

DIRECTION INTERREGIONALE DES SERVICES PENITENTIAIRES DE LYON
(DISP)
DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIERES

CENTRE PENITENTIAIRE DE CHAMEBRY (73)
Réhabilitation de la maison d'arrêt

ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION
PHASE PROJET - G2 PRO

FONDATIIONS SUPERFICIELLES

N° DOSSIER	23	YG	214	A	b	GE	CBE	DDE	PIECE	1/1	AGENCE	LYON
27/03/2024	1841	C. BRASSET			C. NICOLAS			30+Ann.	PREMIERE DIFFUSION			
DATE	CHRONO	REDACTION			VERIFICATION			nb.Pages	MODIFICATIONS - OBSERVATIONS			

SOMMAIRE

1	CONTENU DE LA MISSION	3
1.1	Cadre de l'intervention.....	3
1.2	Objectif de la mission.....	3
1.3	Limites de validité de la présente mission.....	3
1.4	Sondages et investigations réalisés.....	4
2	DOCUMENTS / LOGICIELS	5
2.1	Documents fournis.....	5
2.2	Documents de référence.....	5
2.3	Logiciels.....	5
3	DESCRIPTION DU SITE ET DU PROJET	6
3.1	Description sommaire du site.....	6
3.2	Caractéristiques du projet / descente de charge.....	7
3.3	Synthèse des combinaisons de charge retenues pour les projets.....	9
4	INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	11
4.1	Enquête documentaire.....	11
4.2	Contexte géologique.....	12
4.3	Contexte hydrogéologique.....	12
4.4	Données géotechniques existantes.....	12
4.5	Résultats de la fouille de reconnaissance de fondation RF1.....	13
4.6	Résultats des sondages carottés S2 à S4.....	13
4.7	Résultats des sondages pressiométriques SP1 et SP2.....	13
4.8	Résultats des essais en laboratoire.....	14
5	MODELE GEOTECHNIQUE	15
5.1	Synthèse géotechnique.....	15
5.2	Modèle géotechnique retenu (GEO).....	15
5.3	Contexte hydrogéologique.....	15
5.4	Contexte sismique.....	16
6	EXTENSION MAISON D'ARRÊT – FONDATIONS SUPERFICIELLES	17
6.1	Ancrage des fondations – sol d'assise.....	17
6.2	Justifications.....	17
6.3	Résultats.....	19
6.4	Dispositions générales vis-à-vis des fondations superficielles.....	20
6.5	Conditions de mitoyenneté.....	21
7	TRAITEMENT DU PLANCHER BAS	22
8	DISPOSITIONS RELATIVES A LA PROTECTION CONTRE LES EAUX	23
8.1	Phase provisoire.....	23
8.2	Phase service.....	23
9	TERRASSEMENTS	24
10	ETUDES COMPLEMENTAIRES	25
10.1	Etudes d'exécution (mission G3).....	25
10.2	Nécessité du suivi et de la supervision géotechniques d'exécution.....	25
	CLASSIFICATION ET ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE	27
	CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE	28
	CONDITIONS GENERALES 1/2	29
	CONDITIONS GENERALES 2/2	30
	ANNEXES.....	31

1 CONTENU DE LA MISSION

1.1 Cadre de l'intervention

A la demande et pour le compte de la Direction Interrégionale des Services Pénitentiaires de Lyon, conformément au contrat n°YG230462, la société ABO-ERG GÉOTECHNIQUE a effectué une étude géotechnique de conception phase projet dans le cadre de la construction d'une extension à la maison d'arrêt de Chambéry, située sur la commune de Chambéry (73).

1.2 Objectif de la mission

Cette mission géotechnique G2 PRO a pour objectif de :

- Réaliser une synthèse géotechnique et la définition des paramètres de calculs des fondations,
- Pré-dimensionner les fondations superficielles selon 1 cas de charges,
- Définir les dispositions constructives pour le projet.

Il s'agit d'une mission de type G2 - phase Projet suivant la classification des missions géotechniques de la norme NF P 94-500.

1.3 Limites de validité de la présente mission

Ne font pas partie de la présente mission :

- Les études relatives au contexte hydrogéologique du site (pompage, drainage, NPHE ...),
- L'étude des terrassements de masse,
- Les études hydrauliques, environnementales et le plan de gestions des terres,
- La pose, la mesure et l'exploitation des résultats d'instrumentation ou d'essais de contrôle,
- L'étude de tout autre ouvrage géotechnique que ceux précités (cf. § 1.1),
- L'estimation des quantités, coûts et délais des travaux,
- L'établissement des pièces pour la consultation des entreprises avec la rédaction des CCTP, BPU, DE (G2 DCE),
- L'analyse technique des offres et le choix des entreprises avec l'élaboration d'un planning (G2 ACT),
- Les études et le suivi géotechniques d'exécution, entrant dans le cadre de missions spécifiques G3 ou G4,
- L'accomplissement de toutes les démarches et demandes d'autorisation nécessaires et suffisantes pour la réalisation du projet.

Compte tenu du contexte géotechnique et des ouvrages à réaliser, il conviendra en cours ou en fin de travaux d'adapter les dispositions prévues dans le cadre de cette étude, en fonction des terrains effectivement mis à jour ou rencontrés lors des travaux.

Ces adaptations se feront en concertation avec un géotechnicien dans le cadre des missions spécifiques de suivi et supervision géotechniques du suivi d'exécution de types G3/G4 selon la norme NF P 94-500.

Enfin, précisons qu'en raison des contextes géotechnique et hydrogéologique du site et malgré les reconnaissances réalisées, les terrains du site peuvent être très variables :

- Présence d'anciens vestiges d'infrastructures et présence d'infrastructures liées aux existants,
- Zones altérées ou remblayées, par exemple, non mises en évidence au droit de sondages ponctuels,

- Zones de perméabilité plus importante,
- Arrivées d'eau localisées,
- ...

1.4 Sondages et investigations réalisés

1.4.1 Dans le cadre de la G2 PRO (EG SOL)

Le BET Géotechnique EG SOL agence Dauphiné Savoie a réalisé une étude géotechnique de conception phase projet (réf : 73/19/17783 BG datée du 15/07/2019). Dans le cadre de cette étude, les investigations suivantes ont été réalisées :

- 3 fouilles de reconnaissance des fondations, notées RF1, RF201 et RF202 ;
- 4 essais de pénétration dynamique, notés PND101-102, PND201-202, descendus jusqu'aux refus obtenus entre 2.2 m et 4.1 m de profondeur/TA.

Les résultats obtenus ainsi que le schéma d'implantation des sondages figurent en annexe du rapport.

1.4.2 Dans le cadre de la mission de diagnostic site et sol pollué (ABO-ERG Environnement)

ABO-ERG Environnement a réalisé en janvier 2024 et dans le cadre du contrat n°YG230463, les investigations géotechniques suivantes :

- 3 sondages carottés, notés S2 à S4, descendus entre 1.5 m et 3 m de profondeur/TA ;
- Des essais en laboratoire incluant 9 packs ISDI.

Les résultats obtenus ainsi que le schéma d'implantation des sondages figurent en annexe du rapport.

1.4.3 Dans le cadre de cette mission G2 PRO

ABO-ERG Géotechnique a réalisé en janvier et février 2023 et dans le cadre du contrat n°YG230462, les investigations géotechniques suivantes :

- 1 fouille de reconnaissance de fondation notée RF1 ;
- 2 sondages pressiométriques, notés SP1 et SP2, descendus à 10 m de profondeur et comportant 7 essais pressiométriques chacun.

Les résultats obtenus ainsi que le schéma d'implantation des sondages figurent en annexe du rapport.

2 DOCUMENTS / LOGICIELS

2.1 Documents fournis

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

- [A] : Etude géotechnique phase projet, établie par le BET Géotechnique EG SOL, datée du 15/07/2019,
- [B] : Cahier des charges des sondages géotechniques, établi par le BET Structures Plantier, daté du 28/06/2023,
- [C] : Dossier Avant-Projet Structure, établi par le BET Structures Plantier, daté du 06/06/2023 (ind E, réf : BAQJ493),
- [D] : Plans état des lieux et du projet, établis par L. Aydostian architecte d.p.l.g, datés du 01/06/2023 (phase APD, dossier DE18-158) ;
- [E] : Mail du 21/02/2024, transmis par M. Laine (BE Structure Plantier) avec les descentes de charge.

2.2 Documents de référence

Les documents consultés dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- Norme NF P 94-500 : missions géotechniques,
- Norme NF P 94-261/A1 : justification des ouvrages géotechniques, norme d'application nationale de l'Eurocode 7, fondations superficielles,
- Annexe Nationale de la norme NF EN 1993-5.

2.3 Logiciels

Le logiciel utilisé est FOXTA V3.3.4, avec le module Fondsup pour le dimensionnement géotechnique des fondations superficielles au stade projet.

3 DESCRIPTION DU SITE ET DU PROJET

3.1 Description sommaire du site

Le site d'étude se situe au sein de la maison d'arrêt de Chambéry, située au 1 rue de Belledonne, sur la commune de Chambéry (73).



Figure 1 : Localisation du site



Figure 2 : Vue aérienne du site

Le site d'étude est composé de bâtiment et d'espaces goudronnés.

Le contexte topographique du site est relativement plat.

Notons la présence de plusieurs réseaux enterrés sur le site et notamment sur l'emprise de l'ouvrage projeté (réseaux gaz, eaux usées, électrique). Ces réseaux sont enterrés entre 0.4 m et 0.9 m de profondeur (génératrice supérieure).

Notons également la présence d'un bâtiment à usage d'atelier sur l'emprise du projet. L'atelier possède une fosse dont la profondeur est d'environ 1.5 m/TA (Terrain Actuel).

La première partie de l'atelier sera démolie dans le cadre du projet.

La maison d'arrêt est de type R+1 avec sous-sol partiel. L'emprise du sous-sol correspond aux cuisines du bâtiment incluant la rampe d'accès. Le sous-sol n'est donc pas en interaction avec le projet.

Vous trouverez ci-dessous une photographie de la zone d'implantation du projet :

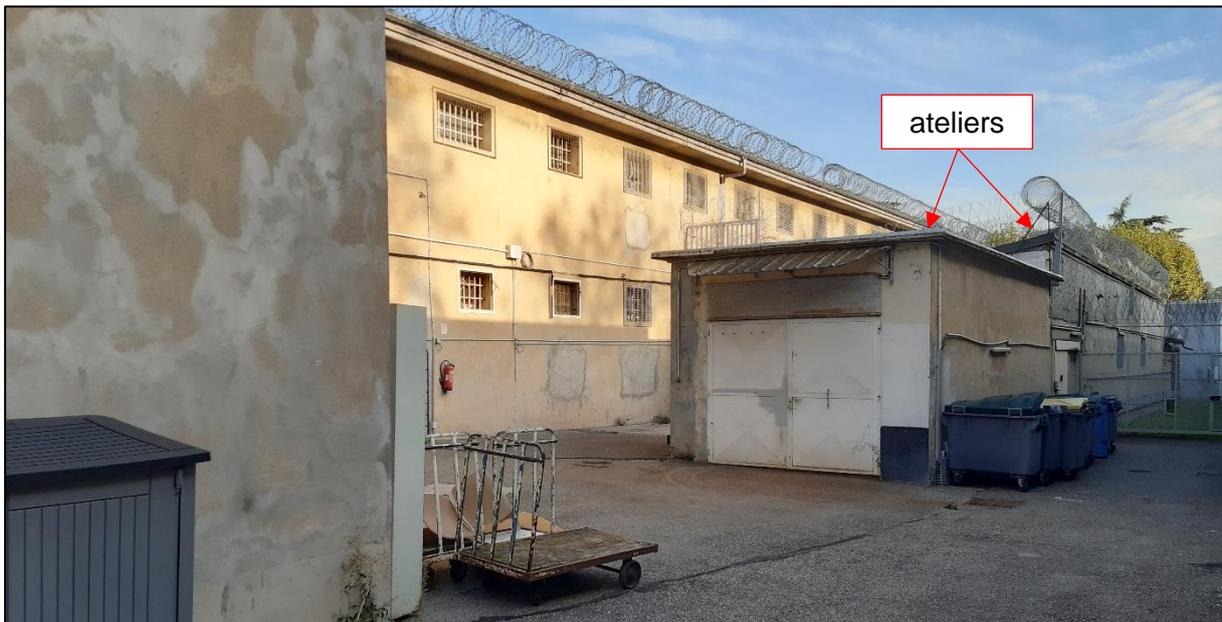


Figure 3 : Photographie zone implantation projet (source : ABO-ERG datée du 28/09/23)

3.2 Caractéristiques du projet / descente de charge

Le projet prévoit :

- La démolition de la première partie de l'atelier incluant la fosse ;
- La création d'une extension à la maison d'arrêt.

L'extension projetée en forme de L sera en contact avec la façade de la maison d'arrêt (mitoyenneté) sur une partie de sa longueur et avoisinante à la maison d'arrêt sur le reste de sa longueur.

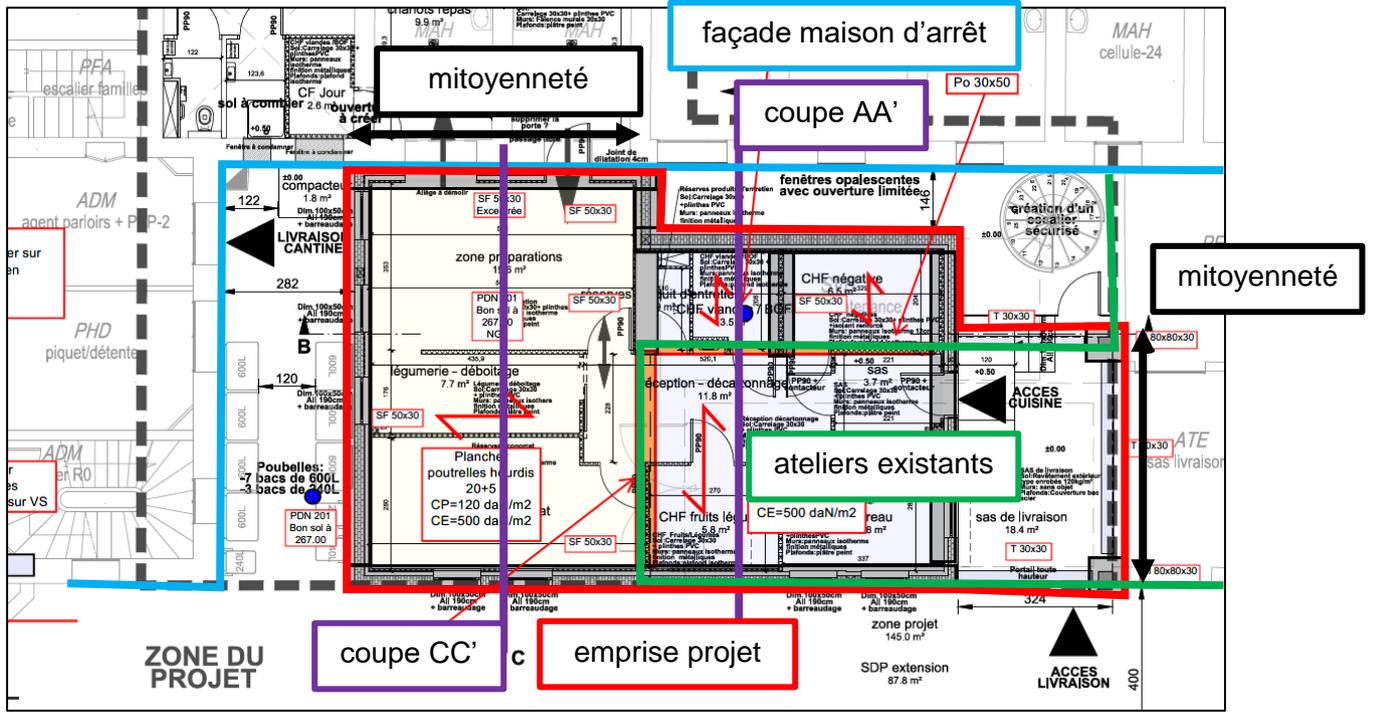


Figure 4 : Extrait plan fondation projet annoté [C]

