

AGGLOMERATION DU CHOLETAIS

Construction d'une salle de basket

Parc des expositions de la Meilleraie
à CHOLET (49)

Rapport d'étude ONA2.N.0399 Version A

étude géotechnique préalable phase Principes Généraux de Construction
(G1 phase PGC)

Le 11/12/2023



Agence d'Angers

ZA de la Garde
Allée du 9 novembre 1989
49240 AVRILLE

Téléphone +33 (0)2 41 34 58 60
cebt.p.angers@groupeginger.com



AGGLOMERATION DU CHOLETAIS
Rue St Bonaventure
BP 62111
49300 CHOLET

CONSTRUCTION D'UNE SALLE DE BASKET

Parc des expositions de la Meilleraie à CHOLET (49)

RAPPORT - étude géotechnique préalable phase Principes Généraux de Construction (G1 phase PGC)

Dossier : ONA2.N.0399

Contrat : ONA2.N.0531 indice 2

Version	Date	Rédigé par	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Obs
A	11/12/23	Camille CORTES		Jérôme CHAPELLE		23 pages 3 annexes	-

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

Sommaire

1. Plans de situation	4
1.1. Extrait de carte IGN	4
1.2. Image aérienne	4
2. Contexte de l'étude.....	5
2.1. Données générales.....	5
2.1.1. Identification du projet et des principaux interlocuteurs.....	5
2.1.2. Documents communiqués	5
2.1.3. Etudes géotechniques disponibles	5
2.2. Description du site	5
2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants	5
2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique	6
2.3. Caractéristiques de l'avant-projet	9
2.3.1. Description de l'ouvrage	9
2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas	9
2.3.3. Terrassements prévus.....	10
2.4. Mission Ginger CEBTP	10
3. Investigations géotechniques.....	11
3.1. Préambule.....	11
3.2. Implantation	11
3.3. Sondages, essais et mesures in situ	11
4. Synthèse des investigations.....	12
4.1. Modèle géologique général	12
4.2. Première approche de modèle hydrogéologique	13
4.2.1. Contexte hydrogéologique.....	13
4.2.2. Piézométrie et niveaux d'eau	14
4.2.3. Inondabilité	14
4.3. Risque sismique	14
4.3.1. Données parasismiques réglementaires.....	14
4.3.2. Liquéfaction	15
5. Principes généraux de construction	16
5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation.....	16

5.2. Adaptations générales	17
5.2.1. Remarques préalables.....	17
5.2.2. Mise à nu du terrain.....	17
5.2.3. Réalisation des terrassements	18
5.3. Niveau-bas – dallage	18
5.4. Fondation de la structure.....	19
5.4.1. Type de fondation et conditions d'ancrage	19
5.4.2. Fondations semi-profondes par puits isolés	19
5.4.3. Fondations profondes par pieux	20
5.5. Protection des ouvrages vis-à-vis du risque sismique.....	20
5.6. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement	21
6. Observations majeures	23

Annexes

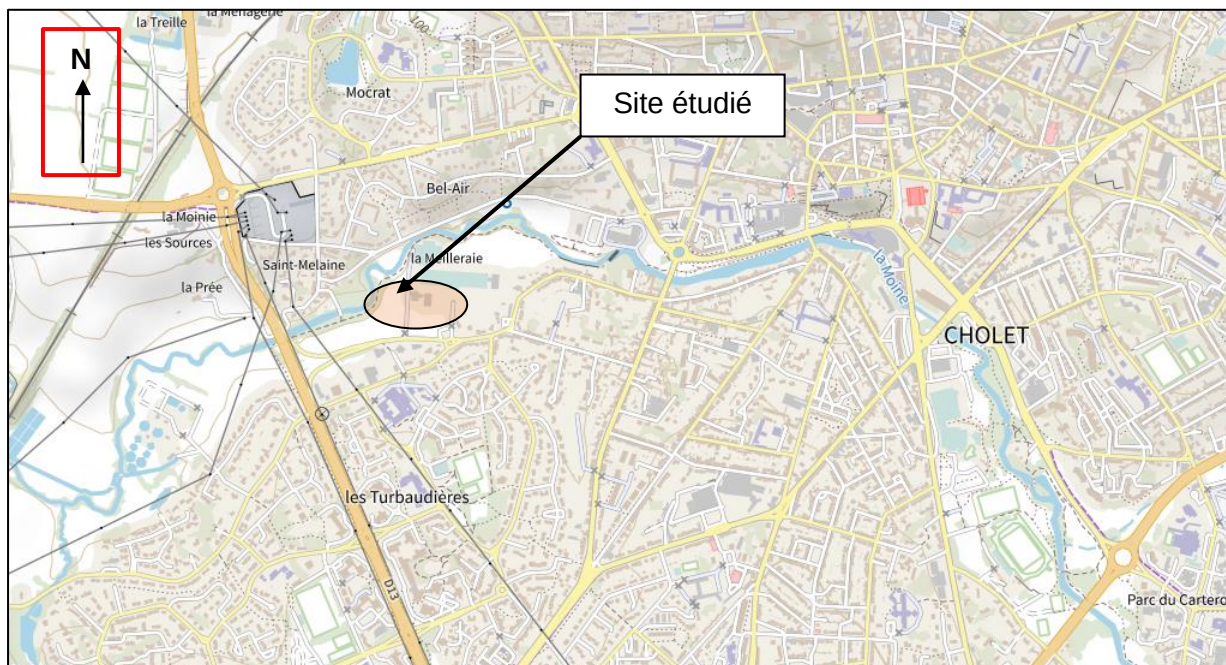
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Source : site Géoportail

1.2. Image aérienne



Source : site Géoportail

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Identification du projet et des principaux interlocuteurs

Nom de l'opération : Construction d'une salle de basket
Localisation : Parc des expositions de la Meilleraie
Commune : CHOLET (49)
Demandeur de la mission et client : AGGLOMERATION DU CHOLETAIS

2.1.2. Documents communiqués

Document	Echelle	Origine	Format
Plan de situation	variées	AGGLOMERATION DU CHOLETAIS	fichier PDF
Plan masse projet	-		

2.1.3. Etudes géotechniques disponibles

A ce jour, les études géotechniques suivantes disponibles sur le site sont :

Mission géotechnique	Emetteur	Référence du rapport	Version	Date
G1	Groupe Géotec	2019/01664/NANTS	0	14 juin 2019

2.2. Description du site

2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site d'étude est localisé à la Meilleraie, parc des expositions (parcelle cadastrale n°457 section BZ) sur la commune de CHOLET (49). La superficie du site concerné par les investigations est d'environ 8600 m².

Le site concerné par les investigations est relativement plat et horizontal. Son altitude est d'environ 71.0 +/-0.4 NGF d'après les données topographiques de l'IGN (source : site *Géorisques*).

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un parking recouvert d'enrobé et de graviers avec un bâtiment déjà existant dans l'emprise du projet.



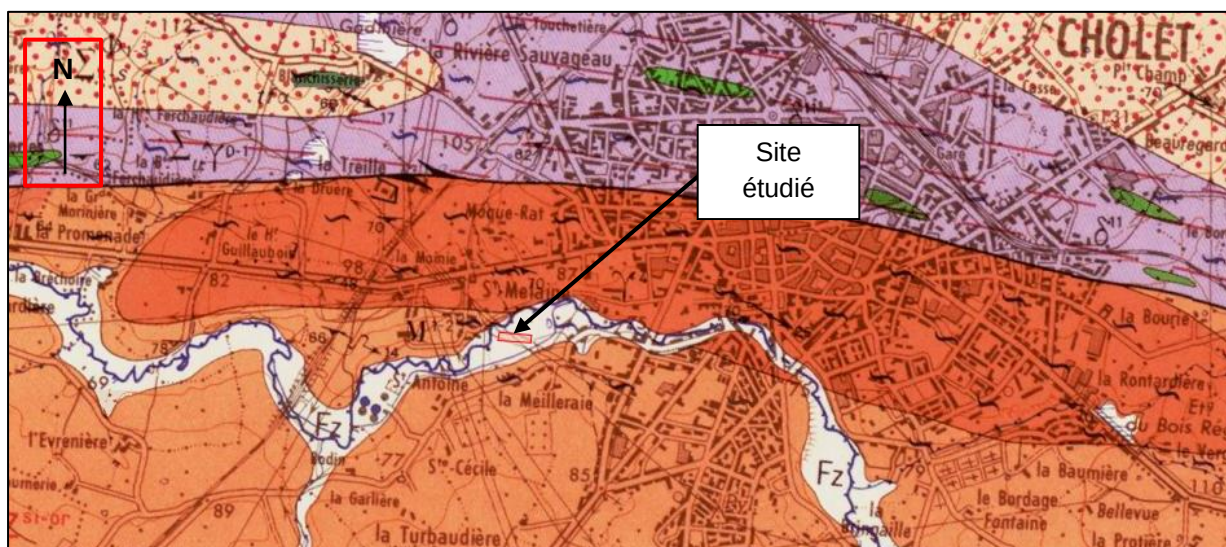
Photographies prises lors de notre implantation (octobre 2023) – Source : Ginger CEBTP

2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique

2.2.2.1. Géologie prévisionnelle

D'après la carte géologique de CHOLET au 1/50 000 et les études géotechniques réalisées à proximité, les terrains du secteur devraient être constitués de haut en bas par :

- de possibles remblais d'aménagements généraux et/ou des formations de couverture,
- des alluvions, se composant de sables et d'argile,
- le substratum gneissique plus ou moins altéré en tête.



