

Construction de 22 logements - ACITNIDIAS

22 quai de la libération | 26600 TAIN L'HERMITAGE

VALRIM

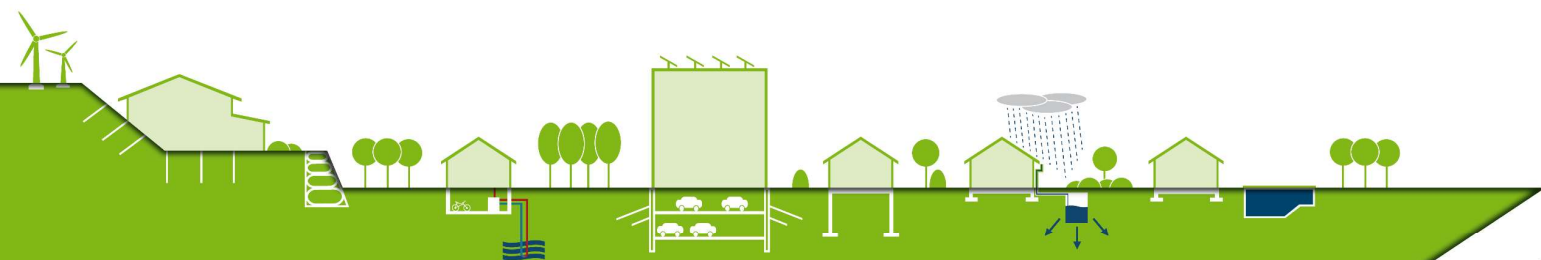
G2 Phase PRO

Etude géotechnique de Conception

Phase Projet

Agence de Valence

Dossier n° : ARO 238 107			Mission : G2 phase Projet		
Indice	Date	Modification	Rédaction	Relecture	Nb. Pages + annexes
A	20/11/2023	1ère diffusion	A. CHARIGNON	E. MALLIÉ-MANGLOU	44 + 15



ALIOS Valence : 150 rue du Royans 26320 Saint-Marcel lès Valence | Tel. 04 75 45 54 87 | rhone-alpes@alios.fr

Siège social : RD 704, 31 Allée Larrun Aire 64122 Urrugne | Tel. 05 59 47 30 30 | contact@alios.fr | alios.fr

S.A.S. au capital de 19 737,60 € | R.C.S. Bayonne | SIRET 430241 521 00011 | Code APE 7112B | N° TVA CEE : FR 89 430241521

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 du projet.....	7
2.3 Contenu de la mission géotechnique en lien avec le projet.....	9
2.4 Investigations géotechniques en lien avec le projet.....	10
3 ENQUETE DOCUMENTAIRE	11
3.1 Contexte géologique / hydrogéologique.....	11
3.2 Risques géotechniques référencés.....	13
RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES	15
4 RESULTATS DES INVESTIGATIONS.....	15
4.1 Lithologie	15
4.2 Hydrogéologie / Perméabilité	17
4.3 Reconnaissance de fondations	19
5 SYNTHESE.....	20
5.1 Synthèse géotechnique	20
5.2 Synthèse hydrogéologique.....	20
5.3 Sismicité.....	21
ADAPTATION DES OUVRAGES AU SITE	22
6 PRINCIPES D'ADAPTATION.....	22
6.1 Critères retenus pour la définition des choix constructifs.....	22
6.2 Choix constructifs.....	23
6.3 Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)	24
7 TERRASSEMENTS ET STABILITE DES TERRES.....	25
7.1 Généralités / Terrassements Généraux	25
7.2 Moyens	25
7.3 Traficabilité et gestion des eaux en phase chantier.....	25
7.4 Sujétions d'exécution	25
7.5 Stabilité des talus en déblais.....	26
8 FONDATIONS SUPERFICIELLES.....	27
8.1 Niveau d'assise envisageable	27
8.1.1 Fondations par colonnes ballastées	27
8.1.2 Caractéristiques des colonnes ballastées	28
8.1.3 Tassements	30
8.1.4 Programme de contrôle.....	31
8.2 Sujétions d'exécution	31
8.3 Sujétions particulières vis-à-vis des mitoyens.....	33

9	ASSISES DE DALLAGES	34
9.1	Caractérisation de l'assise et travaux préparatoires	34
9.2	Couche de forme	35
9.3	Modules Es des sols non renforcés	36
9.4	Evaluation des déformations	36
10	OUVRAGES ENTERRES	37
11	CONCLUSIONS.....	38
<hr/>		
	ANNEXES	44

Annexes (15 pages)

- Schéma d'implantation des sondages (2 pages)
- Coupes et photographies des sondages à la pelle PM1 à PM4 (3 pages)
- Coupes lithologiques et résultats des essais au pressiomètre SP1 à SP2 (2 pages)
- Diagrammes des essais au pénétromètre dynamique SPD1 à SPD4 (4 pages)
- Coupe de la reconnaissance de fondations RF1 (1 page)
- Essais d'infiltration de type Matsuo (3 pages)

PRESENTATION DE LA MISSION ET DU PROJET

1 CONTEXTE DE L'ETUDE

A la demande et pour le compte de **VALRIM** – 24, rue Balzac – 26000 VALENCE, la société **ALIOS** – 150 rue du Royans – 26320 SAINT-MARCEL LÈS VALENCE - a réalisé une étude géotechnique de conception de phase Projet (G2 Phase PRO) dans le cadre du projet de construction de 22 logements – « Les Actinidias » sur la commune de TAIN L'HERMITAGE (26).

Cette étude fait suite au devis référencé PRO238298 G2AVP G2PRO HY EP DEV 01 du 05/09/2023 accepté par le client (commande du 27/09/2023).

Mission géotechnique confiée à ALIOS

Etude géotechnique de conception phase projet (mission G2 Phase PRO), conformément aux missions géotechniques de l'USG et objet de la norme NF P 94-500 (révisée en novembre 2013).

L'étude des quantités, coûts et délais est exclue de la présente étude.

Documents d'étude

Pour cette étude, les documents suivants nous ont été transmis :

Des plans, au stade DCE, en date du 04/09/2023, réalisés par le Cabinet Traversier, comprenant les éléments suivants :

- [1] Plan masse, à l'échelle du 1/500^{ème} ;
- [2] Plan masse zoomé, à l'échelle du 1/200^{ème} ;
- [3] Plan RDC et R+1, à l'échelle du 1/200^{ème} ;
- [4] Plan R+2 et R+3, à l'échelle du 1/200^{ème} ;
- [5] Plan R+4 et toiture, à l'échelle du 1/200^{ème} ;
- [6] Coupe A et B, à l'échelle du 1/100^{ème} ;
- [7] Façades, à l'échelle du 1/200^{ème}.

- [8] Un mail montrant 2 descentes de charges du 15/11/2023 par EDS.

En complément, nous avons consulté le site INFOTERRE du BRGM 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

La zone d'étude se situe au niveau du quai de la Libération, parcelles cadastrales n°210, 559, 261 section L, sur la commune de TAIN L'HERMITAGE (26).



Figure 1 : Situation de l'étude (source Géoportail)

D'un point de vue géomorphologique, le site d'étude se trouve dans la plaine alluviale du Rhône dont le lit se trouve à 20 m à l'Ouest. Le projet est séparé du Rhône par une digue.

Lors de notre intervention sur site les 18 et 19/10/2023, le terrain était occupé par des tas de remblais sur un terrain en friche. Il ne présente pas de particularité topographique notable.

Le site est bordé au nord par le mur de clôture de la parcelle voisine qui sera mitoyen au projet.



Figure 2 : Photographies du site d'étude – 19/10/2023

2.2 Présentation du projet

Il est projeté la construction de 22 logements dans un immeuble. Les informations actuellement à notre disposition sont récapitulées ci-après.

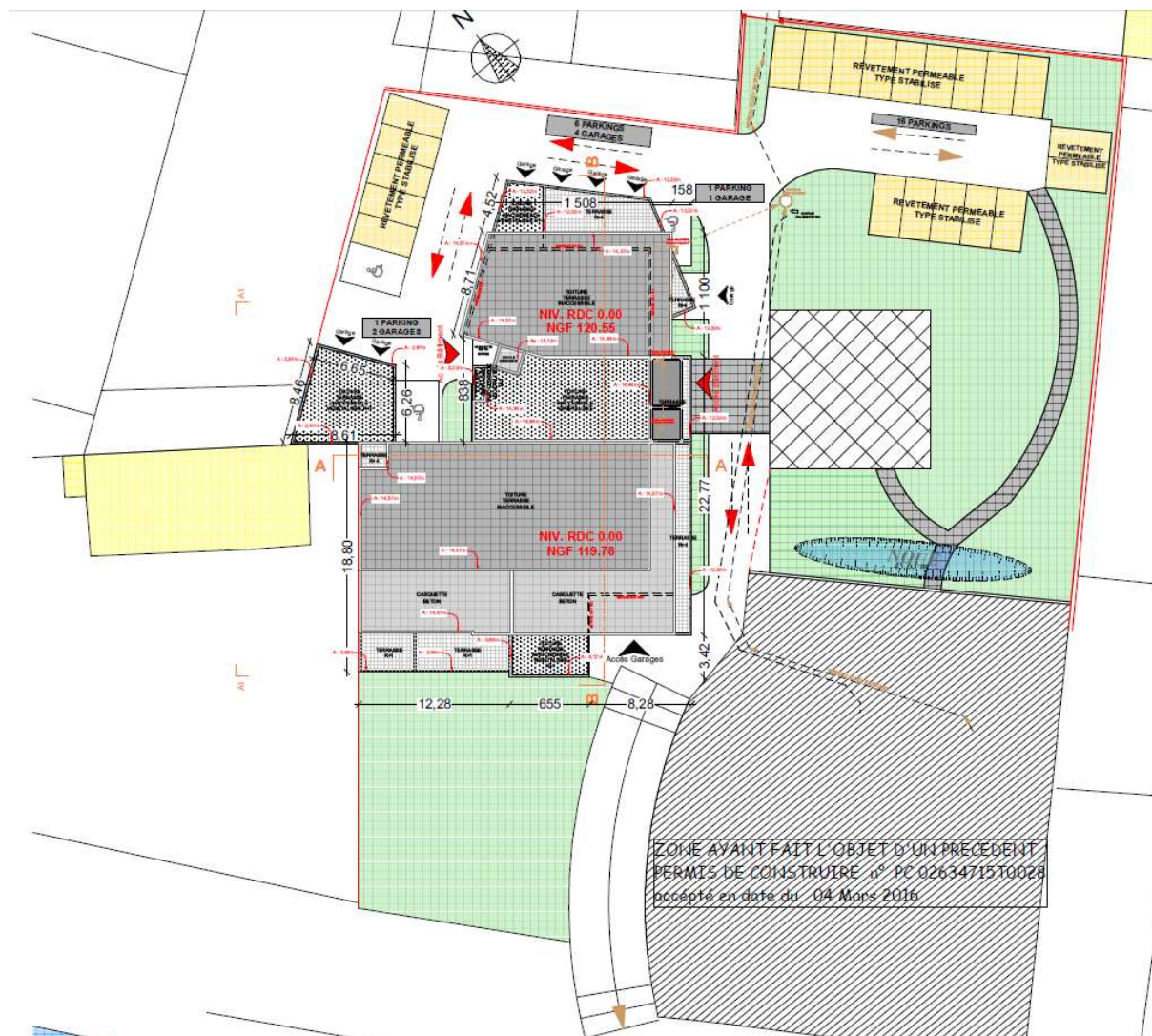


Figure 3 : Plan masse du projet - [1]

- Emprise au sol : environ 500 m² ;
- Nombre de niveau : RDC à R+4 sans sous-sol ;
- Côtes du niveau bas du RDC garage : une partie à 119,78 m NGF et l'autre à 120,55 m NGF, soit au maximum à - 0,8m / Terrain Actuel (TA) ;
- Structure : poteaux, murs périphériques et refends porteurs ;
- Descentes de charge : 2 informations d'après [8] : 21 t/ml pour un appui linéaire et 120 t pour un appui isolée ;
- Dallage : aucune information à ce stade. Nous avons pris une hypothèse de 500 kg/m².



COUPE DE PRINCIPE - COUPE B



COUPE DE PRINCIPE - COUPE A

Figure 4 : Coupes du projet - [6]

Il conviendra de s'assurer, dans le cadre de la mission géotechnique d'exécution (G3), que les dispositions constructives préconisées dans la présente étude sont compatibles avec les caractéristiques définitives des ouvrages et les descentes de charges qu'ils engendreront.