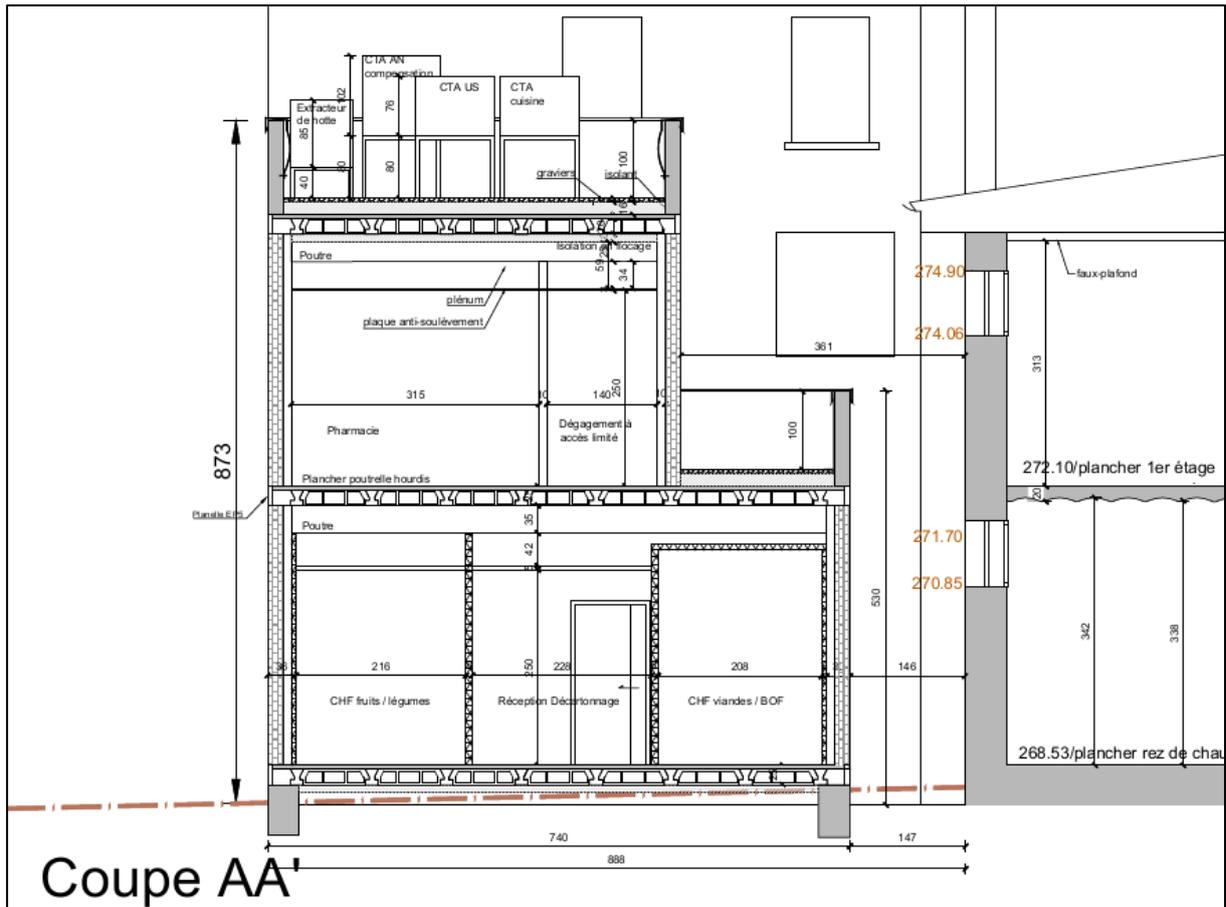


Figure 5 : Coupe architecturale AA' du projet [D]

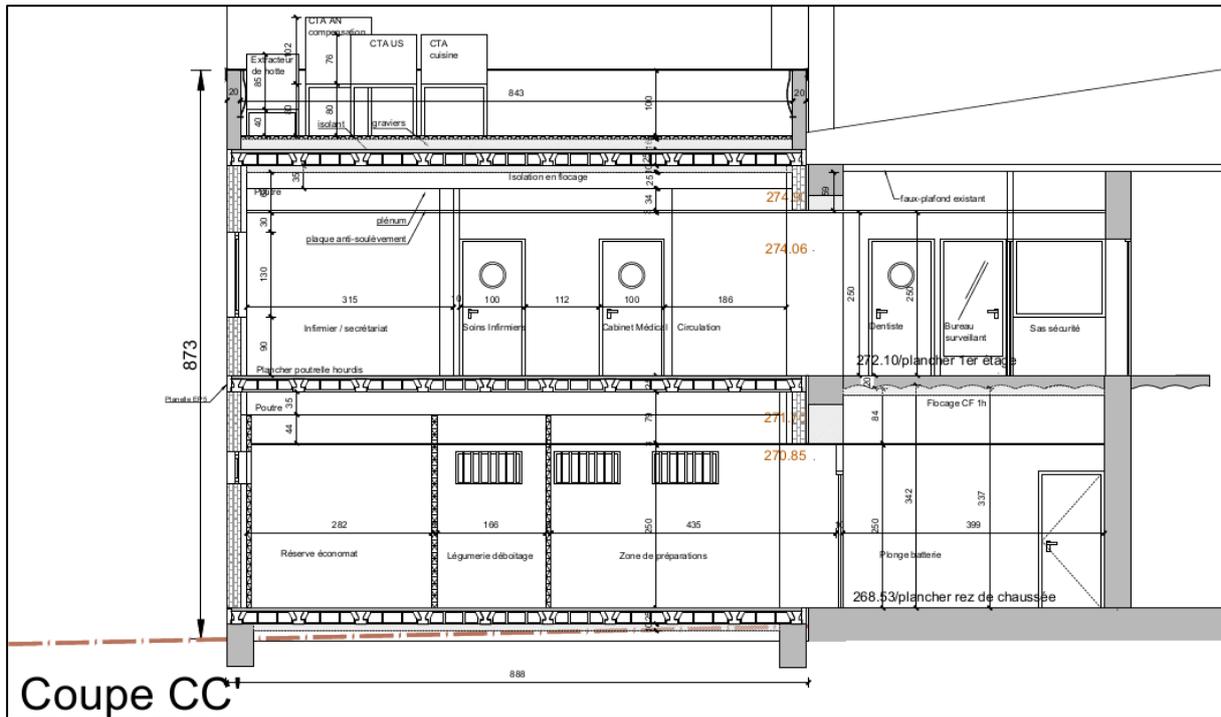


Figure 6 : Coupe architecturale CC' du projet [D]

Les descentes de charge au droit des appuis du projet sont les suivantes :

	Semelles filantes		Semelles isolées	
	Verticales (T/ml)	Horizontales (T/ml)	Verticales (T)	Horizontales (T)
G (permanentes)	8,8	0	20	0
Q (variables)	2,2	0	5	0
S (sismiques)	0	+/-3.0	0	+/-6.9

Tableau 1 : Descente de charge (source : document [D])

Il est prévu de réaliser le niveau bas de l'extension en plancher poutrelles hourdis, porté par les fondations.

3.3 Synthèse des combinaisons de charge retenues pour les projets

Les efforts pris en compte à la base des fondations sont précisés dans le tableau suivant :

	Dimensions	Poids de la fondation	ELS-Caractéristique et ELS-Quasi-Permanent	ELU fondamental	ELU sismique
Semelles filantes	0.5 m x 0.3 m ^{ht}	3.75 kN/ml	$V = 88 + 22 = 110$ kN/ml	$V = 1.35 \times 88 + 1.5 \times 22 = 152$ kN/ml	$V = 88 + 6.6 = 94.6$ kN/ml $H = 30$ kN/ml
Semelles isolées	0.8 m x 0.8 m x 0.3 m ^{ht}	4.8 kN	$V = 200 + 50 = 250$ kN	$V = 1.35 \times 200 + 1.5 \times 50 = 345$ kN	$V = 200 + 15 = 215$ kN $H = 69$ kN

Tableau 2 : Combinaisons de charge en tête de fondation

Hypothèse $\psi_2 = 0.3$, à confirmer par le BET Structure.

L'ensemble des combinaisons d'actions devra être vérifié en phase exécution (notamment vis-à-vis des efforts sismiques), dans le cadre de la mission G3 à la charge de l'entrepreneur.

Aucun effort horizontal ou sismique ne nous a été transmis au droit des massifs de fondation du bâtiment.

Il conviendra d'étudier toutes les combinaisons d'actions pour les efforts horizontaux et verticaux au droit de chaque appui lors des études d'exécution G3 à la charge de l'entreprise et en fonction de la catégorie du bâtiment selon les Eurocodes (NF EN 1990).

4 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

4.1 Enquête documentaire

Les résultats de l'enquête documentaire sont reportés dans le tableau ci-dessous :

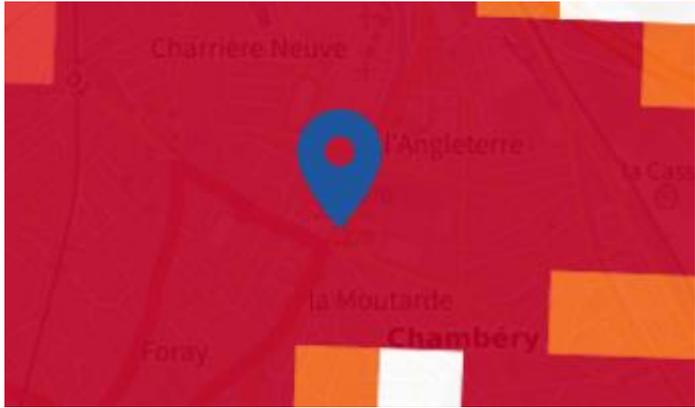
RISQUES	SOURCE	ANALYSE DES RISQUES
Mouvements de terrain	Georisques.gouv.fr	Aucun mouvement de terrain recensé dans un rayon de moins de 500 m
Cavités	Georisques.gouv.fr	Aucune cavité recensée dans un rayon de moins de 500 m
Inondation	Georisques.gouv.fr	Hors zone d'aléa
Aléa gonflement des argiles	Georisques.gouv.fr	Aléa faible
Remontée de nappes	Infoterre.brgm.fr	Projet situé en zone potentiellement sujette aux débordements de nappe (fiabilité forte) 
Risque sismique	Georisques.gouv.fr	Zone 4 : sismicité moyenne
Potentiel radon	Georisques.gouv.fr	<input checked="" type="checkbox"/> Potentiel de catégorie 2 (moyenne) <i>L'étude spécifique de ce risque, de la compétence d'un spécialiste, est exclue du cadre des missions géotechniques, et en particulier n'entre pas dans le cadre de la présente étude.</i>

Tableau 3 : Résultats de l'enquête documentaire

4.2 Contexte géologique

D'après la carte géologique de la France, à l'échelle 1/50 000, le site d'étude se situe au droit d'alluvions modernes (FZ).

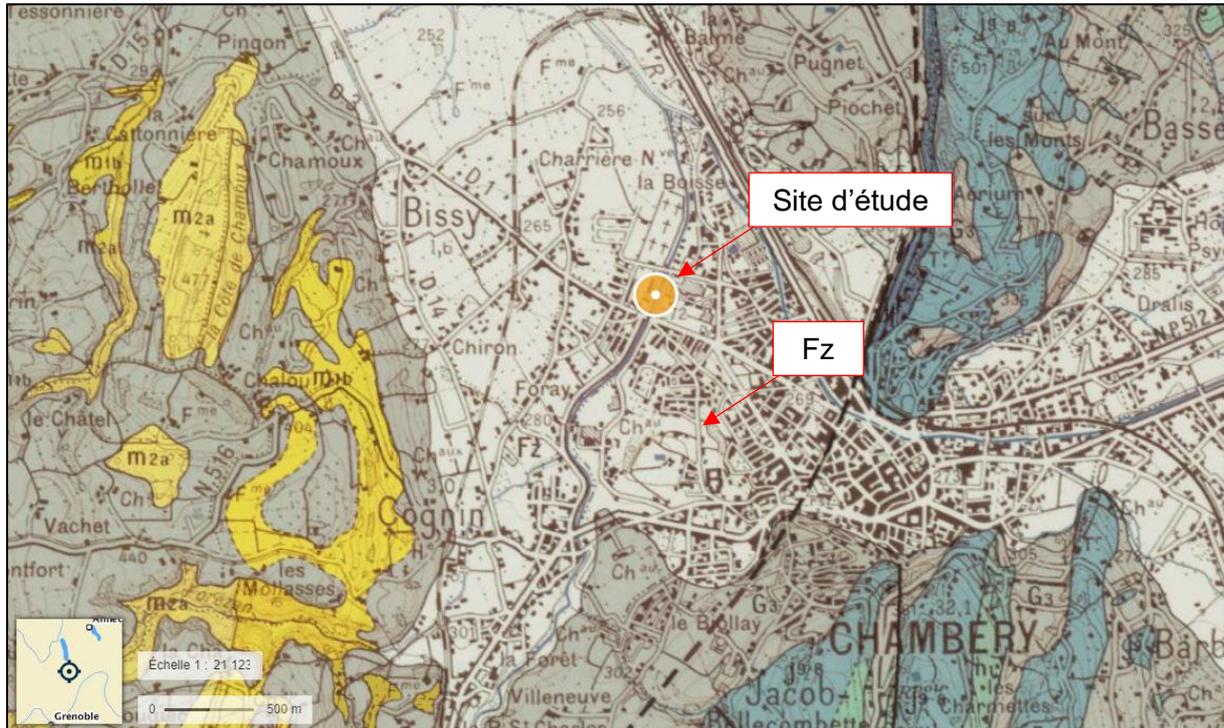


Figure 7 : Extrait de la carte géologique du BRGM (source : Géoportail)

Des formations hétérogènes peuvent ainsi être en place dans cet horizon géologique (variations verticales et latérales de faciès et de compacité – mode de dépôt des alluvions lenticulaires).

Ces terrains sont plus ou moins masqués par des remblais issus des aménagements et des formations de recouvrement.

4.3 Contexte hydrogéologique

Aucune arrivée d'eau n'a été relevée lors de nos interventions. Le niveau d'eau n'a pas été mesuré au droit du sondage SP1. Aucune arrivée d'eau n'a également été constatée lors des interventions d'EG SOL.

Le cours d'eau de l'Hyère circule à proximité du site d'étude. La présence d'une nappe d'eau d'accompagnement de ce cours d'eau est donc attendue à faible profondeur.

4.4 Données géotechniques existantes

Une étude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO) a été réalisée par le BET géotechnique EG SOL en 2019 (document [A]).

Le plan d'implantation des investigations et les résultats sont présentés en annexe.

Les investigations réalisées mettent en évidence la présence de remblais en partie supérieure du site, jusqu'à 0.8 m de profondeur puis des limons, sables et galets jusqu'au terme du sondage, à 1.4 m de profondeur. Les essais de pénétration dynamique mettent en évidence la compacité limitée des remblais et de la partie supérieure des formations sous-jacentes jusqu'à 1.2 m voire 3.0 m de profondeur/TA ponctuellement. Au-delà, les terrains présentent une bonne compacité.

L'étude géotechnique G2 PRO avait proposé un mode de fondations superficielles, ancrées de 0.2 m dans les sables et graves compactes, au-delà des remblais et des limons de recouvrement *. Une contrainte de sol de 0.30 MPa à l'ELS a été proposée.