Extrait de la carte géologique de CHOLET au 1/50 000 - Source : site InfoTerre

2.2.2.2. Contexte hydrogéologique

D'après notre expérience locale et la carte géologique, les formations alluvionnaires sont réputées être le siège d'un aquifère, pouvant être mis en relation avec les crues de la Moine.

Par ailleurs des circulations anarchiques et/ou ponctuelles ne sont pas exclues au sein des horizons remblayés en fonction des conditions météorologiques.

2.2.2.3. Risques naturels et sismicité

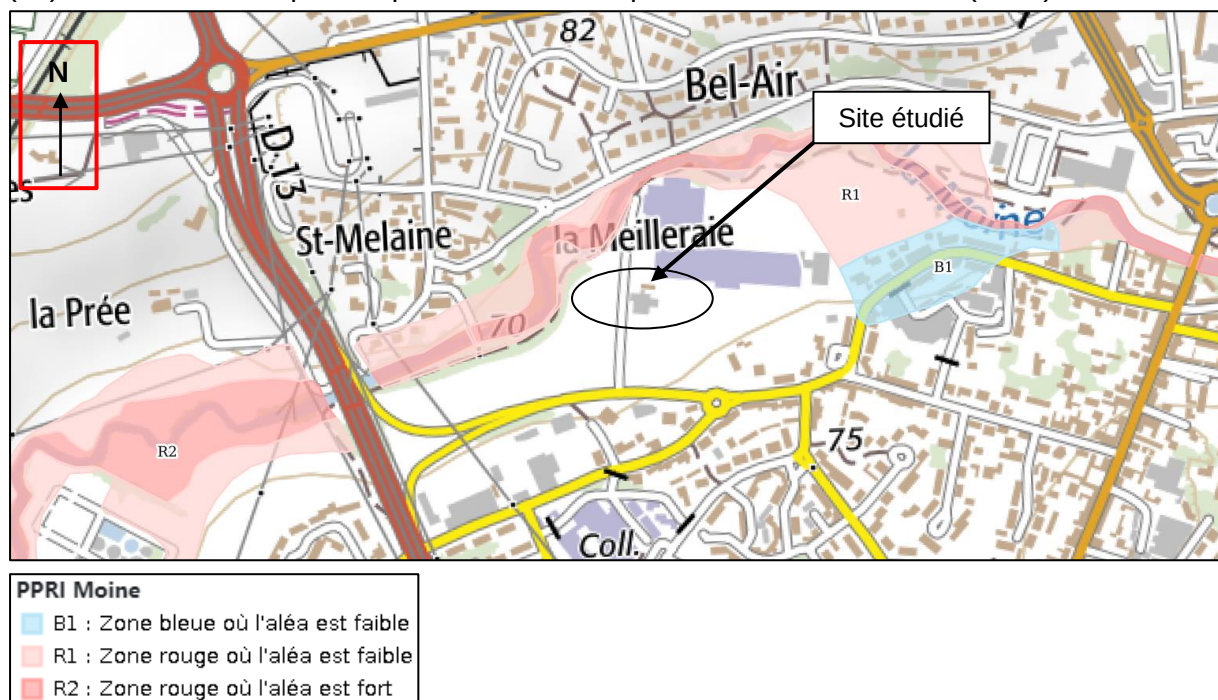
Les informations recueillies sur les sites internet consultés (www.georisques.gouv.fr, www.sigesbre.brgm.fr) sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Risques naturels	Sensibilité
Inondations/débordement de cours d'eau	Hors zone inondable
Remontées de nappe	Zone potentiellement sujette aux débordements de nappes avec une fiabilité moyenne*
Argiles (retrait/gonflement)	Aléa moyen*
Cavités naturelles ou anthropiques	Pas de présence de cavités connues à proximité du projet (rayon de 500 m autour du projet)
Mouvements de terrains	Pas de présence de mouvements de terrains connus à proximité du projet (rayon de 500 m autour du projet)
Radon	Potentiel de catégorie 3 (fort)
Séismes	Zone 3 (aléa modéré)

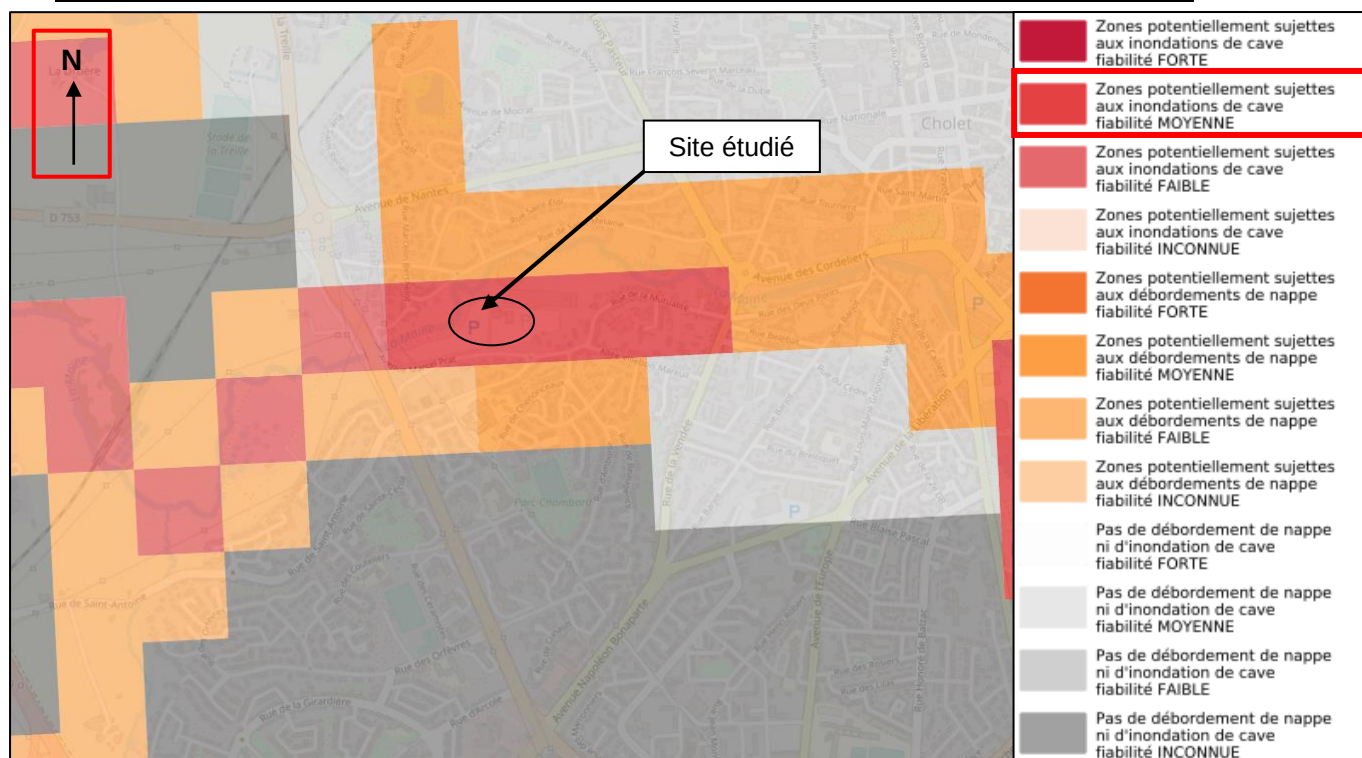
* cf. illustrations ci-après

➤ Arrêté :

D'après les informations du site de la préfecture du Maine-et-Loire, la commune de CHOLET (49) est soumise à un plan de prévention des risques naturels – inondation (PPRI) : PPRI Moine

