

Opération relative à la restructuration de l'alimentation principale du réseau d'eau potable

BOUHET (17)

EAU 17

G2 Phase AVP

Etude géotechnique de Conception

Phase Avant-Projet

ALIOS BORDEAUX

Dossier n° : ABL226311			Mission : G2 phase Avant-Projet		
Indice	Date	Modification	Rédaction	Relecture	Nb. Pages + annexes
0	08/03/2023	1 ^{ère} diffusion	E. TASSONE	A. POIRIER	47 + 71
1	23/03/2023	2 ^{ème} diffusion	C. DEVOUASSOUX	A. POIRIER	48 + 71

études et
diagnostics
géologiques,
géotechniques,
hydrogéologiques,
géophysiques.



SOMMAIRE

PRESENTATION DE LA MISSION ET DU PROJET	4
1 CONTEXTE DE L'ETUDE	4
2 CONTEXTE DU PROJET ET CONTENU DE L'ETUDE	6
2.1 Situation, topographie et occupation du site	6
2.2 Présentation sommaire du projet	7
2.3 Contenu de la mission géotechnique en lien avec le projet.....	8
2.4 Investigations géotechniques en lien avec le projet	9
3 ENQUETE DOCUMENTAIRE.....	11
3.1 Contexte géologique	11
3.2 Contexte hydrogéologique local	12
3.3 Risques géotechniques référencés sur la commune	13
RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES	14
4 RESULTATS DES INVESTIGATIONS	14
4.1 Lithologie	14
4.2 Présentation des résultats des essais in-situ.....	15
4.3 Eau	17
4.4 Mesures de la résistivité électrique	18
4.5 Analyses laboratoire	19
4.5.1 Classifications GTR des sols	19
4.5.2 Mesures du pH des sols	19
4.5.3 Analyses sur les enrobés	20
5 SYNTHESES ET MODELE GEOTECHNIQUE.....	21
5.1 Synthèse géologique	21
5.2 Synthèse hydrogéologique.....	22
5.3 Modèle géotechnique retenu.....	23
6 ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG)	24
7 ETUDE DES FONDATIONS DU DISPOSITIF AUTOPORTE	25
7.1 Niveau d'assise envisageable	25
7.2 1ère approche de la capacité portante du sol d'assise (Contrainte de calcul).....	25
7.3 Estimation des tassements	26
7.4 Sujétions d'exécution des fondations	27
8 ETUDE DU REGARD DE COMPTAGE.....	29
9 PRINCIPES GENERAUX DES TERRASSEMENTS	30
9.1 Moyens	30
9.2 Traficabilité des engins.....	30
9.3 Terrassements à proximité d'avoisinants.....	30
9.4 Blindages.....	30
9.5 Gestion des eaux en phase chantier	31
9.6 Lit de pose et d'enrobage des réseaux.....	32
9.7 Réutilisation des déblais en remblais de tranchées	32
9.7.1 Possibilité de réutilisation des matériaux du site	32
9.7.2 Conditions de réutilisation des matériaux du site	32
9.7.3 Cas types de réutilisation des matériaux du site	34

10	PRESCRIPTIONS DE REALISATION DES FORAGES DIRIGES	36
10.1	Contraintes de sols et de nappe.....	36
10.2	Choix et validation de la technique de franchissement.....	38
10.3	Principe de la méthode de forage dirigé	38
10.4	Installation de chantier et terrassements des fosses	39
10.5	Préconisations pour la réalisation du forage dirigé	39
10.6	Contrôles et surveillances lors de la réalisation du forage dirigé.....	40
10.7	Fin de chantier	41
11	CONCLUSIONS	42
ANNEXES.....		48

Annexes (71 pages)

- Plan de situation (1 page)
- Schémas d'implantation des sondages (3 pages)
- Coupes des sondages à la tarière mécanique T1 à T34 (34 pages)
- Coupes et logs des sondages pressiométriques SP1 à SP6 (6 pages)
- Diagrammes des essais pénétrométriques PD1 à PD3 (3 pages)
- Mesures de résistivité électrique in-situ (3 pages)
- Identifications GTR (6 pages)
- Mesures de pH (7 pages)
- Analyse d'amiante et HAP sur enrobés (9 pages)

PRESENTATION DE LA MISSION ET DU PROJET

1 CONTEXTE DE L'ETUDE

A la demande et pour le compte de **EAU 17** – 131 Cours Genêt, CS 50517, 17119 SAINTES CEDEX, la société **ALIOS INGENIERIE** – 17 avenue Ferdinand de Lesseps, ZA Actipolis, 33610 CANEJAN - a réalisé une étude géotechnique dans le cadre d'une opération relative à la restructuration de l'alimentation d'eau potable sur la commune de BOUHET (17).

La maîtrise d'œuvre de cette opération a été confiée à **IDDEEO** – 57 BIS Boulevard Beysson BEY–16000 ANGOULEME.

Cette étude fait suite au devis référencé PBL226261 du 28/11/2022 accepté par le client le 19/12/2022.

Le présent rapport concerne l'opération :

« 20-645-1-0 - BOUHET_RESTRUCTURATION_ALIMENTATION_PRINCIPALE » conformément au marché n°21137 et au bon de commande n°O1220212.

Mission géotechnique confiée à ALIOS

Selon la NF-P 94-500 de novembre 2013, nous avons réalisé une étude Géotechnique de Conception phase avant-projet (G2-AVP) qui contribue à la mise au point de l'AVP ou de l'APD de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques.

Documents d'étude

Les documents suivants transmis par M. LAGARDE ont été utilisés pour cette mission géotechnique :

Documents	Emetteur	Référence	Date	Echelle	Format
Plan de situation	IDDEO	/	/	1/25000	PDF
Vue en plan		Ind. B	21/10/2022	1/1000	PDF
Schémas traversée du cours d'eau Le Curé au niveau du pont de la Mouchenièrè		Ind. A	20/10/2022	/	PDF
Programme géotechnique		/	/	/	PDF
Tableau récapitulatif des ouvrages et forages dirigés		/	/	/	PDF
Photomontage du tracé envisagé côté aval du pont de la Mouchenièrè		/	/	/	JPG
Photo de l'ouvrage n°2 côté aval		/	/	/	JPG
Photo de l'ouvrage n°3 côté aval		/	/	/	JPG

En complément, nous avons consulté le site « www.infoterre.brgm.fr » où sont répertoriés les sondages déjà réalisés à proximité, les points d'eau et les mouvements de terrains archivés.

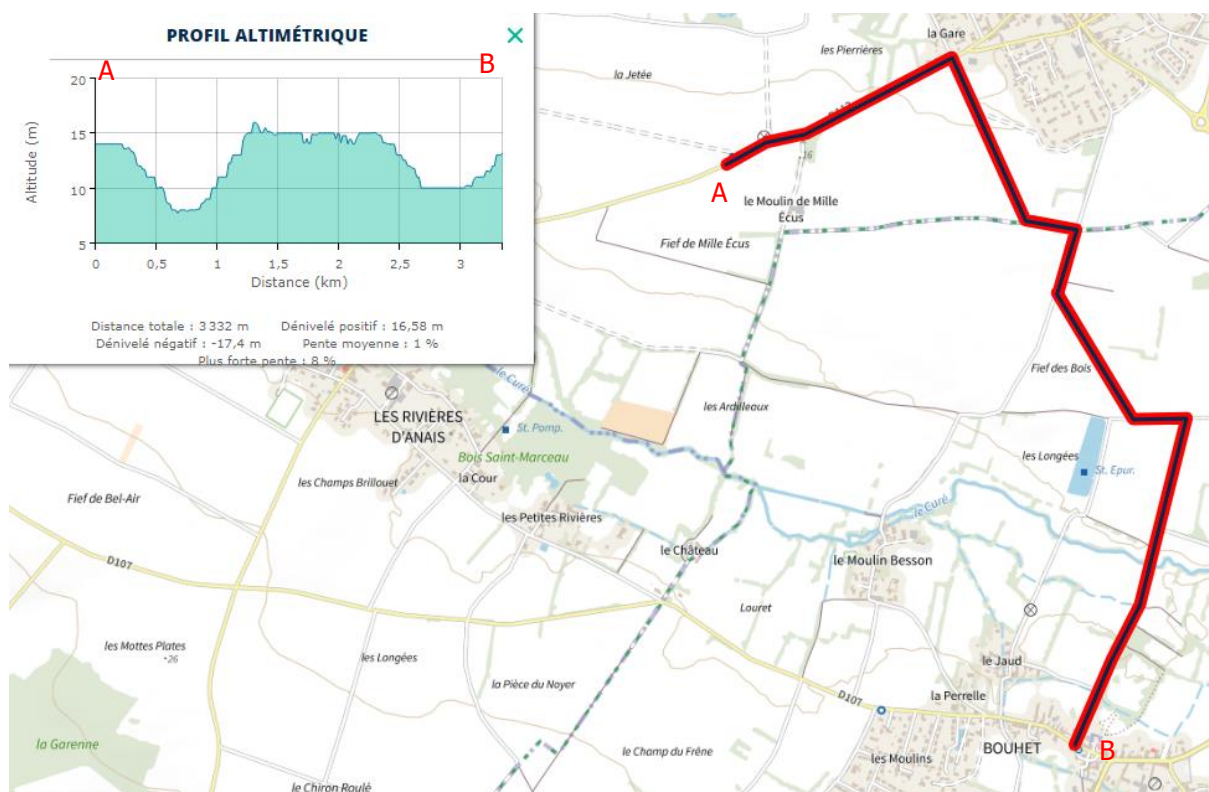
2 CONTEXTE DU PROJET ET CONTENU DE L'ETUDE

2.1 Situation, topographie et occupation du site

Le futur projet se situe au Nord et Nord-est du bourg de la commune de BOUHET, entre le chemin de la Mouchenière et le lieu-dit « Moulin de Mille Ecus » au GUE D'ALLERE (cf. plan de situation en annexes).

La cote altimétrique des terrains varie entre +7.72 m NGF et +15.97 m NGF selon le site « www.géoportail.gouv.fr ». Les points bas se situent au niveau du croisement avec le chemin de la Gare et au Sud du cours d'eau Le Curé.

Lors de notre intervention, nos sondages ont été effectués sur des voiries et des accotements. Les environnants étaient représentés par des terrains agricoles et des terrains occupés de bâtiments.



Le ruisseau *Le Curé* et ses affluents coulent au Sud-est et interceptent le projet. Le ruisseau de *la Roulière* coule dans le bourg du Gué d'Alléré à environ 400 m au Nord du projet.

Une station d'épuration de type lagunes est présente à proximité du projet.

2.2 Présentation sommaire du projet

Selon les informations transmises, le projet prévoit :

- La pose d'environ 2 656 ml de canalisations principales en fonte ductile DN 150 mm ;
- Le franchissement du cours d'eau Le Curé par un dispositif autoporté ;
- Le franchissement de 2 affluents du Curé par 2 forages dirigés ;
- La création d'un regard de comptage au départ.

Le détail des ouvrages est donné dans le tableau ci-dessous.

Secteur et voie concernés	Référence Ouvrage / plans	Franchissement ou ouvrage concerné	Description	Longueur concernée en ml	Conduite AEP à poser	Gaine à poser	Profondeur génératrice supérieure de la gaine	Référence profondeur
Secteur n° 1 : Bouhet								
chemin de La Mouchetière	Ouvrage n° 1	Cours d'eau Le Curé	Un fourreau en acier sera posé en autoporté sur 2 massifs à construire. La portée libre est estimée à 10 m. Les massifs seront éventuellement fondés sur micropieux.	12 ml	conduite en fonte DN 150 mm calorifugée DN 250 mm	fourreau acier Ø 323 mm en autoporté		
chemin de La Mouchetière	Ouvrage n° 2	Affluent n°1 du Curé	forage dirigé pour passer ce cours d'eau sans toucher le lit mineur	16 ml	PEHD Ø 200 mm	PEHD Ø 315 mm	- 2,00 m	axe de chaussée
chemin de La Mouchetière	Ouvrage n° 3	Affluent n°2 du Curé	forage dirigé pour passer ce cours d'eau sans toucher le lit mineur	16 ml	PEHD Ø 200 mm	PEHD Ø 315 mm	- 2,00 m	axe de chaussée
Secteur n° 2 : Le Gué d'Alleré								
chemin rural au niveau de RD113 rue de Mille Ecus	Ouvrage n° 4	Regard pour comptage	Regard pour comptage en béton dimensions intérieures 1,20 m x 1,20 m.					

2.3 Contenu de la mission géotechnique en lien avec le projet

L'étude réalisée par la société ALIOS INGÉNIERIE est du type « **Étude Géotechnique de Conception Phase Avant-Projet** » (**G2 AVP**) conformément aux missions géotechniques de l'USG et objet de la norme NF P 94-500 (révisée en novembre 2013).

Elle abordera :

- L'analyse du contexte géologique et hydrogéologique local du site ;
- La liste des risques géotechniques connus sur le site ;
- La détermination de la nature lithologique des terrains sur site et leurs caractéristiques mécaniques ;
- La visualisation de la présence de circulations d'eau et/ou de la nappe phréatique sur site ;
- La mesure de la résistivité des terrains en place dans le secteur du projet prévu en fonte ;
- L'identification selon le GTR des matériaux extraits sur site ;
- La mesure de l'acidité des sols dans le secteur du projet prévu en fonte ;
- La détermination de la présence d'amiante et d'HAP dans les enrobés ;
- Les prescriptions techniques de réalisation des forages dirigés et forages horizontaux ;
- Les principes généraux des terrassements ;
- Les aléas persistants au terme de la mission ;
- Le rappel sur l'enchaînement des missions géotechniques.

L'estimation approchée des quantités, couts et délais sera exclue de cette présente mission.

2.4 Investigations géotechniques en lien avec le projet

Pour mener à bien cette étude, il a été réalisé les sondages et essais suivants :

In situ

➔ **32 sondages à la tarière mécanique descendus entre 0.50 m (refus) et 2.00 m de profondeur (arrêts volontaires) du 17/01 au 19/01/2023.** Ils sont reportés T2 à T34 sur le plan d'implantation des sondages. Ils ont été réalisés sur le linéaire de réseau projeté.

Remarque : le sondage T18 n'a pas pu être réalisé en raison de la route qui était inondée les jours de nos interventions.

➔ **1 sondage à la tarière mécanique descendu à 3.70 m de profondeur (refus) le 17/01/2023.** Il est reporté T1 sur le plan d'implantation des sondages et a été effectué au droit du regard de comptage.

➔ **1 essai de pénétration dynamique descendu à 1.80 m de profondeur (refus) le 17/01/2023.** Il est reporté PD3 sur le plan d'implantation des sondages et a été effectué au droit du regard de comptage.

➔ **2 sondages pressiométriques descendus à 10.0 m de profondeur (arrêts volontaires) les 17/01 et 18/01/2023, avec des essais pressiométriques tous les 1.5 m.** Ces sondages permettent de déterminer les caractéristiques mécaniques des différentes formations (Module pressiométrique EM, pression de fluage pf, pression limite pl*). Ils sont reportés SP1 et SP2 sur le plan d'implantation des sondages et ont été effectués pour les massifs du dispositif auto-porté.

➔ **2 essais de pénétration dynamique descendus à 2.80/3.60 m de profondeur (refus) les 17/01 et 18/01/2023.** Ils sont reportés PD1 et PD2 sur le plan d'implantation des sondages et ont été effectués pour les massifs du dispositif auto-porté.

➔ **4 sondages pressiométriques descendus à 4.00 m de profondeur (arrêts volontaires) le 19/01/2023, avec des essais pressiométriques tous les 1.0 m.** Ces essais permettent de déterminer les caractéristiques mécaniques des différentes formations (Module pressiométrique EM, pression de fluage pf, pression limite pl*). Ils sont reportés SP3 à SP6 sur le plan d'implantation des sondages et ont été effectués pour les futurs forages dirigés.

- ➔ **2 carottages d'enrobés sur le chemin de la Mouchenièrre**, à la couronne diamantée avec injection d'eau. Ils sont reportés C1 et C2 sur le plan d'implantation des sondages.
- ➔ **27 mesures de la résistivité électrique des sols in-situ à l'aide d'un dispositif géophysique Wenner le long du linéaire de réseau prévu en fonte le 17/01/2023.** Elles sont reportées R1 à R27 sur le plan d'implantation des sondages.

En laboratoire

- ➔ **6 classifications des sols selon le GTR (teneur en eau, analyse granulométrique, Valeur de Bleu d'un sol)** sur des échantillons de sols prélevés dans les sondages T1, T10, T10, T20, T26 et T34.
- ➔ **18 mesures du pH** sur des échantillons de sols prélevés dans nos sondages.

Remarque : En raison de la présence majoritaire de terrains rocheux calcaires au droit de nos sondages effectués dans le secteur du projet prévu en fonte, nous n'avons pas pu effectuer le programme de mesures initial (33 mesures prévues).

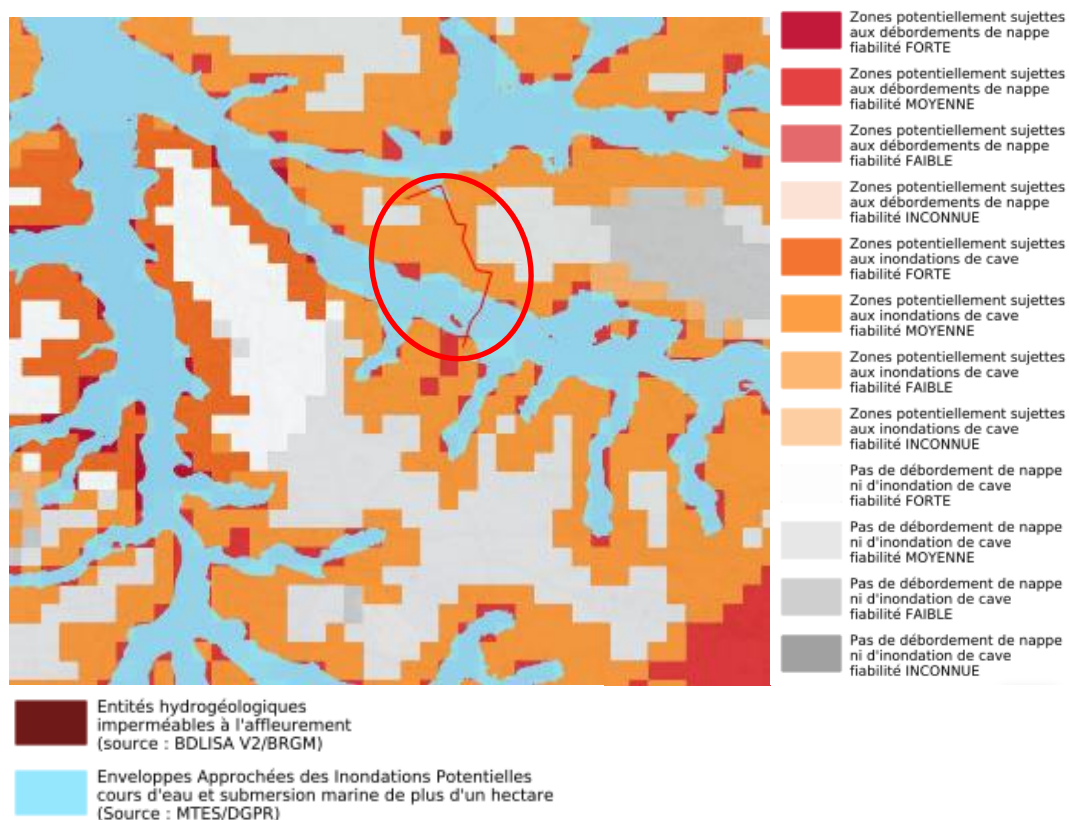
- ➔ **2 analyses dans un enrobé routier de l'amiante délibérément ajoutée (analyse du liant) et de l'amiante naturellement présente (analyse du granulat) selon l'arrêté du 1er octobre 2019.** Les analyses ont été faites sur les enrobés prélevés en C1 et C2, par le laboratoire EUROFINS accrédité COFRAC.
- ➔ **2 déterminations des 16 HAP dans les enrobés** selon la norme EN 15527. Les analyses ont été faites sur les enrobés prélevés en C1 et C2, par le laboratoire EUROFINS accrédité COFRAC.

Les plans, coupes lithologiques et résultats des essais sont donnés en annexes à la fin du rapport.

3.2 Contexte hydrogéologique local

D'après la BD LISA, l'entité hydrogéologique affleurante serait celle des « Calcaires argileux fissurés du Jurassique supérieur au nord du Bassin aquitain ».

Selon la cartographie du « risque de remontées de nappe », le projet serait concerné par un risque « zones potentiellement sujettes aux inondations de cave – fiabilité MOYENNE » sur les secteurs Nord et Sud. L'extrémité Sud du projet serait même concernée par un risque « zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe – fiabilité MOYENNE ». Au niveau du *Curé* et ses affluents au Sud et de *la Rousselière* au Nord, le projet serait concerné par un risque « d'inondations potentielles de cours d'eau ». A noter que cette cartographie est peu précise et à prendre avec précautions.



Extrait de la carte de remontées de nappe (Source infoterre du BRGM)

3.3 Risques géotechniques référencés sur la commune

Selon le site internet « www.georisques.gouv.fr », à la date de rédaction du rapport, les risques et les arrêtés interministériels affectant la zone d'étude sont les suivants :

Thème	Risques affectant la commune	Projet concerné	Commentaires
Inondations	Remontées de nappe	☒	Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe et remontées de cave, fiabilité MOYENNE
Séisme		☒	Risque sismique dans la commune : 3 - MODEREE

Arrêtés catastrophes naturelles référencés sur la commune

Inondations et/ou Coulées de Boue : 4

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9400046A	30/12/1993	15/01/1994	26/01/1994	10/02/1994
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
IOCE1005933A	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010
NOR19830111	08/12/1982	31/12/1982	11/01/1983	13/01/1983

Chocs Mécaniques liés à l'action des Vagues : 2

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
IOCE1005933A	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010

Mouvement de Terrain : 2

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
IOCE1005933A	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010

Les autres risques éventuels sont non géotechniques (phénomène lié à l'atmosphère, tempête et grains...) et nous n'avons pas les capacités à juger de leurs impacts sur le projet.

RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES

4 RESULTATS DES INVESTIGATIONS

Les sondages ont été implantés en fonction de l'accessibilité effective du site et des réseaux existants.

Les profondeurs des différents ensembles lithologiques sont données par rapport à la surface du terrain relevée au moment des sondages (terrain actuel – TA).

4.1 Lithologie

Les sondages réalisés permettent de mettre en évidence la lithologie suivante :

- des **structures de chaussées constituées de couches bitumineuses et remblais routiers calcaires** jusqu'à -0.10/-0.40 m/TA ;
- des **argiles et limons marron/beige/gris +/- carbonatés, parfois sableux*** identifiés jusqu'à -0.40/-2.40 m/TA ;
- des **marno-calcaires et des calcaires plus ou moins altérés/fracturés*** identifiés dans tous les sondages, sauf en T25, T27, T29, jusqu'à -0.50/-10.00 m/TA (refus et fin de sondages).

* interprétation faite d'après l'examen des échantillons remaniés de forage.

Des refus de sondages à la tarière mécanique ont été rencontrés dans les formations calcaires au droit des sondages suivants :

Sondage	T1	T13	T22	T23	T24	T28	T30	T32
Profondeurs (m/TA)	-3.70	-1.70	-0.80	-1.60	-1.50	-0.50	-1.20	-1.55

Observations :

Les épaisseurs relevées sont celles mesurées au droit des sondages. Elles peuvent subir des fluctuations entre ces points notamment à proximité et au droit des ouvrages existants (surépaisseurs de remblais, variations latérales de faciès, altération ou karstification du substratum...)

Il convient de rappeler que des variations latérales et/ou verticales inhérentes au passage d'un faciès à un autre sont toujours possibles mais difficiles à détecter compte tenu du rapport infiniment petit entre la surface mesurée par un sondage à la surface à étudier.

Compte-tenu du faible diamètre de l'outil et de l'état dans lequel remontent les débris (lorsqu'ils remontent), les lithologies décrites en sondages semi-destructifs sont indicatives. Seule la réalisation d'un sondage carotté permettrait de valider les lithologies indiquées sur les coupes de ces sondages.

4.2 Présentation des résultats des essais in-situ

Les sondages pressiométriques et pénétrométriques effectués pour les différents ouvrages ont permis de définir les caractéristiques mécaniques et consistances des faciès rencontrés.

Ouvrage n°1 : projet de massifs du dispositif autoporté – sondages SP1, SP2, PD1 et PD2

Formation 1-1 : Argiles limoneuses et carbonatées à grains calcaires – très molles à molles

- Profondeur : jusqu'à -1.6 / -1.9 m/TA
- Caractéristiques géotechniques
 - Pression limite (p_r^*) : Essais inexploitable
 - Module pressiométrique (E_m) : Essais inexploitable
 - Résistance de pointe dynamique q_d : 0.8 à 2.5 MPa

Formation 2-1 : Argiles limoneuses et carbonatées à grains calcaires - fermes à très fermes

- Profondeur : jusqu'à -3.5 / -4.2 m/TA
- Caractéristiques géotechniques
 - Pression limite (p_r^*) : 1.0, 1.7 et 2.3 MPa
 - Module pressiométrique (E_m) : 7.3, 17.8 et 40.2 MPa
 - Résistance de pointe dynamique q_d : 2.5 à 10 MPa

Formation 3-1 : Calcaires gris compact à passages marneux tendres

- Profondeur : jusqu'en fin de sondages à -10.0 m/TA et refus des essais PD1 et PD2 à -2.8/-3.6 m/TA
- Caractéristiques géotechniques
 - Pression limite (p_r^*) : >4.8 MPa
 - Module pressiométrique (E_m) : 169.3 à 642.4 MPa
 - Résistance de pointe dynamique q_d : > 20 MPa (refus en PD1 et PD2)

Ouvrage n°2 : projet de forage dirigé – sondages SP3 et SP4

Formation 1-2 : Argiles limoneuses et carbonatées - molles à fermes

- Profondeur : jusqu'à -2.4 m/TA
- Caractéristiques géotechniques
 - Pression limite (p_r^*) : 0.2 à 1.2 MPa
 - Module pressiométrique (E_m) : 2.1 à 10.2 MPa

Formation 2-2 : Calcaires gris compact à passages marneux tendres

- Profondeur : jusqu'à -4.0 m/TA (fin de sondage)
- Caractéristiques géotechniques
 - Pression limite (p_r^*) : 3.1 et 5.9 MPa
 - Module pressiométrique (E_m) : 27.2 et 34.3 MPa

Ouvrage n°3 : projet de forage dirigé – sondages SP5 et SP6

Formation 1-3 : Argiles limoneuses et carbonatées - molles à fermes

- Profondeur : jusqu'à -2.4 / - 2.5 m/TA
- Caractéristiques géotechniques
 - Pression limite (p_r^*) : 0.5 à 1.3 MPa
 - Module pressiométrique (E_m) : 5.3 à 10.9 MPa

Formation 2-3 : Marno-calcaire argileux compact

- Profondeur : jusqu'à -4.0 m/TA (fin de sondage)
- Caractéristiques géotechniques
 - Pression limite (p_r^*) : >4.8 MPa
 - Module pressiométrique (E_m) : 330.9 et 428.2 MPa

Ouvrage n°4 : projet de regard pour comptage – sondage T1 et essai PD3

Formation 1-4 : Argiles carbonatées très raides

- Profondeur : jusqu'à -1.0 m/TA
- Caractéristiques géotechniques
 - Résistance de pointe dynamique q_d : 8 à 20 MPa

Formation 2 : Calcaires altéré très compact

- Profondeur : jusqu'à -3.7 m/TA (fin de sondage T1)
- Caractéristiques géotechniques
 - Résistance de pointe dynamique q_d : 12 à 60 MPa – refus à -1.8 m/TA en PD3

4.3 Eau

Lors de notre intervention du 17 au 19 janvier 2023, des niveaux d'eau ont été mesurés dans les sondages à la tarière suivants :

Sondage	T6	T11	T15	T26	T27	T32
Venues d'eau cours de forage (m/TA)	-1.40	-1.70	-1.30	-1.30	-1.60	-1.40
Niveau d'eau fin de forage (m/TA)	-0.75	-0.95	-1.05	-1.20	-0.50	-1.10

Tous nos autres sondages à la tarière sont restés secs.

Pour les projets de forage dirigé et de dispositif autoporté sur les cours d'eau du *Curé* et affluents, les niveaux d'eau suivant ont été mesurés en fin de sondages pressiométriques :

Sondage	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6
Niveau d'eau fin de forage (m/TA)	-0.40	-0.30	-0.40	-0.30	-0.30	Néant

Ces constats sont ponctuels et ne représentent pas un état permanent (NPHE inconnu). Des venues d'eau pourront ainsi être rencontrées plus en surface à la faveur de conditions météorologiques pluvieuses et/ou en période hivernale.

Seule la réalisation d'un suivi piézométrique périodique et d'une étude hydrogéologique spécifique permettrait de préciser les fluctuations du niveau de l'eau au droit du site et de déterminer les niveaux d'eau caractéristiques à prendre en compte pour le projet conformément à l'Eurocode 7.

4.4 Mesures de la résistivité électrique

Des mesures de résistivité électriques in-situ ont été réalisées le long du réseau prévu en fonte, en respectant au mieux un écartement d'essai tous les 100 m. Les mesures sont notées R1 à R27. Les résultats sont synthétisés ci-après et fournis en annexes.

Mesures	Résistivité électrique ($\Omega.m$)
R1	35
R2	42
R3	41
R4	40
R5	60
R6	56
R7	58
R8	50
R9	60
R10	66
R11	60
R12	46
R13	49
R14	47
R15	36
R16	54
R17	55
R18	63
R19	61
R20	70
R21	55
R22	62
R23	60
R24	53
R25	63
R26	68
R27	65

Les valeurs des résistivités sont comprises entre 35 $\Omega.m$ et 70 $\Omega.m$.

4.5 Analyses laboratoire

4.5.1 Classifications GTR des sols

Des identifications des sols selon le GTR92 ont été effectuées sur des échantillons de sols prélevés dans le sondage T1, T10, T13, T20, T26 et T34. Les résultats de ces essais de laboratoire sont synthétisés ci-après, les feuilles d'essais sont jointes en annexe.

Sondage		T1	T10	T13	T20	T26	T34
Profondeur (m/TA)		0.20 à 1.00	0.20 à 0.80	0.30 à 0.90	0.10 à 0.90	0.80 à 1.30	0.30 à 1.50
Teneur en eau (%)		16.8	15.9	15.4	17.9	20.8	16.1
Dmax (mm)		10	14	16	14	6.3	16
Granulométrie (%) Passant à	5 mm	91.3	93.3	94.8	92.6	99.7	79.4
	2 mm	82.3	87.8	89.6	88.7	99.4	72.1
	500 µm	74.6	82.5	83.5	84.8	98.2	65.0
	80 µm	70.9	80.0	79.2	83.0	89.6	60.0
Valeur de Bleu d'un sol (g/100 g de sol)		2.09	2.02	1.40	2.25	1.36	1.10
Classification GTR		A1	A1	A1	A1	A1	A1

Les échantillons analysés proviennent de sols classés selon le GTR92 en A1. Il s'agit de sols sensibles à l'eau, peu plastiques et pas sensibles au phénomène de retrait-gonflement.

4.5.2 Mesures du pH des sols

Des mesures du pH ont été effectuées sur des échantillons de sols prélevés dans différents sondages sur le linéaire de réseau prévu en fonte. Les résultats des essais de laboratoire sont synthétisés ci-après, les feuilles d'essais sont jointes en annexe.

Sondage	Profondeur (m/TA)	pH
T4	0.55/1.00	8.6
T10	0.20/0.80	8.7
T11	0.20/0.60	8.6
T13	0.40/0.90	8.9
T14	0.15/0.60	10.0
T16	0.15/0.70	9.0
T19	0.25/0.90	8.6
T20	0.05/0.90	8.7
T22	0.10/0.55	8.8
T23	0.10/0.60	8.9

T24	0.30/0.90	9.0
T25	0.25/1.10	9.1
T26	0.40/0.80	9.2
T27	0.40/0.80	8.7
T32	1.00/1.40	8.9
T33	0.20/0.80	8.8
T34	0.30/1.50	9.2

Les valeurs de pH des sols analysés sont comprises entre 8.6 et 10.0.

4.5.3 Analyses sur les enrobés

Des recherches d'amiante délibérément ajouté et naturellement présent dans les enrobés ont été effectuées sur les matériaux d'enrobés prélevés en C1 et C2 selon l'arrêté du 1^{er} octobre 2019. Des recherches de HAP selon la NF EN 15527 ont également été faites sur ces enrobés.

Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous et fournis en annexes.

Sondage	Coordonnées GPS (Système Géographique Degrés Décimaux)		Epaisseur de couche hydrocarbonée	Présence d'amiante	Somme des HAP (mg/kg)
	Latitude	Longitude			
C1	46.167263	-0.859734	3.0 cm	Amiante non détectée	< 0.50 mg/kg
C2	46.166863	-0.855996	2.5 cm	Amiante non détectée	< 0.50 mg/kg

Aucune fibre d'amiante délibérément ajoutée et naturellement présente n'a été retrouvée dans les enrobés analysés. Les teneurs en HAP mesurées dans les enrobés sont inférieures à 0.50 mg/kg.

5 SYNTHESES ET MODELE GEOTECHNIQUE

5.1 Synthèse géologique

Les investigations réalisées au cours de cette étude indiquent la géologie et les formations suivantes :

- Présence de structures de chaussées constituées de couches bitumineuses et remblais routiers calcaires jusqu'à 0.10/0.40 m de profondeur.

Les enrobés analysés ne présentent pas de fibres d'amiante délibérément ajoutées ou naturellement présentes. Ils ont des teneurs en HAP inférieures à 0.50 mg/kg (limite de détection). A titre informatif, pour des teneurs de HAP inférieures à 50 mg/kg, les enrobés peuvent être recyclés à chaud/froid ou être évacués en ISDI (Installation de Stockage de Déchets Inertes).

- Présence de sols argileux et limoneux jusqu'à 0.40/2.40 m de profondeur (à l'arrêt de certains sondages jusqu'à 2.00 m). Les sols qui ont été analysés en laboratoire sont identifiés comme des sols fins de classe GTR A1. Ce sont des sols sensibles à l'eau, qui changent rapidement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau. Les pH mesurés dans ces sols sont compris entre 8.6 et 10.0, caractéristiques de sols alcalins.
- Présence de terrains rocheux calcaires et marno-calcaires, jusqu'à 0.50/10.00 m de profondeur (refus et arrêts des sondages). Le refus dans ces formations rocheuses a été retrouvé dans les sondages T1, T13, T22, T23, T24, T28, T30 et T32.
- Les résistivités électriques mesurées sont comprises entre 35 Ω .m et 70 Ω .m. Elles sont homogènes et plutôt caractéristiques de terrains argileux recouvrant des terrains calcaires.

5.2 Synthèse hydrogéologique

Les investigations réalisées au cours de cette étude mettent en évidence :

- La présence d'eau sur le linéaire de réseau projeté, observée ponctuellement dans les sondages T6, T11, T15, T26, T27, et T32 jusqu'à -0.50/-1.20 m/TA en fin de forages du 17/01 au 19/01/2023.
- L'absence d'eau observée majoritairement dans les autres sondages à la tarière, jusqu'aux profondeurs d'investigations (jusqu'à 2.00 m) du 17/01 au 19/01/2023.
- La présence d'eau pour les projets de forage dirigé et dispositif autoporté, observée dans les sondages pressiométriques jusqu'à -0.30/-0.40 m/TA en fin de forages du 17/01 au 19/01/2023. Ces sondages ont été effectués à proximité du *Curé* et ses affluents.

Selon la cartographie du « risque de remontées de nappe », le projet serait concerné par un risque « zones potentiellement sujettes aux inondations de cave – fiabilité MOYENNE » sur les secteurs Nord et Sud. L'extrémité Sud du projet serait même concernée par un risque « zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe – fiabilité MOYENNE ». Au niveau du *Curé* et ses affluents au Sud et de *la Rousselière* au Nord, le projet serait concerné par un risque « d'inondations potentielles de cours d'eau ».

Dans ces conditions, les travaux de terrassement pourront être impactés par la présence d'eau en surface. Ils pourraient être plus impactés en conditions climatiques défavorables de pluies importantes et/ou de hautes-eaux de nappe et d'inondations de cours d'eau, notamment dans les plaines alluviales du *Curé* et de *la Rousselière*. Des dispositions seraient donc à prévoir pour s'affranchir de la présence éventuelle d'eau en surface au cours du chantier, à adapter selon les conditions climatiques rencontrées lors des travaux.

La réalisation des travaux en conditions climatiques favorables (pas de pluies importantes) et/ou en période de basses-eaux (ex : période estivale, période d'étiage, ...), permettrait de limiter la présence d'eau en surface.

Nous rappelons que seule la réalisation d'un suivi piézométrique périodique et d'une étude hydrogéologique spécifique permettrait de confirmer ces hypothèses et de préciser les fluctuations du niveau de l'eau au droit du site ainsi que de déterminer les niveaux d'eau à prendre en compte pour les travaux et le projet.

5.3 Modèle géotechnique retenu

Pour l'étude des fondations du dispositif autoporté, nous proposons de retenir le modèle géotechnique suivant à ce stade de l'étude et d'après les résultats de nos investigations :

Tableau de synthèses des caractéristiques des sols au droit du projet			
Epaisseur et base retenue m, m/TA	Nature des sols - faciès	Caractéristiques représentatives	Autres paramètres
Epaisseur retenue # 2.0 m Base retenue -2.0 m/TA	<u>Formation n°1-1 :</u> Argiles très molles à molles	$q_{d\ moy} = 1.0\ MPa$ $p_{l\ eq} = 0.2\ MPa$ $E_{M\ eq} = 2.0\ MPa$	$\alpha = 2/3$
Epaisseur retenue # 2.5 m Base retenue -4.5 m/TA	<u>Formation n°2-1 :</u> Argiles fermes	$q_{d\ moy} = 5.0\ MPa$ $p_{l\ eq} = 1.0\ MPa$ $E_{M\ eq} = 10.0\ MPa$	$\alpha = 2/3$
Epaisseur retenue > 5.5 m Base retenue > -10.0 m/TA	<u>Formation n°3-1 :</u> Calcaires compacts	$p_{l\ moy} = 4.8\ MPa$ $E_{M\ moy} = 300.0\ MPa$	$\alpha = 1/2$

Les valeurs spécifiées en rouge restent des corrélations en l'absence d'essai pressiométrique exploitable dans cette formation pour ce projet.

Il s'agit de valeurs représentatives sur la base des résultats de nos sondages et de notre connaissance du contexte.

6 ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG)

La zone d'influence géotechnique correspond au volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre :

- l'ouvrage ou l'aménagement de terrain (du fait de sa réalisation et/ou de son exploitation) ;
- et
- l'environnement (sols et ouvrages environnants).

Sa forme et son extension sont spécifiques à chaque site et chaque ouvrage et peuvent largement déborder de la zone d'étude.

Dans notre cas, la ZIG englobe :

- toutes les rues concernées par le projet,
- les bâtiments mitoyens,
- les réseaux proches,
- les ruisseaux du Curé et de la Rousselière,
- les **avoisinants situés en limite de propriété et directement accolés au projet.**

Remarque : Les concepteurs et les entreprises intervenants sur chantier s'assureront que les engins utilisés ne portent pas préjudice à la stabilité des ouvrages existants (par exemple vis-à-vis des vibrations générées par les engins de chantier).

7 ETUDE DES FONDATIONS DU DISPOSITIF AUTOPORTE

7.1 Niveau d'assise envisageable

Pour les fondations du dispositif autoporté, on tiendra compte des éléments suivants :

- type de fondation : semelles isolées ;
- sol d'assise : argiles fermes à très fermes (formation n°2-1), au-delà de tous niveaux mous/remaniés ;
- profondeur d'assise : à partir de -2.0 m /TA au droit de nos sondages – y compris ancrage minimum de 0.2 m dans la couche porteuse - *des rattrapages au gros béton pourront être ponctuellement nécessaires pour traverser les formations argileuses très molles à molles en surface.*

La garde au gel sera de 0.5 m par rapport au niveau du terrain fini extérieur sous réserve du respect des dispositions spécifiques données dans le paragraphe sujétions d'exécution.

Par ailleurs, il conviendra de respecter une pente de 3H/2V entre la cote d'assise des fondations et la cote d'affouillement maximale du ruisseau.

Afin de s'affranchir de cette contrainte, les fondations pourront être assises directement à la cote d'affouillement maximale du ruisseau (soit à -3.0 m/TA d'après les informations transmises, à confirmer).

7.2 1ère approche de la capacité portante du sol d'assise (Contrainte de calcul)

Hors thématique liée à un glissement de terrain, les fondations seront dimensionnées selon les règles de la norme NF P94-261 de Juin 2013 relatif aux fondations superficielles. Le principe est de satisfaire l'inégalité suivante :

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

où :

V_d est la valeur de calcul de la composante verticale de la charge appliquée sur le terrain par la fondation.

R_0 est la valeur du poids du terrain aux abords de la fondation après travaux.

$R_{v;d}$ est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain.

Selon les règles de calcul énoncées précédemment et pour des fondations soumises à des charges verticales centrées, on obtient les contraintes du sol suivantes et qui prend en compte l'hétérogénéité tant en nature qu'en caractéristiques mécaniques des terrains rencontrés :

$$\sigma_{v;d} \text{ (ELU durables et transitoires)} = R_{v;d} / A' \text{ (ELU)} = 0.33 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{v;d} \text{ (ELS)} = R_{v;d} / A' \text{ (ELS)} = 0.20 \text{ MPa}$$

Les contraintes fournies ci-dessus ne sont valables que dans le cas où aucun remblai d'apport ne serait mis en place en périphérie et/ou sous les constructions.

7.3 Estimation des tassements

Les tassements prévisibles au droit des semelles, sous les sollicitations appliquées par les descentes de charges estimées du projet aux ELS, sont calculés conformément aux règles pressiométriques des Eurocodes 7.

A titre d'exemple, nous avons établi le tableau suivant :

Type de fondations	Isolée	
$R_{v;d} / A' \text{ (ELS)} \text{ (en MPa)}$	0.20	
Profondeur d'assise (m/TA)	-2.2	
Dimensions estimées (m)	B = 0.7	B = 1.0
Descentes de charge estimées	9.8 t	20.0 t
Tassement absolu estimé (cm)	0.3	0.4
Tassement différentiel estimé (cm)	< 1 cm	

Rappelons que les tassements théoriques estimés s'entendent pour une mise en œuvre des fondations selon les règles de l'art et sous réserve du non remaniement du sol d'assise et pour les hypothèses retenues ci-avant.

Ces tassements seront à confirmer lors des missions ultérieures (mission G2 PRO, mission G3...) en fonction des descentes de charges réelles du projet.

L'ingénieur béton devra confirmer que l'amplitude des tassements absolus et différentiels est admissible pour la structure.

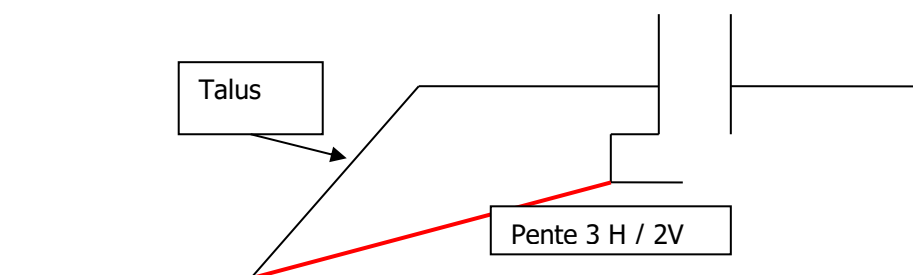
7.4 Sujétions d'exécution des fondations

Nous rappelons qu'indépendamment des charges apportées par la structure, la largeur des fondations ne devra pas être inférieure à 0.7 m pour les appuis isolés. Cette disposition permettra une bonne transmission des charges de la structure vers le sol.