** A noter que les limons ont été repérés jusqu'à plus de 3.0 m de profondeur/TA au droit des sondages réalisés dans le cadre de cette étude. On fait ici référence aux limons reconnus en RF1 et RF201 jusqu'à 1.1 m de profondeur/TA environ.*

4.5 Résultats de la fouille de reconnaissance de fondation RF1

Une fouille de reconnaissance de fondation a été réalisée au droit de l'atelier afin de reconnaître son mode de fondation.

La fouille RF1 a été réalisée avec une pelle mécanique de 3 tonnes, au moyen d'un godet de 0.45 m de largeur.

Elle met en évidence la présence d'une semelle filante dont l'arase supérieure est située à 0.50 m de profondeur/TA, de 0.45 m d'épaisseur et possédant un débord de 0.3 m par rapport au nu du mur de l'atelier.

La semelle du mur est ancrée dans des limons marron légèrement sableux et graveleux.

La coupe du sondage est présentée en annexe.

4.6 Résultats des sondages carottés S2 à S4

Les sondages carottés S2 à S4 ont été réalisés avec un carottier portatif Milwaukee. Le diamètre de forage est de 60mm.

Les sondages carottés S2 à S4 mettent en évidence la présence d'une dalle béton de 0.1 m d'épaisseur puis de limons marron légèrement sableux à galets jusqu'à 1.5 m à 3.0 m de profondeur/TA.

Des refus à la foration ont été obtenus au sein des formations du site au droit des sondages S2 (2.2 m) et S4 (1.5 m), probablement à cause des graves.

Les coupes des sondages sont présentées en annexe.

4.7 Résultats des sondages pressiométriques SP1 et SP2

Ces sondages ont été réalisés à l'aide d'une machine de forage SOCOMAFOR 35. Le sondage SP1 a été réalisé à l'aide d'un outil de forage de type tarière de diamètre 63 mm et le sondage SP2 à l'aide d'un outil de forage de type taillant de diamètre 63 mm utilisant de l'eau comme fluide de forage.

Les essais pressiométriques réalisés au droit des sondages SP1 et SP2 ont été exécutés suivant le mode opératoire de la norme NF EN ISO22476-4. Les grandeurs représentatives des caractéristiques mécaniques des sols testés sont le module de déformation pressiométrique E_M (MPa), et la pression limite nette pressiométrique p^*_i (MPa).

- Ce sondage met en évidence, sous une épaisseur d'enrobé de 0.05 m et de béton de 0.15 m d'épaisseur, des remblais sablo-graveleux à blocs jusqu'à 0.9/1.0 m de profondeur présentant une très faible compacité (2 essais) :
 $0.06 \text{ MPa} < p^*_i < 0.08 \text{ MPa}$
 $1.1 \text{ MPa} < E_M < 2.1 \text{ MPa}$

- Au-delà, des argiles sableuses et graveleuses beige-marron sont traversées jusqu'à 10.46 m de profondeur. Cette formation présente une bonne compacité sur la base des essais réalisés (9 essais) :
 $1.84 \text{ MPa} < p^*_i < +4.5 \text{ MPa}$
 $26.4 \text{ MPa} < E_M < 94.2 \text{ MPa}$

A noter que le sondage SP2 a été réalisé lors d'une 2^{ème} intervention après le 1^{er} sondage mettant en évidence des valeurs de modules et de pressions faibles en tête.

Les essais réalisés à 2.0, 3.0 et 7.5 m de profondeur en SP1 n'ont pas été pris en compte dans le modèle géotechnique, jugés trop hétérogènes, trop défavorables et localisés en dehors du projet.

Les descriptions lithologiques faites ci-dessus sont à considérer avec prudence. En effet, celles-ci sont faites à partir de l'analyse des cuttings de forage extraits lors de la foration.

La coupe du sondage et les résultats des essais sont présentés en annexe.

4.8 Résultats des essais en laboratoire

Des essais en laboratoire ont été réalisés au droit des sondages RF1, S2 à S4.

Ils ont consisté en la réalisation de 9 packs ISDI sur les échantillons suivants :

- RF1 : 0.1/1.0m ;
- S2 : 0/1.0m, 1.0/2.0m, 2.0/2.2m ;
- S3 : 0/1.0m, 1.0/2.0m, 2.0/3.0m ;
- S4 : 0/1.0m, 1.0/1.5m.

Les résultats des essais sont présentés en annexe.

L'analyse de ces essais est faite dans l'étude de diagnostic pollution (réf : 2023LES114Aa établie par ABO-ERG Environnement, datée du 09/02/2024).

5 MODELE GEOTECHNIQUE

5.1 Synthèse géotechnique

L'analyse des sondages de reconnaissance a permis de mettre en évidence les formations suivantes, du haut vers le bas :

- **Formation 0 : remblais** : il s'agit de remblais limoneux, sableux et graveleux reconnus jusqu'à 0.9/1.1 m/TA.

Des surépaisseurs des remblais sont possibles en périphérie des ouvrages existants, notamment dans les secteurs possédant un niveau enterré.

- **Formation 1 : argiles sableuses et graveleuses** : il s'agit des alluvions attendues au droit du site présentant une bonne compacité jusqu'à 10.46 m de profondeur.

5.2 Modèle géotechnique retenu (GEO)

Les valeurs issues de l'interprétation des investigations réalisées in-situ dans le cadre de cette étude sont synthétisées dans le tableau suivant :

Sol	Nature Compacité	Toit de la formation (m/TA)	γ kN/m ³	p_i^* MPa	E_M MPa	α -
0	Remblais limoneux, sableux, graveleux <i>Faible</i>	0.0	19	négligé		0.33
1	Argiles sableuses et graveleuses <i>Bonne</i>	0.9/1.1	20	1.8	30.0	0.33

Tableau 4 : Caractéristiques géotechniques retenues

γ : poids volumique

p_i^* : pression limite de rupture

E_M : module pressiométrique

α : coefficient rhéologique du sol

E_{sol} : Module œdométrique ($E_{sol} = E_M / \alpha$)

Commentaires :

Les paramètres de sols (γ , p_i et α) ont été estimés à partir des résultats des essais pressiométriques, de la description des faciès.

Les caractéristiques des sols sont considérées comme homogènes au sein de chaque formation sous l'ensemble du projet.

Rappelons que ces hypothèses devront impérativement être vérifiées et validées dans le cadre des missions d'exécution (Missions de type G3 et G4 selon la norme NFP 94-500) à l'avancement des travaux de terrassement, par l'observation des terrains en présence d'un géotechnicien.

5.3 Contexte hydrogéologique

Notre étude n'aborde pas le problème de l'inondabilité du site, qui n'entre en aucun cas dans le cadre de la mission d'ABO-ERG GEOTECHNIQUE.

Aucune arrivée d'eau n'a été relevée au droit des sondages réalisés. Le niveau d'eau n'a pas été mesuré au droit des sondages SP1 et SP2. On s'attend toutefois à la présence d'une nappe d'accompagnement du cours d'eau de l'Hyère circulant à côté du site d'étude.

La présence ou l'absence d'eau, lors de nos investigations, ne constitue pas un paramètre caractéristique du régime hydrogéologique du secteur. Seule l'observation des variations aquifères à partir d'un ou plusieurs piézomètres permet de définir les niveaux des eaux souterraines, dont celui des plus hautes eaux HE et exceptionnel EE au sens du DTU 14,1.

5.4 Contexte sismique

5.4.1 Données parasismiques réglementaires

Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », les principales données parasismiques figurent dans le tableau suivant :

Zone de sismicité cantonale	4 - moyenne
Accélération maximale de référence d'un sol de type rocheux a_{gr} (m/s ²)	1.6
Catégorie d'importance de l'ouvrage	IV
Coefficient d'importance γ_I	1.6
Accélération nominale correspondante $a_g = a_{gr} \cdot \gamma_I$ (m/s ²)	2.24
Classe de sol des formations du site	C
Paramètre de sol S	1.5
Facteur r	1
Accélération sismique définissant les forces horizontales à appliquer au projet $a_h = (a_g / 9.81) \cdot S / r$	0.336
Accélération sismique définissant les forces verticales à appliquer au projet $a_v = +/-0.5 \cdot a_h$	0.168

Tableau 5 : Données parasismiques

* : A confirmer par la MOE/MOA

** : Classe de sol estimée à partir des investigations géotechniques réalisées

5.4.2 Liquéfaction des sols

Le risque de liquéfaction des sols peut être considéré comme négligeable dans ce contexte géotechnique (bonne compacité des formations potentiellement exposées à l'eau et granulométrie variable des alluvions).

6 EXTENSION MAISON D'ARRÊT – FONDATIONS SUPERFICIELLES

6.1 Ancrage des fondations – sol d'assise

Les semelles de fondations seront ancrées au minimum de **0,3 m** dans le **sol 1** au-delà des remblais, de tout niveau mou, saturé et/ou fortement déstructuré.

La profondeur d'assise devra prendre en compte également la nécessité de respecter la règle des 3H/1V avec les fondations mitoyennes.

Compte tenu de ces éléments, on retiendra une profondeur d'assise des fondations à 1.5 m de profondeur/TA.

Ces profondeurs prennent en compte la présence des ouvrages mitoyens.

Suivant les conditions rencontrées en fonds de fouilles et sur la base de nos investigations, des sur-profondeurs ne peuvent être exclues et sont à prévoir (poches molles liées à une arrivée d'eau, surépaisseurs de terrains de recouvrement et de remblais notamment suite aux démolitions).

Nous attirons ainsi l'attention sur le fait que des rattrapages en gros béton sont à prévoir à l'économie du projet.

De plus, tout en respectant les profondeurs minimales d'assise par rapport au niveau du terrain naturel, telles qu'évoquées ci-dessus, les fondations devront être encastées de 0.5 m au minimum, sous le niveau des plateformes générales de terrassement en déblais qui seraient réalisées.

La compacité et l'homogénéité des fonds de fouilles devront **systématiquement** être vérifiées dans le cadre des missions G3 et G4.

6.2 Justifications

La justification a été réalisée en considérant des semelles superficielles dimensionnées, exécutées et contrôlées suivant la norme NF P 94-261 des fondations superficielles. Les différentes vérifications effectuées sont les suivantes :

- Capacité portante :
 - ELU Fondamental,
 - ELU Sismique,
 - ELS Caractéristique et Quasi-Permanent,
- Excentricité :
 - ELS Caractéristique et Quasi-Permanent,
- Glissement :
 - ELU Fondamental,
- Tassement :
 - ELS Caractéristique et Quasi-Permanent,

6.2.1 Capacité portante

La contrainte de calculs $\sigma_{R,d}$ est déterminée à partir de la contrainte q_{net} elle-même calculée à partir de la pression limite pressiométriques (cf. annexe D de la norme NF P 94-261) et des coefficients de pondération suivant les états considérés (ELU/ELS).

Dans la mesure où les profondeurs d'assises présentées en §6.1 et les dispositions constructives qui sont énoncées au §6.4 sont respectées, les semelles pourront être

dimensionnées en considérant les contraintes maximales suivantes au sein des formations du sol 1 :

- $\sigma_{R,d\ ELS} = 300 \times i_{\delta} \times i_{\beta} \text{ kPa}$
- $\sigma_{R,d\ ELU/SISM} = 504 \times i_{\delta} \times i_{\beta} \text{ kPa}$

i_{β} : coefficient de réduction lié à la proximité d'un talus

i_{δ} : coefficient de réduction lié à l'inclinaison de la charge.

La prise en compte des coefficients i_{β} et i_{δ} s'effectuera suivant les règles des § D.2.4 à D.2.6 de l'annexe D de la norme NF P 94-261.

L'excentricité des charges devra respecter les critères définis dans le §9.5 de la norme NF P 94-261 selon les différentes combinaisons d'action.

6.2.2 Vérification de l'excentricité

Nous prenons l'hypothèse que les charges transmises sont centrées sur les fondations.

Suivant les combinaisons d'actions, et la valeur de l'excentrement, les relations suivantes doivent être vérifiées :

Type semelle	ELU	ELS quasi-permanent	ELS caractéristiques
Filante	$1 - \frac{2e}{B} \geq \frac{1}{15}$	$1 - \frac{2e}{B} \geq \frac{2}{3}$	$1 - \frac{2e}{B} \geq \frac{1}{2}$
Rectangulaire	$\left(1 - \frac{2e_B}{B}\right)\left(1 - \frac{2e_L}{B}\right) \geq \frac{1}{15}$	$\left(1 - \frac{2e_B}{B}\right)\left(1 - \frac{2e_L}{B}\right) \geq \frac{2}{3}$	$\left(1 - \frac{2e_B}{B}\right)\left(1 - \frac{2e_L}{B}\right) \geq \frac{1}{2}$

Tableau 6 : Vérification excentricité

e : excentrement de la surcharge

B : largeur de la semelle

L : longueur de la semelle

6.2.3 Vérification au glissement

Il convient de vérifier aux ELU Fondamentales l'inégalité suivante :

$$H_d \leq R_{h;d} + R_{p;d} \quad \text{Avec} \quad R_{h;d} = \frac{V_d \tan(\delta_{a;k})}{\gamma_{R;h} \gamma_{R;d;h}} \quad \text{et} \quad R_{p;d} = \frac{R_{p;k}}{\gamma_{R;e}}$$

H_d : valeur de calcul de l'effort horizontal

$R_{h;d}$: valeur de calcul de la résistance au glissement de la fondation sur le terrain (condition drainée)

$R_{p;d}$: valeur de calcul de la résistance frontale ou tangentielle de la fondation à l'effet de H_d (négligé = 0)

$\delta_{a;k}$: valeur caractéristique de l'angle de frottement à l'interface entre la base de la fondation et le terrain (approche 2, pour des fondations coulées en place - $\delta = \varphi' = 30^\circ$)

$\gamma_{R;h}$: facteur partiel pour la résistance au glissement de la fondation superficielle

$\gamma_{R;d;h}$: coefficient de modèle lié à l'estimation de la résistance ultime au glissement

$\gamma_{R;d;e}$: facteur partiel dépendant du type de réaction mobilisé

6.2.4 Vérification du tassement

Les tassements sont estimés à partir du logiciel FOXTA v4 module Fondsup, qui permet de calculer les tassements selon la méthode pressiométrique pour un sol hétérogène à partir des formules suivantes :

$$s_c = \frac{\alpha}{9E_c} (q' - q'_0) \lambda_c B$$

$$s_d = \frac{2}{9E_d} (q' - q'_0) B_0 \left(\lambda_d \frac{B}{B_0} \right)^\alpha$$

- E_c, E_d et α = paramètres calculés suivant la théorie pressiométrique
- $q' - q'_0$: contrainte appliquée – contrainte initiale
- $B_0 = 0.6$ m
- λ_c, λ_d : paramètres liés à la forme de la semelle.

6.3 Résultats

Les résultats des calculs sont présentés en annexe.

6.3.1 Portance

Les semelles ont été vérifiées pour l'ensemble des combinaisons d'actions étudiées. Les résultats de ce dimensionnement sont synthétisés dans les tableaux suivants :

Semelles filantes : 0,50m x 0,30m ^{ht}				
Combinaison		ELU-FOND	ELU-SIS	ELS-CQ et ELS-QP
Vd	kN/ml	155.75	98.35	113.75
A'	m ²	1.0	1.0	1.0
Rv ;d	kN/ml	514.36	287.63	313.09
Vérification $R_{v;d} \geq V_d$		OK	OK	OK

Tableau 7 : Résultats du dimensionnement géotechnique

Semelles isolées : 0,80m x 0,80m x 0,30m ^{ht}				
Combinaison		ELU-FOND	ELU-SIS	ELS-CQ et ELS-QP
Vd	kN/ml	349.8	219.8	254.8
A'	m ²	1.0	1.0	1.0
Rv ;d	kN/ml	679.03	341.70	413.33
Vérification $R_{v;d} \geq V_d$		OK	OK	OK

Tableau 8 : Résultats du dimensionnement géotechnique

6.3.2 Tassements

Les tassements ont été vérifiés aux ELS-QP :

Ouvrage	Cas étudié	largeur B	longueur L	Tassement
Semelles filantes	ELS-QP	0,5 m	1,0 m	< 5 mm
Semelles isolées	ELS-QP	0,8 m	0,8 m	< 5 mm

Tableau 9 : Estimation des tassements

Les tassements absolus et différentiels sont inférieurs au demi-millimètre. Le bureau d'études structures devra toutefois confirmer que ces valeurs sont compatibles avec la structure du bâtiment projeté.