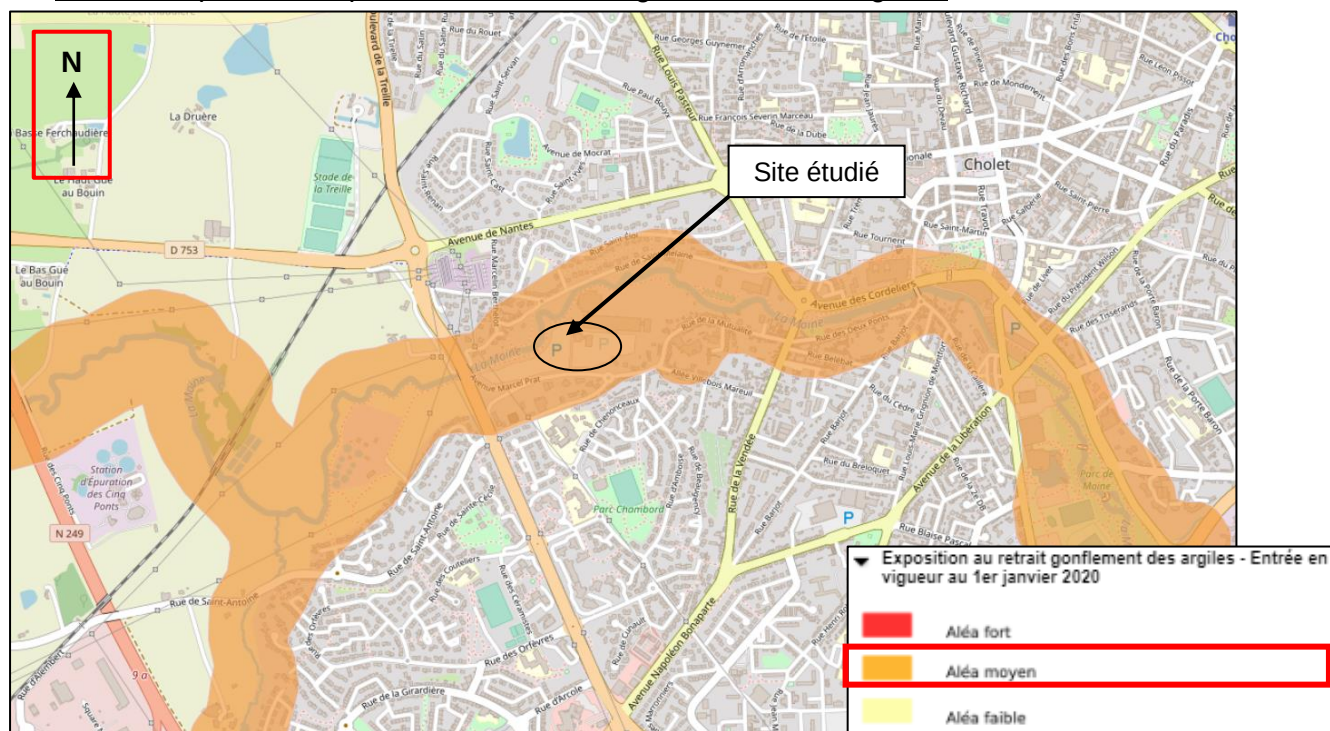


➤ Zones sensibles aux remontées de nappes avec prise en compte du niveau de fiabilité :



Source : site Géorisques

➤ Zones d'exposition au phénomène de retrait/gonflement des argiles :



Source : site Géorisques

➤ Radon :

Le radon est un gaz radioactif, inodore, incolore et inerte chimiquement, présent naturellement dans la croûte terrestre dont l'activité radiologique est mesurée en becquerels par mètre cube (Bq/m³).

Le code de la santé publique et de l'environnement intègre désormais le radon en tant que risque naturel dans l'information préventive du public et des travailleurs. Pour certains ouvrages, des dispositions doivent être prises à toutes les phases de la vie d'un ouvrage si la commune est concernée par le risque radon (bâtiment existant, réhabilitation, vente).

Le potentiel radon à l'échelle communale est défini par l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (www.irs.fr). Le terrain situé dans la commune de CHOLET (49) présente un potentiel radon de catégorie 3, « fort ».

L'étude des dispositions techniques à prendre vis-à-vis du risque radon ne fait pas partie de notre mission et sont à prendre en compte par les concepteurs du projet.

➤ Sismicité :

Selon le zonage sismique de la France en vigueur (décret n°2010-1255 du 22/10/2010 et l'arrêté du 15 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010), la commune de CHOLET (49) est classée en zone de sismicité 3 (aléa modéré). Nous rappelons que dans le cas de bâtiments de catégorie d'importance II, III ou IV, l'application des règles parasismiques est obligatoire et il faut se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).

2.3. Caractéristiques de l'avant-projet

2.3.1. Description de l'ouvrage

A ce stade de l'étude, le projet n'est pas encore défini mais les terrains sont étudiés dans l'optique de la construction d'une future salle de basket de type RDC sans sous-sol et dont les dimensions sont environ 77 m x 66 m avec une hauteur de 18 m. Des missions géotechniques de conception phases avant-projet et projet (mission G2 AVP et PRO) et/ou d'exécution (mission G3) devront être réalisées pour chaque projet par les maîtres d'ouvrages et maîtres d'œuvre, conformément à la norme NF P 94-500.

2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

2.3.3. Terrassements prévus

Nous présumons qu'il n'est a priori pas prévu de terrassements autres que le simple reprofilage du terrain (+/- 0.5 m de déblais/remblais) et qu'ils seront limités essentiellement à l'encastrement des fondations ou à des déblais n'excédant pas 1.5 m.

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n°ONA2.N.0531 indice 2 daté du 24/10/2023 (commande correspondante datée du 24/10/2023).

Il s'agit d'une étude géotechnique préalable phase Principes Généraux de Construction (G1 phase PGC) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique, ayant pour but de :

- réaliser une enquête documentaire géologique (et non historique) pour décrire le cadre géotechnique du site,
- préciser l'existence d'avoisinants,
- définir, si besoin, un programme d'investigations géotechniques spécifiques, le réaliser, en assurer le suivi technique et en exploiter les résultats,
- donner une première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) et des horizons porteurs potentiels,
- donner certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, amélioration de sol).

3. Investigations géotechniques

3.1. Préambule

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par Ginger CEBTP en accord avec le client.

Ces investigations ont toutes été réalisées.

3.2. Implantation

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2. Elle a été définie et réalisée par Ginger CEBTP en fonction du projet et des contraintes du site.

L'altitude des têtes de sondages correspond au niveau du terrain au moment des investigations (Terrain Actuel – TA).

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Qtté	Noms	Prof. m/TA
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	5	TH1	10.0
		TH2	2.8 ®
		TH3	10.0
		TH4	2.3 ®
		TH5	10.0
Essai au pénétromètre dynamique type DPSH-B (norme NF EN ISO 22476-2)	5	PD1	5.2 ®
		PD2	5.5 ®
		PD3	5.5 ®
		PD4	5.5 ®
		PD5	5.4 ®

® : Refus de la tête d'outil

Les coupes des sondages, les pénétrogrammes et les résultats des essais in situ sont présentés en annexe 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Essais au pénétromètre dynamique type B :**
 - diagramme donnant la résistance dynamique q_d en fonction de la profondeur, calculée selon la formule des Hollandais,
 - éventuel niveau d'eau en fin de sondage.
- **Sondages semi-destructifs à la tarière continue :**
 - coupe des sols,
 - venue d'eau éventuelle,

4. Synthèse des investigations

4.1. Modèle géologique général

Cette synthèse devra être confirmée dans la mission d'étude géotechnique de conception G2.

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment des reconnaissances (novembre 2023).

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante :

Formation n°1 : Formation de couverture correspondant à de l'enrobé et des remblais
Profondeur de la base : de 1.2 à 2.8 m/TA et refus au droit des sondages TH2 et TH4,
Caractéristiques géotechniques :

- Résistance dynamique de pointe (q_d) : < 1 à > 30 MPa

Commentaires :

- cette formation présente des caractéristiques mécaniques hétérogènes,
- de par son origine, la nature et l'épaisseur de cet horizon sont susceptibles de varier sensiblement et brutalement,
- ces sols sont compressibles et impropres pour ancrer une fondation ou une voirie,
- les profondeurs pour cet horizon remblayé sont données à titre indicatif ; le passage entre les remblais et le sol support sous-jacent peut correspondre à des matériaux plus ou moins poinçonnés et/ou remaniés sur une frange superficielle dont l'épaisseur n'est pas connue. De plus, compte tenu du caractère anthropique de ces matériaux, il faut s'attendre à des variations d'épaisseurs de cet horizon dans l'emprise du projet, avec des répartitions aléatoires sur le site.

Formation n°2 : Alluvions se présentant sous forme de argiles sableuses et de sables argileux
Profondeur de la base : de 1.5 à 5.0 m/TA et non atteint au droit des sondages TH2 et TH4,
Caractéristiques géotechniques :

- Résistance dynamique de pointe (q_d) : 1 à 6 MPa avec un pic à 9 MPa

Formation n°3 : Gneiss +/- fracturé

Profondeur de la base : supérieure à la base des sondages ($>10,0$ m/TA),
Caractéristiques géotechniques :

- Résistance dynamique de pointe (q_d) : > 10 MPa

Commentaire : les caractéristiques mécaniques de cet horizon ont mené les essais au pénétromètre au refus.