2.3 Contenu de la mission géotechnique en lien avec le projet

Etude géotechnique de conception phase PROjet (mission G2 phase PRO), conformément aux missions géotechniques de l'USG et objet de la norme NF P94-500 (révisée en novembre 2013). Elle a pour buts :

- de rappeler le contexte géologique et hydrogéologique du site ;
- de rappeler les caractéristiques géotechniques des formations rencontrées sur le site en intégrant les nouvelles données ;
- en dérogation à la norme, d'approcher le modèle hydrogéologique (mesure du niveau d'eau au moment des sondages) ;
- de proposer un modèle géologique ;
- de définir les paramètres généraux de calculs à prendre en compte ;
- de définir la Zone d'Influence Géotechnique au moment de notre intervention ;
- de définir le type de fondations envisageables pour le projet et de les dimensionner en fonction des descentes de charges fournies (hors ferrailage) ;
- de définir les possibilités de dallages et, le cas échéant, de dimensionner leur couche de forme et de fournir les critères de réception des plateformes ;
- d'estimer, si nécessaire, les modules élastiques des formations rencontrées conformément au DTU 13.3 ;
- de préciser les sujétions générales d'exécution des travaux liées aux caractéristiques du site et du projet (terrassements...) ;
- de définir les aléas restants.

Cette mission exclue, entre autres :

- l'étude des quantités des couts et des délais ;
- les études de pollutions éventuelles ;
- l'étude hydrogéologique et l'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale ;
- l'étude de la gestion des eaux pluviales et des systèmes d'assainissement autonomes ;
- l'étude des voiries ;

2.4 Investigations géotechniques en lien avec le projet

Pour mener à bien cette étude, il a été réalisé sur site, le 18 et 19/10/2023, les sondages et essais suivants :

- **2 sondages destructifs**, avec réalisation d'**essais pressiométriques**, descendu à 10,20 m de profondeur / sol actuel, exécutés selon la norme NF EN ISO 22476-4. Ces essais permettent de déterminer les caractéristiques mécaniques des différentes formations (Module pressiométrique E_m , pression de fluage p_r , pression limite p_l^*). Les sondages sont reportés SP1 et SP2 sur le plan d'implantation.
- **4 essais de pénétration au pénétromètre dynamique lourd 64 kg**, 75 cm de chute, exécutés suivant la norme NF EN ISO 22476-2 et descendus jusqu'à 6,0/6,7 m de profondeur / sol actuel (arrêt ou refus). Les essais sont reportés SPD1 à SPD4 sur le plan d'implantation.
- **4 sondages à la pelle mécanique**, descendus jusqu'à 3,5/3,9 m de profondeur / sol actuel, pour la définition lithologique, le prélèvement d'échantillons et le relevé des venues d'eau éventuelles. Les sondages sont reportés PM1 à PM4 sur le plan d'implantation.
- **1 reconnaissance de fondation** à la pelle mécanique, descendue jusqu'à 0,90 m de profondeur / sol actuel, pour la mesure de la géométrie des fondations de l'existant et la reconnaissance des matériaux constitutifs de leur assise. Elle est reportée RF1 sur le plan d'implantation.
- **3 essais de perméabilité type MATSUO (NFP 94-131)**, afin de mesurer la perméabilité des formations rencontrées. Ils ont été réalisés dans les sondages PM1, PM3, PM4.

Les essais in situ et de laboratoire ont été adaptés en fonction de la nature des terrains rencontrés : il était prévu un essai SPT pour la liquéfaction des sols, il a été supprimé car la nappe baigne dans les graves sableuses.

3 ENQUETE DOCUMENTAIRE

3.1 Contexte géologique / hydrogéologique

Géologie

D'après la carte géologique – feuille de TOURNON – à l'échelle du 1/50 000^{ème} et la bibliographie disponible, on doit s'attendre à rencontrer, sous d'éventuels remblais provenant des aménagements existants et/ou sous une couverture de terre végétale :

- Alluvions fluviales composées de cailloutis et sables, de notation Fz.



Figure 5 : Extrait de la carte géologique (source : Infoterre)

Hydrogéologie

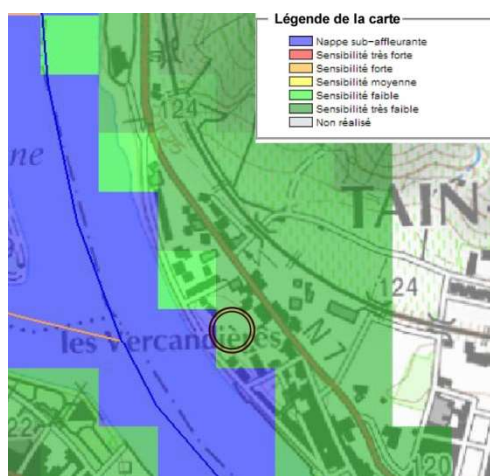
D'un point de vue hydrogéologique, le contexte local correspond à celui d'infiltration et de diffusion dans les terrains de surface qui sont plus ou moins perméables avec raccordement des infiltrations à la nappe phréatique du Rhône attendue à moyenne profondeur.

Des circulations d'eau sont également possibles au sein des formations a priori relativement perméables.

Le projet voisin (même client) avait été équipé d'un piézomètre : un niveau d'eau a été mesuré à 3,7 m de profondeur par rapport au sol tel qu'il était le 10/05/2016 et à 4,0 m de profondeur par rapport au sol tel qu'il était le 18/05/2016.

Piézomètre	Date du relevé	Niveau d'eau en m/TN
		Niveau NGF
Pz (121,0 m NGF)	10/05/2016	3,7 m 117,3 m
	18/05/2016	4,0 m 117,0 m

Le site inondation.nappe.fr du BRGM, indique que le site est à cheval entre une zone à sensibilité faible et une zone de nappe subaffleurante, comme cela est visible sur l'extrait de carte présenté ci-dessous :



De fait, le site est à proximité immédiate du lit du Rhône, d'où une nappe subaffleurante, et situé à l'arrière d'une digue de protection, d'où la zone de sensibilité faible.

3.2 Risques géotechniques référencés

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




Thème	Risques	Commentaires
Inondation	Inondation par crue	Le Plan de prévention des risques naturels (PPR) de type Inondation nommé PPR - Tain-l'Hermitage a été approuvé et affecte votre bien. Date de prescription : 28/11/2002 Date d'approbation : 28/09/2011 Date de modification : 21/08/2016
	Risque de remontée de nappes ¹	 Zone potentiellement sujette aux débordements de nappe
Retrait-gonflement	Exposition au retrait-gonflement des sols argileux	 Exposition faible
Séisme		 Zone 3 (sismicité modérée)

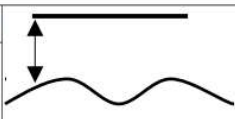
Tableau 1 : risques géotechniques référencés pour le projet (Géorisques)

La zone d'étude est classée en Rrd-rcr selon le PPRI de TAIN L'HERMITAGE (26) :

Article 6 - Secteurs touchés par les crues du Rhône

Dans les zones inondables du Rhône, les cotes de référence s'appliquent sans majoration, compte tenu de l'importance moindre des pentes de la ligne d'eau et de la dynamique des crues.

Ces cotes figurent sur les profils reportés sur le plan de zonage. En un lieu donné, la cote de référence sera calculée par interpolation linéaire entre les cotes lues sur deux profils successifs.

Premier plancher utile = Cote de référence	=	Cote lue (ou calculée) sur le zonage réglementaire	
Terrain naturel		Altitude moyenne du terrain en NGF, sous l'emprise du projet	

12

Règlement

Dispositions générales

En zone Rrd-rcr, la cote de référence est fixée à 2,30 m au-dessus du terrain naturel.

Figure 6 : Capture d'écran du PPRI de TAIN L'HERMITAGE (26)

¹ Il convient de noter que, compte tenu de l'échelle des cartes, le référencement de la parcelle face au risque « remontées de nappes » est à considérer avec prudence.

Par ailleurs, la commune de TAIN L'HERMITAGE :

- ne fait pas partie d'un Territoire à Risque Important d'inondation (**TRI**) ;
- ne recense aucune cavité souterraine.

Arrêtés de catastrophes naturelles référencés

ANNEXE 2 : LISTE DES ARRÊTÉS CAT-NAT PRIS SUR LA COMMUNE

Cette liste est utile notamment pour renseigner la question de l'état des risques relative aux sinistres indemnisés par l'assurance à la suite d'une catastrophe naturelle.

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles (CAT-NAT) : 13

Source : CCR

Inondations et/ou Coulées de Boue : 11

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0000045A	22/10/1999	23/10/1999	07/02/2000	26/02/2000
INTE1328190A	23/10/2013	23/10/2013	25/11/2013	27/11/2013
INTE8800010A	25/09/1987	26/09/1987	02/12/1987	16/01/1988
INTE8800010A	06/10/1987	06/10/1987	02/12/1987	16/01/1988
INTE9300655A	02/10/1993	15/10/1993	29/11/1993	15/12/1993
INTE9900614A	25/09/1999	26/09/1999	28/01/2000	11/02/2000
IOCE0823835A	03/09/2008	03/09/2008	07/10/2008	10/10/2008
IOCE0823835A	06/09/2008	06/09/2008	07/10/2008	10/10/2008
NOR19821118	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982
NOR19830204	26/11/1982	27/11/1982	04/02/1983	06/02/1983
NOR19830919	16/05/1983	31/05/1983	19/09/1983	22/09/1983

Tempête : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
NOR19821118	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982

Glissement de Terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
NOR19830919	16/05/1983	31/05/1983	19/09/1983	22/09/1983

Les données ci-avant ne sont pas cartographiées et il sera du ressort du maître d'ouvrage de s'assurer de l'absence de tels phénomènes au niveau de la zone d'étude.

Les autres risques avérés et/ou éventuels ne relèvent pas du domaine de la géotechnique (pollution, tempête, radon...) et nous n'avons pas les capacités à juger de leurs impacts sur le projet.

RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES

4 RESULTATS DES INVESTIGATIONS

Le schéma d'implantation des sondages est présenté en annexe.

Les sondages ont été implantés en fonction du projet, de l'accessibilité effective du site et de la localisation des ouvrages et réseaux existants.

Les profondeurs des différents ensembles lithologiques sont données par rapport à la surface du terrain relevée au moment de la réalisation des sondages.

4.1 Lithologie

Les sondages réalisés permettent de mettre en évidence les ensembles suivants :

Formation n°R0 : Remblais anthropiques

- Nature : Remblais gravelo-sablo-limoneux avec traces de briques
- Profondeur : jusqu'à 0,6/1,8 m/TA

Au vu de l'origine de la formation n°R0, la nature, l'épaisseur et la compacité des remblais peuvent varier sensiblement et brutalement. Elle présente probablement un caractère discontinu sur le site.

Formation n°1 : Terrains de couverture

- Nature : Limons sableux à sables limoneux
- Profondeur : jusqu'à 2,4 à 4,0 m/TA
- Caractéristiques géotechniques : faibles à moyennes
 - Pressions limites nettes (p^*) : 0,22 à 0,70 MPa
 - Modules pressiométriques (E_M) : 2,2 à 12,1 MPa
 - Résistance de pointe dynamique q_d : 0,8 à 5,0 MPa

La formation n°1 présente des caractéristiques géotechniques homogènes. Ces dernières sont globalement faibles à moyennes.

Formation n°2 : Alluvions fluviales

- Nature : Graves sableuses
- Profondeur : jusqu'à >3,50 à >10,20 m/TA
- Caractéristiques géotechniques : moyenne à élevées
 - Pressions limites nettes (p_l^*) : 2,01 à >4,89 MPa
 - Modules pressiométriques (E_M) : 16,0 à 150,0 MPa
 - Résistance de pointe dynamique q_d : 5,0 à >50,0 MPa (refus)

La formation n°2 présente des caractéristiques géotechniques homogènes. Ces dernières sont globalement moyennes à élevées.

Remarque (formation n°2) : Le début de la formation n°2 correspondants à des graviers crus sous nappe n'a pas été pris en compte dans les valeurs caractéristiques : la portance des galets et graviers crus sous nappe, est aussi élevée que la portance du reste de la formation graveleuse et ces lentilles « lâches » n'auront pas d'incidence sur le système de fondation de l'ouvrage.

Remarques générales :

Les épaisseurs relevées sont celles mesurées au droit des sondages. 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 et la surface à étudier ou à construire (surépaisseurs de remblais, terrains remaniés au droit et à proximité des aménagements existants, variations latérales de faciès...).