Les fichiers de résultats FOXTA sont joints en annexe.

Lors des visites de fonds de fouilles, en fonction de la compacité des sols d'assise, la contrainte admissible des sols pourra être révisée. L'absence de niveaux mous et/ou saturés devra être vérifiée.

6.4 Dispositions générales vis-à-vis des fondations superficielles

Un certain nombre de recommandations doit être pris en compte lors de la conception et de l'exécution des infrastructures :

- Il conviendra de prévoir une réception attentive des fouilles lors de leur ouverture afin de vérifier la conformité et l'homogénéité des terrains rencontrés lors de la réalisation des sondages. Ainsi, les cotes d'assises réelles pourront varier en plus ou en moins en fonction des aléas géologiques non décelés lors des campagnes d'investigations.

Des surépaisseurs de remblais et/ou des limons végétalisés, et/ou la mise à jour de poches décomprimées au sein des formations du site et/ou d'anomalies sont effectivement possibles entre les points de sondage et nécessiteront le cas échéant des adaptations lors de l'ouverture des fouilles de fondations (approfondissement).

- Dans le cadre de l'enchaînement des missions géotechniques, il est recommandé de missionner un ingénieur géotechnicien pour réaliser la supervision géotechnique du suivi d'exécution des fouilles de fondations (missions G4 selon la norme NF P 94-500) par la maîtrise d'Ouvrage.
- A l'occasion de cette réception, il sera vérifié que la compacité des sols d'assise des fondations demeure identique sous la totalité de l'emprise du bâtiment.
- Toute zone douteuse (remblais, poche molle, zone remaniée issue des démolitions, etc...) présente en fond de fouille sera purgée et remplacée par du gros béton.

A ce titre des provisions de gros béton sont à prévoir à l'économie du projet.

- Les fonds de fouilles devront être plats, horizontaux et équarris.
- La mise au gel devra être respectée (0,9 m de profondeur après aménagements extérieurs).
- Les fondations seront coulées à pleine fouille afin d'assurer un bon contact sol/béton et de limiter le risque d'infiltrations d'eau à ce niveau.
- En cas d'arrivées d'eaux intempêtes (infiltrations, ruissellements, pluie, remontée de nappe, etc.), il est impératif de pomper, purger et de curer les fonds de fouilles des matériaux remaniés ou saturés d'eau. Afin de garantir la stabilité des parois de fouille de fondation, des blindages provisoires ou perdus pourront être mis en œuvre avant la phase de bétonnage (semelles).
- Conformément aux règles de l'art, une largeur minimale de 0,7 m pour les semelles isolées et 0,5 m pour les semelles filantes devra être adoptée.
- Enfin, dans le cas d'un niveau d'assise des fondations variable, il conviendra de prévoir la réalisation de redans ; ils seront établis de manière à respecter la règle des trois pour un : les niveaux de fondations successives doivent être tels qu'une pente maximale de trois (3) de base pour un (1) de hauteur relie les arêtes des semelles les plus voisines.

Cette règle devra notamment être respectée :

- Entre fondations projetées et fondations mitoyennes,

- Entre les fondations projetées qui seraient situées à des niveaux différents,
- Entre fondations projetées et pieds de talus amont et aval.

Le respect de cette règle nécessitera, le cas échéant, d'adapter les profondeurs d'assises.

6.5 Conditions de mitoyenneté

D'une manière générale, les fondations nouvellement créées ne devront pas avoir d'influence sur les existants.

Les futurs ouvrages devront impérativement être dissociés des existants par la mise en œuvre de joints de rupture, descendus jusqu'à la base des fondations existantes.

Afin de limiter au maximum l'influence du projet sur les existants, la réalisation de semelles filantes le long des existants est à proscrire. On prévoira donc des semelles filantes perpendiculaires aux mitoyens, ou bien des semelles isolées. C'est ce qui est actuellement prévu.

De ce point de vue, rappelons la nécessité de respecter la règle des 3H/1V entre les différents niveaux de fondations, notamment entre les fondations du projet et celles des existants :

- Dans le cas où le niveau d'assise des fondations mitoyennes s'avérerait plus bas que ceux du projet, un approfondissement des fondations du projet jusqu'à la même profondeur serait nécessaire,
- Dans le cas où le niveau d'assise des fondations mitoyennes s'avérerait plus haut que ceux du projet, des reprises en sous-œuvre s'avéreront nécessaires.

De manière à ne pas risquer de déstabiliser les fondations existantes, il est dans tous les cas proscrit de réaliser des excavations de grande ampleur ou des fouilles de fondations aux pieds des fondations existantes, sans mise en œuvre de dispositions spécifiques (reprises en sous-œuvre, soutènements à étudier spécifiquement).

La conception et l'implantation des nouvelles fondations devra tenir compte de la présence des fondations existantes notamment (emprise des semelles notamment).

7 TRAITEMENT DU PLANCHER BAS

Compte tenu de la présence de remblais en partie supérieure du site suite aux démolitions et de la présence de mitoyens, le plancher bas du projet devra être traité en dalle portée par les fondations.

8 DISPOSITIONS RELATIVES A LA PROTECTION CONTRE LES EAUX

8.1 Phase provisoire

Le projet ne devrait pas être impacté par des venues d'eau en phase provisoire.

Malgré tout, si tel était le cas, un épuisement des fouilles des fondations serait à prévoir.

8.2 Phase service

Aucun niveau d'eau stable n'a été relevé au droit des investigations réalisées. Le projet ne devrait pas être impacté par un niveau d'eau généralisé.

Selon le degré de protection souhaité des parties enterrées, on se référera dans tous les cas au DTU 14.1.

9 TERRASSEMENTS

Des déblais seront réalisés dans le cadre des terrassements généraux et du creusement des fouilles de fondation.

Les excavations recouperont principalement des terrains argileux, sableux, et graveleux et seront réalisables à l'aide d'une pelle mécanique de moyenne puissance.

La présence de blocs ou d'infrastructures enterrées massives pourront justifier l'emploi de moyens spécifiques de type brise roche.

L'usage du brise roche, si nécessaire (présence d'infrastructures enterrées notamment), sera fait avec les précautions suffisantes en regard de l'environnement et du contexte général du projet. Dans ce cas, il y aura lieu d'effectuer des mesures de vibration sur les structures existantes avoisinantes et de vérifier le respect des seuils de tolérance fixé par la circulaire ministérielle de juillet 1986.

D'une manière générale, les éventuelles parois décaissées dans le cadre des terrassements feront l'objet de dispositions spécifiques (talutages de pente adaptée à la tenue des terrains si l'emprise le permet vis-à-vis des mitoyens et des limites de propriété, blindage, protections provisoires), et/ou de parois de soutènement spécifiques si nécessaire.

Les terrassements et éventuels soutènements devront être conçus de manière à éviter tout déplacement et mouvement des terrains amont, des fondations et ouvrages mitoyens et de leur terrain d'assise. Ces ouvrages seront dimensionnés et drainés pour permettre de reprendre la poussée des terres, les surcharges en tête et de maîtriser les eaux et les gradients hydrauliques éventuels souterrains, et éviter toute chute de matériaux en fond de fouille vis-à-vis de la sécurité du chantier et des ouvrages (biens et personnes).

Les éventuels voiles enterrés devront être dimensionnés au soutènement.

Lors des éventuels travaux de démolition/dévoisement (atelier existant, réseaux enterrés, ...), le Maître d'œuvre veillera à ce que l'on remanie au minimum les sols du site, et que l'on évite d'enfouir et de dissimuler les matériaux issus de la démolition ou de toute autre provenance. Le déchaussement ou l'arrachement des fondations existantes sera fait sans remanier latéralement le terrain de manière excessive.

10 ETUDES COMPLEMENTAIRES

10.1 Etudes d'exécution (mission G3)

L'entreprise retenue pour la réalisation des travaux devra dimensionner les ouvrages géotechniques dans le cadre de sa mission G3 phase étude (norme NF P 94-500). Le pré-dimensionnement des ouvrages et des méthodologies proposées dans le cadre de cette étude pourra être adapté aux différentes techniques proposées par l'entreprise.

Si elle le juge nécessaire, l'entreprise pourra réaliser une campagne d'investigations géotechniques pour préciser les conditions d'exécution et adapter et éventuellement optimiser le dimensionnement des ouvrages.

10.2 Nécessité du suivi et de la supervision géotechniques d'exécution

De nombreuses hypothèses sont faites dans le cadre de cette étude, comme par exemple la position du toit des couches de sols et leur stabilité qui constituent des hypothèses importantes du pré-dimensionnement ainsi que les limites horizontales des différentes zones. Il est donc primordial et indispensable d'effectuer un suivi d'exécution des travaux pour confirmer, adapter et éventuellement optimiser les dispositions proposées.

Des contrôles et vérifications devront être réalisés en phase travaux afin de valider certaines hypothèses et, si nécessaire, recalculer les modèles en cours de travaux.

Conjointement aux missions de type G3 réalisées par l'entreprise, une supervision géotechnique d'exécution (mission de type G4) devra être prévue par la maîtrise d'œuvre / d'ouvrage. Elle permettra de vérifier la conformité de l'étude et du suivi géotechniques aux objectifs du projet. Cette mission est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

En ce qui concerne le présent document, il s'agit d'une mission de conception normalisée de type G2 PRO selon la norme NFP 94-500 des Missions Géotechniques, relative à l'étude du mode de fondation du projet. Il conviendra de prévoir un suivi d'exécution (G3) et une supervision (G4) afin d'adapter les dispositions préconisées dans la présente étude compte tenu des hypothèses retenues et des aléas géotechniques éventuellement mis à jour lors des terrassements.

Corentin Brasset
Ingénieur géotechnicien



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

CLASSIFICATION ET ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

L'enchaînement des missions contribue à la maîtrise des risques géotechniques en vue de fiabiliser la qualité, le délai d'exécution et le coût réel des ouvrages géotechniques. Tout ouvrage géotechnique est en interaction avec son environnement 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 de 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 de l'ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3 ; la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3. Toute mission d'ingénierie géotechnique doit s'appuyer sur des données géotechniques pertinentes issues de la réalisation de prestations d'investigations géotechniques spécifiées à l'Article 6.

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

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 : ÉTUDE 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 Étude de Site (ES)

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

— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants 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 : ÉTUDE 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 avoisnants), 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 avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

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

— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).

— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ÉTUDES GEOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE 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 Étude

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.

— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).

— Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION 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 avoisnants 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.

— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

— Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

CONDITIONS GENERALES

1. Avertissement, préambule

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

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

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

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire 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). ERG est en mesure d'établir un devis pour ces différents types de déclaration.

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 du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire 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. Le Prestataire 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.

Hors domaine sites et sols pollués, la mission (géotechnique par exemple) et les investigations éventuelles 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.

Le Prestataire 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 le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire 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, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. 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 du Prestataire 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 au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire 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 le Prestataire avec un autre Prestataire.

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

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire 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, à la pollution des sols et des nappes et à la présence d'amiante ou de matériaux amiantés. 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 du Prestataire, 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 au Prestataire avant toutes interventions. Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client. Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages

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

8. Hydrogéologie

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

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

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire 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 projet). 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 du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

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

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

.../...

Conditions générales (suite)

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

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire 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 le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. 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 du Prestataire, 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 du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettrait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

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

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire 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 le Prestataire 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, le Prestataire 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 le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

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

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

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

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice « SYNTEC », 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, le Prestataire 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 du Prestataire 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. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

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

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

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, 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 le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire 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 du Prestataire 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 au Prestataire 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, le Prestataire 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 le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à 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 le Prestataire 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 le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire 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 surcotisation qui serait demandée au Prestataire 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 du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire 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 6 000 000 € pour les ouvrages de génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie et 2 000 000 € en génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Economie de la Construction doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en réfèrera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire 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 surcotisation qui serait demandée au prestataire 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.

Le Prestataire 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. Le Prestataire 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 le Prestataire qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessus pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire 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 que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

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

18. Litiges

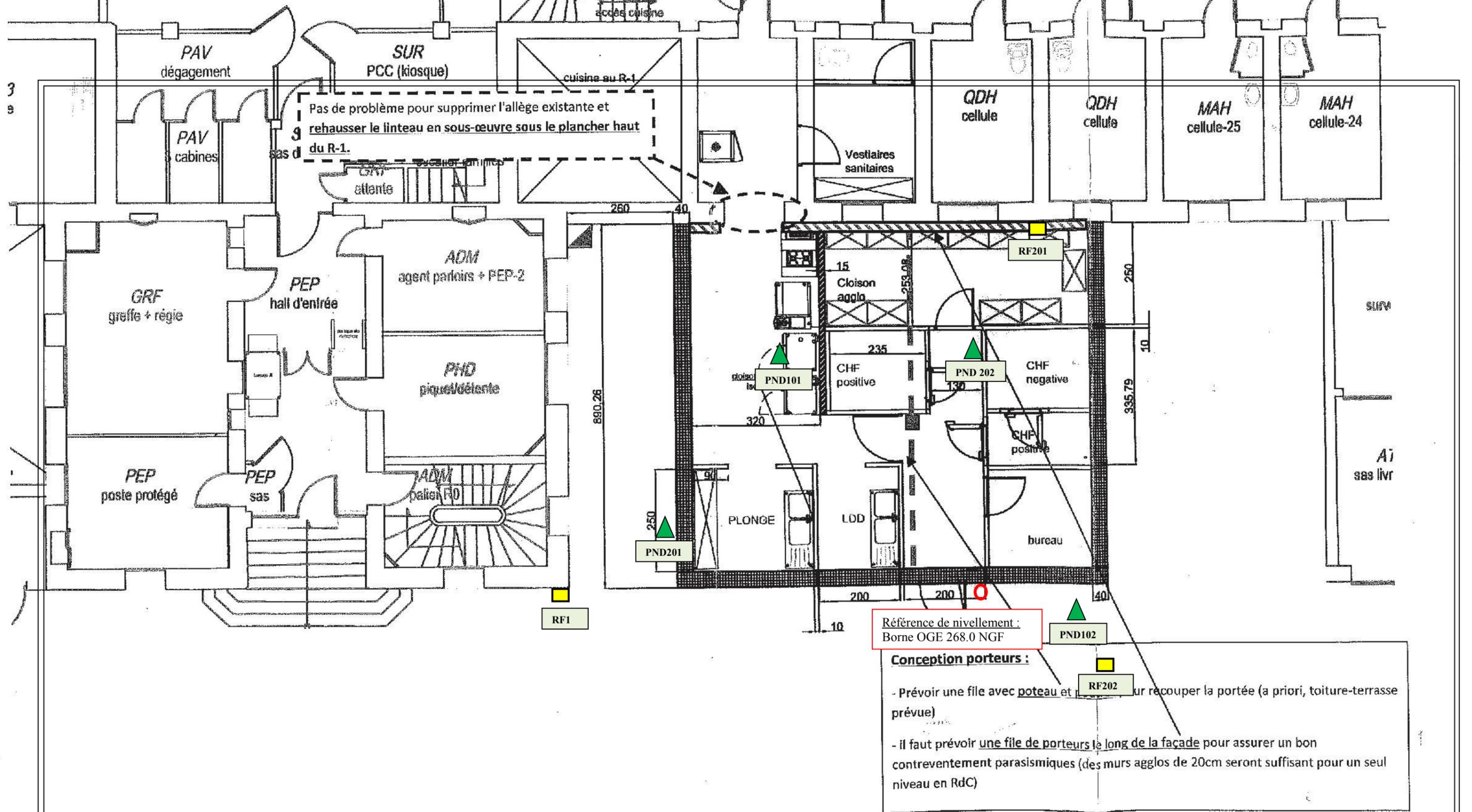
En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du Tribunal de Commerce de Marseille sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

ANNEXES

A1 - PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES ET COUPES DES SONDAGES

A2 - RESULTATS DES CALCULS DES FONDATIONS SUPERFICIELLES

A1 - PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES ET COUPES DES SONDAGES



Chambéry n°73/16/17783 BG DISP LYON	Etude géotechnique de conception phase projet	
PLAN DE LOCALISATION DES SONDAGES		
 PND – Essai au pénétromètre dynamique  RF – Sondage pelle mécanique (reconnaissance de fondation)	Echelle 1/100	

COUPES DES PUIITS A LA PELLE

RF 1

Epaisseurs (m)	Cote du toit de couche*	Profondeurs (m)	Description lithologique
0,1	268,3	0,0 m à 0,1 m	Enrobé ;
0,1	268,2	0,1 m à 0,2 m	Couche de forme sablo graveleuse ;
0,6	268,1	0,2 m à 0,8 m	Remblais sablo graveleux noir ;
0,3	267,5	0,8 m à 1,1 m	Limon sableux à quelques galets, graviers ;
0,3	267,2	1,1 m à 1,4 m	Galets graviers et sable.