Pour une meilleure analyse, il a été établi ci-après une classification des formations décrites ci-dessus au droit de chaque sondage.

Sondage	TH1	PD1	TH2	PD2	TH3	PD5	PD4	TH4	PD3	TH5
Formation	Profondeur de la base en mètre par rapport au TA									
n°1 : enrobé et remblais	1.2	2.2*	>2.8	1.4*	1.4	1.5*	1.4*	>2.3	1.5*	1.6
n°2 : Alluvions	6.5	4.8*	-	4.2*	4.8	4.5*	4.7*	-	4.6*	4.6
n°3 : Gneiss	Au-delà									

* : Interprétation sur la base des pénétrogrammes

Remarques :

- la limite entre les faciès est parfois délicate à identifier autrement qu'à l'appui des caractéristiques mécaniques mesurées, en raison des analogies lithologiques entre ces formations.
- nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu,
- les essais de pénétration dynamique des sols étant des sondages dits "aveugles" en l'absence et au-delà de sondage couplé, la géologie des terrains ainsi que les limites de couches sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes et notamment des valeurs de compacité du sol. **La nature des terrains et leur compacité devront, par conséquent, être confirmées lors des travaux.**

4.2. Première approche de modèle hydrogéologique

4.2.1. Contexte hydrogéologique

Dans le contexte géologique décrit plus haut, peuvent cohabiter plusieurs types de nappes. On distingue, de haut en bas :

- une nappe de type perchée pouvant régner au sein des remblais, alimentée par la pluviométrie efficace,
- une ou des nappes libres ou semi-captives régnant au sein des alluvions sablo-argileuses, en lien probable avec le niveau de la Moine,
- une nappe de type fissurale pouvant se développer au sein de l'horizon de gneiss en fonction de l'état de fracturation du massif rocheux. Celle-ci s'apparente à de multiples venues d'eau observées au gré des discontinuités rencontrées dans le substratum. Ces circulations peuvent être en charge dans les fractures du substratum, généralement peu perméable.

4.2.2. Piézométrie et niveaux d'eau

Lors de nos investigations (novembre 2023), nous avons observé les niveaux d'eau suivants :

Sondage	TH1	TH3	TH5
Niveau d'eau en fin de sondage en m/TA	2.7	3.3	3.3

Les autres sondages sont restés secs jusqu'aux profondeurs investiguées. En effet, les essais de pénétration dynamique permettent rarement de déceler ou de localiser les niveaux d'eau dans le sol. Par ailleurs, les profondeurs des sondages ne permettent pas toujours d'atteindre les niveaux géologiques aquifères.

Les niveaux d'eau relevés correspondent vraisemblablement au niveau de la nappe au moment des investigations (novembre 2023).

Il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie. Ces niveaux d'eau doivent donc être considérés à un instant donné.

4.2.3. Inondabilité

D'après les données issues des sites internet www.georisques.gouv.fr, le terrain est en zone potentiellement sujette aux débordements de nappes avec une fiabilité moyenne (cf. § 2.2.2.3).

Des informations plus précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U.). De plus, ce risque dépend des travaux de protection réalisés, et est donc susceptible de varier dans le temps.

4.3. Risque sismique

4.3.1. Données parasismiques réglementaires

Selon le décret n°2010-1255, l'arrêté du 15 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de classe dite "à risque normal" et la norme NF EN 1998 (Eurocode 8), les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées figurent dans le tableau ci-dessous :

Zone de sismicité	3 (aléa modéré)
Accélération maximale de référence (agR)	1,1 m.s ⁻²
Catégorie d'importance du bâtiment (à confirmer par la MOE)	II : <i>bâtiments courants</i> Ou III : bâtiment courant accueillant plus de 300 personnes simultanément
Coefficient d'importance du bâtiment	1.0 ou 1.2

Nous rappelons que le projet se situant en zone de sismicité 3, le dimensionnement des structures à l'Eurocode 8 est obligatoire pour les bâtiments de catégorie d'importance II, III ou IV.

4.3.2. Liquéfaction

Le site étant classé en zone sismique 3 (aléa modéré), l'étude de la liquéfaction des sols est requise d'après l'arrêté du 15 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de classe dite "à risque normal".

Elle sera menée dans les missions ultérieures.

5. Principes généraux de construction

5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

Compte-tenu de ce qui a été indiqué dans les paragraphes précédents, les points essentiels ci-dessous sont à prendre en compte et conduiront les choix d'adaptation du projet :

➤ Contexte géologique et géotechnique

Contexte géotechnique : Sous 1.2 à 2.8 m d'enrobé et de remblais (formation n°1), nous sommes en présence d'alluvions (formation n°2) sur plusieurs mètres d'épaisseur. Au-delà, on rencontre le gneiss (formation n°3).

Contexte hydrogéologique : Des niveaux d'eau ont été repérés entre 2.7 et 3.3 m de profondeur à période des sondages (novembre 2023). **Nous rappelons que le régime hydrogéologique varie en fonction de la saison et de la pluviosité.**

➤ Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la construction d'une salle de basket de type RDC de grande hauteur sans sous-sol. L'emplacement de la salle de basket n'est pas encore défini.

Il est à noter que la zone du projet comprend un bâtiment existant. Des remblais de la démolition de l'ouvrage existant seront à prendre en compte si l'emprise du projet correspond en partie ou entièrement à l'emprise du bâtiment existant.

➤ Zone d'influence géotechnique (ZIG)

Nous rappelons que la ZIG des terrassements et des fondations du projet s'étend aux mitoyens (bâtiments et voiries, réseaux...). Des précautions particulières devront être prises pour garantir la pérennité de ces ouvrages, tant en phase travaux qu'au stade définitif.

➤ Bilan des principales considérations à intégrer dans la conception du projet

Les points à prendre en compte pour le projet sont les suivants :

- terrains remaniés prévisibles suite aux travaux de démolition de l'existant (épaisseurs variables),
- risque d'inondation par débordement de la nappe,
- fond de forme situé dans des matériaux sensibles à l'eau,
- présence de remblais sur les 1.2 à 2.8 premiers mètres,
- présence d'alluvions assez lâches sous les remblais et jusqu'à environ 4.5 à 6.5 m/TA, au-delà, les caractéristiques mécaniques du substratum gneissique s'améliorent rapidement,
- présence de matériaux sensibles aux phénomènes de retrait/gonflement impliquant une adaptation prenant en compte le risque de mouvements dus aux variations hydriques,

- projet situé en zone de risque « moyen » vis-à-vis du phénomène de retrait/gonflement des argiles,
- pas de présence d'eau aux profondeurs concernées par le projet, mais possible remontée de nappe lors de la phase travaux pour la réalisation des fondations.

➤ Solutions techniques envisageables :

Compte tenu des points précédents, on pourra envisager :

- un plancher porté par les fondations,
- un mode de fondations semi-profondes à profondes ancrées dans les gneiss (formation n°3), dont le toit de cet horizon est atteint entre 4.2 et 6.5 m de profondeur.

Ces principes sont détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons que toute modification du projet ou des sols peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

5.2. Adaptations générales

5.2.1. Remarques préalables

Nota : les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages, plannings et précautions particulières).

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle. A défaut, seules des orientations seront retenues.

5.2.2. Mise à nu du terrain

La réalisation du projet implique la démolition d'un bâtiment existant et l'évacuation de la voirie en place (parking, arbres, ...).

En conséquence, il conviendra de prévoir l'évacuation de tout vestige enterré (souches d'arbres, restes de fondations, cuves, réseaux, ...) au droit des futures fondations. Une attention particulière sera apportée au comblement des fosses ainsi créées.

Dans tous les cas, les fondations projetées devront être descendues sous le niveau des fosses ainsi créées afin d'être ancrées dans les sols en place et non remaniés.

5.2.3. Réalisation des terrassements

5.2.3.1. Hauteurs envisagées

Nous présumons qu'il n'est a priori pas prévu de terrassements autres que le simple reprofilage du terrain (+/- 0.5 m de déblais/remblais) et qu'ils seront limités essentiellement à l'encastrement des fondations ou à des déblais n'excédant pas 1.5 m.

5.2.3.2. Traficabilité en phase chantier

L'étude des sujétions particulières d'exécution (traficabilité, drainage, blindage, phasage...) ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

5.2.3.3. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les remblais et les alluvions (formations n°1 et 2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Toutefois, bien que nous n'en ayons pas trouvé au droit des sondages, il n'est pas exclu de rencontrer des blocs. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc...