4.2 Hydrogéologie / Perméabilité

Observations

Les niveaux d'eau (non stabilisés) suivants ont été relevés en cours de chantier :

Sondage	PM1	PM3	PM4	SP1
Niveau /TA	3,1	3,2	3,2	2,68

Tableau 2 : Niveaux d'eau mesurés

Remarques :

Il convient néanmoins de noter que les sondages pressiométriques/destructifs étant réalisés en partie à l'eau, il est possible que des niveaux d'eau n'aient pas été reconnus en raison de la présence de liquide résiduel de forage.

Les essais au pénétromètre dynamique ne permettent pas de déceler/établir avec certitude les niveaux d'eau en raison du frottement des tiges lors de leur pénétration dans le sol mais également, en raison de l'éboulement des parois après réalisation des essais.

Suivi piézométrique

Seules la réalisation d'un suivi piézométrique et d'une étude hydrogéologique spécifique permettraient de préciser le cas échéant les diverses nappes et leurs fluctuations au sens de l'Eurocode 7.

Ces prestations ne font pas partie des missions confiées à ALIOS.

Essais de perméabilité

Nous avons mesuré la perméabilité des sols par essais d'infiltration Matsuo, afin de permettre le dimensionnement de la filière d'infiltration des eaux pluviales.

↳ Cette prestation fait partie des missions confiées à ALIOS. Elle fera l'objet d'un rapport annexe.

Les mesures ont donné les résultats suivants :

Essai	Type	Profondeur de l'essai	Faciès	Perméabilité
[-]	[-]	[m/TN]	[-]	[m/s]
EE1	Matsuo	1,2	Remblais gravelo-sablo-limoneux	$6,1.10^{-6}$
EE3	Matsuo	2,2	Limons sableux	$2,7.10^{-6}$
EE4	Matsuo	1,2	Limons sableux	$2,2.10^{-5}$

Tableau 3 : Essais de perméabilité

Il convient de rappeler qu'il s'agit d'essais ponctuels et que des variations latérales ne sont donc pas à exclure.

4.3 Reconnaissance de fondations

1 sondage de reconnaissance a été réalisé afin d'appréhender la géométrie, la profondeur et la nature du sol d'assise des fondations du bâtiment existant. Les observations principales sont les suivantes :


Caractéristiques de la fondation	RF1	
Type (supposé)	Semelle filante	
Nature	Béton	
Profondeur	0,90 m/TA	
Hauteur	0,90 m/TA	
Débord	-	
Sol d'assise	Limons sableux marron	

Tableau 4 : Reconnaissance de fondations

Ces données sont mesurées localement et ne sont pas nécessairement extrapolables à l'ensemble des ouvrages. Pour plus de détails, on se reportera aux coupes des sondages en annexe.

5 SYNTHÈSE

5.1 Synthèse géotechnique

Les investigations réalisées au droit du site du projet ont permis de mettre en évidence les éléments suivants :

Form.	Profondeur	Faciès	q_{dk}	pl^*_k	E_{mk}	α
[n°]	[m /TA]	[-]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]
R0	de 0,0 à 0,6/1,8	Remblais gravelo-sablo-limoneux	-	-	-	-
1	De 0,6/1,8 à 2,4/4,0	Limons sableux à sables limoneux	2,0	0,25	2,0	1/2
2	de 2,4/4,0 à >3,5/>10,2	Grave sableuses	10,0	2,5	25,0	1/3

Tableau 5 : Première estimation des caractéristiques des sols au droit du projet

5.2 Synthèse hydrogéologique

Les éléments recueillis montrent la présence de la nappe mesurée à environ 3,0 m/TN lors de notre intervention en Octobre 2023.

La nappe ne devrait pas intéresser le projet qui ne comporte pas de parties enterrées.

Des circulations sont néanmoins possibles dans les sols de surface, notamment après des épisodes pluvieux qui pourront avoir un impact lors du creusement des fondations (stabilités des talus).

Le niveau bas du projet est quasiment celui de la route principale de Tain. Sous réserve que le projet n'altère pas la digue de protection, nous pouvons considérer que le risque d'inondation du projet par remontée de la nappe phréatique est exclu, sauf crue exceptionnelle du Rhône qui passerait au-dessus de la digue de protection.

L'intervention ponctuelle du géotechnicien dans le cadre de la réalisation de l'étude confiée ne lui permet pas de fournir des informations hydrogéologiques exhaustives. Seules la mise en œuvre de piézomètres et la réalisation d'un suivi associé à une étude hydrogéologique permettraient d'appréhender les fluctuations des niveaux d'eau et de définir les valeurs caractéristiques.

5.3 Sismicité

Selon les décrets n°2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité et n°2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), il peut être retenu les éléments suivants :

- zone de sismicité : 3 (modérée) ;
- classe et paramètre de sol S à prendre en compte : C / 1,50 ;
- catégorie d'importance du bâtiment : II (à valider par le Maître d'Ouvrage).

Dans le tableau ci-dessous, les zones grisées rappellent les conditions réunies de sismicité et de catégorie d'importance pour lesquelles les règles de constructions parasismiques de l'Eurocode 8 s'appliquent (L = analyse de liquéfaction requise en complément).

Catégorie d'importance	Zone de sismicité				
	1	2	3	4	5
I					
II			L	L	L
III			L	L	L
IV			L	L	L

Tableau 6 : Application des règles parasismiques

Qualification du risque de liquéfaction des sols sous action sismique

Du fait :

- que la nappe phréatique baigne dans les graves sableuses ;
- les sols fins du projet voisin se sont avérés non liquéfiables ;
- de l'homogénéité du site en grand ;

le risque de liquéfaction des sols sous action sismique peut être considéré comme écarté.

ADAPTATION DES OUVRAGES AU SITE

6 PRINCIPES D'ADAPTATION

6.1 Critères retenus pour la définition des choix constructifs

Les observations et aléas suivants participent aux choix constructifs développés ci-après :

Géologie et nature des matériaux

- la nature et les caractéristiques géo-mécaniques des sols au droit des ouvrages projetés :
présence d'une épaisseur de remblais (formation n°R0) reposant sur une formation limono-sableuse (formation n°1) ayant des caractéristiques géo-mécaniques faibles à moyennes reposant sur une formation gravelo-sableuse (formation n°2) ayant des caractéristiques géo-mécaniques moyennes à élevées ;
- variations d'épaisseurs des différentes formations ;
- sensibilité des matériaux des formations n°R0 et n°1 à l'eau et aux variations hydriques ;
- sensibilité des formations n°R0 et n°1 aux remaniements mécaniques ;
- hétérogénéité de la proportion en éléments sableux et graveleux de la formation n°2, pouvant induire une variation de leurs caractéristiques mécaniques ;

Hydrogéologie

- la présence d'une nappe d'eau libre ;
- présence possible d'une nappe de stagnation parasite dans les remblais (effet « piscine »).
- présence de circulations d'eau possible dans les formations ;

Topographie, environnement et historique du site

- les épaisseurs de sols potentiellement remaniés par les travaux ;
- la présence de mitoyens : la présence du mur mitoyen et de la maison oblige à respecter les règles de mitoyenneté ;
- présence de réseaux enterrés à proximité du site ;
- présence de remblais à proximité et/ou au droit du site ;
- remaniement des formations au droit et à proximité des ouvrages existants ;
- présence possible de vestiges enterrés ;
- présence de quelques aménagements sur le site et à proximité immédiate.

Risques géotechniques identifiés

- la sismicité.

6.2 Choix constructifs

Il découle des éléments techniques précités les adaptations suivantes :

- fondations :
 - fondations superficielles filantes ou isolées mises en œuvre sur un sol renforcé par colonnes ballastées dont la base sera descendue dans la formation gravelo-sableuse (formation n°2). Les fondations devront respecter en tous points la mise hors-gel ;
- terrassements :
 - talutage, dans la mesure du possible, hors mitoyenneté, hors d'eau et hors nappe non rabattue ;

Le dimensionnement de ces ouvrages est donné dans les paragraphes qui suivent.

6.3 Zone d'Influence Géotechnique (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.

La ZIG s'étendra à l'emprise du projet, aux bâtiments et ouvrages mitoyens et à une bande de terre dont la largeur est égale à trois fois la hauteur des terres déblayées.

7 TERRASSEMENTS ET STABILITE DES TERRES

7.1 Généralités / Terrassements Généraux

Les terrassements intéresseront essentiellement les formations n°R0 et n°1.

Après décapage de la terre végétale et réalisation des terrassements généraux, le ou les fonds de forme prévisionnel sera constitué de la formation n°R0.

7.2 Moyens

Ils pourront être effectués au moyen de pelles mécaniques classiques de moyenne puissance.

L'utilisation de moyens spécifiques de terrassement devra tenir compte de l'environnement du site et des avoisinants. Par ailleurs, l'entrepreneur s'assurera que les engins utilisés ne portent pas préjudice à la stabilité des ouvrages existants, mitoyens/ existants.

7.3 Traficabilité et gestion des eaux en phase chantier

La faible cohésion des matériaux sableux du site et leur sensibilité à l'action de l'eau pourra provoquer des problèmes de traficabilité des engins en phase chantier.

En phase travaux, toutes les dispositions devront être prises afin d'éviter toute stagnation des eaux de pluie et d'évacuer les éventuelles circulations d'eau d'infiltration (par exemple : captage, pompage, terrassement des arases en pente avec drains périphériques pour évacuer les eaux superficielles vers un exutoire gravitaire).

7.4 Sujétions d'exécution

Au droit de tout ouvrage futur (fondation, dallage, etc.), il conviendra de purger au préalable les fondations des ouvrages existants à démolir, tout vestige éventuel ainsi que tout réseau présent non dévoyé.

7.5 Stabilité des talus en déblais

Dans les zones où le recul est suffisant, les terrassements pourront être réalisés par simple talutage sous réserve de respecter les dispositions détaillées ci-après.

Talus provisoires

Toutes dispositions devront être prises pour assurer la stabilité des ouvrages avoisinants et des talus avec notamment :

- Risberme en tête de talus d'au moins 1 m de large à proximité d'ouvrages existants ;
- Hauteur maximale : 1,0 m ;
- Interdiction de surcharge en tête (construction, stockage, arbres de grande taille...) ;
- pente maximale des talus de déblais envisageable en l'absence, de mitoyens et de venues d'eau ou de nappe non rabattue :
 - 3H/2V dans les formations rencontrées ;
- réalisation d'une risberme dans le talus dès lors que la hauteur de celui-ci est supérieure à 1,0 m ;
- Les talus devront être protégés des intempéries et périodes climatiques défavorables ;
- les talus devront être protégés des eaux de ruissellements qui seront collectées et évacuées vers un exutoire sûr (par exemple : fossé drainant et/ou bourrelets en tête avec contre-pente, etc..) ;
- dans le cas d'arrivées d'eau (eaux d'infiltrations, circulations erratiques, etc...), les pentes talus seront adoucies et/ou il sera mis en place un masque drainant suffisamment épais pour assurer la stabilité des talus ;

Si des talus ne respectant pas les critères ci-dessus devaient être envisagés, alors il conviendra de les justifier par une étude de stabilité.

Dans tous les cas, il conviendra d'adopter la méthode observationnelle durant les travaux et ainsi d'adapter la pente des talus au cas où des signes d'instabilité seraient mis en évidence.

Talus définitifs

A notre connaissance, il n'est pas prévu la conservation de talus en phase définitive.

8 FONDATIONS SUPERFICIELLES

8.1 Niveau d'assise envisageable

On tiendra compte des éléments suivants :

- type de fondation : semelles filantes et/ou isolées sur sol renforcé par des colonnes ballastées ;
- garde au gel : 0,5 m par rapport au niveau du terrain fini extérieur.

Ces niveaux d'assise devront être appliqués sous réserve du respect des dispositions spécifiques données dans le paragraphe sujétions d'exécution (§**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

8.1.1 Fondations par colonnes ballastées

Le traitement de sol par colonnes ballastées sèches aura pour objectif les points suivants :

- amélioration de la portance du sol ;
- réduction des tassements ;
- homogénéisation des caractéristiques géotechniques.