Fin du sondage

266,9

* NGF

Remarques : *Aucune venue d'eau observée.*

Mauvaise tenue des parois à court terme

PM 21

Epaisseurs (m)	Cote du toit de couche*	Profondeurs (m)	Description lithologique
0,1	268,2	0,0 m à 0,1 m	Enrobé ;
0,3	268,1	0,1 m à 0,4 m	Remblais : béton, briques ...
1,2	267,8	0,4 m à 1,6 m	Sable fin très limoneux ocre, très humide.

Fin du sondage

266,6

* NGF

Remarques : *Aucune venue d'eau observée.*

Bonne tenue des parois.

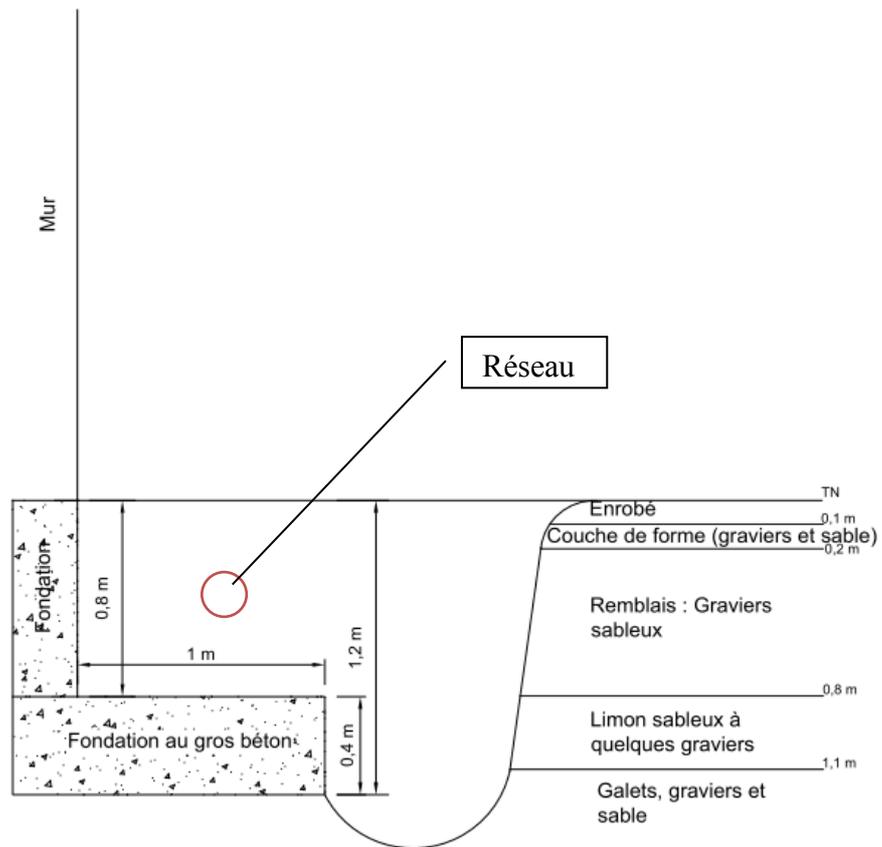
sans possibilité d'apprécier les variations inéluctables des nappes et circulations d'eau qui dépendent notamment des conditions météorologiques.

3-5- MISES A JOUR DE FONDATION EXISTANTES

RF 1 :

Lors de notre reconnaissance du **23/05/2016**, nous avons reconnu ponctuellement l'assise de fondation de l'existant en RF1.

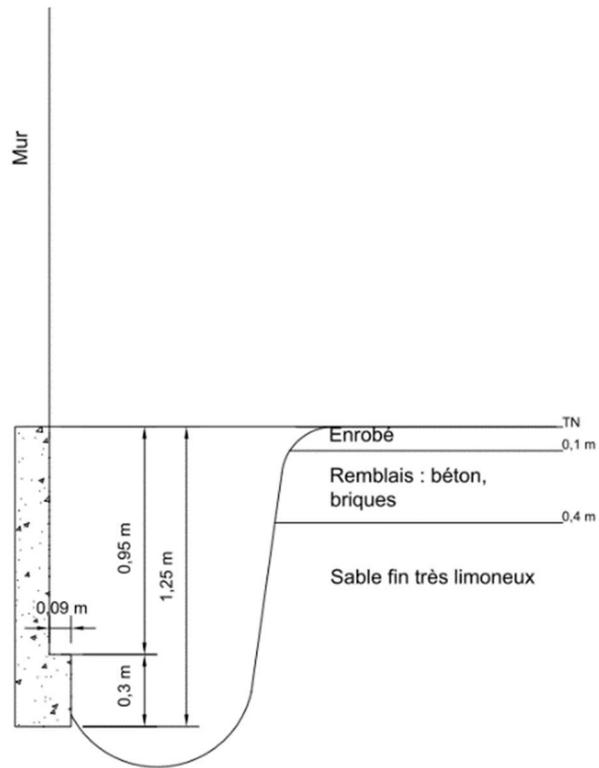




L'existant est fondé à 1.2 m de profondeur soit une arase basse à 267.1 NGF, avec une fondation de 40 cm en gros béton ancrée de 10 cm dans les sables graveleux compact. Un débord de 1.0 m est relevé.

RF 201 :

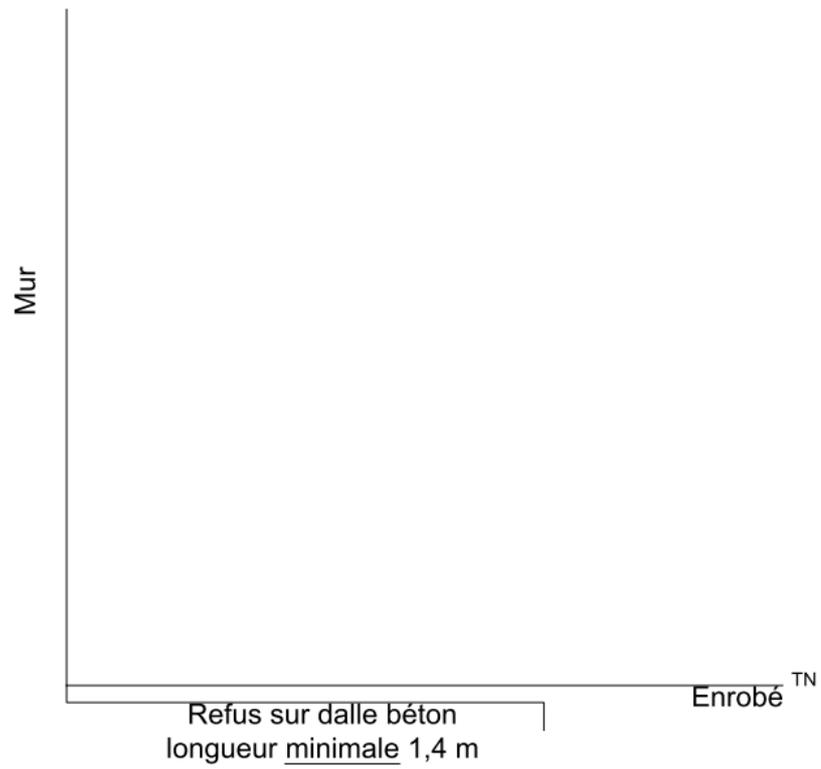




Compte tenu des éléments observés, il en ressort que le bâtiment est fondé sur fondation superficielle dont l'assise se situe à 1,25 m/TN dans la formation n°2.

RF 201 :





La RF 202 a rencontré le refus sur du béton sous l'enrobé. Nous avons réalisé des essais au perforateur afin de trouver la fin de cette dalle béton, il en ressort que la dalle fait plus de 1,4 m, nous n'avons pas pu trouver le terrain naturel.

DIAGRAMMES DES ESSAIS PENETROMETRIQUES

PRINCIPE DU PENETROMETRE DYNAMIQUE - NF EN 22476-2

L'essai pénétrométrique consiste à battre, à l'aide d'un mouton de masse 63,50 kg un train de tiges équipé d'un cône de pénétration de surface connue (20 cm²). La hauteur de chute du mouton est de 75 cm. Le principe de l'essai consiste à noter le nombre de coups nécessaire à un enfoncement unitaire de 20 cm.

Les essais de pénétration permettent de déterminer la *résistance dynamique apparente* **R_{da}** des terrains traversés, calculée à partir de la formule présentée ci-dessous :

$$R_{da} = \frac{M \cdot g \cdot h}{A \cdot e} \cdot \frac{M}{M+M'}$$

avec :

- M**, masse du mouton,
- g**, accélération de la pesanteur (9,8 ms⁻²),
- h**, hauteur de chute libre (75 cm),
- A**, section droite de la pointe (20 cm²),
- e**, l'enfoncement par coup,
- M'**, masse cumulée restante.

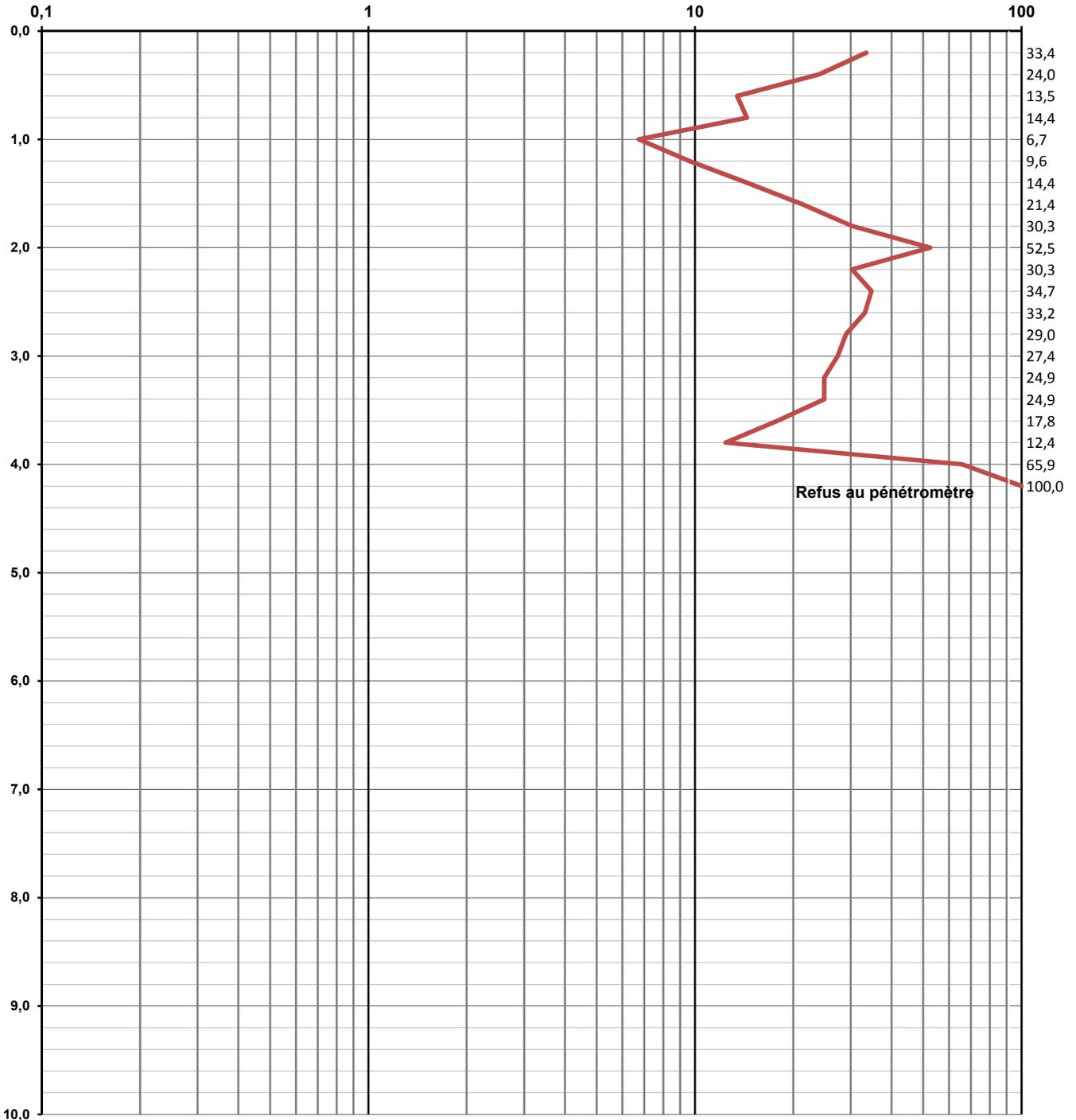
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
ESSAI Pnd 101



Projet : extension de la maison d'arrêt
 Client : DISP LYON
 Commune : CHAMBERY

Numéro du dossier : 73/16/17783 G
 Date de réalisation : 09/12/2016
 Cote du sondage : 268.2 m NGF

RESISTANCE DE POINTE DYNAMIQUE Rda (MPa)



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE DYNAMIQUE (Norme NF EN ISO 22476-2)