5.2.3.4. Drainage en phase chantier

En fonction de la profondeur d'encrage des fondations et des conditions météorologiques, des venues d'eau peuvent apparaître en cours de terrassement. Au niveau des plateformes, ces venues d'eau devront être collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille. En cas de remontée de nappe, des suggestions de type blindages, pompage tube plongeur seront à prévoir lors de la réalisation des fondations.

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. **On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.**

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

5.3. Niveau-bas – dallage

Compte tenu de la présence de remblais sur de fortes épaisseurs ainsi que les remblais de démolitions possible, de l'aléa vis-à-vis du phénomène de retrait/gonflement du site (moyen) et la présence d'alluvions lâches sur une épaisseur importante, nous préconisons la réalisation du niveau bas de la construction en plancher porté.

5.4. Fondation de la structure

5.4.1. Type de fondation et conditions d'ancrage

Compte tenu des éléments précédents, les systèmes de fondations suivants sont envisageables :

- **semi-profondes par puits et/ou profondes par pieux** ancrés dans le gneiss (formation n°3).

Dans tous les cas on s'assurera de respecter les conditions de la mise hors gel des fondations, à savoir 0,5 m par rapport au terrain fini (annexe O de la norme NF P 94-261).

Une étude G2 AVP et/ou G2 PRO avec investigations géotechniques devra être menée au droit du projet lorsque l'emplacement sera défini.

5.4.2. Fondations semi-profondes par puits isolés

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- afin de garantir une mise en œuvre correcte, il est recommandé une largeur supérieure à 0,8 m et une section minimale de 1,1 m² (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards),
- dans le cas où les puits seraient descendus sous le niveau de l'eau, leur exécution risque d'être difficile, il en est de même en cas de formations sensibles à l'affouillement. Une solution de confortement provisoire des fouilles sera alors nécessaire telle qu'un blindage (par buses en béton – havage - ou viroles métalliques) à moins d'utiliser la méthode des pieux forés à la tarière creuse ou forés tubés en gros diamètre,
- la présence de sols gonflants et/ou rétractables conduit à prévoir des dispositions spécifiques,
- la présence de sols compressibles conduit à prévoir des joints complets rapprochés en cas de bâtiment allongé et à chaque aile de bâtiment. Dans les mêmes conditions, le niveau bas sera rigidifié au maximum pour limiter l'effet des tassements différentiels,
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire. Dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes,
- des fondations établies à des niveaux différents doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et la règle des 3 de base pour 1 de hauteur entre arêtes de fondations en zone sismique (NF P 94-261),
- **la présence d'eau pourra entraîner des sujétions de blindage des parois et de pompage pour épuisement des fouilles et/ou rabattement de la nappe lors des travaux de fondation,**

- des surprofondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton et, par conséquent, des surconsommations de béton,
- les puits devront être coulés immédiatement et à l'avancement des terrassements. En présence d'eau, il faudra procéder avec un tube plongeur ; en cas de remontées de sables, il faudra opérer sous charge d'eau.

La justification du dimensionnement devra être fournie dans le cadre des études géotechniques de conception.

5.4.3. Fondations profondes par pieux

5.4.3.1. Généralités

Le dimensionnement des fondations devra être mené conformément à la norme NF P 94-262 – Eurocode 7 de Juillet 2012 (Justification des ouvrages géotechniques – Fondations profondes).

5.4.3.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- l'entrepreneur vérifiera que le type de pieux et la puissance du matériel qu'il propose permettront de réaliser les ancrages demandés pour assurer les capacités portantes retenues,
- l'entreprise de fondations spéciales prendra toutes les mesures nécessaires pour ne pas déstabiliser les fondations voisines (reconnaissance complémentaires de fondations, déport de la machine, tonnage limité).

De plus, il conviendra de considérer les points suivants :

- la pointe des pieux sera sous nappe,
- le béton envisagé pour la réalisation des fondations devra être adapté aux conditions d'agressivité du sol et des eaux souterraines du site (classe d'agressivité).

La justification du dimensionnement devra être fournie dans le cadre des études géotechniques de conception.

5.5. Protection des ouvrages vis-à-vis du risque sismique

Compte tenu de la sismicité de la zone dans laquelle se situe le projet, les dispositions générales suivantes seront à respecter :

- système de fondation homogène sous un même corps de bâtiment, à moins de délimiter des parties par joints parasismiques,

- éviter les fondations isolées ; en cas de sol rocheux continu, non fracturé et non délité, ce dernier peut être considéré comme assurant la liaison entre les fondations isolées,
- ne pas fonder les constructions à cheval sur deux ou plusieurs types de sol de caractéristiques géotechniques très différentes, ou sur des discontinuités naturelles du sol : fractures, ressauts, brusque, changement de pente, etc...,
- encastrent fortement les fondations dans les sols meubles,
- veiller à ce que l'assise des fondations soit horizontale,
- avoir un seul niveau de fondation et un niveau identique de fondation pour un même corps d'ouvrage ; en cas de niveaux enterrés, les prévoir sur toute l'emprise de la construction ou, à défaut, sur une partie séparée par un joint parasismique. Si la stratification des couches géologiques est inclinée, la totalité des fondations doit descendre dans un niveau de sol identique, éventuellement avec décrochement de niveaux bas, de préférence inférieur à 1.2 m,
- ne pas fonder les ouvrages sur des sols liquéfiables,
- éviter impérativement toute accumulation d'eau de ruissellement autour des constructions (drainage périphérique efficace avec des regards de visite),
- prévoir tout élément raidisseur nécessaire à l'amélioration de la réponse structurelle (chaînages, voiles, même courts en longueur, poteaux de même hauteur plutôt longs que courts, notion de couple poteaux forts / poutres faibles à respecter).

5.6. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Le constructeur de l'ouvrage est tenu de consolider les fondations afin de limiter les déformations pour cela :

- Les fondations sont en béton armé.
- Les fondations sont suffisamment profondes pour s'affranchir de la zone superficielle où le sol est sensible à l'évaporation, soit à minima 0.80 m en risque moyen et avec un système d'étanchement périphérique. (Variante Ginger : ancrage à 1.2 m de profondeur sans le système d'étanchement périphérique)
- Les fondations sont ancrées de manière homogène, sans dissymétrie sur tout le pourtour du bâtiment, ceci vaut notamment pour les terrains en pente ou pour les bâtiments à sous-sol partiel.
- Les fondations sont coulées en continue et chaînées.
- Les constructions mitoyennes et fondées différemment ou exerçant des charges variables sur le sous-sol, sont désolidarisées l'une de l'autre par la mise en place d'un joint de rupture d'une largeur suffisante sur toute la hauteur du bâtiment, y compris au niveau des fondations.

Le constructeur de l'ouvrage est tenu de rigidifier la structure du bâtiment en maçonnerie ou en béton afin qu'elle résiste aux distorsions générées par les mouvements de terrain. La mise en œuvre de chaînages horizontaux (haut et bas) et verticaux (poteaux d'angle), ainsi que la pose de linteaux au-dessus des ouvertures permet de répondre à cette exigence.

Le constructeur de l'ouvrage est tenu de s'assurer du bon drainage des eaux pluviales et sanitaires :

- Les ouvrages n'ayant pas accès au réseau collectif d'assainissement réalisent un épandage en aval de la construction afin qu'aucune variation hygrométrique n'affecte le sol.
- Les apports d'eau provenant des terrains environnants telles que les eaux de ruissellement superficiel sont détournés aussi loin que possible de l'ouvrage en mettant en œuvre un réseau de drainage.
- Les eaux de gouttières sont éloignées des pieds de façade, avec un exutoire en aval de la construction.
- Les réservoirs de collecte des eaux pluviales pour l'arrosage sont équipés d'un système empêchant le déversement des eaux de trop plein dans le sol proche de la construction.
- Le risque de rupture des canalisations enterrées drainant les eaux pluviales et les eaux usées est minimisé. L'utilisation de matériaux flexibles, avec des joints adaptés permet de répondre à cette exigence.
- Avec un ancrage des fondations à 1,20 m de profondeur minimale, le système d'étanchement périphérique peut être supprimé.

Le constructeur est tenu d'adapter le bâtiment aux contraintes de son environnement :

- D'éloigner le bâti du champ d'action de la végétation. Il est recommandé une distance égale à une fois la hauteur de l'arbre adulte et égale à une fois et demi de la hauteur d'une haie.
- D'abattre les arbres gênants le plus en amont possible des travaux de construction.

A défaut (végétation chez un tiers notamment), de mettre en place un écran anti-racines. La profondeur de cet écran sera adaptée à la profondeur possible du réseau racinaire, avec une profondeur minimale de 2 m.

6. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude géotechnique préalable (G1) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, les différentes phases d'étude de conception (G2) devront être envisagées (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- définir le modèle géotechnique à prendre en compte,
- présenter des dimensionnements ou exemples de dimensionnement des ouvrages géotechniques,
- permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Cette étude d'avant-projet devra permettre, entre autres, de lever les aléas et incertitudes suivants :

- dimensionnement suivant les descentes de charges réelles en choisissant le mode de fondation le plus adapté.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

(extraits de la norme NF P 94-500 de Novembre 2013)

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.
ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1) Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases : <u>Phase Étude de Site (ES)</u> Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. — Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs. <u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u> Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).
ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2) Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases : <u>Phase Avant-projet (AVP)</u> Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques. <u>Phase Projet (PRO)</u> Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. <u>Phase DCE / ACT</u> Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques. — Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). — Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

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 : <u>Phase Étude</u> — 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. <u>Phase Suivi</u> — 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 : <u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u> — 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. <u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u> — 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).

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

PLAN D'IMPLANTATION



ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

- **Sondages semi-destructifs à la tarière continue :**
 - coupe des sols,
 - venue d'eau éventuelle,

- **Essais au pénétromètre dynamique type B :**
 - diagramme donnant la résistance dynamique q_d en fonction de la profondeur, calculée selon la formule des Hollandais,
 - éventuel niveau d'eau en fin de sondage.

TH1	X	Y	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau	
	1404110	6213674	RGF93 / CC47		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☒ Non stabilisé ☐ Sec	
	Non renseigné	10,0 m	0,0°	NGF	Non renseigné		

Début		Fin	Machine	Opérateur
13/11/2023		13/11/2023	—	—

Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Niveau d'eau
0		Enrobé noir 0,1 m	Tarière diamètre 63 mm	 2,7 m
		Couche de forme graveleuse grise 0,3 m		
		Remblais sableux orangé		
1		1,2 m		
2		Argile sableuse marron (humide)		
3				
4				
5		Argile sableuse verte		
6				
7		Gneiss orangé		
8				
9				
		10 m		10 m

¹ 13/11/2023 - Niveau d'eau en fin de sondage 2,7m

Commentaires | Arrêt volontaire

TH3	X	Y	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau		
	1404042	6213645	RGF93 / CC47		Non renseigné	☐ Néant	☐ Non mesuré	☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☒ Non stabilisé ☐ Sec		
	Non renseigné	10,0 m	0,0°	NGF	Non renseigné			

Début	Fin	Machine	Opérateur
13/11/2023	13/11/2023	—	—

Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Niveau d'eau
0		Enrobé noir 0,1 m	Tarière diamètre 63 mm	
		Couche de forme graveleuse grise 0,3 m		
		Remblais sableux orangé		
1		1,4 m		
2		Argile sableuse marron gris		
3				
4				
5				
6		Gneiss marron gris		
7				
8				
9				
		10 m		10 m

13/11/2023 - Niveau d'eau en fin de sondage 3,3m

Commentaires Arrêt volontaire

TH4	X	Y	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau		
	1404023	6213692	RGF93 / CC47		Non renseigné	☐ Néant	☐ Non mesuré	☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec		
	Non renseigné	2,3 m	0,0°	NGF	Non renseigné			

Début	Fin	Machine	Opérateur
13/11/2023	13/11/2023	—	—

Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils
0		Enrobé noir 0,1 m Couche de forme graveleuse grise 0,3 m	Tarière diamètre 63 mm 2,3 m
1		Remblais sableux orangé avec blocs	
2		2,3 m	

TH5	X	Y	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau		
	1403 971	6 213 659	RGF93 / CC47		Non renseigné	☐ Néant	☐ Non mesuré	☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☒ Non stabilisé ☐ Sec		
	Non renseigné	10,0 m	0,0°	NGF	Non renseigné			

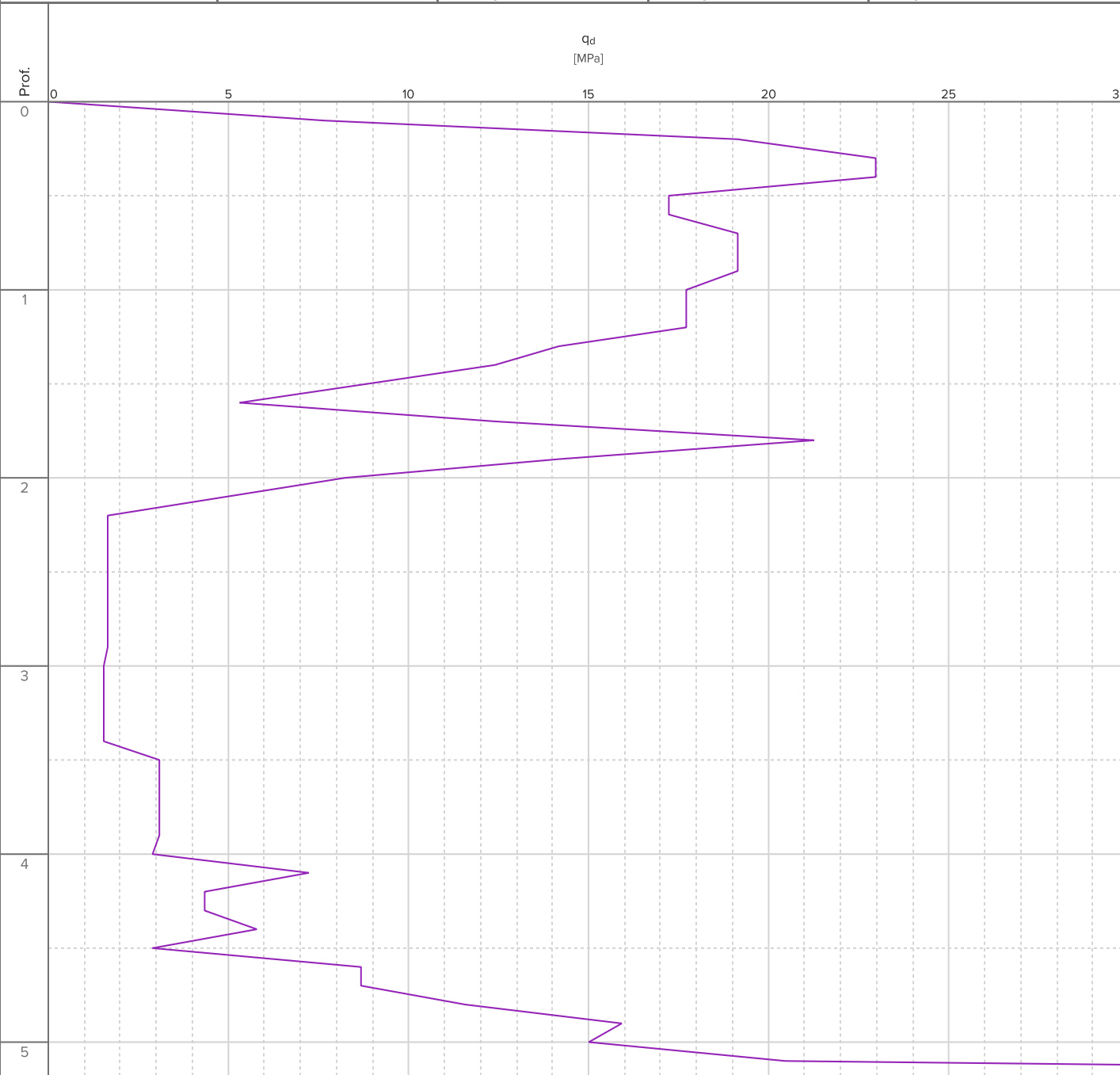
Début		Fin	Machine	Opérateur
13/11/2023		13/11/2023	—	—

Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Niveau d'eau
0		Enrobé noir 0,1 m	Tarière diamètre 63 mm	
		Couche de forme graveleuse grise 0,3 m		
		Remblais sableux orangé 1,6 m		
1				
				