Toute poche de matériaux peu compacts ou remaniés rencontrés en fond de fouille devra être purgée et substituée. Les substitutions se feront par un gros béton. La validation des fonds de fouille par un géotechnicien est recommandée dans le cas présent. Des purges supplémentaires seront impératives en présence de sols impropres (sables très lâches à lâches, remblais, sols végétalisés, sols remaniés lors des opérations de démolition, dessouchage éventuel, sols détériorés par les eaux de pluie...).

Les fonds de fouilles devront être plats. Un curage à l'aide d'un godet lisse devra être réalisé.

Par ailleurs, il conviendra de respecter une pente de 3H/2V entre la cote d'assise des fondations et la cote d'affouillement maximale du ruisseau.



Par ailleurs, dans ce cas de fondations assises dans le talus et pour des charges verticales centrées, il conviendra d'appliquer un coefficient minorateur i_β à la capacité portante du sol de la fondation (lié au talus présent à proximité de la fondation). Ce coefficient sera calculé dans le cadre de la G2 PRO en fonction des charges appliquées.

Afin de s'affranchir de cette contrainte, les fondations pourront être assises directement à la cote d'affouillement maximale du ruisseau (soit à -3.0 m/TA d'après les informations transmises, à confirmer).

Concernant l'exécution des fondations, il faudra tenir compte des points suivants :

- les terrassements des fondations pourront se faire en retro avec un engin de terrassement puissant traditionnel (pelle hydraulique, par exemple).
- les fondations seront coulées pleine-fouille immédiatement après ouverture ou peu après. Au minimum, un béton de propreté devra être coulé immédiatement après ouverture et curage soigné des fonds de fouilles. Dans le cas de purges / substitutions en gros béton (notamment dans le cas d'argiles très molles à molles), le gros béton devra être coulé pleine fouille immédiatement après ouverture, curage et réception.

La réalisation des fondations doit se faire dans de bonnes conditions climatiques, l'humidification des sols en fond de fouille étant susceptible de diminuer sensiblement leur portance. Si tel est le cas un curage du fond de fouille sera à réaliser.

En cas d'arrivées d'eau, l'entreprise devra prévoir un pompage avec une évacuation des eaux adaptées à la configuration du chantier. Sinon elle devra prévoir l'utilisation d'un tube plongeur.

Il est possible que les parois des fouilles de fondations soient instables en cas d'arrivées d'eau. Ces instabilités pourront nécessiter la mise en place de blindages.

8 ETUDE DU REGARD DE COMPTAGE

Il nous a été informé qu'un regard de comptage sera créé au Nord du projet. Ses dimensions seront de 1.20 m x 1.20 m. Nous n'avons pas de précision sur sa profondeur, toutefois d'après la typologie du réseau à poser (eau potable), il est possible que le regard soit posé aux environs de 2.00 m de profondeur.

Nous avons réalisé le sondage T1 et l'essai pénétrométrique au droit du regard de comptage. Ils ont mis en évidence, pour rappel, des sols argileux très raides jusqu'à -1.00 m de profondeur puis des terrains rocheux calcaires très compacts au-delà jusqu'au refus à -1.80 m au droit de l'essai PD3 et jusqu'au refus à -3.70 m dans le sondage T1.

Les terrains rocheux calcaires très compacts reconnus à partir de 1.00 m de profondeur seront de capacité portante suffisante pour reprendre les charges apportées par l'ouvrage (charges faibles au regard du type d'ouvrage et des sols soulagés par les terrassements). Sous réserve de la continuité de sols sous l'assise de l'ouvrage, on limitera la contrainte admissible (aux ELS) des sols d'assise à 0.10 MPa, ce qui est déjà surabondant vis-à-vis des charges réellement apportées par le regard de comptage. Pour ce type d'ouvrage, compte-tenu de la nature des sols d'assise calcaires et de leurs bonnes caractéristiques mécaniques, les tassements devraient être inférieurs au centimètre.

Des fondations superficielles de type radier pourront être envisageables. Elles devront être étudiées plus précisément au cours des études géotechniques suivantes (étude géotechnique de conception phase PRO (G2 PRO) et/ou d'exécution (G3)), en fonction des données de niveau projet (descentes de charges réelles et géométrie des fondations notamment).

Malgré l'absence d'eau dans notre sondage en janvier 2023, il pourrait être nécessaire de dimensionner l'ouvrage en tenant compte de sous-pressions hydrostatiques prévisibles selon le NPHE qui restera à définir (hors mission ALIOS Ingénierie). Nous rappelons en effet la présence du ruisseau de *la Rousselière* au Nord de ce projet.

9 PRINCIPES GENERAUX DES TERRASSEMENTS

9.1 Moyens

Les terrains rencontrés au cours des terrassements seront principalement argileux et calcaires.

Dans les sols argileux et limoneux parfois carbonatés, des engins classiques de moyenne puissance à lame ou godet pourront être employés pour les terrassements.

Dans les terrains rocheux calcaires et marno-calcaires compacts à très compacts, des engins plus puissants (pelles de fort tonnage), éventuellement associés à des outils spécifiques (BRH, trancheuse, ...) seraient nécessaires.

9.2 Traficabilité des engins

Les travaux de pose des réseaux sur chaussées ne devraient pas engendrer problèmes de traficabilité pour les engins.

Les travaux prévus éventuellement sur les accotements (ex : forage dirigé) pourraient être perturbés par les arases de terrassements des sols de surface argileux, qui sont sensibles à l'eau, et qui pourront poser des problèmes de portance et de traficabilité. La création de plateformes de chantier en graves insensibles à l'eau pourrait être nécessaires pour ces travaux de forage dirigé.

9.3 Terrassements à proximité d'avoisinants

Au voisinage immédiat d'existants, toutes les précautions devront être prises par l'entreprise de travaux pour leur éviter tout dommage ou pour éviter toute aggravation des éventuels dommages existants tant en phase provisoire que définitive (soutènements spécifiques, outils vibrants proscrits...).

9.4 Blindages

Il est rappelé que la pose de blindages est obligatoire pour toute tranchée dépassant 1.30 m de profondeur. Ces blindages devront être conformes aux préconisations de l'OPPBTP. Ils seront rendus nécessaires pour des profondeurs moindres en cas d'arrivées d'eau, ainsi que dans les matériaux bouillants.

Les blindages pourront être mis en œuvre par havage. Des blindages classiques (caissons à étalement, panneaux coulissants, ...) ou palplanches peuvent être envisagés pour ce projet.

9.5 Gestion des eaux en phase chantier

Des dispositions seraient à prévoir pour s'affranchir de l'eau au cours des travaux de terrassements.

En première approche, les principes généraux de gestion des eaux de surface pourraient être de type dispositifs de pompage/épuisement des eaux en fond de fouille. Les éventuelles circulations d'eaux erratiques qui pourraient survenir au cours des travaux devront également être gérées par la mise en place de dispositifs de drainage et pompage.

Nous conseillerons de réaliser les travaux en conditions climatiques favorables (pas de pluies importantes) et/ou en période de basses-eaux (ex : période estivale, période d'étiage des cours d'eau, ...), pour limiter la présence d'eau au cours des terrassements.

Nous rappelons que la réalisation d'un suivi piézométrique et d'une étude hydrogéologique spécifique permettraient de caractériser les niveaux d'eau et leur comportement, ainsi que de donner les niveaux d'eau de référence, les moyens de pompage, les débits d'exhaure et l'impact du pompage. Nous rappelons que ces éléments doivent être intégrés dans les études géotechniques suivantes (G2PRO, G3).

9.6 Lit de pose et d'enrobage des réseaux

Le lit de pose et d'enrobage du tuyau sera constitué d'un matériau granulaire insensible à l'eau, jusqu'à au moins 10 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation et jusqu'à au moins 10 cm sous la génératrice inférieure et débarrassé de sa fraction O/d. Un géotextile pourra avantageusement protéger ce matériau de la pollution par les fines provenant des matériaux fins.

Les sols argileux retrouvés sur le site sont classés A1 selon le GTR92. Ils appartiennent aux groupes de sols G3 selon le Fascicule 70. Les groupes de sols G3 sont utilisables en enrobage.

9.7 Réutilisation des déblais en remblais de tranchées

9.7.1 Possibilité de réutilisation des matériaux du site

Les sols retrouvés sur site et qui ont fait l'objet d'analyses en laboratoire sont des argiles classées A1 selon le GTR92.

D'après le guide « Remblayage des tranchées et réfection des chaussées » du LCPC-SETRA de 1994, les sols argileux de classe GTR A1 sont utilisables en remblayage de tranchée.

Les matériaux rocheux calcaires sont également des matériaux utilisables pour le remblaiement des tranchées.

9.7.2 Conditions de réutilisation des matériaux du site

Matériaux argileux

Les matériaux argileux classés A1 pourraient être réutilisés **en l'état** uniquement en remblaiement de la partie inférieure de remblai (PIR) et seulement s'ils sont rencontrés dans un état hydrique « humide – h » ou « moyen - m », voire « sec – s », au moment des travaux.

Les matériaux classés A1 ne pourraient pas être réutilisés **en l'état** en remblaiement de la partie supérieure de remblai (PSR). Leur réemploi impliquera nécessairement une opération de traitement à la chaux ou au liant hydraulique avec la réalisation d'études spécifiques préalables à leur mise en œuvre.

Les tableaux ci-dessous, extraits du Guide SETRA de Remblayage des Tranchées, précisent les matériaux réutilisables en remblaiement de tranchées (en rouge, les matériaux de classe A1).

III.3 - Tableaux d'utilisation des matériaux en partie inférieure et supérieure de remblai

Tableau 3.2 - Matériaux utilisables en remblayage de la partie inférieure de remblai

Objectif de densification q4

Appellation selon NF P 11-300 Sols	Symbole classification GTR	Assimilation pour le compactage
Sols fins	A1h ; A1m ; A1s ; A2h ; A2m ;	
Sols sableux et graveleux avec fines	B1 ; B2h ; B2m ; B2s ; B3 ; B4h ; B4m ; B4s ; B5h ; B5m ; B5s ; B6h ; B6m ;	
Sols comportant des fines et des gros éléments	C1A1h ; C1A1m ; C1A2h ; C1A2m ; C2A1h ; C2A1m ; C2A2h ; C2A2m ; C1B2h ; C1B2m ; C1B4h ; C1B4m ; C1B5h ; C1B5m ; C1B6h ; C1B6m ; C2B2h ; C2B2m ; C2B4h ; C2B4m ; C2B5h ; C2B5m ; C2B6h ; C2B6m	
Sols comportant des fines (non argileuses) et des gros éléments	C1B1 ; C1B3 ; C2B1 ; C2B3	
Sols insensibles à l'eau	D1 ; D2 ; D3	
Appellation selon NF P 11-300 Matériaux rocheux	Symbole classification GTR	Assimilation pour le compactage
Craies	R11 ; R12h ; R12m ; R13h ; R13m	
Calcaires rocheux divers	R21 ; R22 ; R23	R22 et R23 assimilés à C2B4
Roches siliceuses*	R41 ; R42 ; R43	R42 assimilé à C2B4 ; R43 assimilé à C1B1
Roches magmatiques et métamorphiques	R61 ; R62 ; R63	R62 et R63 assimilés à C2B4
Appellation selon NF P 11-300 Sous-produits industriels	Symbole classification GTR	Assimilation pour le compactage
Cendres volantes et cendres de foyer silico-alumineuses de centrales thermiques	F2h ; F2m ; F2s	F2 assimilé à A1
Schistes houillers	F31 ; F32 ;	F31 et F32 assimilés à D3
Schistes des mines de potasse	F41 ;	F41 assimilé à B5
Mâchefers d'incinération des ordures ménagères	F61 ; F62 ;	F61 et F62 assimilés à B4
Matériaux de démolition	F71 ;	F71 assimilé à C2B4
Laitiers de haut-fourneau	F8 ;	fonction du type d'obtention
Matériaux d'apport élaborés	Difficulté de compactage	
Matériaux élaborés	DC1, DC2, DC3	

Tableau 3.3 - Matériaux utilisables en remblayage de la partie supérieure de remblai

Objectif de densification q3

Appellation selon NF P 11-300 Sols	Symbole classification GTR	Assimilation pour le compactage
Sols sableux et graveleux avec fines (non argileuses)	B1 ; B3	
Sols comportant des fines (non argileuses) et des gros éléments	C1B1 ; C1B3 ; C2B1 ; C2B3 ; C1B4 ; C2B4 après élimination de la fraction, fine 0/0,6	
Sols insensibles à l'eau	D1 ; D2 ; D3	
Appellation selon NF P 11-300 Matériaux rocheux	Symbole classification GTR	Assimilation pour le compactage
Craies	R11	
Calcaires rocheux divers	R21 ; R22	R22 assimilé à C2B4
Roches siliceuses*	R41 ; R42 ;	R42 assimilé à C2B4
Roches magmatiques et métamorphiques	R61 ; R62 ;	R62 assimilé à C2B4
Appellation selon NF P 11-300 Sous-produits industriels	Symbole classification GTR	Assimilation pour le compactage
Schistes houillers	F31	F31 assimilé à D3
Mâchefers d'incinération des ordures ménagères	F61 ; F62 ; Se référer à la réglementation pour l'utilisation	F61 et F62 assimilés à B4
Matériaux de démolition	F71	F71 assimilé à C2B4
Laitiers de haut-fourneau	F8	fonction du type d'obtention
Matériaux d'apport élaborés	Difficulté de compactage	
Matériaux élaborés	DC1, DC2, DC3	

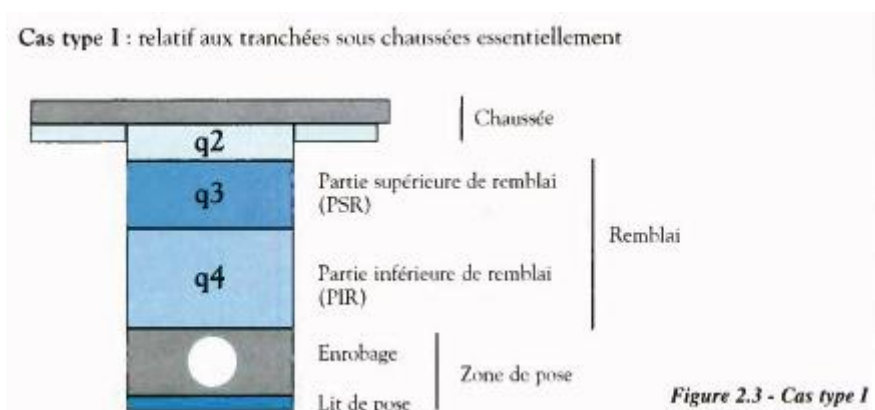
Remarque : Le réemploi des matériaux argileux de classe GTR A1 est difficile en raison de leur sensibilité à l'eau. Lors de leur éventuelle réutilisation, la mise en œuvre de ces sols dans de bonnes conditions pourra être rendue très délicate selon les conditions climatiques rencontrées pendant le chantier. Il conviendrait donc de suivre avec attention leur teneur en eau afin d'adapter l'intensité de compactage à leur état hydrique au moment de la mise en œuvre. De plus, si en phase chantier ces matériaux sont rencontrés dans un état hydrique « très humide - th », une mise en dépôt provisoire et un drainage sera nécessaire afin de réduire leur teneur en eau pour atteindre un état hydrique à minima « humide – h » qui autorisera leur réemploi. Le réemploi de ces matériaux pourra être rendu plus facile avec une opération de traitement à la chaux ou au liant hydraulique (sous réserve de réaliser des études spécifiques préalables à leur mise en œuvre).

Matériaux rocheux calcaires

Après extraction, les matériaux issus des déblais rocheux calcaires du site sont potentiellement réutilisables pour toutes parties de remblais de tranchées (PIR et PSR). Toutefois en cours d'exécution, cela peut devenir plus compliqué. En effet, leur extraction peut provoquer soit la création de particules très fines (ex : poudre) non-réutilisables directement en remblai, soit de trop gros blocs dont la dimension peut les rendre non réutilisables (pour rappel, ne sont pas réutilisables les blocs dont le Dmax est > au 1/3 de la largeur de la tranchée et dont le Dmax est > au 2/3 de l'épaisseur de la couche élémentaire autorisée pour le compactage – voir figures suivantes). Pour pouvoir réutiliser correctement les matériaux de déblais rocheux calcaires et marno-calcaires, cela nécessite donc la mise en place de moyens spécifiques lourds de préparation et d'élaboration préalables (unité de concassage, de criblage, ...), directement sur site, et la réalisation d'essais d'identification en laboratoire pour classer ces matériaux de déblais selon le GTR92 et pouvoir confirmer leur réutilisation d'après le « Guide de Remblayage des Tranchées ».

9.7.3 Cas types de réutilisation des matériaux du site

D'après le guide de « Remblayage des tranchées », les matériaux argileux du site de classe GTR A1 et/ou les matériaux issus des déblais rocheux calcaires réutilisables (voir conditions précédentes), pourront être réutilisés en remblai pour des tranchées situées sous chaussées, trottoir ou accotement. L'objectif de densification à atteindre dans la PIR est un objectif q4, et dans la PSR un objectif q3 (cf. cas types I, II et III ci-dessous issus du guide de Remblayage des tranchées).



Cas type II : Relatif aux tranchées sous trottoir

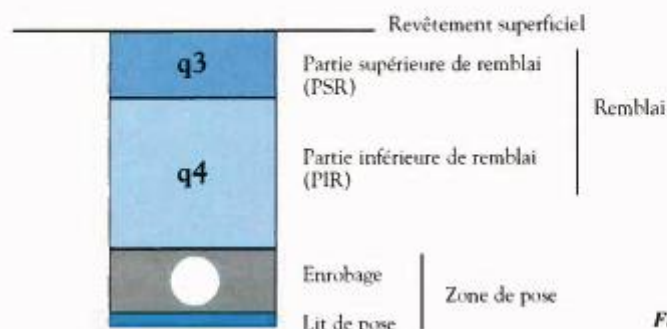


Figure 2.4 - Cas type II

Cas type III : Relatif aux tranchées sous accotement

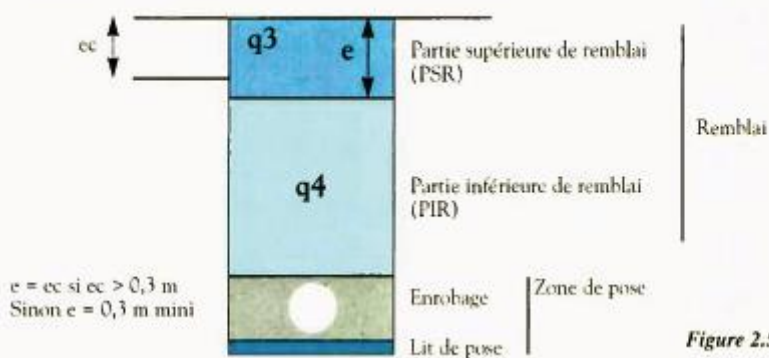


Figure 2.5 - Cas type III

D'après le guide de « Remblayage des tranchées », les matériaux argileux du site de classe GTR A1 et/ou les matériaux issus des déblais rocheux calcaires réutilisables (voir conditions précédentes), pourront être réutilisés en remblai pour des tranchées situées sous espace vert. L'objectif de densification à atteindre est un objectif q4 (cf. cas types IV ci-dessous issu du guide de Remblayage des tranchées).

Cas type IV : Sous espace vert

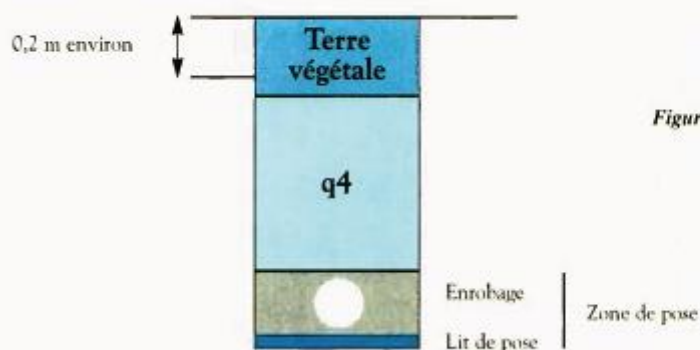
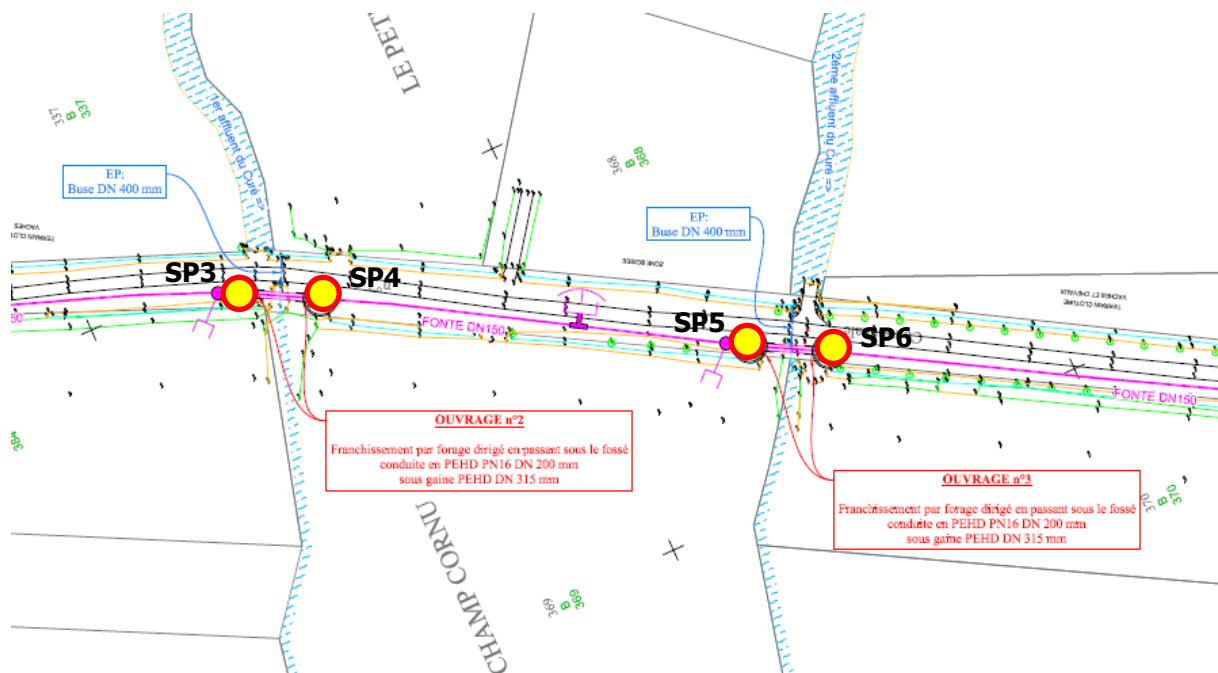


Figure 2.6 - Cas type IV

10 PRESCRIPTIONS DE REALISATION DES FORAGES DIRIGES

10.1 Contraintes de sols et de nappe

Il est prévu le franchissement d'affluents du cours d'eau *Le Curé* par techniques de forages dirigés au Sud du projet. La profondeur des franchissements est envisagée à -2.00 m/TA (terrain actuel) dans l'axe de chaussée. Les forages dirigés seront réalisés en PEHD Ø315mm pour poser les canalisations en PEHD Ø200mm.