Surface de la pointe = 20 cm²
 Masse = 63,5 kg

Enfoncement = 0,2 cm

Hauteur de chute = 0,75 m

Masse additionnelle = 1,284 kg

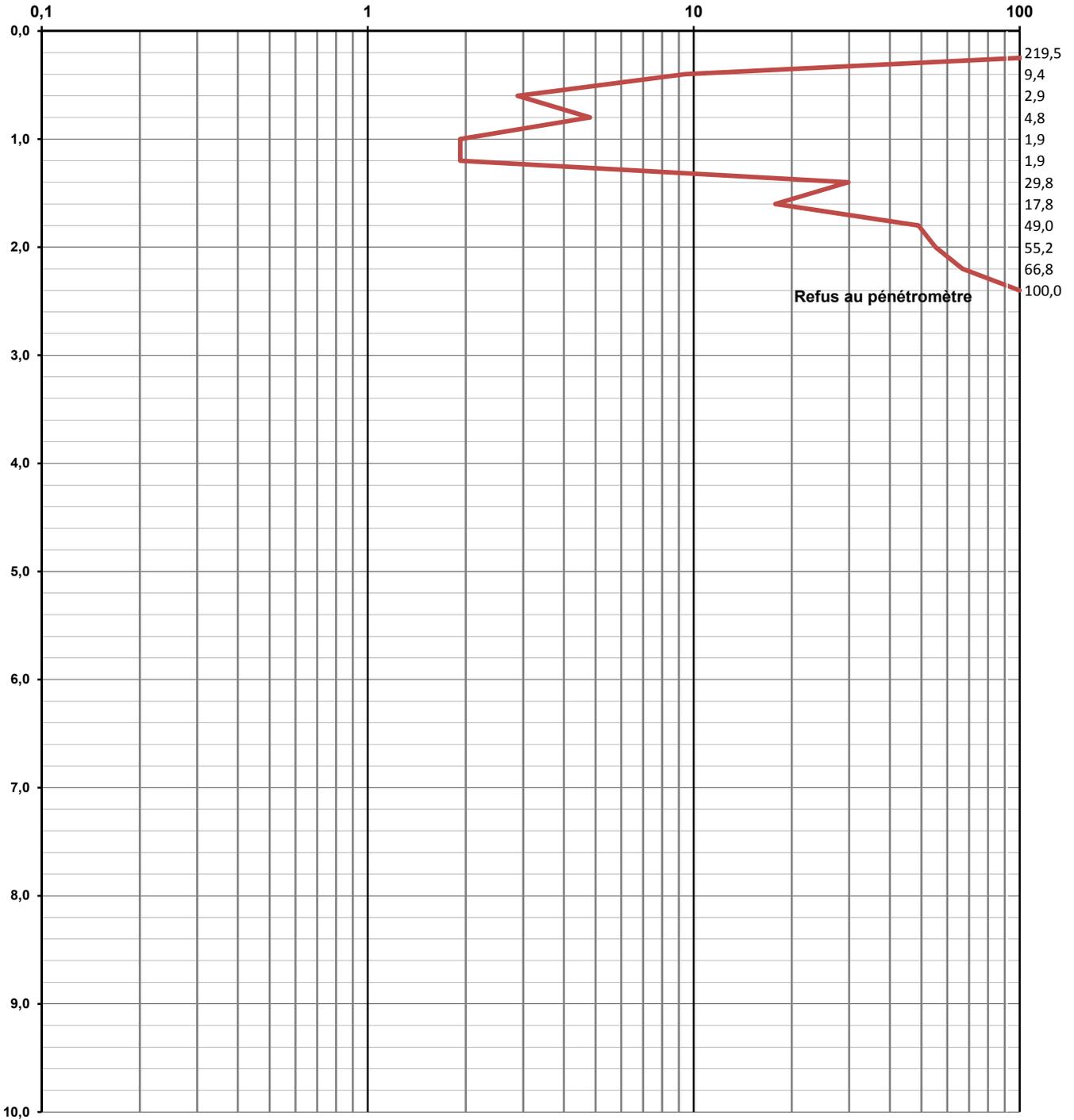
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
ESSAI Pnd 102



Projet : extension de la maison d'arrêt
 Client : DISP LYON
 Commune : CHAMBERY

Numéro du dossier : 73/16/17783 G
 Date de réalisation : 09/12/2016
 Cote du sondage : 268 m NGF

RESISTANCE DE POINTE DYNAMIQUE Rda (MPa)



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE DYNAMIQUE (Norme NF EN ISO 22476-2)

Surface de la pointe = 20 cm²
 Masse = 63,5 kg

Enfoncement = 0,2 cm
 Masse additionnelle = 1,284 kg

Hauteur de chute = 0,75 m

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

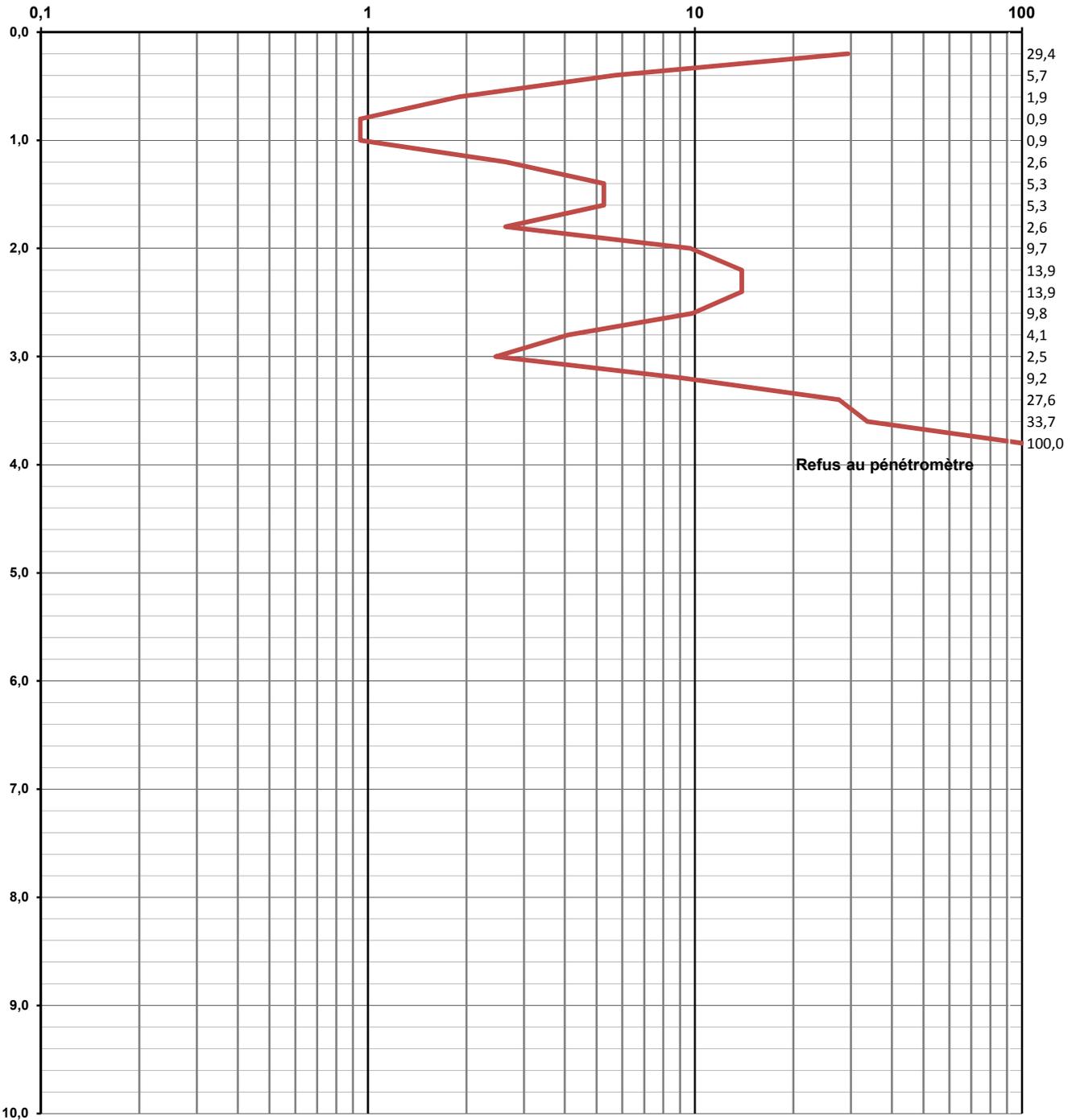
ESSAI Pnd 201



Projet : Extension de la cuisine et de l'unité sanitaire de
Client : DISP LYON
Commune : CHAMBERY

Numéro du dossier : 73/19/17783 BG
Date de réalisation : 08/07/2019
Cote du sondage : 268,2 m NGF

RESISTANCE DE POINTE DYNAMIQUE Rda (MPa)



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE DYNAMIQUE (Norme NF EN ISO 22476-2)

Surface de la pointe = 20 cm²

Enfoncement = 0,2 m

Hauteur de chute = 0,75 m

Masse = 63,5 kg

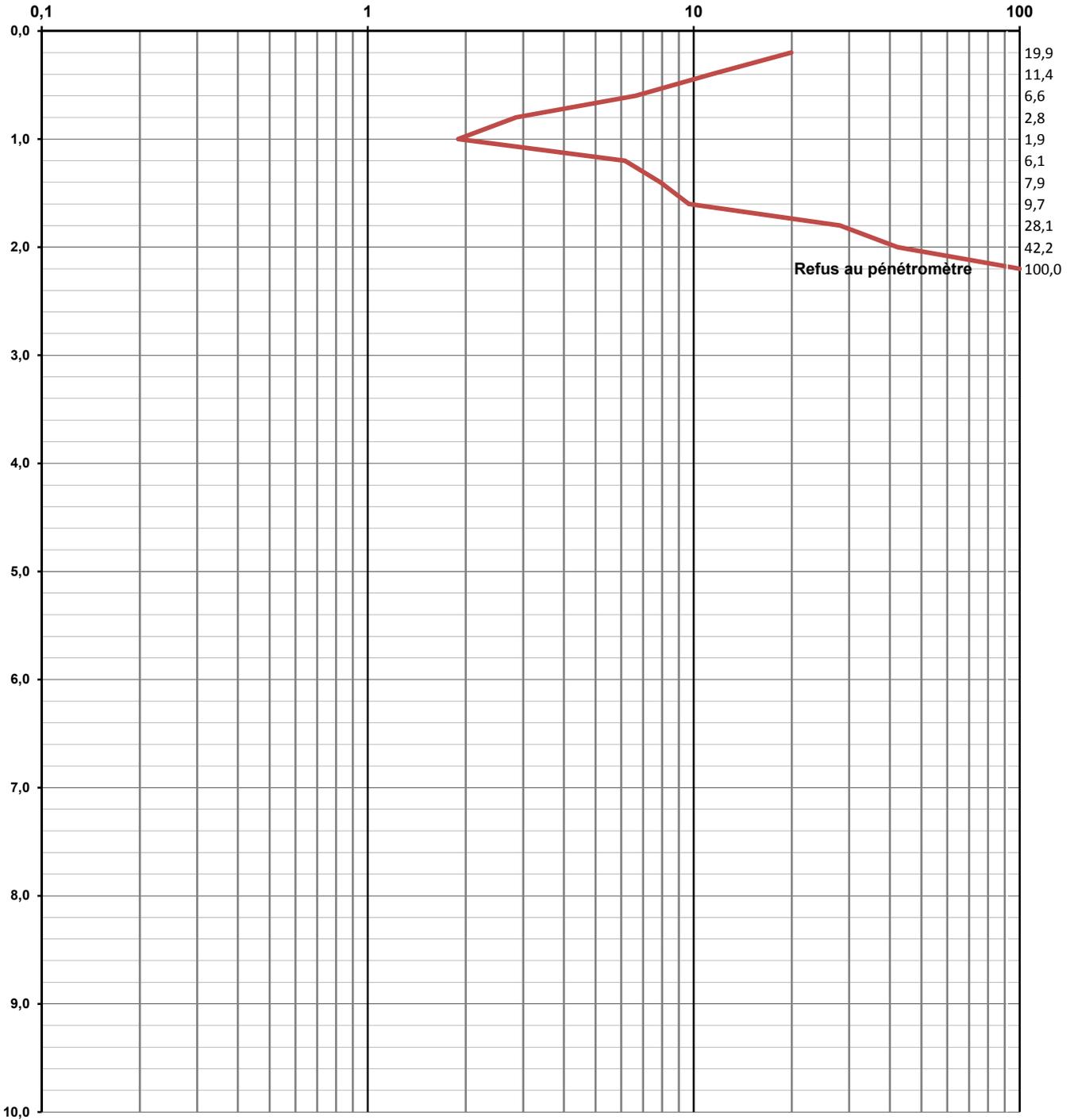
Masse additionnelle = 8,584 kg

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
ESSAI Pnd 202



Projet : Extension de la cuisine et de l'unité sanitaire de	Numéro du dossier : 73/19/17783 BG
Client : DISP LYON	Date de réalisation : 08/07/2019
Commune : CHAMBERY	Cote du sondage : 268,2 m NGF

RESISTANCE DE POINTE DYNAMIQUE Rda (MPa)

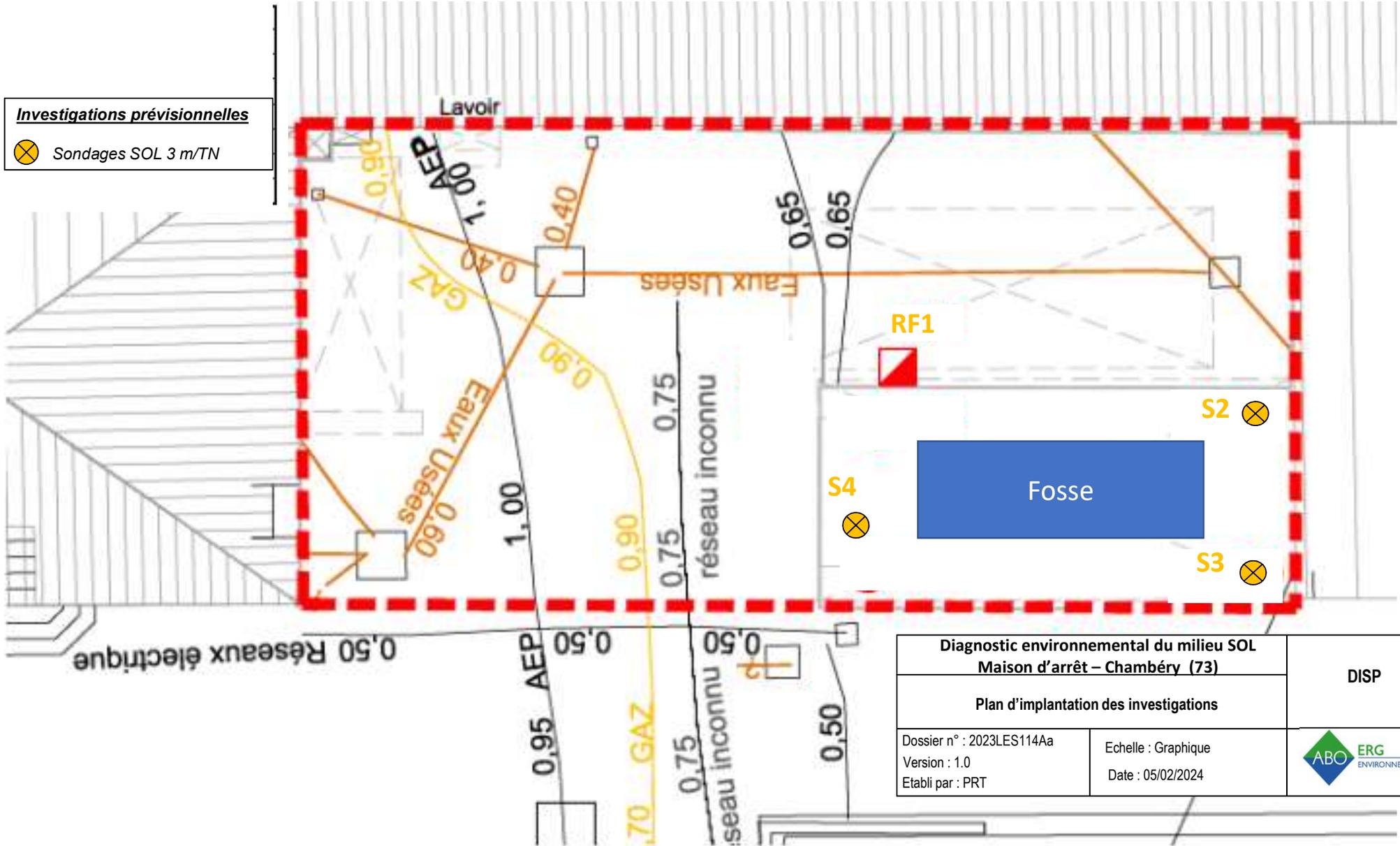


CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE DYNAMIQUE (Norme NF EN ISO 22476-2)