2				
				
3				
				
4				
				
5				
				
6				
				
7				
				
8				
				
9				
				
		10 m		10 m

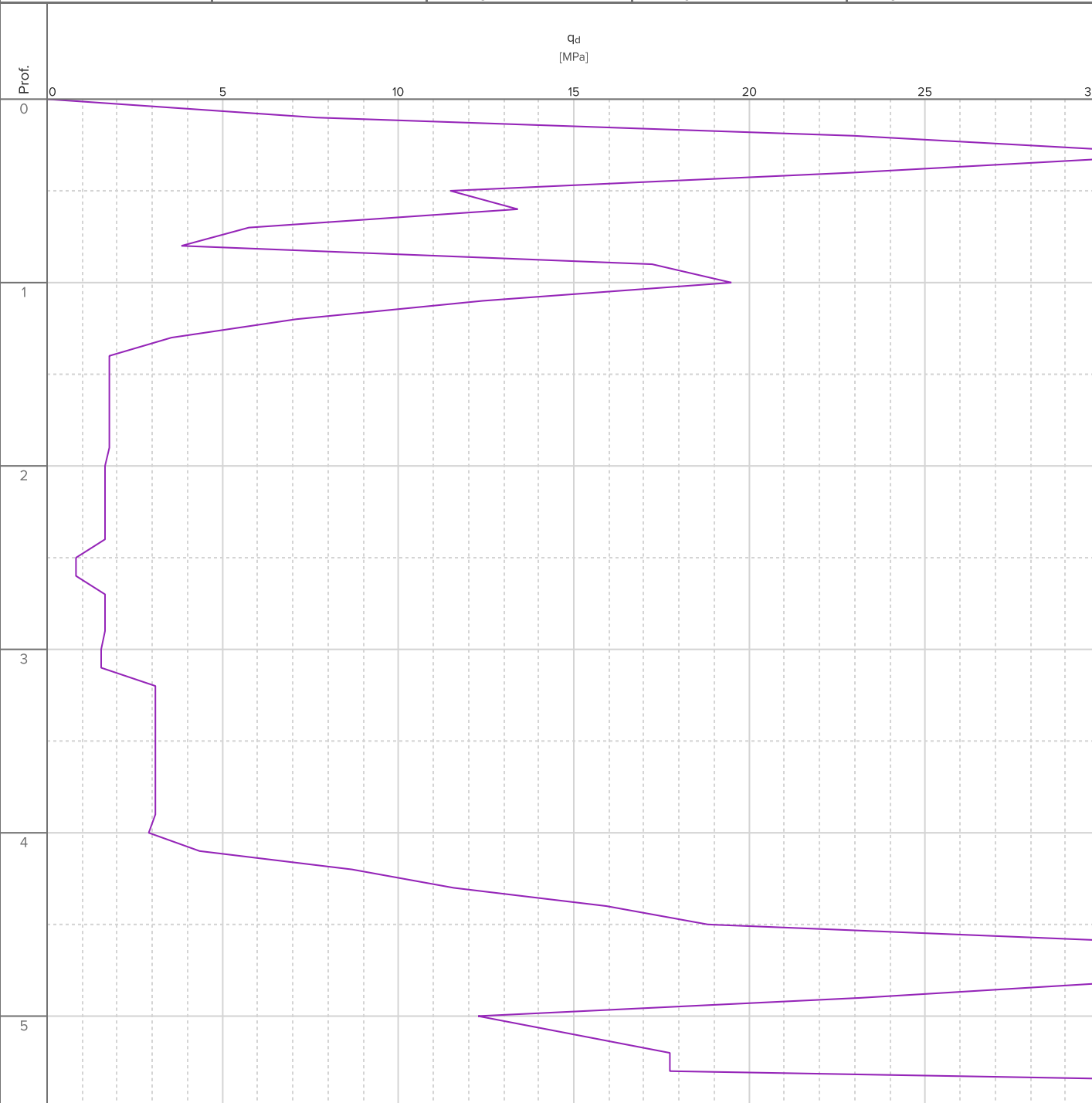
¹ 13/11/2023 - Niveau d'eau en fin de sondage 3,3m

Commentaires Arrêt volontaire

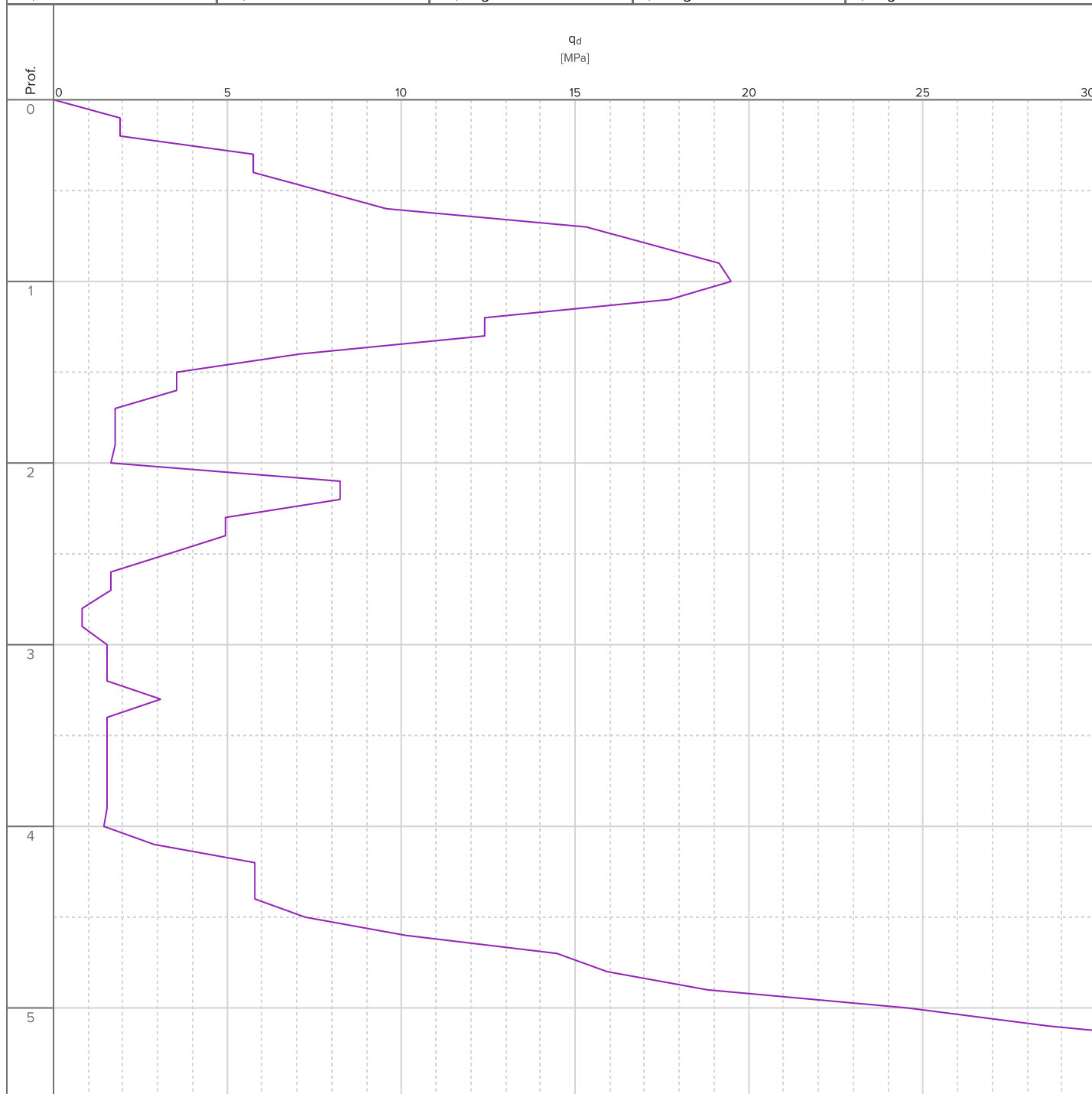
PD1	X		Y		Système de coordonnées						
	1404109		6 213 655		RGF93 / CC47						
	Élévation		Nivellement		Angle	Prof. atteinte					
	Non renseigné		NGF		0,0°	5,2 m					
Données		Type		Début		Fin		Machine		Opérateur	
DPRB-PD1		Pénétromètre dynamique		14/11/2023		14/11/2023		—		—	
Type de pénétromètre									Facteur de correction		
GEOTOOL									0,96		
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire		Masse de la tige			
75,0 cm		20,0 cm ²		63,5 kg		4,88 kg		6,0 kg/m			



PD2	X		Y		Système de coordonnées						
	1404 071		6 213 637		RGF93 / CC47						
	Élévation		Nivellement		Angle		Prof. atteinte				
	Non renseigné		NGF		0,0°		5,5 m				
Données		Type		Début		Fin		Machine		Opérateur	
DPRB-PD2		Pénétromètre dynamique		14/11/2023		14/11/2023		–		–	
Type de pénétromètre									Facteur de correction		
GEOTOOL									0,96		
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire		Masse de la tige			
75,0 cm		20,0 cm ²		63,5 kg		4,88 kg		6,0 kg/m			