Les formations reconnues dans nos sondages pressiométriques SP3, SP4, SP5 et SP6, effectués pour ces projets, sont des sols argileux mous à fermes jusqu'à 2.40/2.50 m de profondeur, puis des terrains rocheux calcaires et marno-calcaires compacts à très compacts jusqu'à 4.00 m de profondeur.

Des niveaux d'eau ont été mesurés dans tous nos sondages jusqu'à -0.30/-0.40 m/TA en fin de forage.

Un risque de remontées de nappe et d'inondations de cours d'eau est référencé sur ce secteur.

Sur la base du guide technique de la SNCF « IG 91884 » du 13 janvier 2020, il en ressort une classe de terrain pour les projets et le contexte rencontré de type A dans les argiles et de type E dans le rocher calcaire et marno-calcaire. Les indications de classement sont données dans le tableau ci-dessous.

Classe terrain NF P 11300	Types de sol	Tarière	Forage horizontal dirigé	Microtunnelier	Marteau fond de trou	Battage de tube	Pousse tube
A	Limon, argile	Collage	Collage, bourrage avec coincement éventuel	Collage, colmatage du système de marimage si argile collante (IP > 30)		Génère des vibrations (DN1226)	Adaptée
B	Sols sableux à graveleux avec fines (sables à graves plus ou moins argileux)	Abrasivité, déviation, effondrement éventuel dans le cas d'une tarière simple	Abrasivité, déviation, effondrement éventuel, coincement	Les blocs < 1/3*φ forage ne posent pas de difficulté majeure.	Déconseillée	Abrasivité, déviation Génère des vibrations (DN1226)	Abrasivité, déviation
C	Sols comportant des fines et des gros éléments : Argile ou craie à silex, meulrières, éboulis, moraines	Abrasivité, déviation, coincement et effondrement éventuels	Abrasivité, déviation, effondrement ou soulèvement éventuels, coincement	Usure des outils de coupe dans terrains abrasifs	Le terrain doit être homogène sur la longueur du forage	Abrasivité, déviation, coincement éventuel	
D	Sols insensibles à l'eau : Sables à graves propres	Déviation, coincement et effondrement éventuels	Perte de fluide partielle ou totale Instabilité des parois	Blocs repoussés par la roue de coupe si matrice peu compacte (diminution cadence d'avancement)		Déviation, coincement éventuel	
E	Roches : carbonatées, argileuses, siliceuses, salines, magmatiques et métamorphiques	Déconseillée	Usure rapide des outils et des tiges Tête du tir pilote et alésieur à adapter Contamination par des sels (évaaporites) Difficultés à diriger le forage aux interfaces sol/roche Perte de fluide et instabilité dans les zones fracturées	Roue de coupe de type rocher peut forer terrain avec Rc ≤ 200 MPa Usure des outils Difficultés à diriger le forage aux interfaces sol/roche	Adaptée pour les roches d'abrasivités moyennes Cadence d'avancement à adapter Génère des vibrations (DN1226)	Déconseillée	
Matériaux particuliers	Sols organiques, sous-produits industriels	Adaptée	Perte de fluide Contamination par les matières organiques	Perte de fluide Contamination par les matières organiques	Déconseillée	Adaptée	
Forage sous nappe		Interdite	Adaptée si terrain de bonne tenue Émde fluide bentonitique	Adaptée Étude fluide bentonitique	Déconseillé		
Légende		Technique adaptée					
		Technique peu adaptée					
		Technique non adaptée					

10.2 Choix et validation de la technique de franchissement

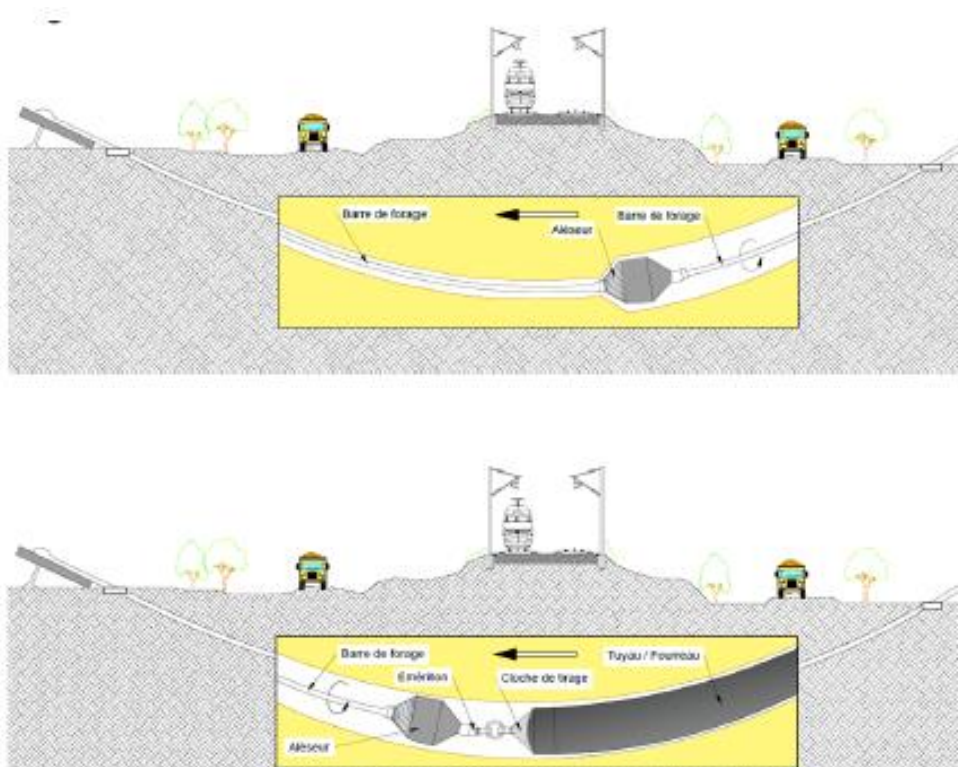
D'après le tableau précédent, pour des classes de terrain A et E pour des sols argileux ou rocheux calcaires, et pour des travaux en contact avec la nappe, **le forage dirigé est adapté.**

10.3 Principe de la méthode de forage dirigé

Le forage dirigé consiste à réaliser un franchissement d'ouvrage en présentant un tir non rectiligne (parties amont et aval en courbe et partie centrale à plat).

Les principes sont :

- Réaliser un 1^{er} trou pilote (en général) ;
- Suivre la trajectoire prévue (avec injection de fluide ou non) ;
- Aléser les trous de forage une ou plusieurs fois ;
- Tirer le fourreau ou la gaine dans le trou de forage alésé.



10.4 Installation de chantier et terrassements des fosses

La réalisation du forage dirigé nécessitera la création d'accès et de plates-formes de travail ainsi que la réalisation de petites fosses de départ et d'arrivée pour la machine de forage dirigé. Les dimensions des fosses sont généralement assez réduites. Elles pourront être de l'ordre, à titre d'exemple, de :

- Longueur : 2.00/3.00 m x Largeur : 1.50/2.00 m x Profondeur : 1.00/1.30 m.

Ces fosses permettront en outre la récupération des boues de forage qui seront ensuite pompées et évacuées en décharge.

Nous n'avons pas d'informations sur leurs emplacements. Dans tous les cas le positionnement des fosses devra tenir compte du rayon de courbure minimal des tiges de forage et de la profondeur du forage dirigé sous l'axe de chaussée.

Les travaux liés au forage dirigé ne devront pas générer de désordres sur les ouvrages existants et d'instabilité de terrain. Les concepteurs et les entreprises intervenants sur chantier s'assureront que les engins utilisés ne portent pas préjudice à la stabilité des ouvrages existants (par exemple vis-à-vis des vibrations générées par engins de chantier).

10.5 Préconisations pour la réalisation du forage dirigé

Le tir pilote pourra être exécuté avec l'aide de boue de bentonite, injectée sous pression permettant de consolider les parois de forage (pour les sols argileux très mous), de refroidir l'outil (pour les terrains rocheux compacts) et d'évacuer les déblais. La boue doit être dosée pour forer en premier lieu des sols argileux, puis des terrains rocheux calcaires.

L'outil de forage devra également être adapté à des sols argileux mous à fermes (plutôt pour les phases descendantes et ascendantes du forage), puis à des terrains rocheux calcaires compacts à très compacts (plutôt pour la partie horizontale). Des dérivations du forage pourraient être prévisibles à l'interface argile molle vs rocher calcaire compact. Une attention devra y être portée.

Il pourra être réalisé une à plusieurs opérations d'alésage successives en augmentant les diamètres jusqu'à arriver au diamètre final pour la pose du fourreau. Lors des opérations d'alésage et de tirage, il est conseillé d'utiliser une tête de tirage étanche empêchant l'entrée de boue de forage et d'eau.

Nous n'avons pas connaissance de règle d'épaisseur de couverture minimale à respecter pour un forage dirigé sous un cours d'eau. A titre informatif, pour une ligne SNCF classique, la hauteur de couverture minimale à respecter entre le sommet d'un forage dirigé et la base des rails d'une voie ferrée en exploitation est de $10 \times \varnothing_{\text{forage}}$. Dans le cas de ce projet et de cette technique, il pourra être respecté une épaisseur minimale de couverture d'environ 2.00 m sous *le Curé* et ses affluents en 1^{ère} approche, à valider par l'entreprise de forage retenue et le gestionnaire du cours d'eau.

10.6 Contrôles et surveillances lors de la réalisation du forage dirigé

Lors de la réalisation d'un forage dirigé (humide), les principaux risques attendus sont les suivants :

- Remontées de fluide de forage si la couverture est insuffisante sous l'ouvrage à franchir ou si la pression d'injection est mal maîtrisée pouvant entraîner une déformation des terrains sus-jacents,
- Affaissements ou fontis instantanés ou différés en cas de forage peu profond ou de terrains instables.

Néanmoins ces risques n'interviennent qu'en cas de faible profondeur du forage dirigé sous l'ouvrage à franchir, de sols très mous ou décomprimés, si la pression d'injection est trop élevée ou si le dosage de la boue de forage est inadapté.

Tous ces paramètres seront à prendre en compte lors de la réalisation du forage dirigé afin d'éviter l'apparition de désordres sur les terrains sus-jacents.

Lors des travaux, des moyens seront mis en œuvre afin de limiter les risques énoncés ci-dessus. Ils comprendront notamment :

- Un suivi du forage dirigé pendant les travaux : avancement et repérage du forage par sonde émettrice/réceptrice, paramètres de forage (pression d'injection, couple, appui sur l'outil), quantités de sols extraits ;
- Une surveillance pendant les travaux des remontées de bentonite en surface ;
- Un contrôle du nivellement du cours d'eau en cours de forage.

En cas de remontée de boue en surface ou d'apparition d'affaissement en cours de chantier, le forage devra être approfondi et les paramètres de forage réajustés.

10.7 Fin de chantier

Les opérations de fin de chantier, lorsque la conduite sera mise en place, comprendront :

- le démontage et le repli de l'engin de forage ;
- le pompage et l'évacuation des boues de forage restantes ;
- le raccordement du réseau posé sur le réseau existant ;
- le comblement des fosses de départ et d'arrivée conformément aux préconisations du fascicule 70 et aux prescriptions du GTR 92 avec des matériaux granulaires insensibles à l'eau et à compacter par couches minces ;
- la fourniture d'un Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) comprenant une vue en plan et des coupes avec cotes des ouvrages exécutés, les quantités réelles mises en œuvre, les anomalies éventuelles intervenues pendant les travaux de forage et toutes les remarques liées au chantier.

11 CONCLUSIONS

Cette étude géotechnique de conception phase avant-projet (*G2 phase AVP*), confiée à ALIOS, a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des données fournies et des résultats des investigations, et présente les principes d'adaptation au sol des ouvrages géotechniques.

Les principales incertitudes qui subsistent concernent le contexte géotechnique du site (stratigraphie, caractéristiques mécaniques des sols, etc.) et le projet c'est-à-dire notamment :

- La nature et les caractéristiques géomécaniques des sols entre les points de sondages au droit des ouvrages projetés ;
- Les caractéristiques des ouvrages (implantation, calage altimétrique) ;
- La justification et le dimensionnement définitif des fondations des ouvrages ;
- La présence d'une nappe et ses fluctuations au cours du temps et en phase chantier ;
- La validation des méthodes de franchissement et des prescriptions techniques de réalisation ;
- Le phasage des travaux et le suivi spécifique à mettre en œuvre avec des adaptations possibles.

Ces incertitudes peuvent avoir une incidence importante sur le choix et le coût final des ouvrages géotechniques. À cet effet, la présente étude géotechnique de conception phase Avant-Projet (G2 AVP) devra être suivie conformément à l'enchaînement des missions géotechniques de la norme NFP 94-500 de novembre 2013, d'une étude géotechnique de conception phase Projet (G2 phase PRO) et d'exécution (mission G3 à la charge des entreprises) ainsi que de la supervision géotechnique d'exécution (G4).

Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des conditions générales jointes ci-après.

Rédigé par :
C. DEVOUASSOUX

Relu par :
A. POIRIER

CONDITIONS GENERALES

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit d'ALIOS GROUPE.

2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité d'ALIOS GROUPE ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis d'ALIOS GROUPE. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu qu'ALIOS GROUPE s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. ALIOS GROUPE réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

ALIOS GROUPE n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si ALIOS GROUPE déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte qu'ALIOS GROUPE puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

ALIOS GROUPE réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, ALIOS GROUPE est exonéré de toute responsabilité.

5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager ALIOS GROUPE. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité d'ALIOS GROUPE est dérogée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur à ALIOS GROUPE modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

ALIOS GROUPE n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou ALIOS GROUPE avec un autre Prestataire.

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires à ALIOS GROUPE en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement ; il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui d'ALIOS GROUPE, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée à ALIOS GROUPE avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accès aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, ALIOS GROUPE est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, ALIOS GROUPE a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 - phase PRO. Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance d'ALIOS GROUPE ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins d'ALIOS GROUPE dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par ALIOS GROUPE qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable d'ALIOS GROUPE. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire d'ALIOS GROUPE, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit d'ALIOS GROUPE. Si dans le cadre de sa mission, ALIOS GROUPE mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. ALIOS GROUPE serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par ALIOS GROUPE au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent ALIOS GROUPE à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission. ALIOS GROUPE est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où ALIOS GROUPE est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité d'ALIOS GROUPE et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité d'ALIOS GROUPE ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.

Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. Conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, ALIOS GROUPE peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures d'ALIOS GROUPE sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. A défaut de règlement au 8^e jour suivant l'émission de la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard au taux de 15%. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes d'ALIOS GROUPE, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par ALIOS GROUPE au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

ALIOS GROUPE n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil d'ALIOS GROUPE vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué à ALIOS GROUPE qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, ALIOS GROUPE ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par ALIOS GROUPE ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

ALIOS GROUPE bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à l'obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer ALIOS GROUPE d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel ALIOS GROUPE sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurance de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotation qui serait demandée à ALIOS GROUPE par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie d'ALIOS GROUPE qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer ALIOS GROUPE de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès d'ALIOS GROUPE qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels ALIOS GROUPE participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle surcotation qui serait demandée à ALIOS GROUPE par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

ALIOS GROUPE assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. ALIOS GROUPE sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant ALIOS GROUPE qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée d'ALIOS GROUPE au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu qu'ALIOS GROUPE ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social d'ALIOS GROUPE, sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.



CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

(Version novembre 2013)

1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier extrait de 2 pages du chapitre 4 joint à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution.

En particulier :

- Les missions d'études géotechniques préalables (étude de site G1 ES, étude des Principes Généraux de Construction G1 PGC), Les missions d'études géotechniques de conception (étude d'avant-projet G2 AVP, étude de projet G2 PRO et étude G2 DCE/ACT), Les missions étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif.
- Exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique.
- L'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit.
- Toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport.
- Toute mission d'étude géotechnique préalable G1 phase ES ou PGC, d'étude géotechnique de conception G2 AVP, ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de projet lui est confiée.
- Une mission d'étude géotechnique de conception G2 AVP, de projet G2 PRO et G2 DCE/ACT engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013

4. Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet. L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

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

Tableau - Classification des missions types 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.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PRELABLE (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 Etude 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).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE 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.

- Etablir 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, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées) ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES 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 Etude

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

ANNEXES

PLAN DE SITUATION



© IGN



© IGN

AFFAIRE : Opération restructuration alimentation principale réseau AEP
 CLIENT : EAU 17
 LIEU : BOUHET (17)
 DOSSIER N° : ABL226311

LEGENDE :

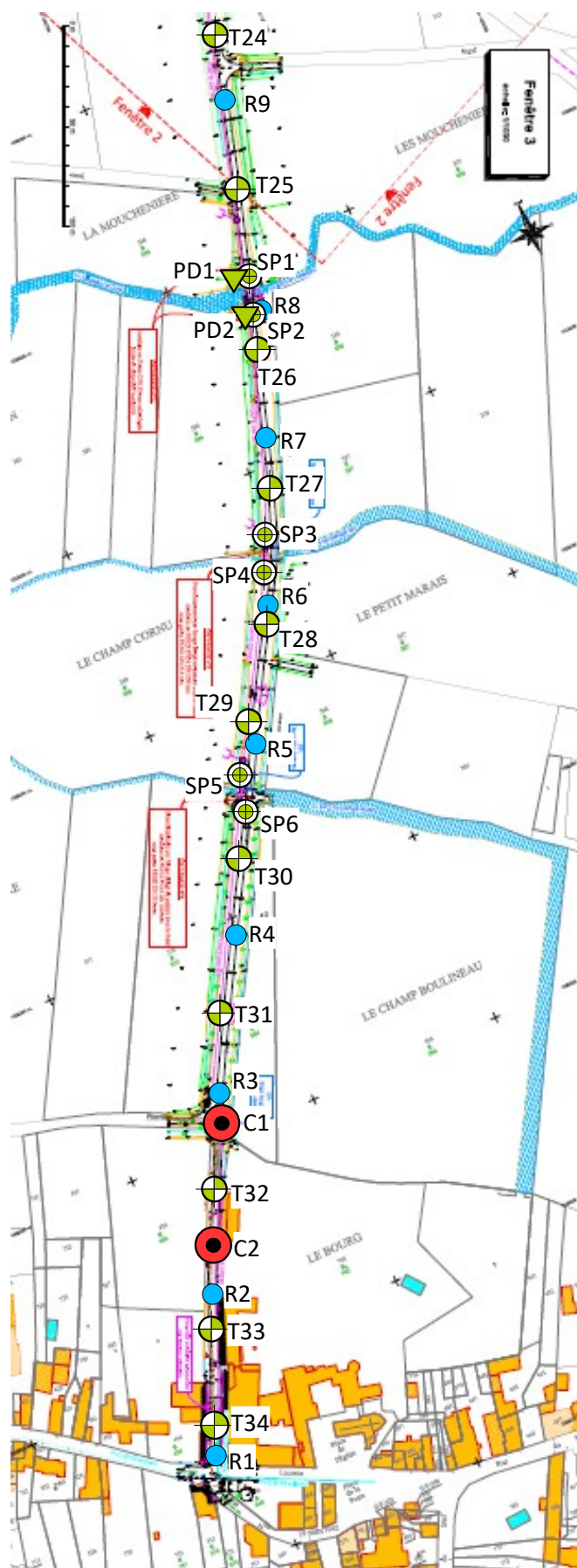


ZAC ACTIPOLIS - 17, avenue Ferdinand de Lesseps - 33610 CANEJAN
 Tél. 05 57 35 41 90 - Fax 05 57 35 41 94 - bordeaux@alios.fr

BORDEAUX - NANTES - NIMES - PERPIGNAN - VALENCIENNES - TARBES - TOULOUSE

www.alios.fr

SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES :



AFFAIRE : Opération restructuration alimentation principale réseau AEP

CLIENT : EAU 17

LIEU : BOUHET (17)

DOSSIER N° : ABL226311



ZAC ACTIPOLIS - 17, avenue Ferdinand de Lesseps - 33610 CANEJAN
Tél. 05 57 35 41 90 - Fax 05 57 35 41 94 - bordeaux@alios.fr

BORDEAUX - BIARRITZ - NERCIHURY - NIDRY - PERIGUEUX - VALENCE - TARBES - TOULOUSE

www.alios.fr

LEGENDE :