Surface de la pointe = 20 cm ²	Enfoncement = 0,2 m	Hauteur de chute = 0,75 m
Masse = 63,5 kg	Masse additionnelle = 8,584 kg	

Investigations prévisionnelles

⊗ Sondages SOL 3 m/TN



Diagnostic environnemental du milieu SOL Maison d'arrêt – Chambéry (73)		DISP
Plan d'implantation des investigations		
Dossier n° : 2023LES114Aa Version : 1.0 Etabli par : PRT	Echelle : Graphique Date : 05/02/2024	

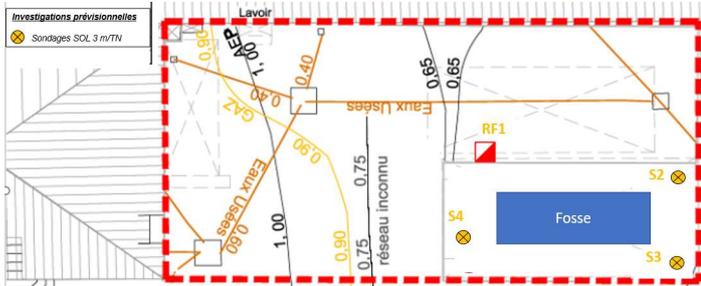
FICHE DE SONDAGE / FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

NUMERO DU SONDAGE :	RF1
NOM AFFAIRE :	Diag
ADRESSE SITE :	Maison d'arrêt de Chambéry
VILLE :	Chambéry
NUMERO DOSSIER :	23LES114Aa
RESPONSABLE TERRAIN :	LDO
INGENIEUR :	PRT
DATE INTERVENTION :	18/01/2024
HEURE DE PRELEVEMENT :	10:15



PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	à				
0	0,08	Enrobé	0	RF1 (0-1)	X
0,08	0,2	Graves sableuses brunes claires + géotextile			
0,2	0,7	Limon peu sableux grisâtre			
0,7	1,2	Limon peu sableux brunâtre avec graves			

plan de localisation du sondage



photographie du sondage



Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :		
	voir plan	voir plan	voir plan		
Echantillons	Analyses	Conditionnement/ Volume	Date envoi	Conditions de transport	Laboratoire
RF1 (0-1)	HCT C10-C40, HAP, BTEX et 8 ML	Verre 300 ml	18/01/2024	glacière et transporteur	EUROFINS

DIVERS

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à :

- réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ».
- stocker les surplus dans des sacs étanches, déposés ultérieurement dans une benne étanche sur une agence ABO-ERG, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes).
- stocker les surplus dans des sacs étanches, laissés sur site, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée, selon les dispositions contractuelles.

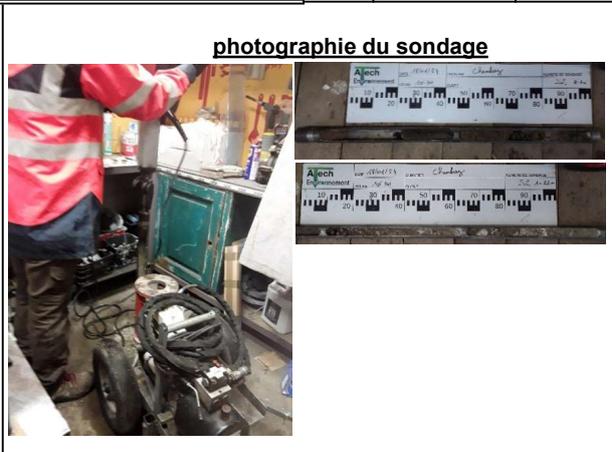
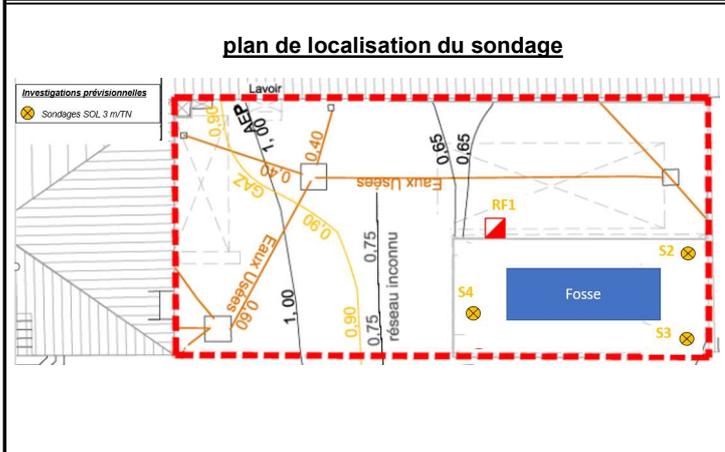
Engin: Mini-pelle JCP
 Largeur Godet : 45cm
 Environnement Sondage: cours extérieure
 Prof. Niveau eau (m/TN): non atteint

FICHE DE SONDAGE / FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

NUMERO DU SONDAGE :	S2
NOM AFFAIRE :	Diag
ADRESSE SITE :	Maison d'arrêt de Chambéry
VILLE :	Chambéry
NUMERO DOSSIER :	23LES114Aa
RESPONSABLE TERRAIN :	LDO
INGENIEUR :	PRT
DATE INTERVENTION :	18/01/2024
HEURE DE PRELEVEMENT :	10:50



PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	à				
0	0,1	Dalle	0	S2 (0-1)	X
0,1	0,3	Limon peu sableux brunâtre avec passage noirâtre de 5cm	0	S2 (1-2)	X
0,3	2,2	Limon peu sableux brun clair avec gros graves	0	S2 (2-2,2)	X
		Refus géologique à cause de la lithologie			



Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :		
	voir plan	voir plan	voir plan		
Echantillons	Analyses	Conditionnement/ Volume	Date envoi	Conditions de transport	Laboratoire
S2 (0-1)	HCT C10-C40, HAP, BTEX et 8 ML	Verre 300 ml	18/01/2024	glacière et transporteur	EUROFINS
S2 (1-2)	HCT C10-C40, HAP, BTEX et 8 ML	Verre 300 ml	18/01/2024	glacière et transporteur	EUROFINS
S2 (2-2,2)	HCT C10-C40, HAP, BTEX et 8 ML	Verre 300 ml	18/01/2024	glacière et transporteur	EUROFINS

DIVERS

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à :

- réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ».
- stocker les surplus dans des sacs étanches, déposés ultérieurement dans une benne étanche sur une agence ABO-ERG, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes).
- stocker les surplus dans des sacs étanches, laissés sur site, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée, selon les dispositions contractuelles.

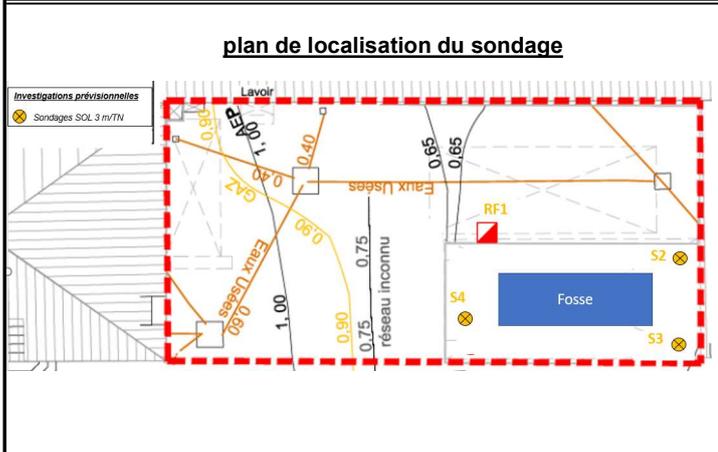
Engin: Carottier portatif Milwaukee
 diam. foration 60mm
 Environnement Sondage: Atelier
 Prof. Niveau eau (m/TN): non atteint

FICHE DE SONDAGE / FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

NUMERO DU SONDAGE :	S3
NOM AFFAIRE :	Diag
ADRESSE SITE :	Maison d'arret de Chambéry
VILLE :	Chambéry
NUMERO DOSSIER :	23LES114Aa
RESPONSABLE TERRAIN :	LDO
INGENIEUR :	PRT
DATE INTERVENTION :	18/01/2024
HEURE DE PRELEVEMENT :	11:25



PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	à				
0	0,1	Dalle	0		
0,1	0,35	Limon peu sableux brunâtre avec passage noirâtre de (5cm)	2,3	S3 (0-1)	X
0,35	3	Limon peu sableux brun claire avec gros graves	2,3	S3 (1-2)	X
				S3 (2-3)	X



Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :		
	voir plan	voir plan	voir plan		
Echantillons	Analyses	Conditionnement/ Volume	Date envoi	Conditions de transport	Laboratoire
S3 (0-1)	HCT C10-C40, HAP, BTEX et 8 ML	Verre 300 ml	18/01/2024	glacière et transporteur	EUROFINS
S3 (1-2)	HCT C10-C40, HAP, BTEX et 8 ML	Verre 300 ml	18/01/2024	glacière et transporteur	EUROFINS
S3 (2-3)	HCT C10-C40, HAP, BTEX et 8 ML	Verre 300 ml	18/01/2024	glacière et transporteur	EUROFINS

DIVERS

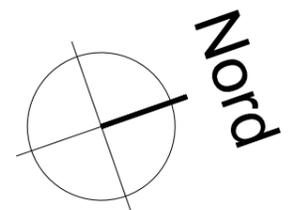
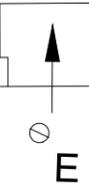
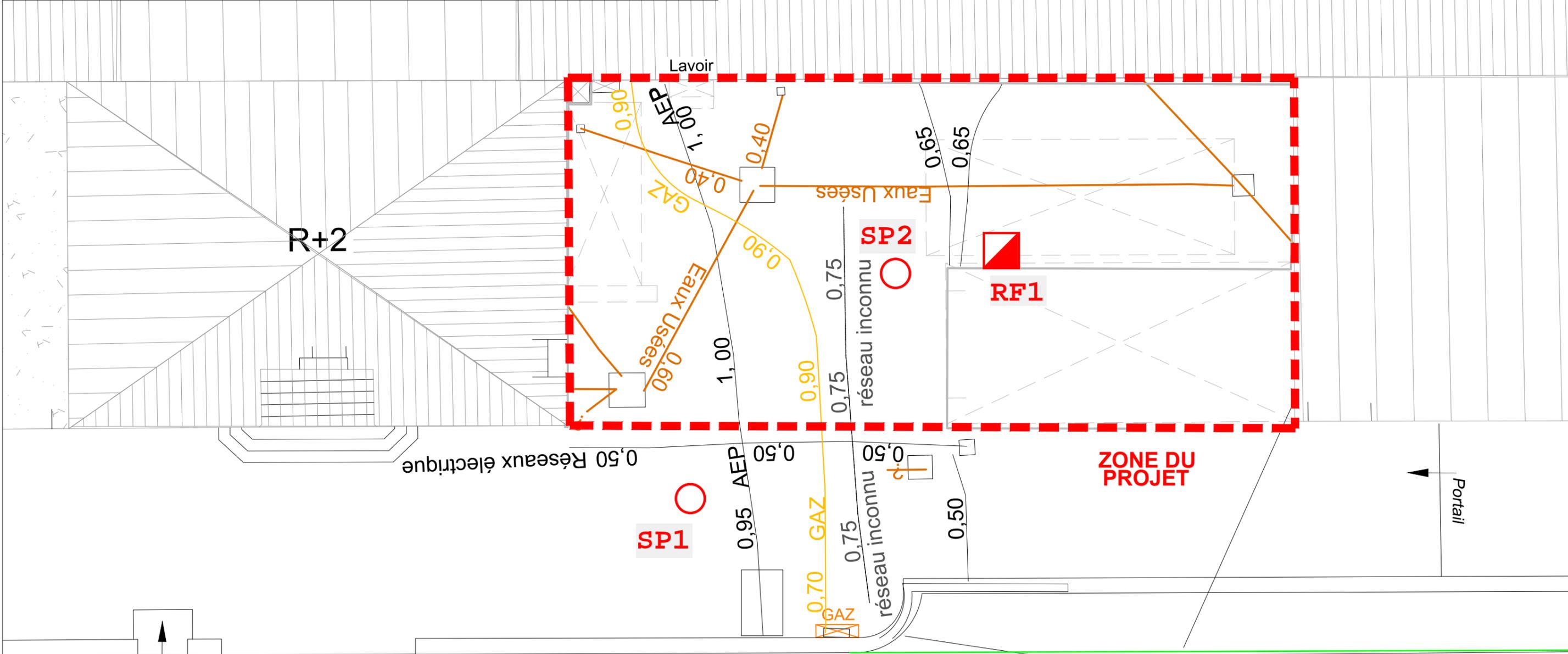
Engin: Carottier portatif Milwaukee
diam. foration 60mm
Environnement Sondage: Atelier
Prof. Niveau eau (m/TN): non atteint

- Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à :**
- réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ».
 - stocker les surplus dans des sacs étanches, déposés ultérieurement dans une benne étanche sur une agence ABO-ERG, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes).
 - stocker les surplus dans des sacs étanches, laissés sur site, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée, selon les dispositions contractuelles.

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Référence projet	Fond de plan	Type sondage	Qté
Projet : Extension MA N° dossier : 23YG214Ab Client : DISP Lieu : MA de Chambéry	Plan des réseaux	Sondage pressiométrique (SP)	○ 2
		Sondage destructif/tarière (SD)	●
	Sondage carotté (SC)	⊕	
		Pénétromètre dynamique (PD)	▼
		Fouille à la pelle mécanique (PM)	⊠
		Reconnaissance fondation (RF)	▣ 1
		Essai d'infiltration (E)	■

R+1



Maître d'Ouvrage Ministère de la justice Direction interrégionale des Services Pénitentiaires 1, rue Général Mouton-Duvernet - BP 300 69 391 Lyon Cedex 3	Maître d'Oeuvre L. Aydosian architecte d.p.i.g. 2, rue de la Thibaudière - 69007 Lyon T. 04 37 70 93 35	Lieu de réalisation Maison d'arrêt de Chambéry 151, rue de Belledonne 73 000 Chambéry	Réhabilitation de la cuisine de la Maison d'arrêt de Chambéry	dossier	phase	date	échelle	plan n°	plan architecte plan de masse EDL
				DE 18-158	APD	01/06/23	1/100	01	

FOUILLE DE DEGAGEMENT DES FONDATIONS

RF1



CHANTIER	REHABILITATION MAISON D'ARRET	N° DOSSIER	23 YG 214 Ab
LIEU	CHAMBERY (73)	SONDEURS	DCN
CLIENT	DISP	DATE	18/01/2024