En l'état actuel du site, hors traitement de sol, les contraintes sous charges centrées verticales pour le dimensionnement des fondations seraient environ les suivantes :

$$\begin{aligned}\sigma_{v;d} \text{ (ELU durables et transitoires)} &= R_{v;d} / A' \text{ (ELU)} = 0,10 \text{ MPa} \\ \sigma_{v;d} \text{ (ELS)} &= R_{v;d} / A' \text{ (ELS)} = \mathbf{0,065 \text{ MPa}}\end{aligned}$$

Après traitement du sol par colonnes ballastées sèches, la contrainte de dimensionnement des fondations seront environ les suivantes :

$$\begin{aligned}\sigma_{v;d} \text{ (ELU durables et transitoires)} &= R_{v;d} / A' \text{ (ELU)} = 0,33 \text{ MPa} \\ \sigma_{v;d} \text{ (ELS)} &= R_{v;d} / A' \text{ (ELS)} = \mathbf{0,20 \text{ MPa}}\end{aligned}$$

Les colonnes ballastées devront être dimensionnées selon les normes et réglementation en vigueur, notamment les « Recommandations sur la conception, le calcul, l'exécution et le contrôle des colonnes ballastées sous bâtiments et ouvrages sensibles au tassement » (version n° 2 du 16/03/2011) du CFMS.

Un autre traitement de sol donnant des résultats équivalents pourra être proposé par les entreprises. Dans tous les cas, cette technique particulière doit être définie, choisie et mise en œuvre par une société spécialisée dans ce domaine et validée dans le cadre de sa mission G3. Elle devra garantir ses résultats.

8.1.2 Caractéristiques des colonnes ballastées

8.1.2.1 Caractéristiques géomécaniques des colonnes ballastées

- module d'Young d'au moins $E \geq 60 \text{ MPa}$;
- angle de frottement $\varphi \geq 38^\circ$;
- coefficient de poisson $\nu = 0,33$;
- poids volumique $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$

8.1.2.2 Longueur des colonnes ballastées

Les colonnes ballastées seront descendues jusqu'au refus du vibreur. Celui-ci est attendu dans la formation gravelo-sableuse (formation n°2) à une profondeur d'environ 2,4/4,0 m par rapport au terrain actuel.

8.1.2.3 Diamètre de colonnes ballastées

Le mode d'exécution des colonnes ballastées permet de mobiliser au maximum la butée du terrain. Le compactage s'effectue par passes sur des hauteurs de 0,50 m environ, en utilisant une poussée statique $> 25 \text{ t}$.

L'expansion des colonnes est liée aux pressions limites des sols rencontrés. Une pression limite plus faible permettra en effet à la colonne de se développer plus amplement dans le sol. Ainsi, on notera une variation du diamètre des colonnes en fonction des horizons traversés. Dans le cadre de notre projet, nous retiendrons pour les colonnes ballastées un diamètre moyen de 0,7 m et jusqu'à 0,75/0,80 m en tête dans les sols les plus mous.

8.1.2.4 Contrainte à la rupture

La contrainte de rupture d'une colonne est définie par le RFG n°111 par :

$$q_r = \sigma_h \cdot \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi}$$

Avec :

- q_r , la contrainte à la rupture ;
- σ_h , l'étreinte latérale assimilée à la valeur de la pression limite p_l obtenue par l'essai pressiométrique ($\sim 0,25 \text{ MPa}$)
- φ , l'angle de frottement interne du matériau de la colonne (de l'ordre de 38°)

Ainsi, nous obtenons $q_r = 1,05 \text{ MPa}$

8.1.2.5 Contrainte admissible

La contrainte admissible par les colonnes aux ELS est obtenue par application d'un coefficient de sécurité $Fr = 2$ et est limitée par la valeur seuil de 0,8 MPa. Dans notre cas, retiendra une contrainte admissible de :

$$q_a^{col} = \min(q_r / 2 ; 0,8) , \text{ soit } q_a^{col} = 0,53 \text{ MPa}$$

8.1.2.6 Charge admissible

La charge admissible sur une colonne est définie par :

$$Q_a = q_a \cdot S$$

Avec :

- q_a , la contrainte admissible ;
- S , la section section moyenne d'une colonne ;

Dans le cadre de notre projet, nous retiendrons donc comme charge admissible :

$$Q_a = 202 \text{ kN}$$

8.1.2.7 Contrainte admissible par le sol non-renforcé

Pour un fond de fouille au niveau de la formation n°1, nous prendrons comme valeur de contrainte admissible minimale par le sol non renforcé $q_a^{sol} = 65 \text{ kPa}$.

8.1.2.8 Charges admissibles par les semelles renforcées

La charge admissible par les semelles est de :

$$Q_{adm} = n_{col} \cdot Q_a^{col} + (S_{sem} - n_{col} \cdot S_{col}) \cdot q_a^{sol}$$

Avec :

- n_{col} : nombre de colonnes ballastées ;
- S_{col} : surface de colonnes ballastées ;
- Q_a^{col} : charge admissible par les colonnes ballastées ;
- S_{sem} : surface de la semelle ;
- q_a^{sol} : contrainte admissible du sol.

Les tableaux ci-dessous récapitule les résultats du calcul de la charge admissible obtenus pour de cas représentatifs des semelles isolées renforcées :

Largeur de la semelle filante	Entraxe entre les CBS	Charge admissible par les CBS	Charge admissible par le sol sur l'entraxe	Charge admissible par la semelle renforcée	Descente de charge maximale
[m]	[m]	[kN]	[kN]	[kN/ml]	[kN/ml]
0,80	1,6	127	37	164	160
0,65	1,8	112	29	141	130
1,05	1,25	162	49	211	210

Dimensions de la semelle isolée	Nombre de CBS	Charge admissible par les CBS (kN)	Charge admissible par le sol (kN)	Charge admissible par la semelle renforcée (kN)	Descente de charge maximale
[m x m]	[-]	[kN]	[kN]	[kN/ml]	[kN/ml]
2,0 x 2,0	4	809	164	973	800
2,5 x 2,5	5	1011	288	1300	1250

Remarque : hormis pour passer la plate-forme de travail, l'exécution des pré-forages pour la réalisation des colonnes ballastées est interdit pour l'ensemble des colonnes.

8.1.3 Tassements

Les valeurs d'objectif du renforcement de sol pour le tassement sont estimées à moins de 2,5 cm.

L'entreprise en charge de la réalisation des colonnes ballastées devra vérifier que les tassements restent admissibles pour le projet pour l'ensemble des semelles et en tenant compte d'un éventuel effet radier.

8.1.4 Programme de contrôle

Des contrôles seront à réaliser à différentes étapes du projet :

- Au démarrage des travaux, des essais d'étalonnage consistant à la réalisation de fonçage de calibrage du vibreur à proximité de sondages de l'étude de sol, si la plateforme libérée le permet.
- En cours d'exécution, la réalisation des attachements (enregistrements) qui seront transmis avec le DOE et qui donnera pour chaque colonne ses caractéristiques : date d'exécution, profondeur et volume consommé.
- A la réception, un contrôle de continuité et compacité : réalisation de sondages au pénétromètre statique ou au pressiomètre à raison de 1/50 (avec un minimum de 3 par ouvrage).

Remarque : vis-à-vis de la présence des ouvrages à proximité du futur projet, l'entreprise chargée de travaux s'assurera que les moyens utilisés pour la réalisation des colonnes ballastées ne portent pas préjudice à la stabilité des ouvrages existants.

8.2 Sujétions d'exécution

Nous rappelons qu'indépendamment des charges apportées par la structure, la largeur des fondations ne devra pas être inférieure à 0,40 m pour les appuis filants et à 0,60 m pour les appuis isolés. Cette disposition permettra une bonne transmission des charges de la structure vers le sol.

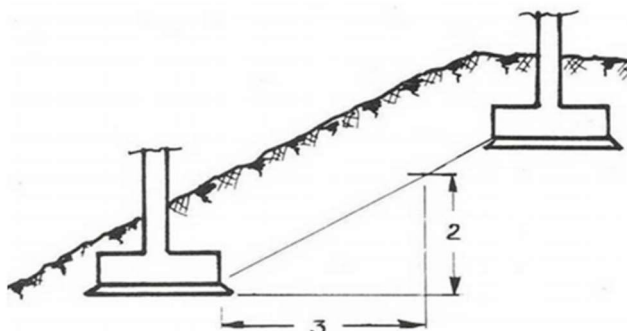
Si les dimensions des semelles calculées ne permettent pas de coiffer intégralement les colonnes ballastées, le dimensionnement de ces dernières devra tenir compte d'une surface d'application réduite.

Des niveaux indurés (blocs et/ou niveaux indurés, etc.) pourront être rencontrés lors des travaux de terrassements, nécessitant l'utilisation d'outils adaptés et pouvant générer des hors profils lors du creusement des fouilles.

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.

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 de fonds de fouilles. Dans le cas de purges/substitution en gros béton, le gros béton devra être coulé pleine fouille immédiatement après ouverture, curage et réception.

Si des fondations voisines doivent être fondées à des niveaux différents, on respectera la règle des 3/2 indiquée dans la norme NF P94-261 « Fondations superficielles », à moins de dispositions particulières.



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.

Le risque d'arrivée d'eau sera présent durant toute la vie des ouvrages. Les parties enterrées devront être traitées en conséquence. Au stade actuel du projet, il faut prévoir au minimum un traitement classique des murs enterrés et la réalisation d'un drainage soigné de l'ouvrage, en périphérie et en sous-face, avec évacuation vers un exutoire gravitaire sûr.

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.

Compte tenu de la proximité de la nappe, les fondations pourront baigner dans l'eau. Toutes les dispositions devront être prises afin d'éviter les remontées d'humidité dans les murs.

La profondeur hors gel devra être respectée (0,50 m/TN fini).

Les parties de bâtiments différemment chargées devront être désolidarisées par la mise en place de joints de rupture largement dimensionnés.

Des sondages seront réalisés par l'entreprise en charge des travaux dans le cadre de sa mission géotechnique d'exécution G3 afin de contrôler la nature des formations d'assise et la profondeur d'ancrage des fondations.

8.3 Sujétions particulières vis-à-vis des mitoyens

Toutes les précautions devront être prises pour éviter tout effort parasite sur les ouvrages existants tant en phase provisoire que définitive.

Les fondations du projet contre les existants seront ancrées à une profondeur égale à celle des existants, tout en respectant les profondeurs données ci-avant, afin de s'affranchir des éventuels reports de charge.

Des reprises en sous-œuvre des fondations des existants pourront être nécessaires le cas échéant sous réserve de l'accord du propriétaire.

L'extension devra être désolidarisée de l'existant par un joint de rupture / ou de fractionnement jusqu'à la base des fondations.

Les appuis à créer pourront être mis en œuvre perpendiculairement et décalés à une distance suffisante pour ne pas causer de tassement par influence ni d'apports de charges sur les fondations existantes.

Dans le cadre de travaux à proximité des mitoyens, les travaux ne devront en aucun cas déstabiliser ou déchausser les fondations existantes et mitoyennes. Pour ce faire, un phasage des travaux devra être mis en place (ouverture et bétonnage des fondations par touches de piano).

Du fait de l'empattement des machines de colonnes, la première ligne de colonnes ne pourra pas être à moins de 1,2 m de la façade/débord de toiture du mitoyen : ceci devra être validé par l'entreprise de renforcement de sol.

9 ASSISES DE DALLAGES

Sous réserve d'une préparation du sol suivant les Règles de l'Art, des dallages sur terre-plein pourront être mis en œuvre.

9.1 Caractérisation de l'assise et travaux préparatoires

Caractérisation de l'assise

Après réalisation des terrassements généraux, le fonds de forme sera constitué des remblais. Les arases sont très sensibles à l'eau. Il conviendra donc de réaliser les travaux en période climatique favorable (cas probable d'une PST n°1 AR1). La création de pistes et de plateformes de portance correcte s'avérera nécessaire pour permettre d'assurer la traficabilité.

Sous l'action de l'eau, la plateforme deviendra intrajicable, même pour des engins de faible tonnage (cas probable d'une PST n°0 AR0).

Travaux préparatoires

De manière classique, la préparation du sol support devra également respecter les Règles de l'Art et les points suivants :

- dessouchage et décapage de la terre végétale et des sols potentiellement évolutifs ;
- purge des remblais, des infrastructures anciennes liées en particulier aux ouvrages anciens démolis ;
- purge des poches de matériaux remaniés par les engins de terrassement ou détériorées par les intempéries ;
- purge et substitution des éléments pouvant créer des points durs (blocs $\varnothing > 200$ mm par exemple) ;
- Compactage du fond de forme.

Critères de réception de la PST

Dans tous les cas, on cherchera à obtenir au moins une partie supérieure des terrassements (PST) avant mise en œuvre de la plate-forme de travail et de la couche de forme au moins équivalente à une PST n°1 AR1.