● R mesure de résistivité

● C sondage carotté

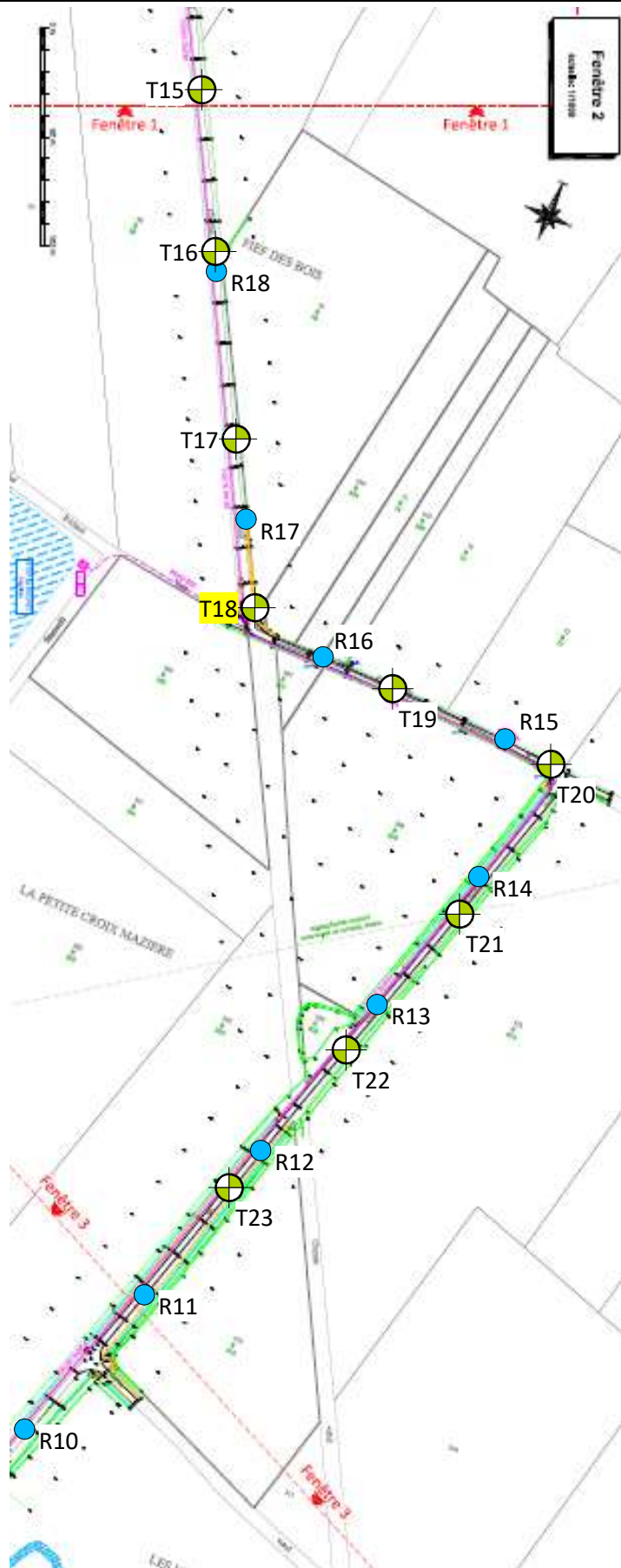
▼ PD pénétromètre dynamique 64 kg



SP sondage préssiométrique

T sondage tarière mécanique

SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES :



AFFAIRE : Opération restructuration alimentation principale réseau AEP

CLIENT: EAU 17

LIEU : BOUHET (17)

DOSSIER N° : ABL226311

 ZAC ACTIPOLIS – 17, avenue Ferdinand de Lesseps – 33610 CANEJAN
Tél. 05 57 35 41 90 – Fax 05 57 35 41 94 – bordeaux@alios.fr



BORDEAUX - BIARRITZ - HERICOURT - NIORT - PERIGUEUX - VALENCE - TARBES - TOULOUSE

BORDEAUX - BIARRITZ - HERICOURT - NIORT - PERIGUEUX - VALENCE - TARBES - TOULOUSE

© 2013 Pearson Education, Inc. or its affiliate(s). All rights reserved. Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings, 101 Philip Drive, Assinippi Park, New York, NY 10984-2135

www.alios.fr

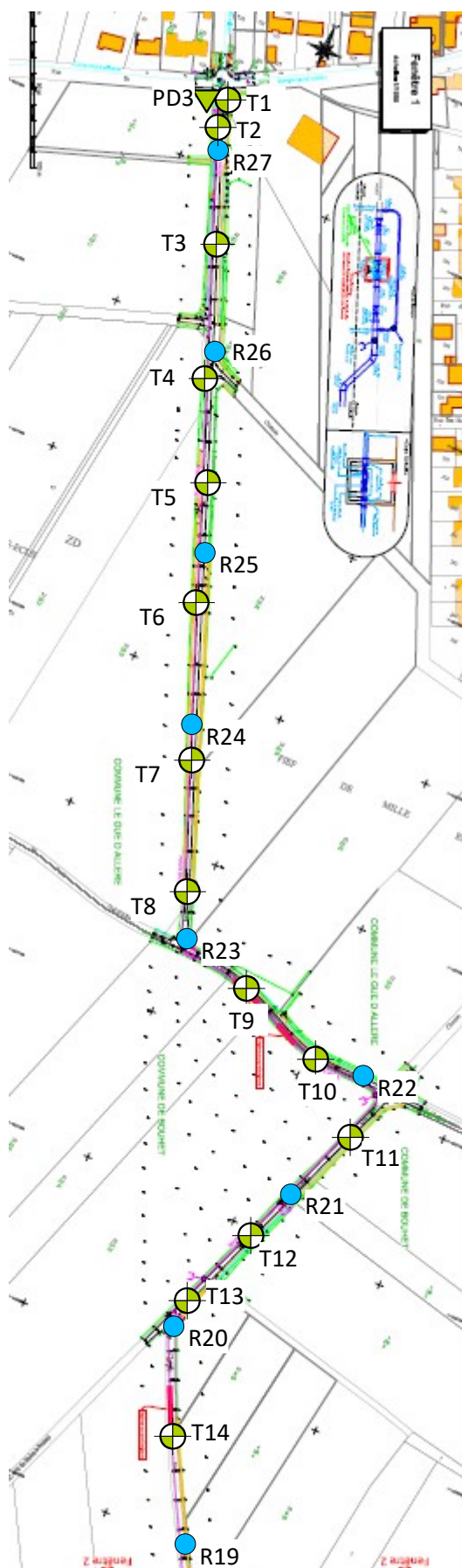
LEGENDE :

- R mesure de résistivité



T sondage tarière mécanique

SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES :



AFFAIRE : Opération restructuration alimentation principale réseau AEP
 CLIENT : EAU 17
 LIEU : BOUHET (17)
 DOSSIER N° : ABL226311



ZAC ACTIPOLIS - 17, avenue Ferdinand de Lesseps - 33610 CANEJAN
 Tél. 05 57 35 41 90 - Fax 05 57 35 41 94 - bordeaux@alios.fr

BORDEAUX - BIARRITZ - NERICHOUY - NIORT - PERIGUEUX - VALENCE - TARBES - TOULOUSE www.alios.fr

LEGENDE :

- R mesure de résistivité
- ⊗ T sondage tarière mécanique
- ▼ PD pénétromètre dynamique 64 kg

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	Couche hydrocarbonée Remblais routier	0.04 m 0.20 m	
1	-1	Argile carbonatée marron	1.00 m	
2	-2			
3	-3	Calcaire altéré relativement tendre		
4	-4		3.70 m	
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. : **Refus sur calcaire vers -3.70 m/TA.**

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	Couche hydrocarbonée Remblais routier	0.02 m	
		Argile carbonatée marron	0.20 m	
			0.50 m	
1	-1	Calcaire altéré relativement tendre		Tarière mécanique Ø 63 mm
2	-2		2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. :

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	R R Couche hydrocarbonée Remblais routier	0.025 m	
			0.20 m	
1	-1	Calcaire altéré relativement tendre		Tarière mécanique Ø 63 mm
2	-2		2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. :

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	~~Couche hydrocarbonée~~	0.03 m	
		Argile carbonatée marron	0.35 m	
1	-1	Argile carbonatée marron clair	1.00 m	
2	-2	Calcaire altéré relativement tendre	2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. :

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	~~Couche hydrocarbonée~~ Remblais routier	0.03 m 0.15 m	
		Argile carbonatée compacte marron beige	0.40 m	
1	-1	Calcaire altéré relativement tendre		Tarière mécanique Ø 63 mm
2	-2		2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. :

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	~~Couche hydrocarbonée~~ Argile carbonatée compacte marron beige	0.025 m 0.10 m	
1	-1	Calcaire altéré relativement tendre	0.75 m ~ 17/01/2023	Tarière mécanique Ø 63 mm
2	-2	Calcaire altéré tendre humide	1.40 m 2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. : Venue d'eau en cours de forage vers -1.40 m/TA. Niveau d'eau en fin de forage vers -0.75 m/TA.

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	Couche hydrocarbonée Remblais routier	0.035 m 0.20 m	
1	-1	Calcaire altéré relativement tendre		Tarière mécanique Ø 63 mm
2	-2		2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. :

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0		0.04 m	
		Remblais routier	0.20 m	
1	-1	Calcaire altéré relativement tendre		Tarière mécanique Ø 63 mm
2	-2		2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. :

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	Couche hydrocarbonée Remblais routier	0.025 m	
			0.30 m	
		Argile carbonatée très compacte marron beige	0.70 m	
1	-1			
		Calcaire altéré relativement tendre		
2	-2		2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. :

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	Couche hydrocarbonée Remblais routier	0.02 m 0.20 m	
1	-1	Argile carbonatée marron beige	0.80 m	Tarière mécanique Ø 63 mm
2	-2	Calcaire altéré relativement tendre	2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. :

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	~~Couche hydrocarbonée~~ Remblais routier	0.03 m 0.20 m	
		Argile carbonatée compacte marron beige	0.60 m	
1	-1	Calcaire altéré relativement tendre	~ 0.95 m 17/01/2023	Tarière mécanique Ø 63 mm
		Calcaire altéré tendre humide	1.70 m 2.00 m	
2	-2			
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. : Venue d'eau en cours de forage vers -1.70 m/TA. Niveau d'eau en fin de sondage vers -0.95 m/TA.

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	R R Couche hydrocarbonée Remblais routier	0.03 m	
			0.20 m	
1	-1	Calcaire altéré relativement tendre		Tarière mécanique Ø 63 mm
2	-2		2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. :

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	Remblais routier 0.30 m		Tarière mécanique Ø 63 mm
		Argile sableuse marron légèrement carbonatée 0.90 m		
1	-1	Calcaire altéré relativement tendre 1.70 m		
2	-2			
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. : Refus sur calcaire vers -1.70 m/TA.

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	 Remblais routier	0.03 m	Tarière mécanique Ø 63 mm
		 Argile compacte marron	0.15 m	
1	-1	 Calcaire altéré relativement tendre	0.60 m	
2	-2	 Calcaire fracturé relativement compact	1.60 m	
			2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. :

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	Couche hydrocarbonée remblais noirs	0.035 m	
		Argile carbonatée marron	0.40 m	
1	-1	Calcaire altéré relativement tendre	1.30 m	
2	-2	Calcaire altéré tendre humide	2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. : Venue d'eau en cours de sondage vers -1.30 m/TA. Niveau d'eau en fin de sondage vers -1.05 m/TA.

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	~~Couche hydrocarbonée~~ Remblais routier	0.03 m 0.15 m	
		Argile carbonatée marron beige	0.70 m	
1	-1			
		Calcaire altéré relativement tendre		
2	-2		2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. :

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	Couche hydrocarbonée Remblais routier	0.03 m 0.20 m	
		Argile carbonatée beige	0.50 m	
1	-1	Calcaire altéré relativement tendre		Tarière mécanique Ø 63 mm
2	-2		2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. :

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	Couche hydrocarbonée	0.04 m	
		Remblais routier	0.25 m	
1	-1	Argile carbonatée marron	0.90 m	
2	-2	Calcaire altéré relativement tendre	2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. :

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	Couche hydrocarbonée remblais rochers	0.94 m	
		Argile carbonatée marron	0.90 m	
1	-1	Calcaire altéré tendre	1.10 m	
		Calcaire altéré relativement tendre	2.00 m	
2	-2			
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

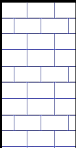
Obs. :

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	R R Couche hydrocarbonée Remblais routier	0.03 m	
			0.20 m	
1	-1	Calcaire altéré relativement tendre		Tarière mécanique Ø 63 mm
			1.60 m	
2	-2	Calcaire fracturé relativement compact		
			2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. :

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	Couche hydrocarbonée Remblais routier	0.045 m 0.15 m	Tarière mécanique Ø 63 mm
		Argile carbonatée marron	0.55 m	
		Calcaire compact	0.80 m	
1	-1			
2	-2			
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. : Refus sur calcaire vers -0.80 m/TA.

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	  Couche hydrocarbonée Remblais routier	0.03 m 0.15 m	
		Argile carbonatée marron	0.60 m	
1	-1	 Calcaire relativement compact	1.60 m	
2	-2			
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. : Refus sur calcaire vers -1.60 m/TA.

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	    Couche hydrocarbonée 0.03 m		
		Remblais routier 0.30 m		
		Argile sableuse marron beige 0.90 m		
1	-1	 Calcaire relativement compact 1.50 m		
2	-2			
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. : Refus sur calcaire vers -1.50 m/TA.

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	Couche hydrocarbonée Remblais routier	0.025 m 0.25 m	
1	-1	Argile gris beige	1.10 m	Tarière mécanique Ø 63 mm
2	-2	Argile compacte marron clair	2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. :

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	 Remblais routier	0.20 m	Tarière mécanique Ø 63 mm
		 Argile sableuse marron	0.40 m	
		 Argile sableuse beige marron	0.80 m	
1	-1	 Argile sableuse beige-grise	1.30 m	
2	-2	 Calcaire altéré humide tendre	2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. : **Venue d'eau en cours de forage vers -1.30 m/TA. Niveau d'eau en fin de forage vers -1.20 m/TA.**

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	Couche hydrocarbonée Remblais routier	0.03 m	
		Argile carbonatée marron	0.40 m	
		Argile carbonatée marron clair	0.80 m	
1	-1	Argile carbonatée beige à cailloutis	1.10 m	
		Argile carbonatée à cailloutis humide	1.60 m	
2	-2		2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. : Venue d'eau en cours de forage vers -1.60 m/TA. Niveau d'eau en fin de forage vers -0.50 m/TA.

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	Couche hydrocarbonée Remblais routier Calcaire compact	0.025 m 0.20 m 0.50 m	Tarière mécanique Ø 63 mm
1	-1			
2	-2			
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. : **Refus sur calcaire vers -0.50 m/TA.**

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	Couche hydrocarbonée Remblais routier	0.02 m	
			0.30 m	
		Argile carbonatée gris	0.80 m	
1	-1	Argile carbonatée beige à veines grises		Tarière mécanique Ø 63 mm
2	-2		2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. :

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	 Couche hydrocarbonée 0.03 m		
		 Remblais routier 0.30 m		
		 Calcaire altéré tendre 0.80 m		
1	-1	 Calcaire compact 1.20 m		Tarière mécanique Ø 63 mm
2	-2			
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. : Refus sur calcaire vers -1.20 m/TA.

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	R R Couche hydrocarbonée Remblais routier	0.03 m	
			0.20 m	
1	-1	Calcaire altéré relativement tendre		Tarière mécanique Ø 63 mm
2	-2		2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

Obs. :

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	 Couche hydrocarbonée 0.065 m	~ 1.10 m 17/01/2023	Tarière mécanique Ø 63 mm
		 Remblais routier 0.30 m		
1	-1	 Calcaire altéré relativement tendre 1.00 m		
		 Argile carbonatée tendre 1.40 m		
		 Argile carbonatée tendre humide 1.55 m		
2	-2			
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

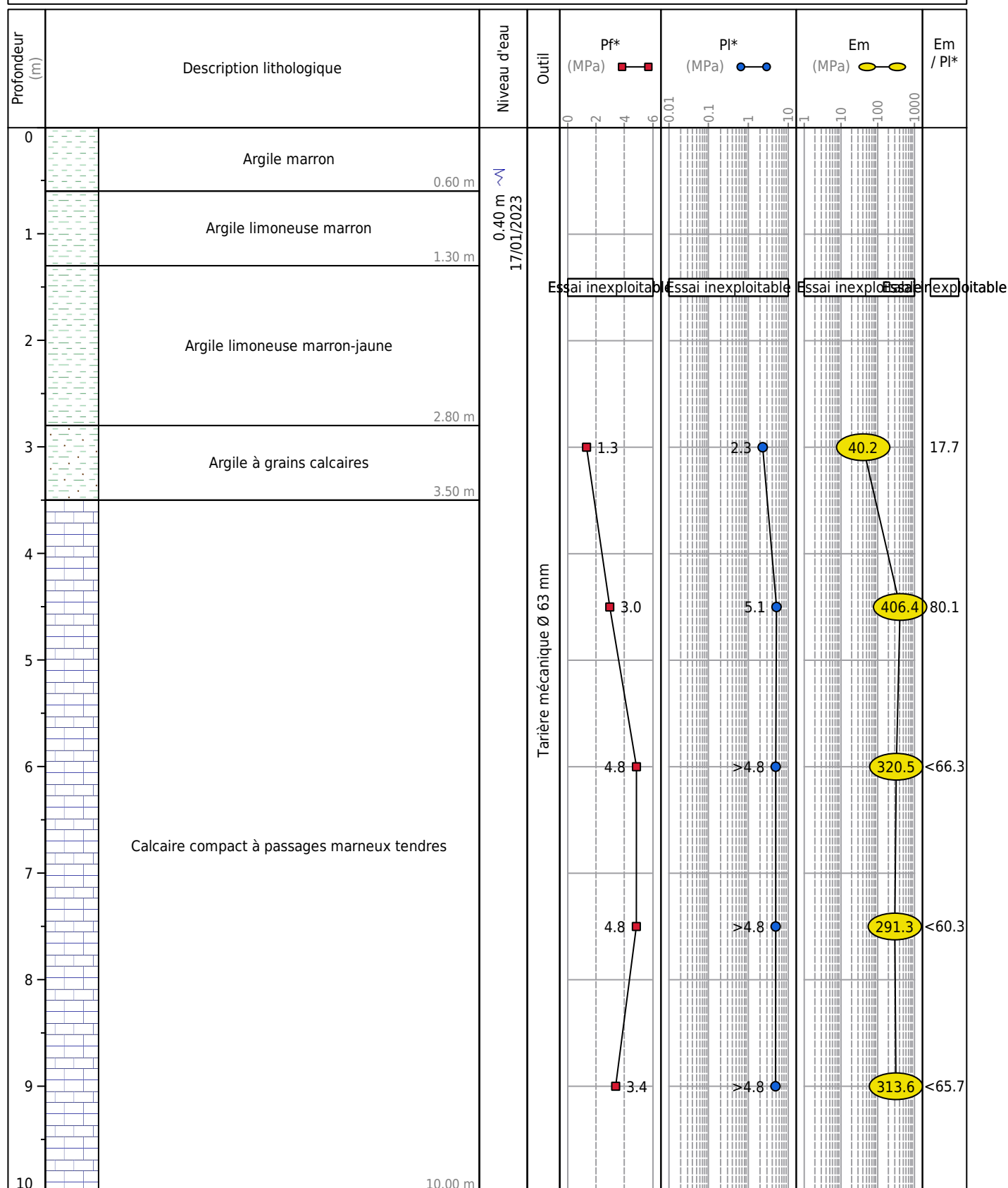
Obs. : Venue d'eau en cours de forage vers -1.40 m/TA. Niveau d'eau en fin de forage vers -1.10 m/TA.