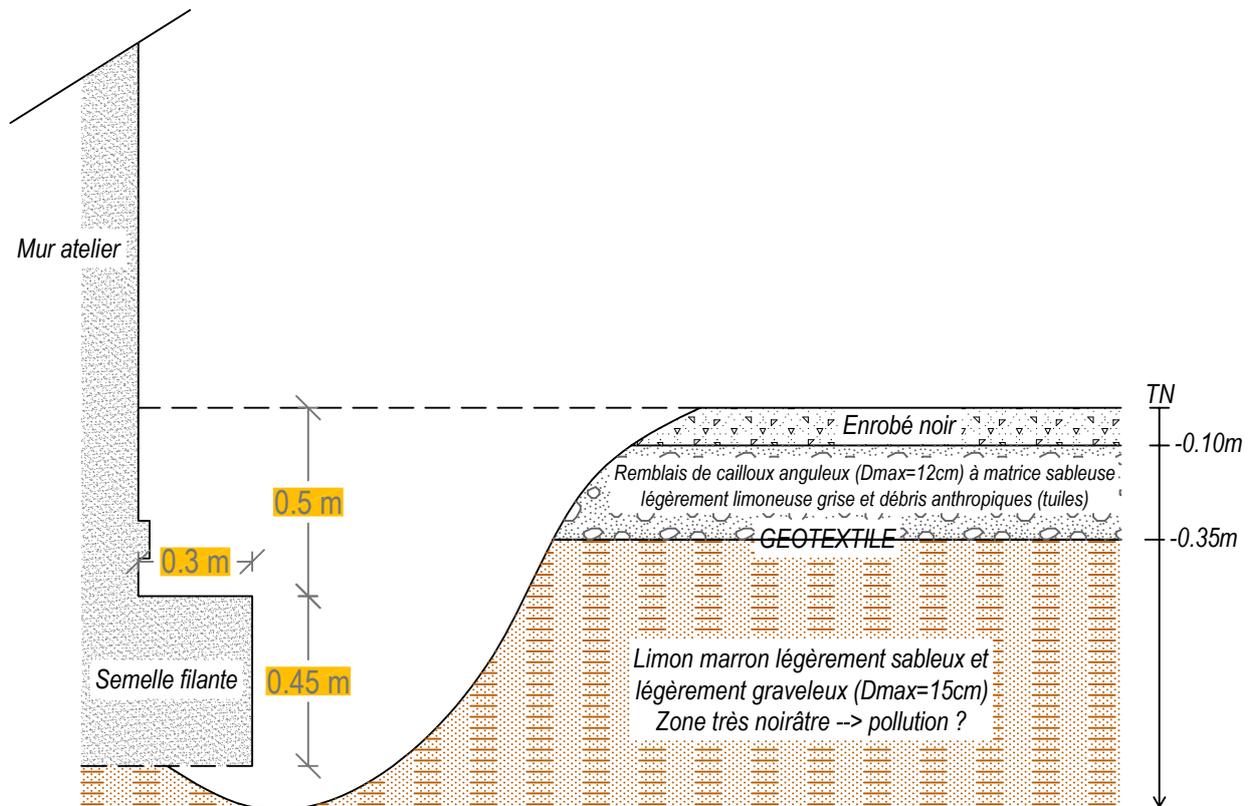
VUE D'ENSEMBLE



VUE DETAILLEE



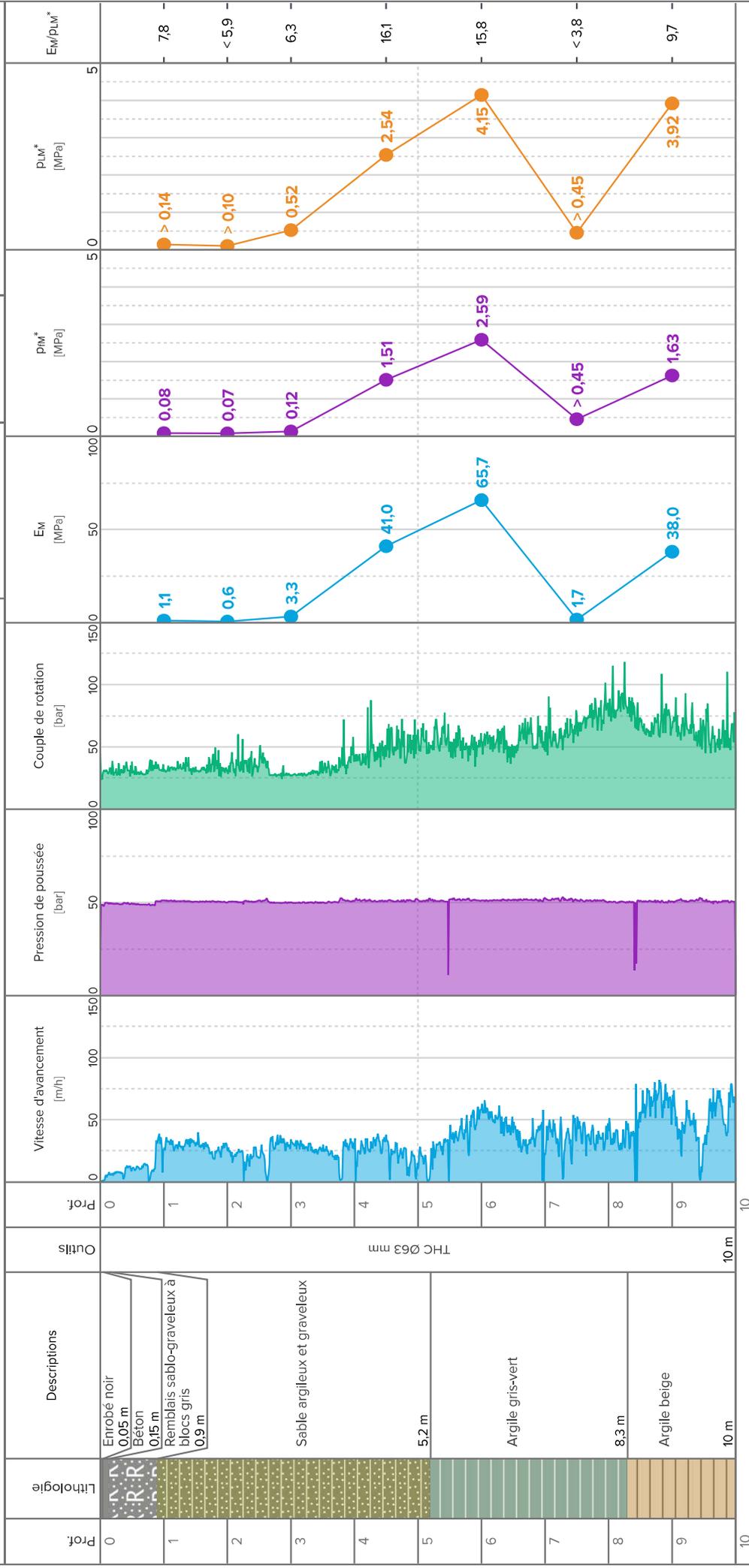
COUPE(S) SCHEMATIQUE(S) - Echelle : 1/20



Localisation : Se référer au plan d'implantation des sondages.

Prélèvement d'échantillons	oui	X	non	Observations & remise en état des lieux : fouille rebouchée avec les terres extraites.
Profondeur (m)	0/1.0m			

Début	15/02/2024	Machine	SOCO 35 n°7	Opérateur	FERNANDEZ	X(m)	1926760	Syst.	RGF93 / CC45
Fin	16/02/2024	Prof. atteinte (m)	10,0			Y(m)	4267996	Précision	Plurimétrique
Niveau d'eau	<input type="checkbox"/> Néant <input checked="" type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		Type	Combiné		Élévation Z [m]	-	Syst.	-
Données	SP1			Inclinaison	0,0°			Précision	-
				Azimut	-			verticale	-
								/Nord	-



A2 - RESULTATS DES CALCULS DES FONDATIONS SUPERFICIELLES

Données

Titre du projet : Extension MA CHAMBERY

Numéro d'affaire : 23YG214Aa

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelles filantes (Fondation n°1)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation filante

Largeur B (m) : 0,50

Cote du TN initial Zini (m) : 0,00

Cote du TN final Zfin (m) : 0,00

Cote de base fondation Zd (m) : -1,50

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Argiles et limons

Type de comportement : Comportement frottant

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 19,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	F0 - Rb		-1,00	1,00	1,00	0,33
2	F1 - Alluvions		-10,00	1800,00	30000,00	0,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	MB,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	110,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
2	110,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
3	152,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales
4	94,6	30,0	0,0	1,00	ELU-Sismiques

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Caractéristiques	113,75	0,00	14,25	1,00	313,09	-	Ok	Ok	-	-
2	ELS-Quasi-permanentes	113,75	0,00	14,25	1,00	313,09	-	Ok	Ok	-	0,09
3	ELU-Fondamentales	155,75	0,00	14,25	1,00	514,36	74,32	Ok	Ok	Ok	-
4	ELU-Sismiques	98,35	30,00	14,25	1,00	287,63	45,43	Ok	Ok	Ok	-

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

iδβ : Coefficient réducteur lié à l'inclinaison et à la proximité d'un talus

kp : Facteur de portance pressiomérique

ple [kPa] : Pression limite nette équivalente

qnet [kPa] : Contrainte de rupture du terrain de fondation (sans pondérations)

seff [m²] : Aire d'assise effective de la fondation (tenant compte de l'excentrement du chargement)

Fglobal : Facteur de sécurité global

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistante nette du terrain de fondation

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge	Combinaison	iδβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELS-Caractéristiques	1,00	0,96	1800,00	1728,30	0,50	2,76	313,09
2	ELS-Quasi-permanentes	1,00	0,96	1800,00	1728,30	0,50	2,76	313,09
3	ELU-Fondamentales	1,00	0,96	1800,00	1728,30	0,50	1,68	514,36
4	ELU-Sismiques	0,56	0,96	1800,00	966,45	0,50	1,68	287,63

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge : Indice du cas de charge

λ_c : Coefficient de forme sphérique

λ_d : Coefficient de forme déviatorique

α : Coefficient rhéologique moyen

Ec [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation volumique

Ed [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation déviatorique

q0 [kPa] : Contrainte initiale avant travaux

qref [kPa] : Contrainte de référence

sc [cm] : Tassement sphérique

sd [cm] : Tassement déviatorique

stot [cm] : Tassement total

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge	λ_c	λ_d	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
2	1,50	2,65	0,00	30000,00	30000,00	28,50	227,50	0,00	0,09	0,09



FoXta v4
v4.1.13

Imprimé le : 27/03/2024 - 15:46:22
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

Projet : foxta
Module : Fondsup (Fondation 1/1)
Titre du calcul : Semelles filantes

Raideurs équivalentes de la fondation

Type : Type de raideur

Kv [kN/m] : Raideur verticale

KHB [kN/m] : Raideur horizontale selon B

KHL [kN/m] : Raideur horizontale selon L

KMB [kNm/rad] : Raideur rotationnelle selon B

KML [kNm/rad] : Raideur rotationnelle selon L

Raideurs équivalentes de la fondation

Type	Kv	KHB	KHL	KMB	KML
Raideurs statiques LT	1,125E05	1,110E05	0,000E00	1,268E04	0,000E00
Raideurs statiques CT	2,250E05	2,220E05	0,000E00	2,536E04	0,000E00
Raideurs sismiques Min	3,375E05	3,330E05	0,000E00	3,804E04	0,000E00
Raideurs sismiques Max	6,750E05	6,661E05	0,000E00	7,607E04	0,000E00

Vérification supplémentaire de la portance sismique selon l'annexe F de l'EC8-5

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Vmax [kN] : Résistance verticale nette du terrain sous charge sismique

Fbarre : Facteur addimensionnel liés aux forces d'inertie dans le terrain

Vbarre : Effort vertical normalisé

Hbarre : Effort horizontal normalisé

Mbarre : Moment de renversement normalisé

Gcritère : Valeur du critère G(N, H, M, F) devant être inférieur ou égal à 1

Vérification : Vérification de la portance sismique

Vérification supplémentaire de la portance sismique selon l'annexe F de l'EC8-5

N° cas de charge	Vmax	Fbarre	Vbarre	Hbarre	Mbarre	Gcritère	Vérification
4	514,36	0,72	0,19	0,06	0,00	1,13	Non valide

Données

Titre du projet : Extension MA CHAMBERY

Numéro d'affaire : 23YG214Aa

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelles isolées (Fondation n°2)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 0,80

Cote du TN initial Zini (m) : 0,00

Cote du TN final Zfin (m) : 0,00

Cote de base fondation Zd (m) : -1,50

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Argiles et limons

Type de comportement : Comportement frottant

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 19,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	F0 - Rb		-1,00	1,00	1,00	0,33
2	F1 - Alluvions		-10,00	1800,00	30000,00	0,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	250,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
2	250,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
3	345,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales
4	215,0	69,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Sismiques

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Caractéristiques	254,80	0,00	18,24	1,00	413,33	-	Ok	Ok	-	-
2	ELS-Quasi-permanentes	254,80	0,00	18,24	1,00	413,33	-	Ok	Ok	-	0,16
3	ELU-Fondamentales	349,80	0,00	18,24	1,00	679,03	166,91	Ok	Ok	Ok	-
4	ELU-Sismiques	219,80	69,00	18,24	1,00	341,70	101,52	Ok	Ok	Ok	-

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

iδβ : Coefficient réducteur lié à l'inclinaison et à la proximité d'un talus

kp : Facteur de portance pressiomérique

ple [kPa] : Pression limite nette équivalente

qnet [kPa] : Contrainte de rupture du terrain de fondation (sans pondérations)

seff [m²] : Aire d'assise effective de la fondation (tenant compte de l'excentrement du chargement)

Fglobal : Facteur de sécurité global

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistante nette du terrain de fondation

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge	Combinaison	iδβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELS-Caractéristiques	1,00	0,99	1800,00	1782,50	0,64	2,76	413,33
2	ELS-Quasi-permanentes	1,00	0,99	1800,00	1782,50	0,64	2,76	413,33
3	ELU-Fondamentales	1,00	0,99	1800,00	1782,50	0,64	1,68	679,03
4	ELU-Sismiques	0,50	0,99	1800,00	896,97	0,64	1,68	341,70

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge : Indice du cas de charge

λ_c : Coefficient de forme sphérique

λ_d : Coefficient de forme déviatorique

α : Coefficient rhéologique moyen

Ec [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation volumique

Ed [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation déviatorique

q0 [kPa] : Contrainte initiale avant travaux

qref [kPa] : Contrainte de référence

sc [cm] : Tassement sphérique

sd [cm] : Tassement déviatorique

stot [cm] : Tassement total

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge	λ_c	λ_d	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
2	1,10	1,12	0,00	30000,00	30000,00	28,50	398,12	0,00	0,16	0,16



FoXta v4
v4.1.13

Imprimé le : 27/03/2024 - 15:48:22
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

Projet : foxta
Module : Fondsup (Fondation 2/2)
Titre du calcul : Semelles isolées

Raideurs équivalentes de la fondation**Type** : Type de raideur**Kv [kN/m]** : Raideur verticale**KHB [kN/m]** : Raideur horizontale selon B**KHL [kN/m]** : Raideur horizontale selon L**KMB [kNm/rad]** : Raideur rotationnelle selon B**KML [kNm/rad]** : Raideur rotationnelle selon L**Raideurs équivalentes de la fondation**

Type	Kv	KHB	KHL	KMB	KML
Raideurs statiques LT	1,440E05	1,145E05	1,145E05	1,827E04	1,827E04
Raideurs statiques CT	2,880E05	2,291E05	2,291E05	3,654E04	3,654E04
Raideurs sismiques Min	4,320E05	3,436E05	3,436E05	5,481E04	5,481E04
Raideurs sismiques Max	8,640E05	6,872E05	6,872E05	1,096E05	1,096E05

Vérification supplémentaire de la portance sismique selon l'annexe F de l'EC8-5

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Vmax [kN] : Résistance verticale nette du terrain sous charge sismique

Fbarre : Facteur addimensionnel liés aux forces d'inertie dans le terrain

Vbarre : Effort vertical normalisé

Hbarre : Effort horizontal normalisé

Mbarre : Moment de renversement normalisé

Gcritère : Valeur du critère G(N, H, M, F) devant être inférieur ou égal à 1

Vérification : Vérification de la portance sismique

Vérification supplémentaire de la portance sismique selon l'annexe F de l'EC8-5

N° cas de charge	Vmax	Fbarre	Vbarre	Hbarre	Mbarre	Gcritère	Vérification
4	679,03	0,72	0,32	0,10	0,00	2,05	Non valide