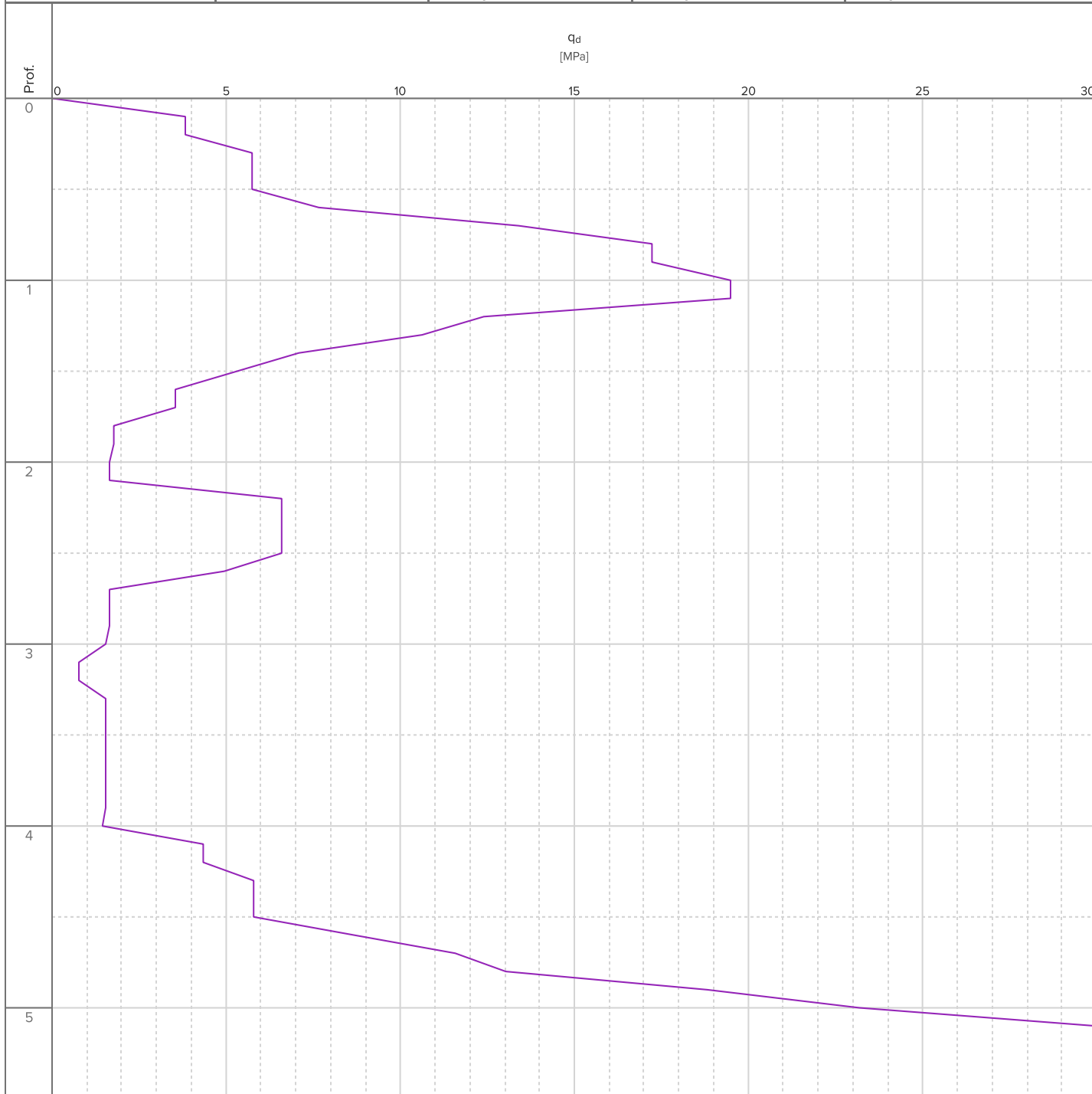


PD3	X		Y		Système de coordonnées						
	1404 015		6 213 651		RGF93 / CC47						
	Élévation		Nivellement		Angle		Prof. atteinte				
	Non renseigné		NGF		0,0°		5,5 m				
Données		Type		Début		Fin		Machine		Opérateur	
DPRB-PD3		Pénétromètre dynamique		14/11/2023		14/11/2023		–		–	
Type de pénétromètre									Facteur de correction		
GEOTOOL									0,96		
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire		Masse de la tige			
75,0 cm		20,0 cm ²		63,5 kg		4,88 kg		6,0 kg/m			

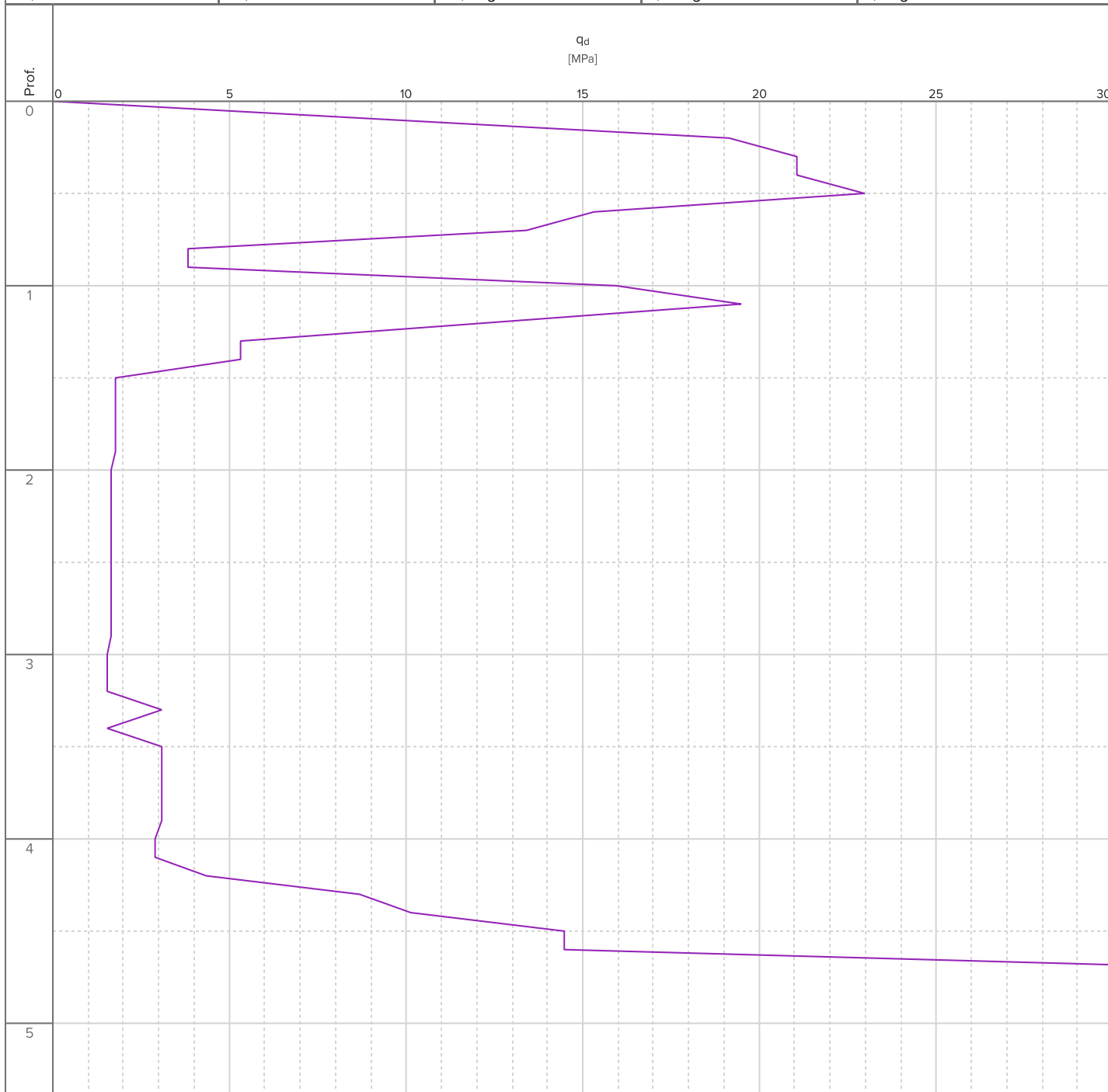


Commentaires	Refus
www.soilcloud.fr	

PD4	X	Y	Système de coordonnées			
	1403 997	6 213 677	RGF93 / CC47			
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte		
	Non renseigné	NGF	0,0°	5,5 m		
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur	
DPRB-PD4	Pénétromètre dynamique	14/11/2023	14/11/2023	—	—	
Type de pénétromètre					Facteur de correction	
GEOTOOL					0,96	
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige		
75,0 cm	20,0 cm ²	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m		



PD5	X	Y	Système de coordonnées			
	1403987	6 213 695	RGF93 / CC47			
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte		
	Non renseigné	NGF	0,0°	5,4 m		
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur	
DPRB-PD5	Pénétromètre dynamique	14/11/2023	14/11/2023	–	–	
Type de pénétromètre					Facteur de correction	
GEOTOOL					0,96	
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige		
75,0 cm	20,0 cm ²	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m		





www.groupe-cebtp.com

Agence d'Angers

ZA de la Garde
Allée du 9 novembre 1989
49240 AVRILLE

Téléphone +33 (0)2 41 34 58 60

cebtp.angers@groupeginger.com

www.ginger-cebtp.com