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	Couche hydrocarbonnée Remblais routier	0.11 m 0.26 m	
		Argile carbonatée grise	0.90 m	
1	-1	Calcaire altéré relativement tendre	1.40 m	
2	-2	Argile tendre grise	2.00 m	
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

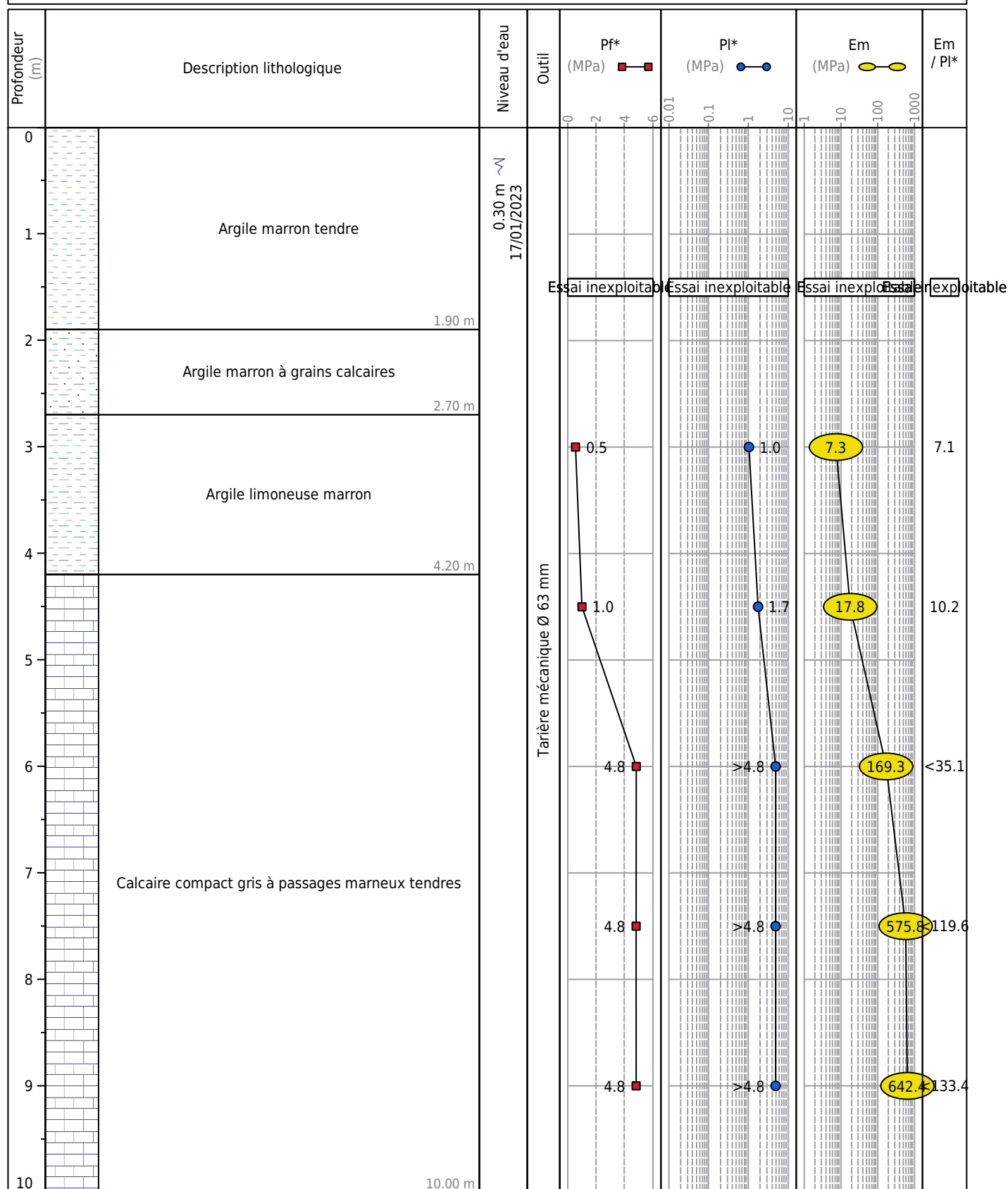
Obs. :

Profondeur (m)	Cote (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil
0	0	 Couche hydrocarbonée 0.07 m		
		 Remblais routier dioritiques 0.30 m		
1	-1	 Argile carbonatée marron-beige 1.50 m		Tarière mécanique Ø 63 mm
2	-2	 Calcaire altéré relativement tendre 2.00 m		
3	-3			
4	-4			
5	-5			
6	-6			
7	-7			
8	-8			
9	-9			
10	-10			

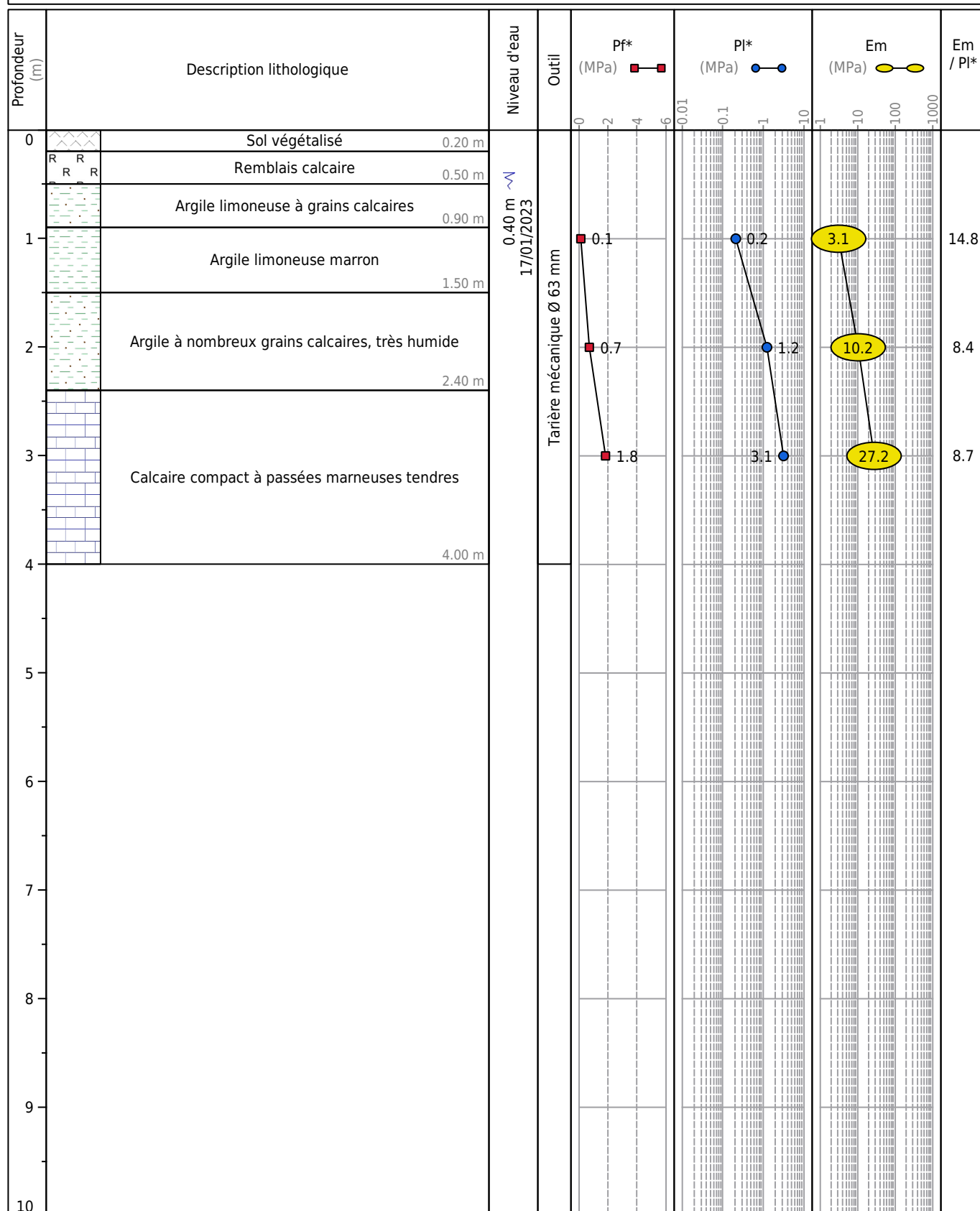
Obs. :



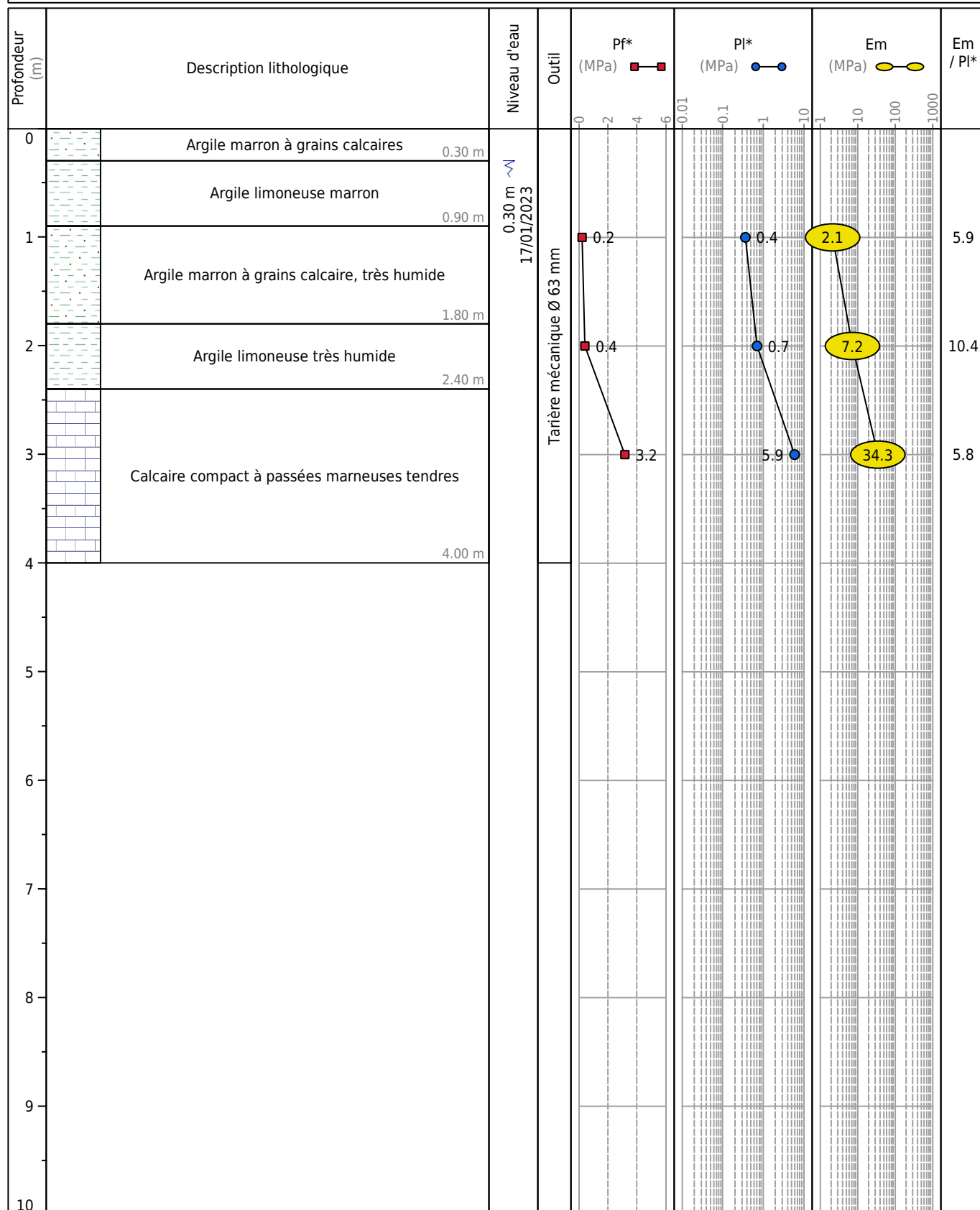
Obs. : Niveau d'eau en fin de sondage vers -0.40 m/TA.



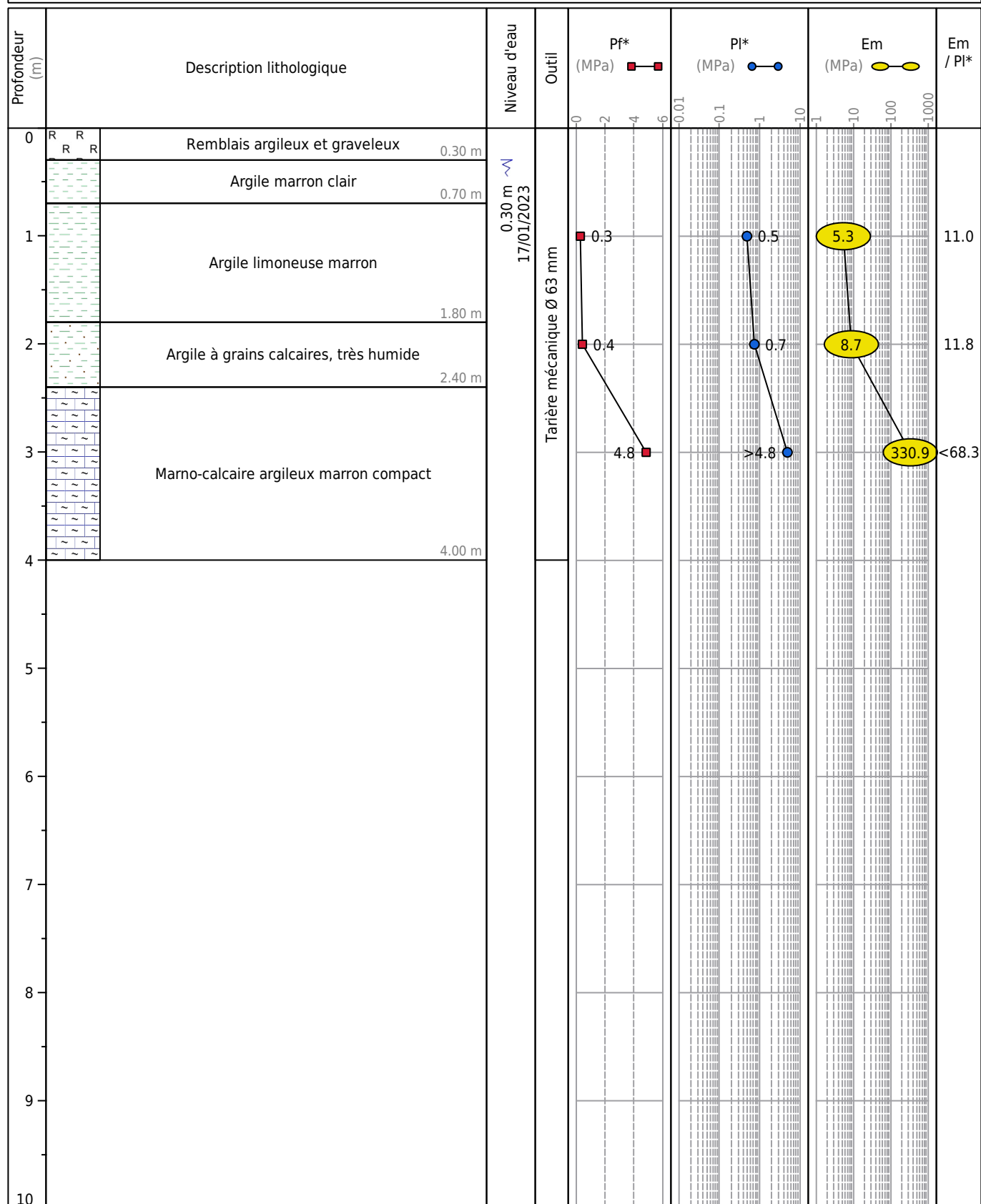
Obs. : Niveau d'eau en fin de sondage vers -0.30 m/TA.



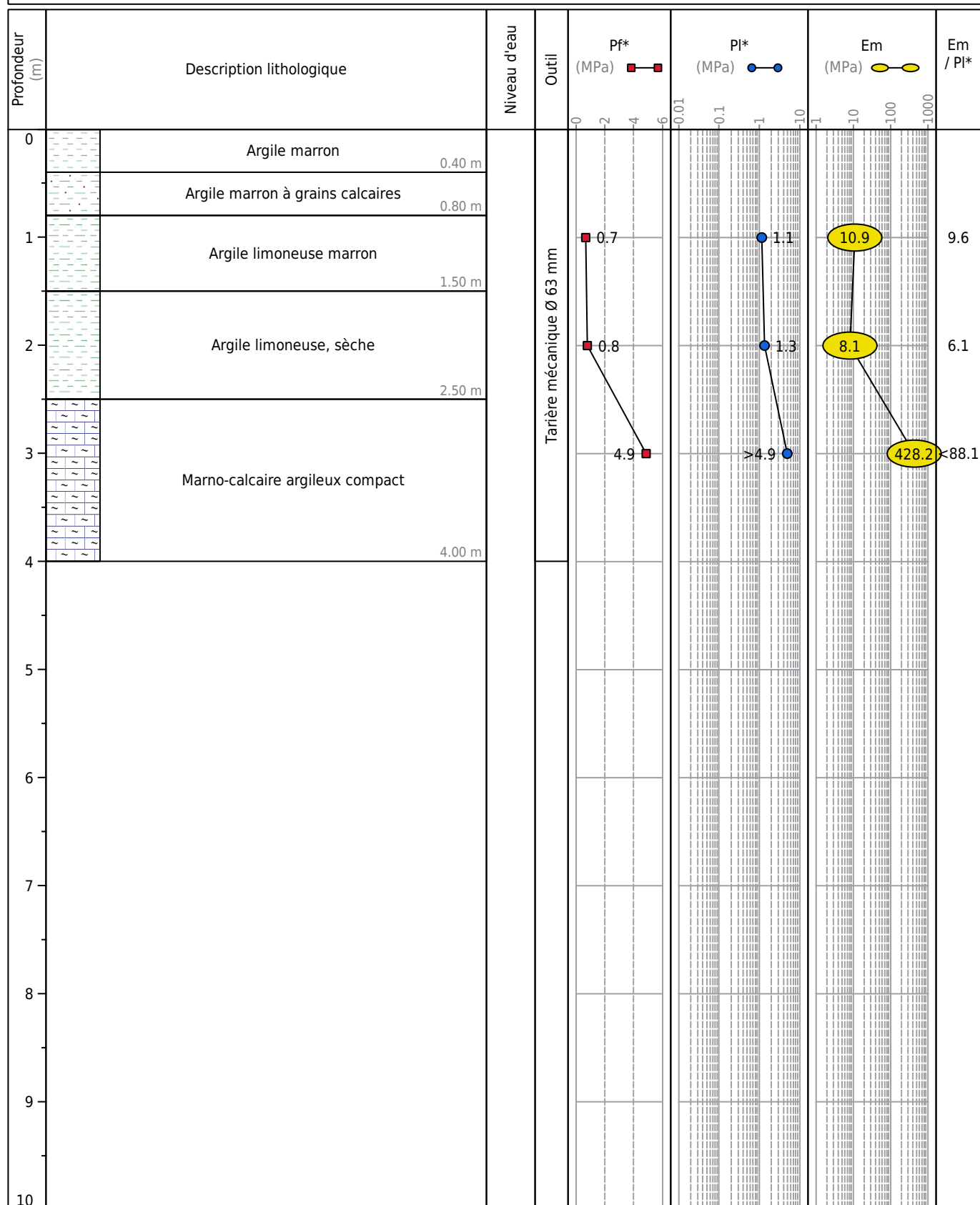
Obs. : Niveau d'eau en fin de sondage vers -0.40 m/TA.



Obs. : Niveau d'eau en fin de sondage vers -0.30 m/TA.



Obs. : Niveau d'eau en fin de sondage vers -0.30 m/TA.

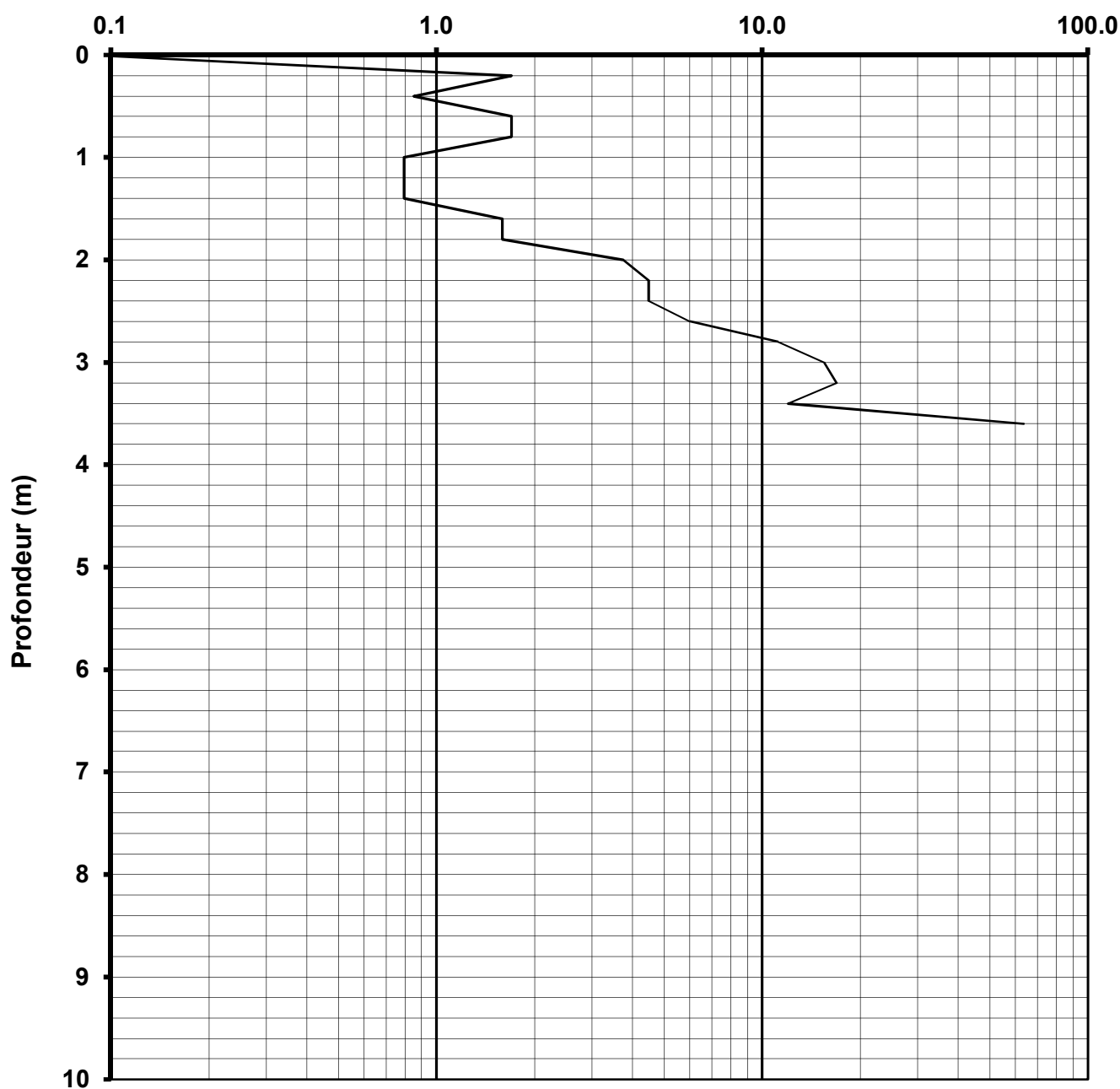


Obs. :

ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

	Chantier :	Restructuration de l'alimentation principale en eau potable	ESSAI : PD1 Date : 17/01/2023
	Lieu :	BOUHET (17)	
	Client :	EAU 17	
	Dossier :	ABL226311	
	Cote :		

Résistance dynamique apparente qd (MPa)