Le module EV2 mesuré sur la PST pour permettre la réalisation de la couche de forme détaillée ci-après sera égal à

- sur les arases : Module EV2 ≥ 20 MPa

(si cette valeur n'est pas atteinte sur l'arase, des purges et un épaissement de la couche de forme seront à prévoir).

9.2 Couche de forme

Nous préconisons qu'après préparation du fond de forme, il soit mis en œuvre une couche de forme à l'aide de matériaux propres, insensibles à l'eau et non gélifs (par exemple : type R21 ou R61 concassés ou de type D2 selon la classification GTR).

Ces matériaux seront mis en place par couches sub horizontales d'épaisseur adaptée aux moyens de compactage du chantier.

L'épaisseur prévisible de la couche de forme sous dallage, dans l'état du terrain le jour des sondages, serait de 50 cm, mis en œuvre sur géotextile anticontaminant.

Cette épaisseur devra être précisée en début de chantier par une planche d'essais de moyens et de convenance à réaliser avec les matériaux et les moyens qui seront réellement mis en œuvre, dans les conditions hydriques du moment.

Critères de réception de la couche de forme

La couche de forme, sera réceptionnée par des essais à la plaque conformément au DTU13.3 de décembre 2021.

Le critère de réception du support est :

- sur la couche de forme : **Ev2 ≥ 50 MPa**
pour des charges d'exploitation suivantes :
 - charges réparties ≤ 20 kN/m² ;
 - charges concentrées fixes ≤ 20 kN ;
 - charge concentrées mobiles ≤ 20 / roue.

La qualité et l'homogénéité du compactage pourra être appréciée à l'aide du rapport EV2/EV1. Ce rapport devra être $\leq 2,2$ pour une plateforme en matériaux granulaires bien gradués.

Notre société se tient à la disposition des entreprises et de la maîtrise d'œuvre pour assurer ces contrôles.

9.3 Modules Es des sols non renforcés

Pour la justification des dallages selon le DTU 13.3, le tableau ci-après donne une première approche des modules de déformation du sol qui pourront être pris en compte pour l'étude de niveau avant-projet :

Form.	Faciès	E _s
[n°]	[-]	[MPa]
CF	Couche de forme	40 ²
1	Limons sableux	6,0
2	Graves sableuses	75

Tableau 7 : Modules Es pour le dimensionnement des dallages sur sol non renforcé

Ces modules sont estimés à partir de la corrélation usuelle avec les caractéristiques mécaniques mesurées.

Remarque : les terrains meubles en surface sont considérés comme purgés et éventuellement substitués.

9.4 Evaluation des déformations

Pour une surcharge uniformément répartie de 500 kg/m² (surcharge supposée en l'absence de données), les tassements seront inférieurs centimètre, sous réserve d'un non remaniement des sols d'assise et de la qualité de la couche de forme en nature et compactage.

Il revient aux concepteurs de préciser la limite acceptable des tassements des dallages.

² Selon le rapport de Syntec « La géotechnique dans la conception et la réalisation des dallages en béton » version 1 de septembre 2011 ; pour une couche de forme réalisée en matériau granulaire propre, bien gradué et compacté à q3, la valeur Es peut-être prise égale à 0,9 EV2, sous réserve que le rapport EV2 / EV1 soit compris entre 2 et 2,2.

10 OUVRAGES ENTERRES

Le dimensionnement des ouvrages enterrés devra tenir compte de toutes les charges auxquelles ils seront soumis (poussée des terres, surcharge en tête, existants...).

Il pourra être retenu comme hypothèse pour une première approche dimensionnelle $\varphi \sim 30^\circ$ à 35° - $c \sim 0$, soit :

- Soutènements liés aux ouvrages ou sans déplacement autorisé : $K_0 = 0,5$ à $0,58$;
- Soutènements libres en tête et à déplacement autorisé : $K_A = 0,41$ à $0,33^\circ$;

Ces valeurs sont données pour un soutènement vertical reprenant un terre-plein horizontal. Pour les autres cas, la valeur de poussée sera prise dans les tables de Caquot et Kerisel.

Remarque : Les valeurs du couple (c' ; φ') à prendre en compte pour le dimensionnement des ouvrages devront être adaptées en fonction du matériau effectivement rencontré.

Le risque de circulations d'eau sera présent durant toute la vie de l'ouvrage. Les murs enterrés devront donc être traités en conséquence. Au stade actuel du projet, il faut prévoir au minimum un traitement classique des murs enterrés et la réalisation d'un drainage soigné de l'ouvrage en périphérie et en sous-face, avec évacuation des eaux collectées par un drain à fond plat type routier (drain rond « agricole » interdit) vers un exutoire adapté pérenne (gravitaire ou pompe de relevage).

11 CONCLUSIONS

Cette étude géotechnique de conception phase projet (G2 phase PRO), 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 avec notamment :

- la nature et les caractéristiques géo mécaniques des sols entre les points de sondages au droit des ouvrages projetés ;
- la définition de l'ensemble des descentes de charges (verticales, horizontales, moments) pour l'ensemble des états limites (ELS, ELU, Sismique) ;
- les niveaux caractéristiques de la nappe et l'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale ;
- ...

Ces incertitudes peuvent avoir une incidence importante sur le choix et le coût final des ouvrages géotechniques. A cet effet, la présente étude (G2 phase PRO) sera suivie, conformément à l'enchaînement des missions géotechniques de la norme NF P94-500 de novembre 2013, des phases DCE/ACT de la mission géotechnique de conception, de la mission géotechnique 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 :

A. CHARIGNON



Relu par :

E. MALLIÉ-MANGLOU



CONDITIONS GENERALES

1. AVERTISSEMENT, PREAMBULE

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. DECLARATIONS OBLIGATOIRES A LA CHARGE DU CLIENT. (DT, DICT, OUVRAGES EXECUTES)

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 DELAIS

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. FORMALITES, AUTORISATIONS ET OBLIGATIONS D'INFORMATION, ACCES, DEGATS 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 indemnisations 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. HYDROGEOLOGIE

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, ALEAS, ECART ENTRE PREVISION DE L'ETUDE ET REALITE 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, RECEPTION DES TRAVAUX, FIN DE MISSION, DELAIS 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. RESERVE DE PROPRIETE, CONFIDENTIALITE, PROPRIETE DES ETUDES, 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 REALISATION

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 APRES FIN DE MISSION, DELAI DE VALIDITE 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'ETABLISSEMENT 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 8è 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. RESILIATION ANTICIPEE

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. REPARTITION DES RISQUES, RESPONSABILITES 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'assurabilité 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. CESSIBILITE 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 2 - 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 PREALABLE (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 d'implantation des sondages - Vue aérienne

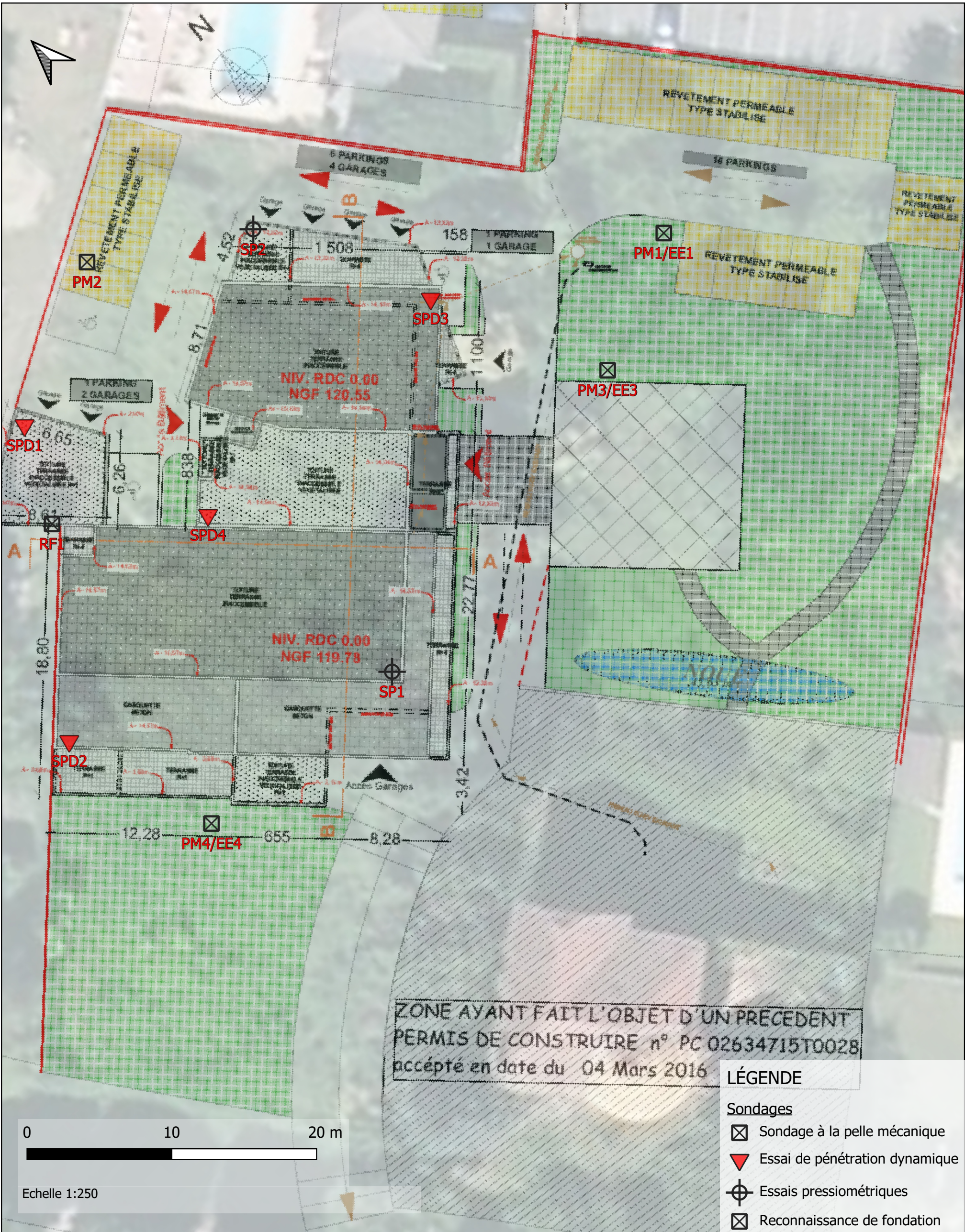


Ingénierie des sols

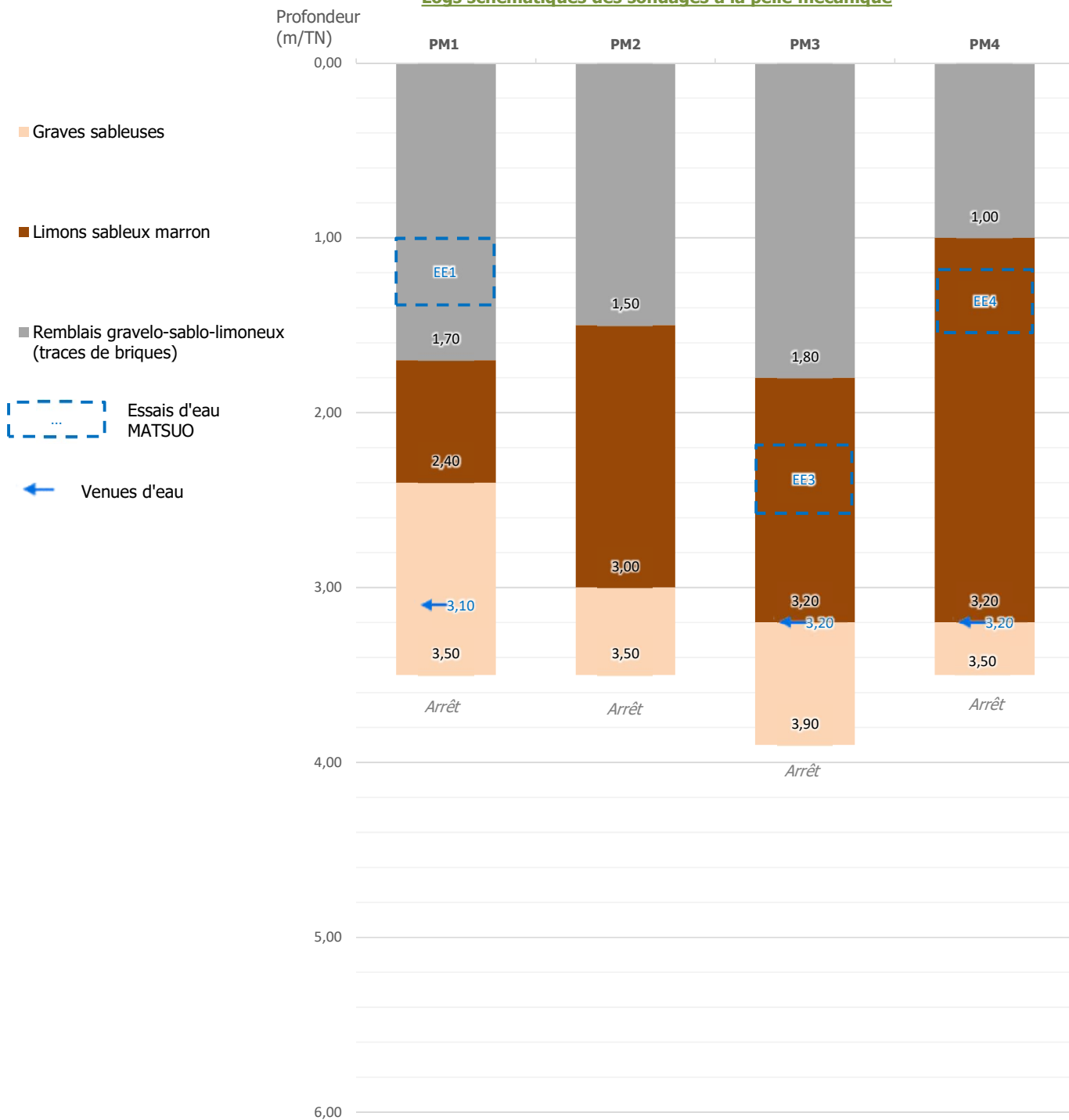
Construction de 22 logements
22 quai de la libération
TAIN-L'HERMITAGE (26)
ARO238107