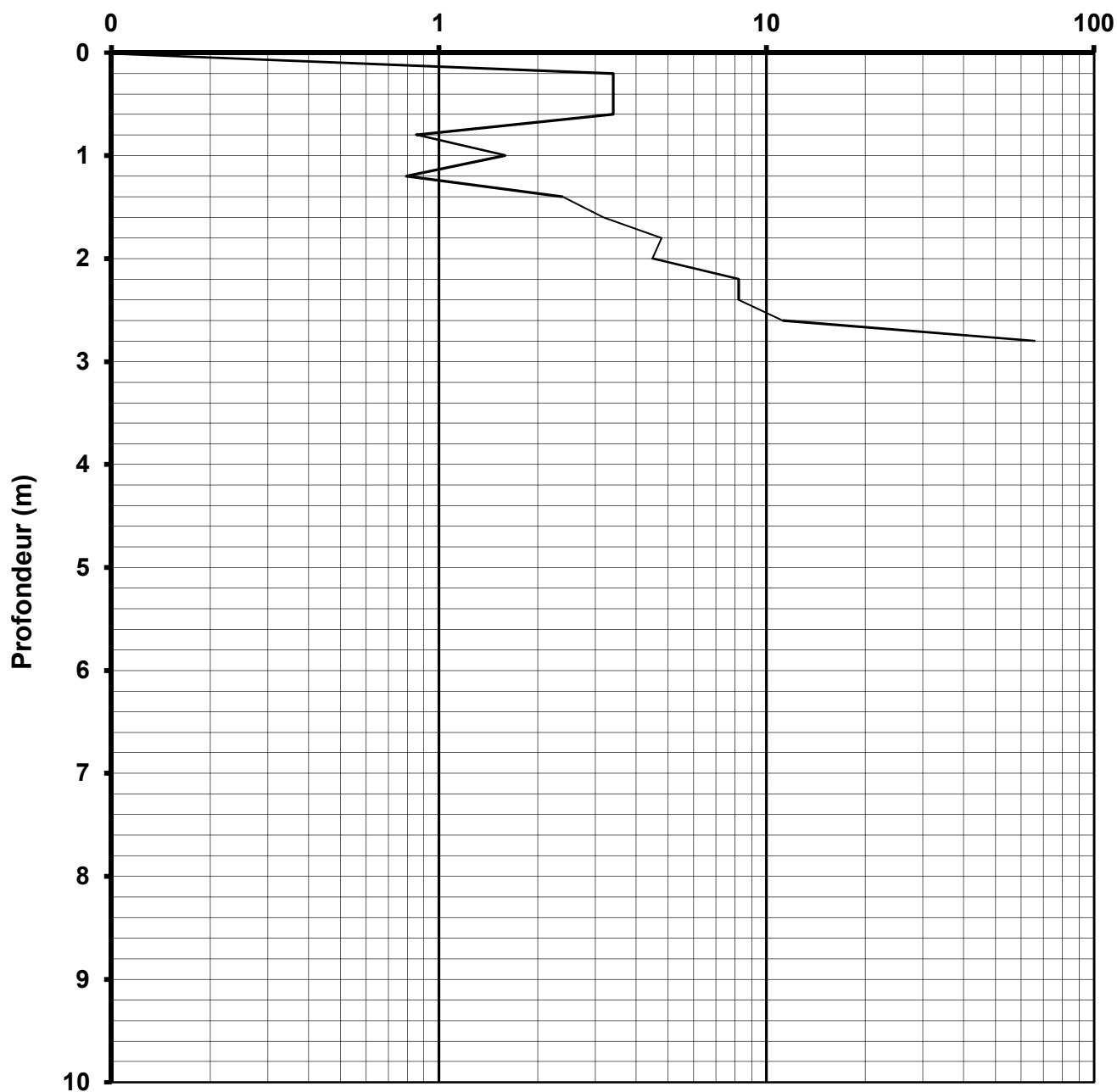


Poids du mouton (kg) 63.5 Hauteur de chute (m) 0.75 Poids mort (kg) 21 Hauteur initiale (m) 1 Poids d'une tige (kg) 6.2	<u>Observations</u> : Refus vers -3.60 m/TA
---	---

ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

	Chantier : Restructuration de l'alimentation principale en eau potable Lieu : BOUHET (17) Client : EAU 17 Dossier : ABL226311 Cote :	ESSAI : PD2 Date : 17/01/2023
--	--	--

Résistance dynamique apparente qd (MPa)

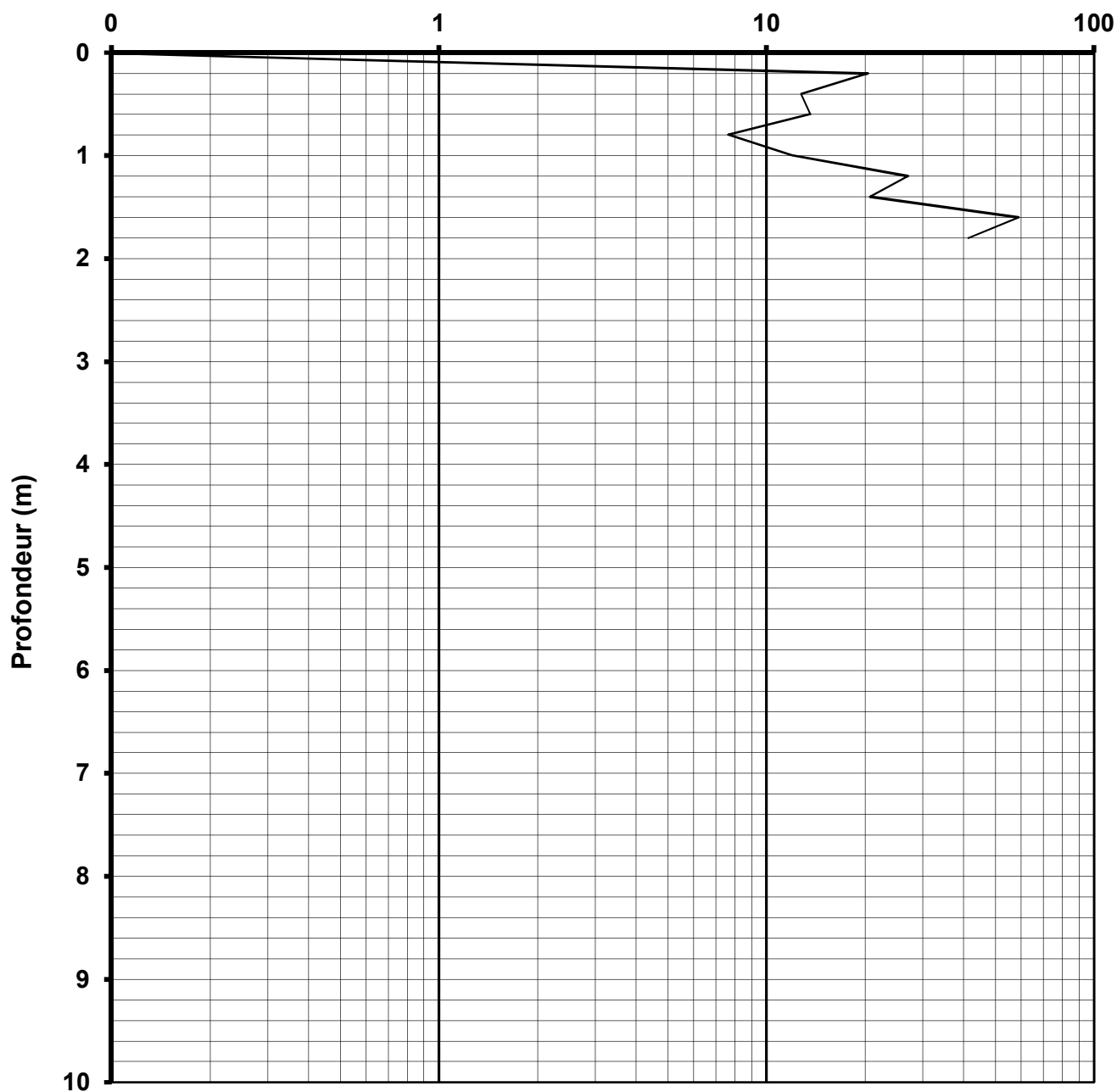


Poids du mouton (kg) 63.5 Hauteur de chute (m) 0.75 Poids mort (kg) 21 Hauteur initiale (m) 1 Poids d'une tige (kg) 6.2	<u>Observations</u> : Refus vers -2.80 m/TA
---	---

ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

	Chantier : Restructuration de l'alimentation principale en eau potable Lieu : BOUHET (17) Client : EAU 17 Dossier : ABL226311 Cote :	ESSAI : PD3 Date : 17/01/2023
--	--	--

Résistance dynamique apparente qd (MPa)



Poids du mouton (kg) 63.5 Hauteur de chute (m) 0.75 Poids mort (kg) 21 Hauteur initiale (m) 1 Poids d'une tige (kg) 6.2	<u>Observations</u> : Refus vers -1.80 m/TA.
---	--

PROCES-VERBAL

DOSSIER

ABL226311

Chantier

Opération restructuration alimentation principale réseau AEP

Localisation

BOUHET (17)

Client

EAU 17

Intervention

Mesures de résistivité - Méthode des quatre terres

Le présent procès-verbal comporte 3 pages. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires, qu'en reproduction intégrale. Les résultats obtenus ne sont pas généralisables sans la justification de la représentativité des essais.

A Canéjan, le 17-janv-23

Maxime GRANON
Chargé d'essais



RESULTATS D'ESSAIS

Mesure de la résistivité - Méthode des quatre terres

Date	17-janv-23	Demandeur	EAU 17
Chantier	Opération restructuration alimentation principale réseau AEP - BOUHET (17)	Dossier	ABL226311

Point N°	Implantation	Résistivité électrique ($\Omega.m$)
R1	CF. PLAN D'IMPLANTATION	35
R2	CF. PLAN D'IMPLANTATION	42
R3	CF. PLAN D'IMPLANTATION	41
R4	CF. PLAN D'IMPLANTATION	40
R5	CF. PLAN D'IMPLANTATION	60
R6	CF. PLAN D'IMPLANTATION	56
R7	CF. PLAN D'IMPLANTATION	58
R8	CF. PLAN D'IMPLANTATION	50
R9	CF. PLAN D'IMPLANTATION	60
R10	CF. PLAN D'IMPLANTATION	66
R11	CF. PLAN D'IMPLANTATION	60
R12	CF. PLAN D'IMPLANTATION	46
R13	CF. PLAN D'IMPLANTATION	49
R14	CF. PLAN D'IMPLANTATION	47
R15	CF. PLAN D'IMPLANTATION	36
R16	CF. PLAN D'IMPLANTATION	54
R17	CF. PLAN D'IMPLANTATION	55
R18	CF. PLAN D'IMPLANTATION	63
R19	CF. PLAN D'IMPLANTATION	61
R20	CF. PLAN D'IMPLANTATION	70

Nb de valeurs	27
Valeur maxi	70
Valeur mini	35

Observations :

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Classification GTR

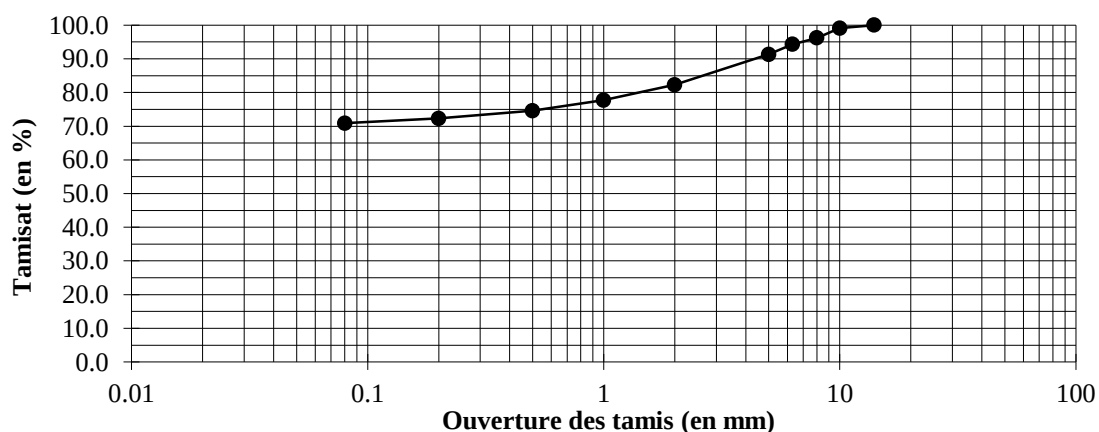
NF P 11-300

Date	22/02/2023	Demandeur	EAU 17
Chantier	Restructuration réseau AEP - Bouhet (17)	Dossier	ABL226311
Implantation	T1	Profondeur	0.20 à 1.00 m.

TAMIS (ouverture) en mm	% REFUS	% PASSANT
100		
50		
31.5		
20		
16		
14		100.0
10		99.1
8		96.2
6.3		94.3
5		91.3
2		82.3
1		77.7
0.5		74.6
0.2		72.3
0.08		70.9

Teneur en eau naturelle	16.8 %
VBS	2.09
Ip	
IPI	
Classification GTR	A1

COURBE GRANULOMETRIQUE



PROCES VERBAL D'ESSAIS

Classification GTR

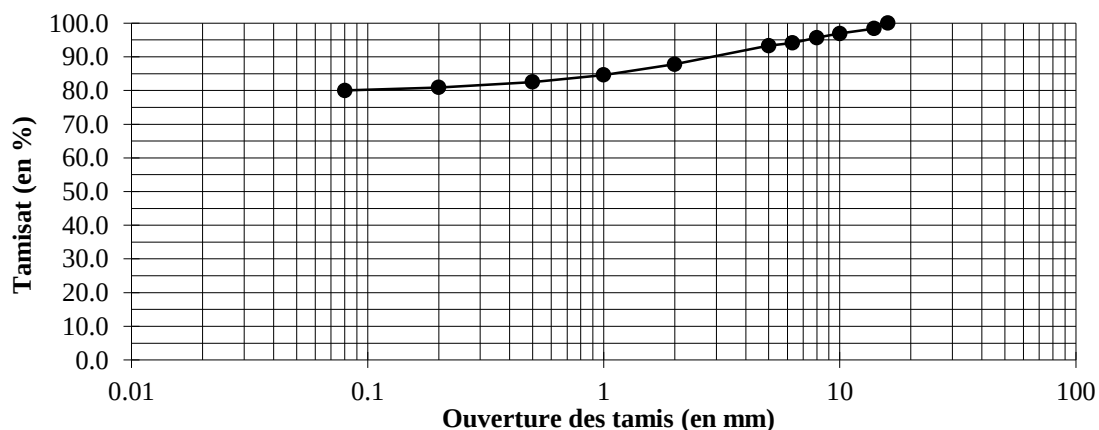
NF P 11-300

Date	22/02/2023	Demandeur	EAU 17
Chantier	Restructuration réseau AEP - Bouhet (17)	Dossier	ABL226311
Implantation	T10	Profondeur	0.20 à 0.80 m.

TAMIS (ouverture) en mm	% REFUS	% PASSANT
100		
50		
31.5		
20		
16		100.0
14		98.4
10		96.9
8		95.7
6.3		94.1
5		93.3
2		87.8
1		84.6
0.5		82.5
0.2		80.9
0.08		80.0

Teneur en eau naturelle	15.9 %
VBS	2.02
Ip	
IPI	
Classification GTR	A1

COURBE GRANULOMETRIQUE



PROCES VERBAL D'ESSAIS

Classification GTR

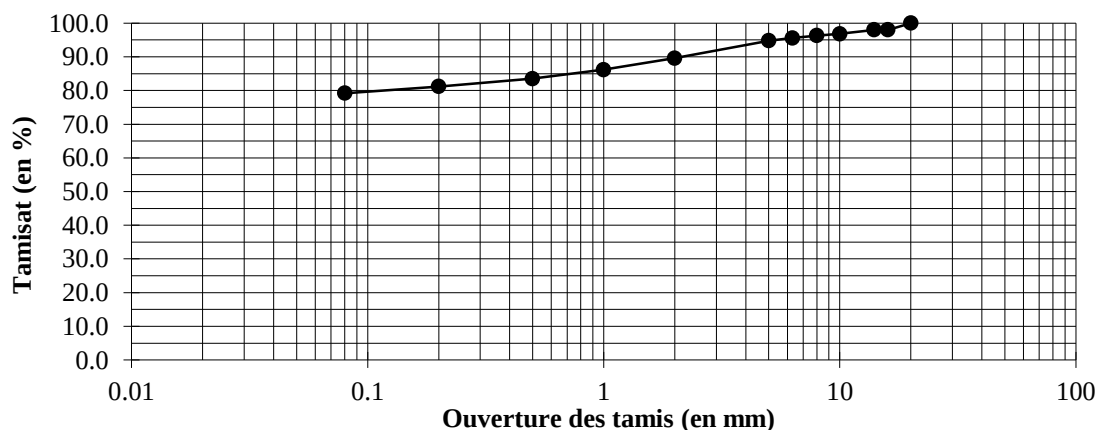
NF P 11-300

Date	22/02/2023	Demandeur	EAU 17
Chantier	Restructuration réseau AEP - Bouhet (17)	Dossier	ABL226311
Implantation	T13	Profondeur	0.30 à 0.90 m.

TAMIS (ouverture) en mm	% REFUS	% PASSANT
100		
50		
31.5		
20		100.0
16		98.0
14		98.0
10		96.8
8		96.3
6.3		95.6
5		94.8
2		89.6
1		86.2
0.5		83.5
0.2		81.2
0.08		79.2

Teneur en eau naturelle	15.4 %
VBS	1.40
Ip	
IPI	
Classification GTR	A1

COURBE GRANULOMETRIQUE



PROCES VERBAL D'ESSAIS

Classification GTR

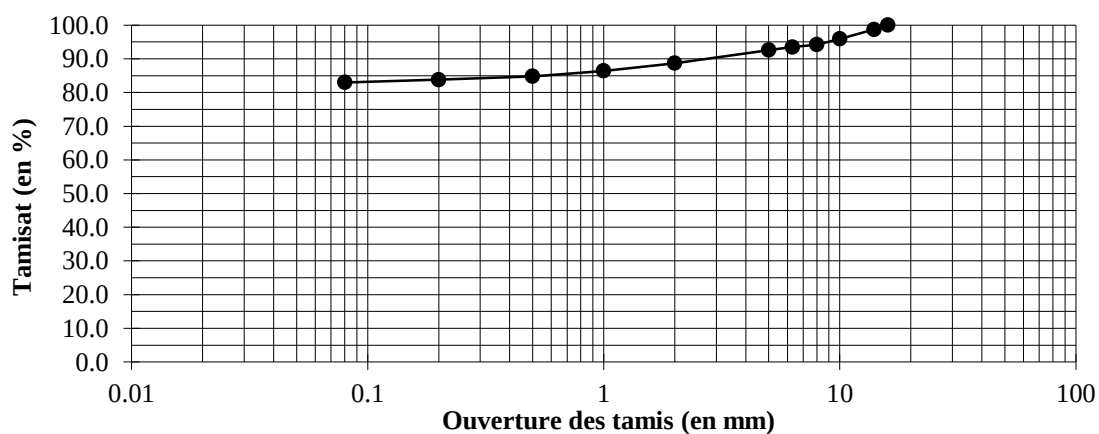
NF P 11-300

Date	22/02/2023	Demandeur	EAU 17
Chantier	Restructuration réseau AEP - Bouhet (17)	Dossier	ABL226311
Implantation	T20	Profondeur	0.10 à 0.90 m.

TAMIS (ouverture) en mm	% REFUS	% PASSANT
100		
50		
31.5		
20		
16		100.0
14		98.7
10		95.9
8		94.2
6.3		93.5
5		92.6
2		88.7
1		86.4
0.5		84.8
0.2		83.8
0.08		83.0

Teneur en eau naturelle	17.9 %
VBS	2.25
Ip	
IPI	
Classification GTR	A1

COURBE GRANULOMETRIQUE



PROCES VERBAL D'ESSAIS

Classification GTR

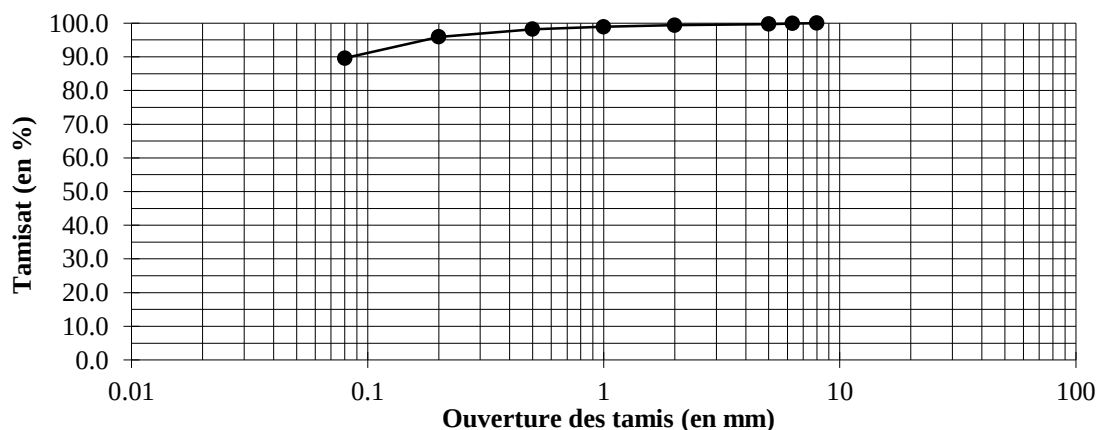
NF P 11-300

Date	22/02/2023	Demandeur	EAU 17
Chantier	Restructuration réseau AEP - Bouhet (17)	Dossier	ABL226311
Implantation	T26	Profondeur	0.80 à 1.30 m.