Format : A3
Mission : G2-AVP
Date : 19/10/2023

Plan d'implantation des sondages - Plan de masse



Logs schématiques des sondages à la pelle mécanique



Remarque :

Les profondeurs correspondent à la base de la formation lithologique en mètre.

PM1



PM2



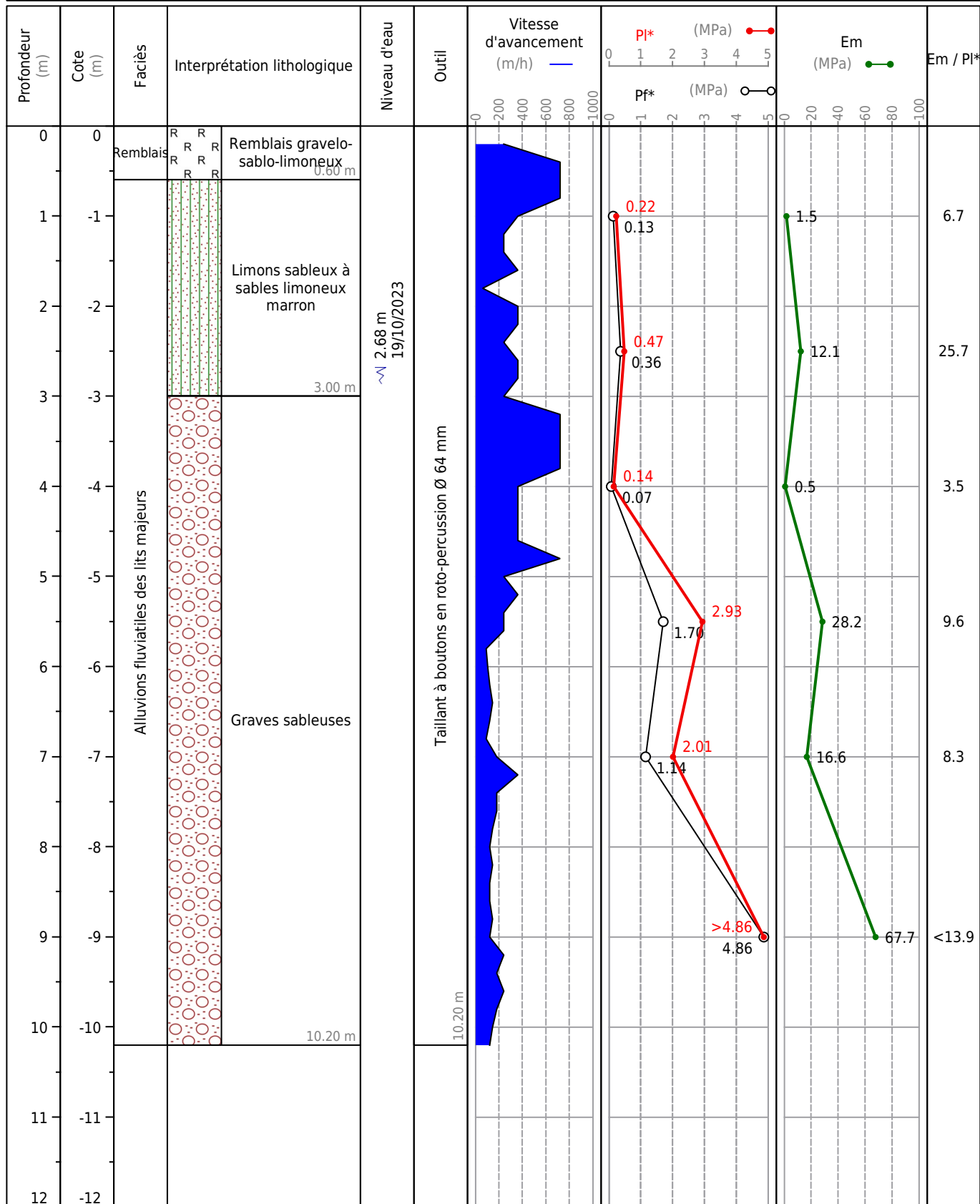
PM3



PM4

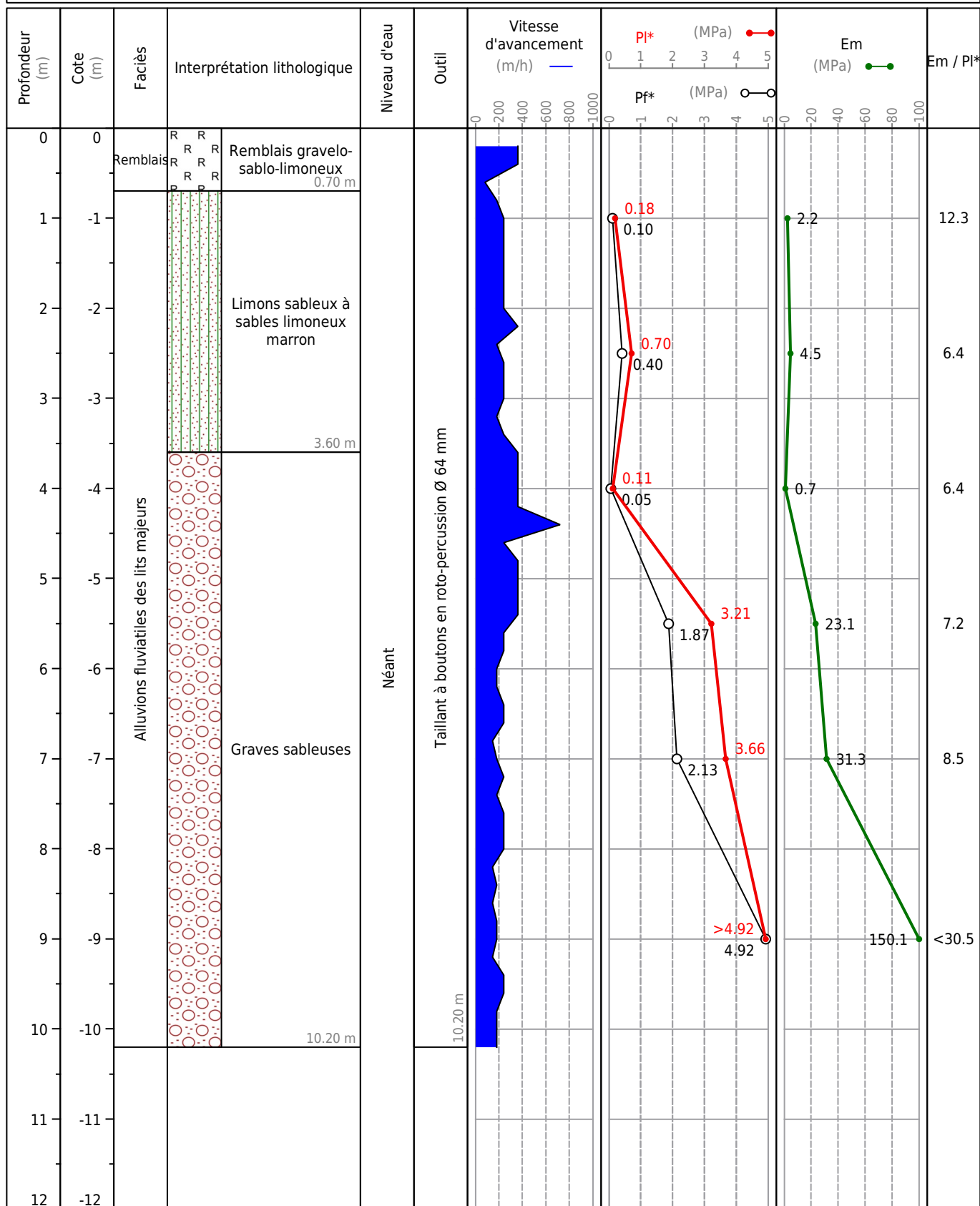


X : Y : Z :



Obs. :

X : Y : Z :

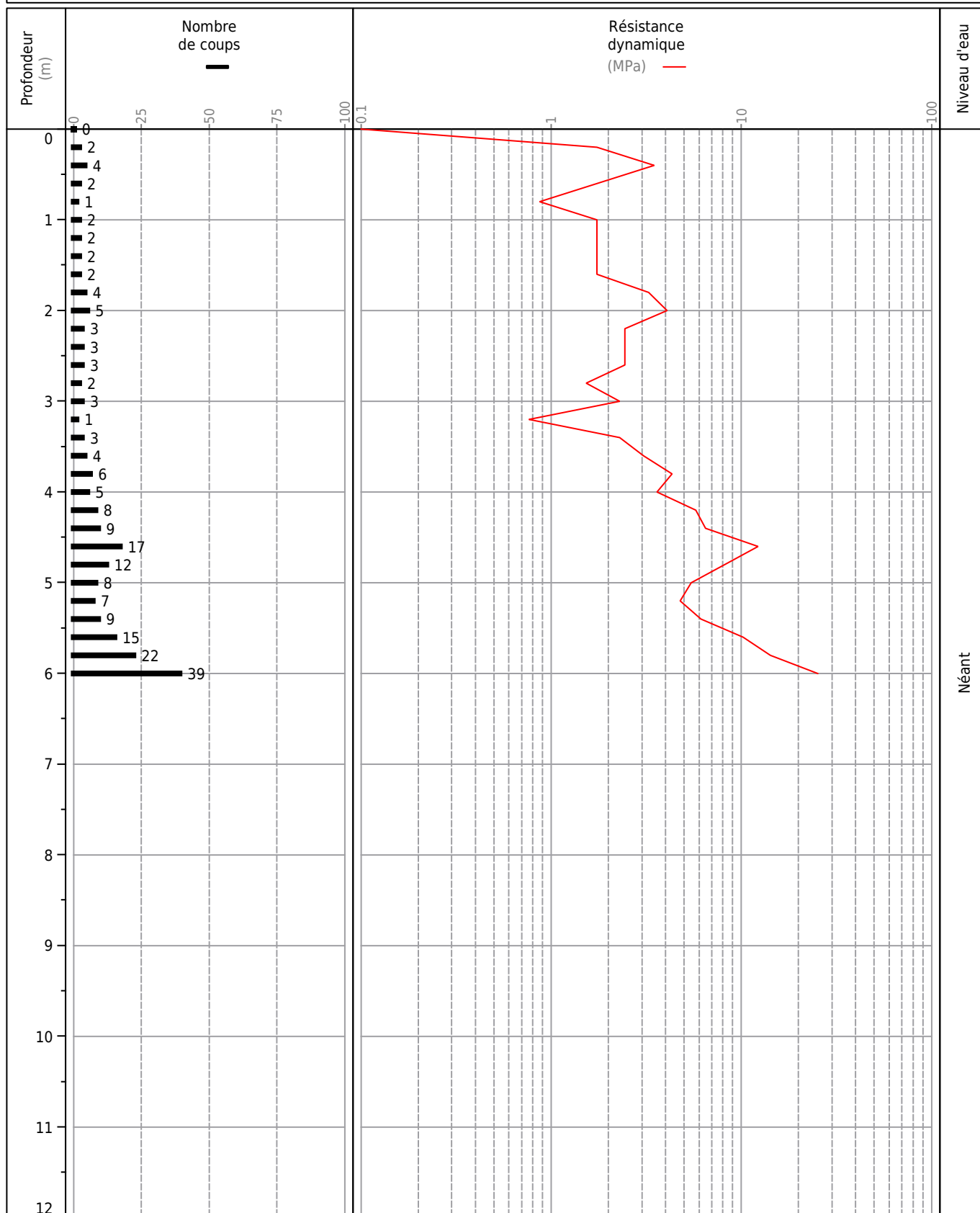


Obs. :