TAMIS (ouverture) en mm	% REFUS	% PASSANT
100		
50		
31.5		
20		
16		
14		
10		
8		100.0
6.3		99.9
5		99.7
2		99.4
1		98.9
0.5		98.2
0.2		95.9
0.08		89.6

Teneur en eau naturelle	20.8 %
VBS	1.36
Ip	
IPI	
Classification GTR	A1

COURBE GRANULOMETRIQUE



PROCES VERBAL D'ESSAIS

Classification GTR

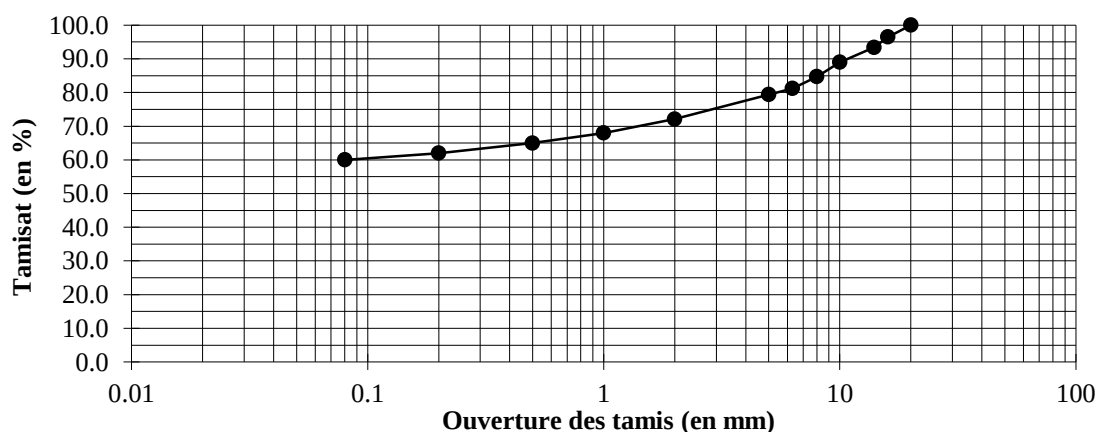
NF P 11-300

Date	22/02/2023	Demandeur	EAU 17
Chantier	Restructuration réseau AEP - Bouhet (17)	Dossier	ABL226311
Implantation	T34	Profondeur	0.30 à 1.50 m.

TAMIS (ouverture) en mm	% REFUS	% PASSANT
100		
50		
31.5		
20		100.0
16		96.5
14		93.4
10		89.0
8		84.7
6.3		81.2
5		79.4
2		72.1
1		68.0
0.5		65.0
0.2		62.0
0.08		60.0

Teneur en eau naturelle	16.1 %
VBS	1.10
Ip	
IPI	
Classification GTR	A1

COURBE GRANULOMETRIQUE



ALIOS INGENIERIE
Monsieur Aymeric POIRIER

Z.A.C. Actipolis

17 Avenue Ferdinand de Lesseps

33610 CANEJEAN

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E016402

Version du : 15/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-030511-01

Date de réception technique : 31/01/2023

Première date de réception physique : 31/01/2023

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande : ABL226311 - BOUHET

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Elisa Gitzhofer / ElisaGitzhofer@eurofins.com / +33 06825 85128

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	T4 - 0.55/1.00
002	Sol	(SOL)	T10 - 0.20/0.80
003	Sol	(SOL)	T11 - 0.20/0.60
004	Sol	(SOL)	T13 - 0.40/0.90
005	Sol	(SOL)	T14 - 0.15/0.60
006	Sol	(SOL)	T16 - 0.15/0.70
007	Sol	(SOL)	T19 - 0.25/0.90
008	Sol	(SOL)	T20 - 0.05/0.90
009	Sol	(SOL)	T22 - 0.10/0.55
010	Sol	(SOL)	T23 - 0.10/0.60
011	Sol	(SOL)	T24 - 0.30/0.90
012	Sol	(SOL)	T25 - 0.25/1.10
013	Sol	(SOL)	T26 - 0.40/0.80
014	Sol	(SOL)	T27 - 0.40/0.80
015	Sol	(SOL)	T29 - 0.80/2.00
016	Sol	(SOL)	T32 - 1.00/1.40
017	Sol	(SOL)	T33 - 0.20/0.80
018	Sol	(SOL)	T34 - 0.30/1.50

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E016402

Version du : 15/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-030511-01

Date de réception technique : 31/01/2023

Première date de réception physique : 31/01/2023

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande : ABL226311 - BOUHET

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001**T4 -****0.55/1.00****SOL**

30/01/2023

31/01/2023

13°C

002**T10 -****0.20/0.80****SOL**

30/01/2023

31/01/2023

13°C

003**T11 -****0.20/0.60****SOL**

30/01/2023

31/01/2023

13°C

004**T13 -****0.40/0.90****SOL**

30/01/2023

31/01/2023

13°C

005**T14 -****0.15/0.60****SOL**

30/01/2023

31/01/2023

13°C

006**T16 -****0.15/0.70****SOL**

30/01/2023

31/01/2023

13°C

Préparation Physico-Chimique
ZS00U : **Prétraitement et séchage à 40°C**

*

Fait

*

Fait

*

Fait

*

Fait

*

Fait

*

Fait

LS896 : **Matière sèche**

% P.B.

*

83.1

*

85.7

*

83.2

*

85.0

*

87.1

*

86.4

Analyses immédiates
LS902 : **pH H2O**

pH extrait à l'eau

*

8.6

*

8.7

*

8.6

*

8.9

*

10.0

*

9.0

Température de mesure du pH

°C

19

20

19

20

19

20

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E016402

Version du : 15/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-030511-01

Date de réception technique : 31/01/2023

Première date de réception physique : 31/01/2023

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande : ABL226311 - BOUHET

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

007**T19 -
0.25/0.90
SOL**

30/01/2023

31/01/2023

13°C

008**T20 -
0.05/0.90
SOL**

30/01/2023

31/01/2023

13°C

009**T22 -
0.10/0.55
SOL**

30/01/2023

31/01/2023

13°C

010**T23 -
0.10/0.60
SOL**

30/01/2023

31/01/2023

13°C

011**T24 -
0.30/0.90
SOL**

30/01/2023

31/01/2023

13°C

012**T25 -
0.25/1.10
SOL**

30/01/2023

31/01/2023

13°C

Préparation Physico-Chimique
ZS00U : **Prétraitement et
séchage à 40°C**

* Fait * Fait * Fait * Fait * Fait * Fait

LS896 : **Matière sèche**

% P.B.

* 84.8 * 83.8 * 86.4 * 89.3 * 86.5 * 81.1

Analyses immédiates
LS902 : **pH H2O**

pH extrait à l'eau

* 8.6 * 8.7 * 8.8 * 8.9 * 9.00 * 9.1

Température de mesure du pH

°C

20 20 19 19 19 20

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E016402

Version du : 15/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-030511-01

Date de réception technique : 31/01/2023

Première date de réception physique : 31/01/2023

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande : ABL226311 - BOUHET

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

013**T26 -
0.40/0.80****SOL**

30/01/2023

31/01/2023

13°C

014**T27 -
0.40/0.80****SOL**

30/01/2023

31/01/2023

13°C

015**T29 -
0.80/2.00****SOL**

30/01/2023

09/02/2023

13°C

016**T32 -
1.00/1.40****SOL**

30/01/2023

31/01/2023

13°C

017**T33 -
0.20/0.80****SOL**

30/01/2023

31/01/2023

13°C

018**T34 -
0.30/1.50****SOL**

30/01/2023

31/01/2023

13°C

Préparation Physico-Chimique
ZS00U : **Prétraitement et
séchage à 40°C**

* Fait * Fait * Fait * Fait * Fait * Fait

LS896 : **Matière sèche**

% P.B.

* 84.2 * 80.4 * 84.0 * 83.7 * 81.4 * 83.4

Analyses immédiates
LS902 : **pH H2O**

pH extrait à l'eau

* 9.2 * 8.7 * 8.8 * 8.9 * 8.8 * 9.2

Température de mesure du pH

°C

19 20 16 19 20 19

Observations
N° d'échantillon
Référence client

Version modifiée suite à une demande de complément(s) d'analyse(s)

(015)

T29 - 0.80/2.00



Marion Medina
Coordinatrice Projets Clients

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E016402

Version du : 15/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-030511-01

Date de réception technique : 31/01/2023

Première date de réception physique : 31/01/2023

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande : ABL226311 - BOUHET

Référence Commande :

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

Annexe technique

Dossier N° :23E016402

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-030511-01

Emetteur : Aymeric POIRIER

Commande EOL : 006-10514-968510

Nom projet : N° Projet :

Référence commande :

Nom Commande : ABL226311 - BOUHET

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS896	Matière sèche	Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	5%	% P.B.	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS902	pH H2O pH extrait à l'eau Température de mesure du pH	Potentiométrie - NF ISO 10390			°C	
ZS00U	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [sur la totalité de l'échantillon sauf mention contraire] - NF EN 16179				

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 23E016402

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-030511-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : N° Projet :

Référence commande :

Nom Commande : ABL226311 - BOUHET

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	T4 - 0.55/1.00	30/01/2023 08:05:00	31/01/2023	31/01/2023		
002	T10 - 0.20/0.80	30/01/2023 08:05:00	31/01/2023	31/01/2023		
003	T11 - 0.20/0.60	30/01/2023 08:05:00	31/01/2023	31/01/2023		
004	T13 - 0.40/0.90	30/01/2023 08:05:00	31/01/2023	31/01/2023		
005	T14 - 0.15/0.60	30/01/2023 08:05:00	31/01/2023	31/01/2023		
006	T16 - 0.15/0.70	30/01/2023 08:05:00	31/01/2023	31/01/2023		
007	T19 - 0.25/0.90	30/01/2023 08:05:00	31/01/2023	31/01/2023		
008	T20 - 0.05/0.90	30/01/2023 08:05:00	31/01/2023	31/01/2023		
009	T22 - 0.10/0.55	30/01/2023 08:05:00	31/01/2023	31/01/2023		
010	T23 - 0.10/0.60	30/01/2023 08:05:00	31/01/2023	31/01/2023		
011	T24 - 0.30/0.90	30/01/2023 08:05:00	31/01/2023	31/01/2023		
012	T25 - 0.25/1.10	30/01/2023 08:05:00	31/01/2023	31/01/2023		
013	T26 - 0.40/0.80	30/01/2023 08:05:00	31/01/2023	31/01/2023		
014	T27 - 0.40/0.80	30/01/2023 08:05:00	31/01/2023	31/01/2023		
015	T29 - 0.80/2.00	30/01/2023 08:05:00	09/02/2023	09/02/2023		
016	T32 - 1.00/1.40	30/01/2023 08:05:00	31/01/2023	31/01/2023		
017	T33 - 0.20/0.80	30/01/2023 08:05:00	31/01/2023	31/01/2023		
018	T34 - 0.30/1.50	30/01/2023 08:05:00	31/01/2023	31/01/2023		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

ALIOS INGENIERIE
Monsieur Aymeric POIRIER
 Z.A.C. Actipolis
 17 Avenue Ferdinand de Lesseps
 33610 CANEJEAN

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-KC-005586-01 Date d'émission de rapport : 02/02/2023 21:09 Page1/4
 Annule et remplace les versions : AR-23-KC-004572-01 ayant pour date d'émission le 26/01/2023 à 15:55,
 AR-23-KC-004573-01 ayant pour date d'émission le 26/01/2023 à 15:55, qui doivent être détruites ou nous être renvoyées.
 Toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée dans les observations.
 Dossier N° : 23K002109 Date de réception : 25/01/2023 Date d'analyse : 25/01/2023
 Référence dossier Client: Commande EOL n° 006-10514-965901
 ABL226311 - BOUHET (17)

AMIANTE + HAP SAVERNE

Les résultats d'analyse d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), réalisée par Eurofins Analyses pour l'Environnement France sont joints en annexe à ce rapport.

N° éch.	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée / Analyste	Préparation		Résultats
				Nb prep / Nb grilles ou lames	Type	
001	C1	Prise d'essai n°1 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (noir)	MOLP * / K2NB	2 / 2 *	- *	Analyse réalisée non conclusive *
		Prise d'essai n°1 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (noir)	MET * / J8ZA	1 / 2 *	Calcination attaque acide broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées *
		Prise d'essai n°2 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (noir)	MOLP * / V4LP	2 / 2 *	- *	Analyse réalisée non conclusive *
		Prise d'essai n°2 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (noir)	MET * / J8ZA	1 / 2 *	Calcination attaque acide broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées *

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud-Ouest
 4 Chemin des Maures, CS 60134

33172 GRADIGNAN Cedex, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31: +33 (0) 5 57 96 41 20 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 961 600 € RCS Bordeaux SIRET 795 147 487 00032 TVA FR43 795 147 487 APE 7120B

ACCREDITATION N°
 1- 5840
 Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-KC-005586-01 Date d'émission de rapport : 02/02/2023 21:09 Page 2/4
 Annule et remplace les versions : AR-23-KC-004572-01 ayant pour date d'émission le 26/01/2023 à 15:55,
 AR-23-KC-004573-01 ayant pour date d'émission le 26/01/2023 à 15:55, qui doivent être détruites ou nous être renvoyées.
 Toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée dans les observations.
 Dossier N° : 23K002109 Date de réception : 25/01/2023 Date d'analyse : 25/01/2023
 Référence dossier Client: Commande EOL n° 006-10514-965901
 ABL226311 - BOUHET (17)

AMIANTE + HAP SAVERNE

N° éch.	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée / Analyste	Préparation		Résultats
				Nb prep / Nb grilles ou lames	Type	
		Prise d'essai n°3 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (noir)	MOLP * / V4LP	2 / 2 *	- *	Analyse réalisée non conclusive *
		Prise d'essai n°3 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (noir)	MET * / J8ZA	1 / 2 *	Calcination attaque acide broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées *
		Matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) liant hydrocarboné	MET * / J8ZA	1 / 2 *	Calcination et attaque acide (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées *
002	C2	Prise d'essai n°1 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (noir)	MOLP * / K2NB	2 / 2 *	- *	Analyse réalisée non conclusive *
		Prise d'essai n°1 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (noir)	MET * / J8ZA	1 / 2 *	Calcination attaque acide broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées *

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud-Ouest

4 Chemin des Maures, CS 60134

33172 GRADIGNAN Cedex, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31: +33 (0) 5 57 96 41 20 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 961 600 € RCS Bordeaux SIRET 795 147 487 00032 TVA FR43 795 147 487 APE 7120B

ACCREDITATION N°

1- 5840

Portée disponible sur

www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-KC-005586-01 Date d'émission de rapport : 02/02/2023 21:09 Page 3/4
 Annule et remplace les versions : AR-23-KC-004572-01 ayant pour date d'émission le 26/01/2023 à 15:55,
 AR-23-KC-004573-01 ayant pour date d'émission le 26/01/2023 à 15:55, qui doivent être détruites ou nous être renvoyées.
 Toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée dans les observations.
 Dossier N° : 23K002109 Date de réception : 25/01/2023 Date d'analyse : 25/01/2023
 Référence dossier Client: Commande EOL n° 006-10514-965901
 ABL226311 - BOUHET (17)

AMIANTE + HAP SAVERNE

N° éch.	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée / Analyste	Préparation		Résultats
				Nb prep / Nb grilles ou lames	Type	
		Prise d'essai n°2 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (noir)	MOLP * / V4LP	2 / 2 *	- *	Analyse réalisée non conclusive *
		Prise d'essai n°2 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (noir)	MET * / J8ZA	1 / 2 *	Calcination attaque acide broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées *
		Prise d'essai n°3 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (noir)	MOLP * / V4LP	2 / 2 *	- *	Analyse réalisée non conclusive *
		Prise d'essai n°3 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (noir)	MET * / J8ZA	1 / 2 *	Calcination attaque acide broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées *
		Matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) liant hydrocarboné	MET * / J8ZA	1 / 2 *	Calcination et attaque acide (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées *

Méthodes d'analyses employées pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud-Ouest
 4 Chemin des Maures, CS 60134

33172 GRADIGNAN Cedex, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31: +33 (0) 5 57 96 41 20 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 961 600 € RCS Bordeaux SIRET 795 147 487 00032 TVA FR43 795 147 487 APE 7120B

ACCREDITATION N°
 1- 5840
 Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-KC-005586-01 Date d'émission de rapport : 02/02/2023 21:09 Page4/4
Annule et remplace les versions : AR-23-KC-004572-01 ayant pour date d'émission le 26/01/2023 à 15:55,
AR-23-KC-004573-01 ayant pour date d'émission le 26/01/2023 à 15:55, qui doivent être détruites ou nous être renvoyées.
Toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée dans les observations.
Dossier N° : 23K002109 Date de réception : 25/01/2023 Date d'analyse : 25/01/2023
Référence dossier Client: Commande EOL n° 006-10514-965901
ABL226311 - BOUHET (17)

AMIANTE + HAP SAVERNE

Traitement par une méthode interne (**modes opératoires T-PE-WO63769 et T-PM-WO84179**) en vue d'une identification de fibres au Microscope Optique à Lumière Polarisée (**MOLP**) selon le guide **HSG 248 - annexe 2**.

Traitement par une méthode interne (**modes opératoires T-PE-WO63769 et T-PM-WO22725**) en vue d'une identification de fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050** et **IMA « Principes pétrographiques et de classification minéralogique »**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur.

Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.

NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées au MOLP" s'entend comme : "aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante optiquement observables** inférieure à la limite de détection. ** Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir une largeur supérieure à 0,2 micromètre (µm)"; "Fibres d'amiante non détectées" au MET s'entend comme : " aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante inférieure à la limite de détection."

NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.

NB 4 : Le présent rapport mentionne les analyses conclusives et non conclusives. En effet, le laboratoire met en œuvre les deux techniques d'analyse MOLP et META sur tous les échantillons massifs conformément aux exigences indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2019.

Le « - » indiqué dans « Type de préparation » s'entend comme « Préparation avec traitement par calcination et/ou attaque acide (méthode interne de traitement)

NB 5 : Analyse réalisée dans le cadre des textes réglementaires suivants : Décret n° 2017-899 du 9 mai 2017, Décret n° 2019-251 du 27 mars 2019, Décret n° 2011-629 du 3 juin 2011, Arrêté du 1er octobre 2019 (JORF n°0245 du 20 octobre 2019 texte n° 18), Arrêté du 25 juillet 2022 (JOFR n°0238 du 13 octobre 2022, texte n°10).

NB 6 : Le rapport est établi dans le cadre du cas 3 de l'article 6 de l'arrêté du 1er octobre 2019 à savoir la détection et l'identification d'amiante naturellement présent dans les matériaux et produits manufacturés. Il respecte également le cas 1 de l'article 6 de l'arrêté du 1er octobre 2019 à savoir la détection et l'identification d'amiante délibérément ajouté dans les matériaux et produits manufacturés.

NB 7 : En application de l'annexe I de l'arrêté du 1er octobre 2019, si au moins l'une des préparations met en évidence la présence d'amiante, il est conclu à la détection d'amiante sur l'échantillon. Sinon, il est conclu à la non détection de fibre d'amiante



Dominique Ladigue
Tech. Analyste Microscopie

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud-Ouest

4 Chemin des Maures, CS 60134

33172 GRADIGNAN Cedex, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31: +33 (0) 5 57 96 41 20 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 961 600 € RCS Bordeaux SIRET 795 147 487 00032 TVA FR43 795 147 487 APE 7120B

ACCREDITATION N°

1- 5840

Portée disponible sur

www.cofrac.fr

**EUROFINS ANALYSES POUR LE
BATIMENT SUD-OUEST****Laboratoire**
4 Chemin des Maures
33170 GRADIGNAN

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E016557

Version du : 02/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-021553-01

Date de réception technique : 31/01/2023

Première date de réception physique : 31/01/2023

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRBO700012040

Coordinateur de Projets Clients : Elisa Gitzhofer / ElisaGitzhofer@eurofins.com / +33 06825 85128

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Matériaux routiers (ROU)	23K002109-001 - C1
002	Matériaux routiers (ROU)	23K002109-002 - C2

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E016557

Version du : 02/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-021553-01

Date de réception technique : 31/01/2023

Première date de réception physique : 31/01/2023

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRBO700012040

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001**002****23K002109-****23K002109-****001****002****ROU****ROU**

31/01/2023

31/01/2023

15.6°C

15.6°C

Préparation Physico-Chimique
LS6XB : **Prétraitement de l'échantillon**

Concassage

* Fait

* Fait

Homogénéisation

* Fait

* Fait

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)
LSQA7 : **HAPs 16 composés - délai Express**

Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	*	<0.50	*	<0.50
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	<0.50	*	<0.50
Fluoranthène	mg/kg M.S.	*	<0.50	*	<0.50
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	*	<0.50	*	<0.50
Chrysène	mg/kg M.S.	*	<0.50	*	<0.50
Acénaphène	mg/kg M.S.	*	<0.50	*	<0.50
Naphtalène	mg/kg M.S.	*	<0.50	*	<0.50
Phénanthrène	mg/kg M.S.	*	<0.50	*	<0.50
Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	*	<0.50	*	<0.50
Pyrène	mg/kg M.S.	*	<0.50	*	<0.50
Anthracène	mg/kg M.S.	*	<0.50	*	<0.50
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	*	<0.50	*	<0.50
Acénaphthylène	mg/kg M.S.	*	<0.50	*	<0.50
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	<0.50	*	<0.50
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg M.S.	*	<0.50	*	<0.50
Fluorène	mg/kg M.S.	*	<0.50	*	<0.50
Somme des HAP	mg/kg M.S.		<0.50		<0.50

Observations
N° d'échantillon
Référence client

ROU : Les résultats d'analyses sont rendus par rapport à une matière sèche déterminée par défaut

(001) (002)

 23K002109-001 /
23K002109-002 /

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E016557

Version du : 02/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-021553-01

Date de réception technique : 31/01/2023

Première date de réception physique : 31/01/2023

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRBO700012040

**Marion Medina**

Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

Annexe technique

Dossier N° :23E016557

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-021553-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : EUFRBO700012040

Matériaux routiers

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS6XB	Prétraitement de l'échantillon Concassage Homogenisation	Broyage [Broyage et homogénéisation] - NF EN 15002				Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LSQA7	HAPs 16 composés - délai Express Dibenzo(a,h)anthracène Benzo(k)fluoranthène Fluoranthène Benzo(ghi)Pérylène Chrysène Acénaphène Naphtalène Phénanthrène Benzo(a)pyrène Pyrène Anthracène Indeno (1,2,3-cd) Pyrène Acénaphthylène Benzo(b)fluoranthène Benzo-(a)-anthracène Fluorène Somme des HAP	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 14346 norme abrogée - NF EN 15527	0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5	33% 48% 33% 48% 37% 30% 40% 33% 32% 46% 38% 43% 35% 47% 47% 45%	mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S.	

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 23E016557

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-021553-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : EUFRBO700012040

Matériaux routiers

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique ⁽¹⁾	Date de Réception Technique ⁽²⁾	Code-Barre	Nom Flacon
001	23K002109-001		31/01/2023	31/01/2023		
002	23K002109-002		31/01/2023	31/01/2023		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.