X :

Y :

Z :



Section de la pointe (Sp) : 20 cm²

Masse de l'enclume (Me) : 10 kg

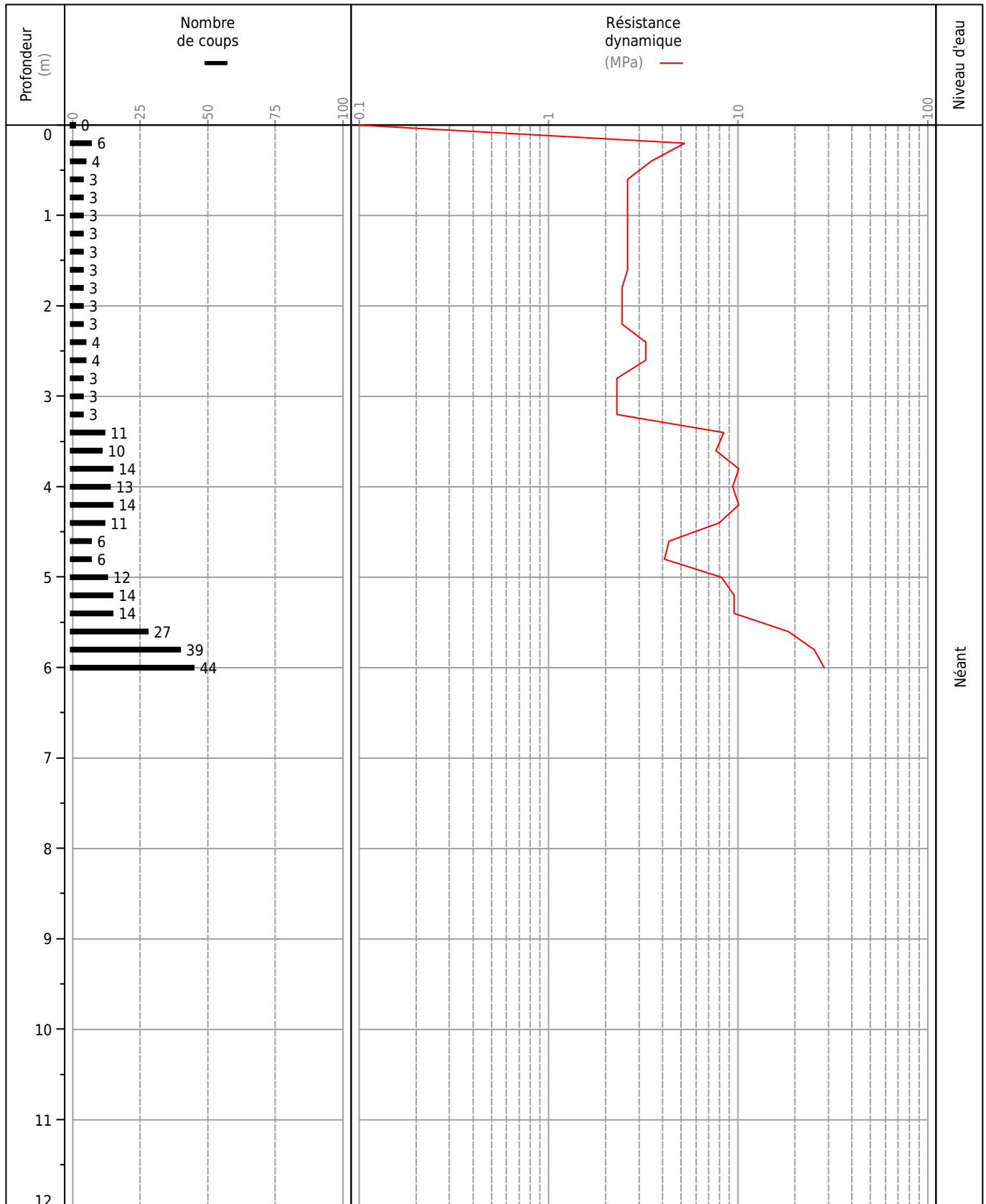
Hauteur de chute (H) : 75 cm

Masse de la pointe (Mp) : 0.632 kg

Masse du mouton (M) : 63.9 kg

Masse d'une tige (Mt) : 6 kg

X : Y : Z :



Section de la pointe (Sp) : 20 cm²

Masse de l'enclume (Me) : 10 kg

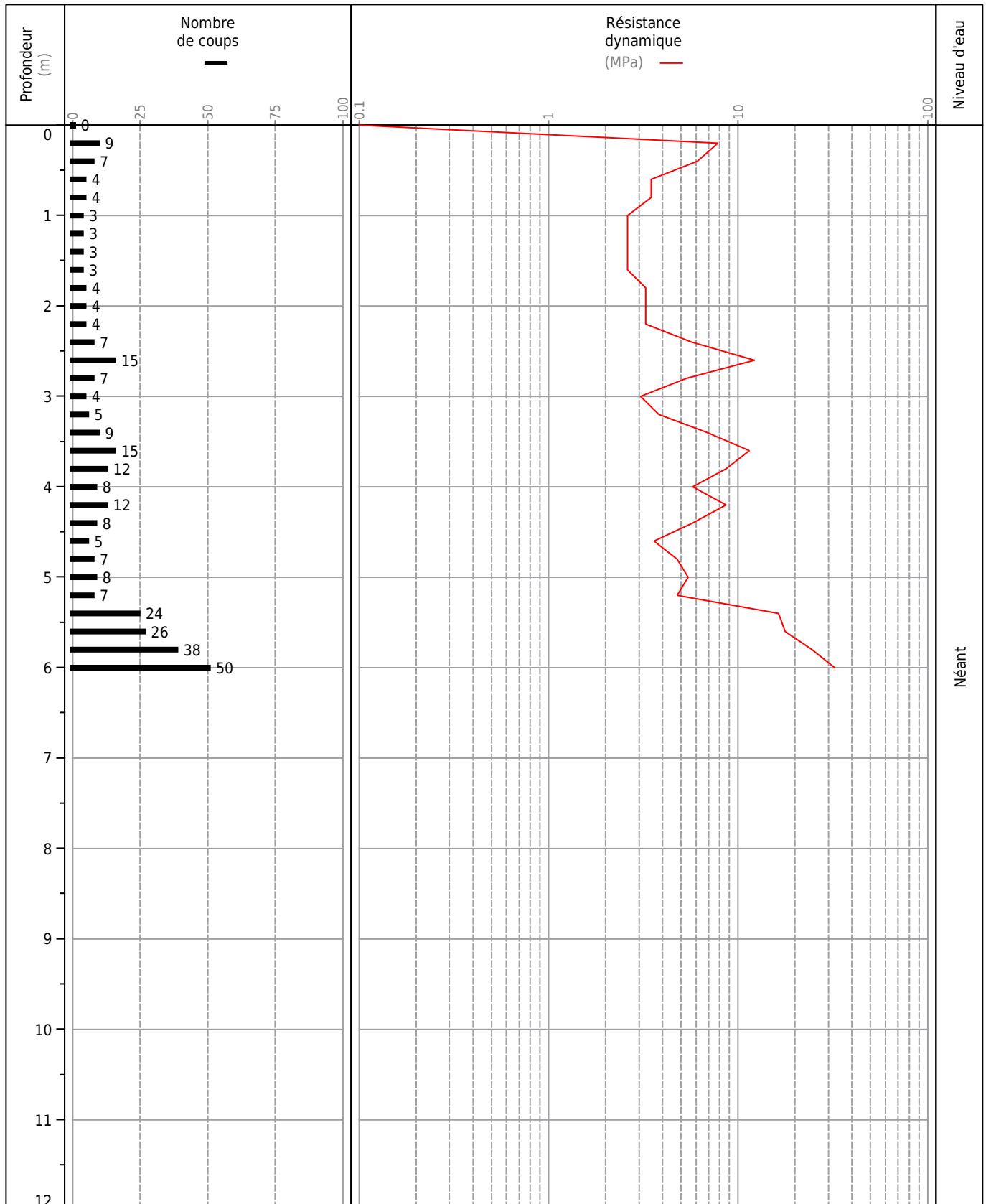
Hauteur de chute (H) : 75 cm

Masse de la pointe (Mp) : 0.632 kg

Masse du mouton (M) : 63.9 kg

Masse d'une tige (Mt) : 6 kg

X : Y : Z :



Section de la pointe (Sp) : 20 cm²

Masse de l'enclume (Me) : 10 kg

Hauteur de chute (H) : 75 cm

Masse de la pointe (Mp) : 0.632 kg

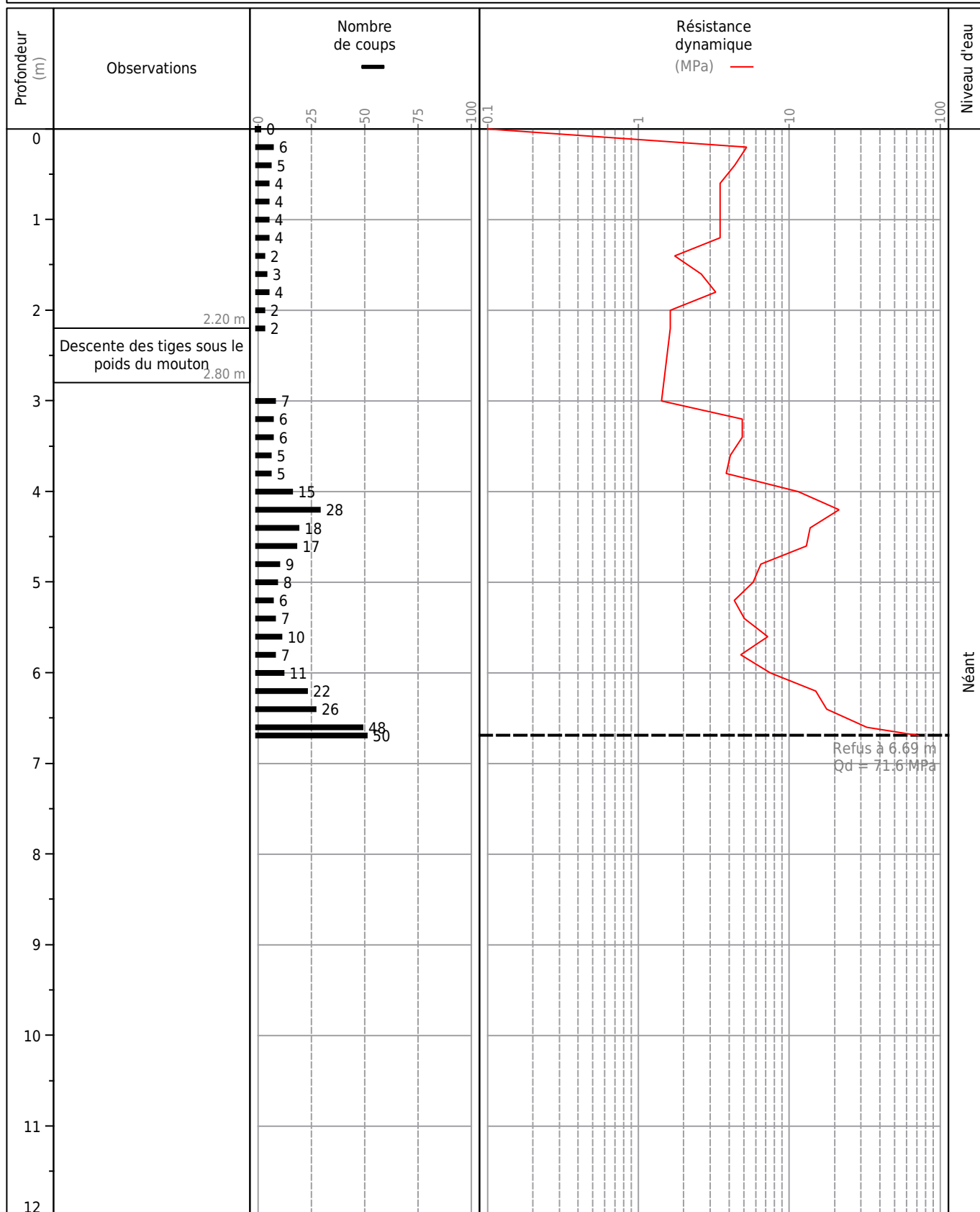
Masse du mouton (M) : 63.9 kg

Masse d'une tige (Mt) : 6 kg

X :

Y :

Z :



Section de la pointe (Sp) : 20 cm²

Masse de l'enclume (Me) : 10 kg

Hauteur de chute (H) : 75 cm

Masse de la pointe (Mp) : 0.632 kg

Masse du mouton (M) : 63.9 kg

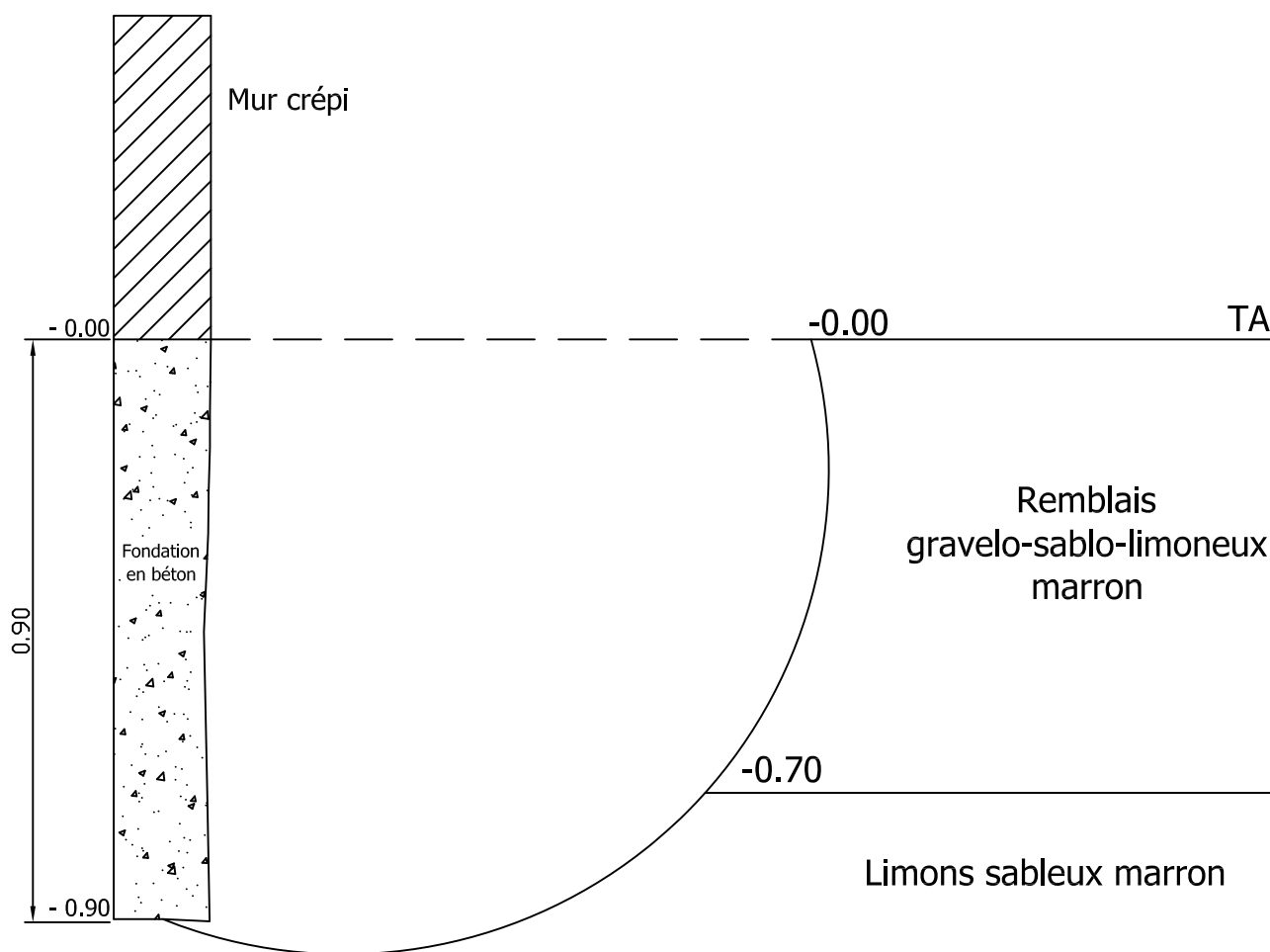
Masse d'une tige (Mt) : 6 kg

X :

Y :

Z (NGF) :

RECONNAISSANCE DE FONDATIONS



N.B : Base de la fondation reconnue à partir de 0.90 m/TA.

Les côtes sont exprimées en mètres.

X :

Y :

Z (NGF) :

ESSAI D'INFILTRATION - ESSAI MATSUO

Caractéristiques du trou :

Longueur (m) = 1.00
Largeur (m) = 0.60
Profondeur (m) = 1.20

Paramètres de calcul :

A1 = 0.18 m
A2 = 0.13 m
 Δt = 4499 s
C = 1.4E-05 s⁻¹

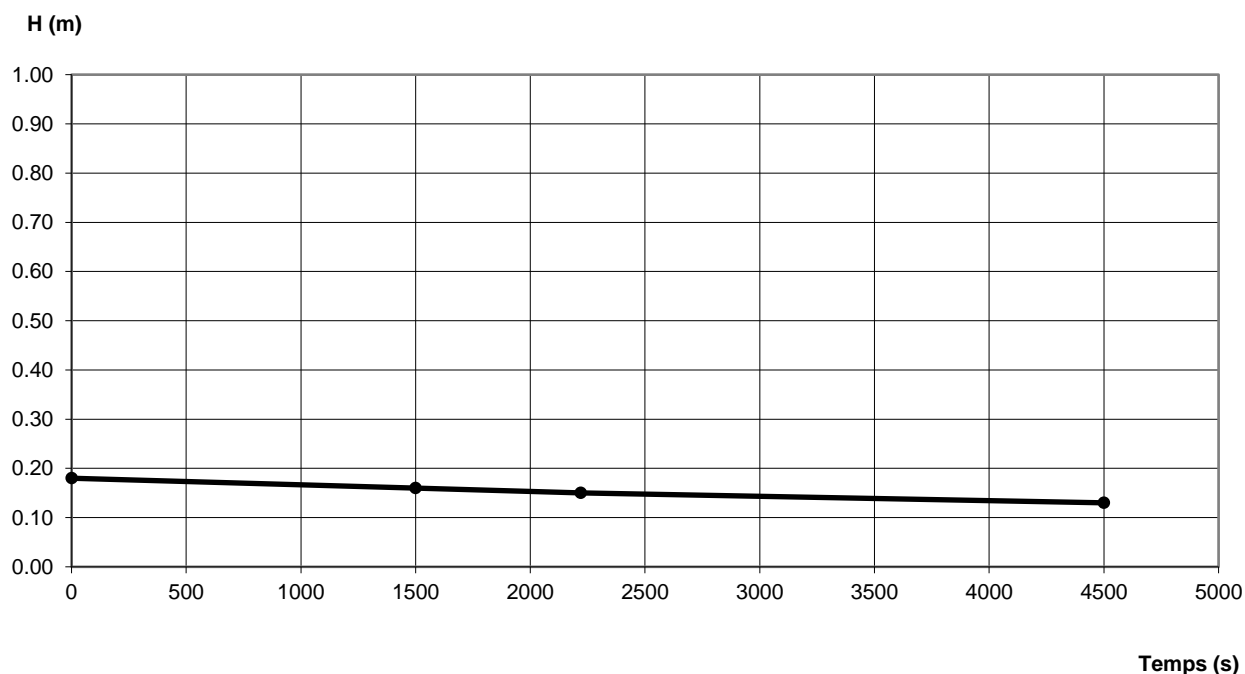
$$C = \frac{(\log(1 + BA1) - \log(1 + BA2))}{\Delta t}$$

$$K = \frac{2.3}{B} C$$

Résultats :

Perméabilité K = 6.1E-06 m/s
22 mm/h

Evolution de la lame d'eau au cours du temps



X :

Y :

Z (NGF) :

ESSAI D'INFILTRATION - ESSAI MATSUO

Caractéristiques du trou :

Longueur (m) = 0.60
Largeur (m) = 0.60
Profondeur (m) = 2.20

Paramètres de calcul :

A1 = 0.07 m
A2 = 0.06 m
 Δt = 2039 s
C = 7.9E-06 s⁻¹

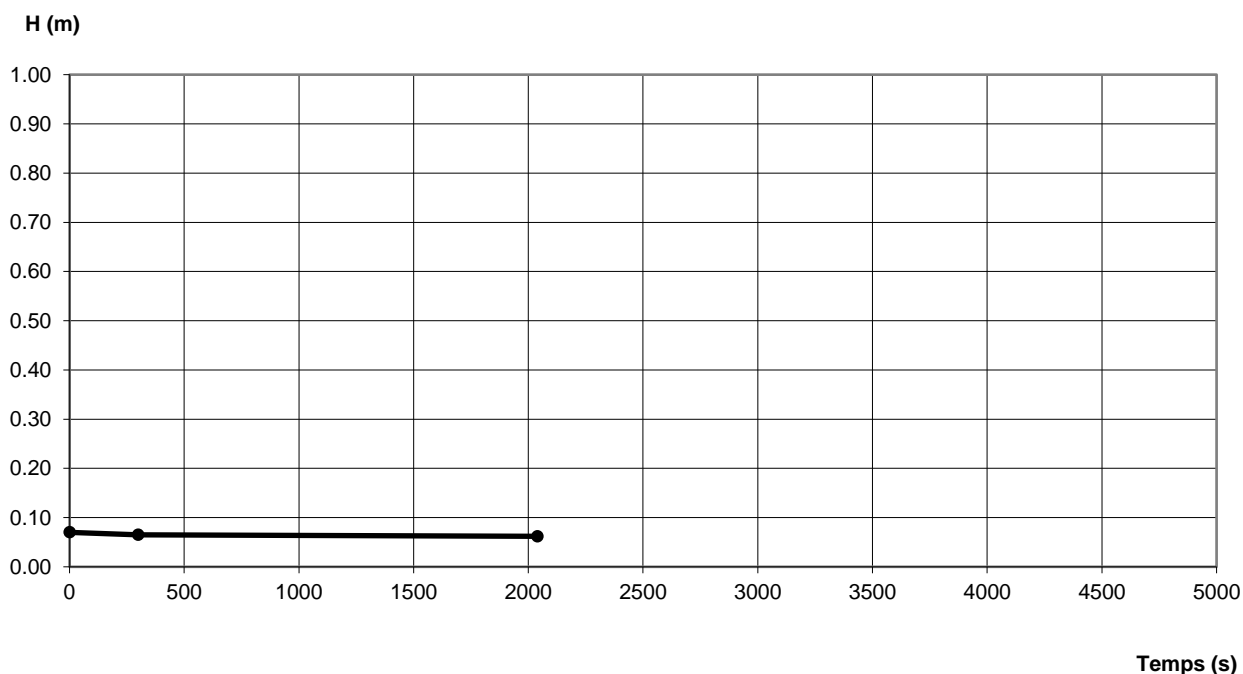
$$C = \frac{(\log(1 + BA1) - \log(1 + BA2))}{\Delta t}$$

$$K = \frac{2.3}{B} C$$

Résultats :

Perméabilité K = 2.7E-06 m/s
10 mm/h

Evolution de la lame d'eau au cours du temps



X :

Y :

Z (NGF) :

ESSAI D'INFILTRATION - ESSAI MATSUO

Caractéristiques du trou :

Longueur (m) = 1.00
Largeur (m) = 0.60
Profondeur (m) = 1.20

Paramètres de calcul :

A1 = 0.05 m
A2 = 0.01 m
 Δt = 1559 s
C = 5.1E-05 s⁻¹

$$C = \frac{(\log(1 + BA1) - \log(1 + BA2))}{\Delta t}$$

$$K = \frac{2.3}{B} C$$

Résultats :

Perméabilité K = 2.2E-05 m/s
80 mm/h

Evolution de la lame d'eau au cours du temps

