

RELOGEMENT CONSEIL DES PRUD'HOMMES 53, rue de Verdun – 85000 LA-ROCHE-SUR-YON



RAPPORT D'ETUDE

Mission géotechnique de conception G2 PRO

DATE

29/09/2025

Rédacteur

R. BAROUD

Vérificateur

F. PORTEFAIX

Approbateur

T. LESTAGE

AFFAIRE N°

IN24-08374

www.infraneo.com



TABLE DES MATIÈRES

1. GÉNÉRALITÉS	4
1.1 Intervenants et mission	4
1.2 Documents à notre disposition pour cette étude.....	5
1.3 Données sur le projet et ses descentes de charges	5
1.4 Normes et documents de référence	8
2. DESCRIPTION DU SITE	9
2.1 État des lieux	9
2.2 Historique du site	11
2.3 Contexte géologique et hydrogéologique.....	12
2.4 Aléas et risques naturels.....	12
3. RAPPEL : PROGRAMME ET RECONNAISSANCES GÉOTECHNIQUES	14
3.1 Sondages et investigations des sols	14
3.1.1 In-situ	14
3.1.2 En laboratoire	15
3.2 Résultats des investigations	15
3.2.1 Lithologie.....	15
3.2.2 Aspects géomécaniques.....	16
3.2.3 Aspects hydrogéologiques.....	16
3.2.4 Agressivité des sols vis-à-vis des bétons.....	16
3.2.5 Reconnaissance de fondations des existants	17
3.3 Sismicité et liquéfaction des sols	20
3.3.1 Risque sismique, catégorie d'ouvrage et paramètres sismiques	20
3.3.2 Liquéfaction	22
4. SYNTHÈSE GÉOLOGIQUE ET PRINCIPES D'ADAPTATION	23
4.1 Contexte géotechnique identifié	23
4.2 Maquette géotechnique retenue au stade G2 PRO	23
5. PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT DES FONDATIONS	24
5.1 Définition des fondations.....	24
5.2 Détermination de la contrainte admissible	24
5.2.1 États limites de résistance du sol.....	24
5.3 Justification des fondations existantes	25
5.3.1 Définition des fondations.....	25
5.3.2 Règlements utilisés	26
5.3.3 Justification des calculs.....	26
5.4 Justification des nouvelles fondations superficielles.....	27



5.4.1	Définition des fondations.....	27
5.4.2	Règlements utilisés	27
5.4.3	Tassements, poinçonnement et renversement.....	28
5.4.4	Efforts horizontaux - État limite ultime de glissement.....	28
5.4.5	Sujétions particulières	28
5.5	Niveau bas/Radier	29
5.5.1	Sol support – Couche de forme.....	29
5.5.2	Modèle pour les tassements	29
6.	RECOMMANDATIONS GÉOTECHNIQUES	30
6.1	Terrassements généraux et ponctuels	30
6.1.1	Traficabilité en phase travaux	30
6.1.2	Terrassabilité des matériaux	30
6.1.3	Drainage en phase travaux.....	30
6.1.4	Réalisation des remblais	30
6.2	Mitoyenneté.....	30
6.3	Fosse de l'ascenseur	31
6.4	Précautions particulières de conception et d'exécution	32
6.4.1	Fondations	32
6.4.2	Construction	32
6.4.3	Précautions de mise en œuvre.....	32
6.4.4	Présence d'eau et protection envisagée	32
6.4.5	Vérification des fonds de fouilles	32
8.	Aléas géotechniques – Conditions contractuelles	34
9.	ANNEXES	35
	Annexe 1 : Conditions Générales de Vente et d'exécution des prestations d'INFRANEO	36
	Annexe 2 : Conditions Générales des Missions d'Ingénierie Géotechnique	37
	Annexe 3 : Coupes et résultats des essais réalisés en phase AVP (in situ et labo).....	41
	Annexe 4 : Fiches résultats calculs Foxta® pour M1	42
	Annexe 5 : Fiches résultats calculs Foxta® pour SF1	43
	Annexe 6 : Fiches résultats calculs Foxta® pour le Radier	44

INDICE	DATE D'APPROBATION	DESCRIPTION DE L'ÉVOLUTION
A	29/09/2025	Première diffusion



1. GÉNÉRALITÉS

1.1 Intervenants et mission

- Désignation : Relogement du conseil des Prud'Hommes
- Lieu : LA ROCHE SUR YON (85)
- Commande : Devis n°IN-24-008374-POI-SO-01 du 25/09/2024 et commande du 24/10/2024
- Maître d'ouvrage : Ministère de la Justice
- Maître d'œuvre : AREST
- Architecte : A PROPOS Architecture
- BET Structure : AREST LE BIGNON

À la demande d'**AREST** et pour le compte du **MINISTÈRE DE LA JUSTICE**, la société **INFRANEO** a reçu pour mission de réaliser une étude géotechnique de conception (mission G2 phase PRO selon la norme NF P94-500, Version de Novembre 2013), dans le cadre du relogement du conseil des Prud'hommes, sur un terrain situé au 53, rue de Verdun, au sein de la commune de La Roche-sur-Yon (85).

Cette mission fait suite aux investigations et la mission G2 AVP réalisée en décembre 2024 (rapport Rp-PO24-0194 – Indice A du 16/12/2024).

L'objectif de cette mission est plus particulièrement :

- La synthèse des sondages et essais de reconnaissance : détermination de la nature géologique et mécanique du sol en place,
- Les contraintes de calcul nécessaires au dimensionnement des fondations au stade PRO,
- La vérification de l'admissibilité des tassements,
- Diverses dispositions constructives et précautions concernant les niveau bas, terrassements, et les dispositions spécifiques vis-à-vis des nappes et avoisinants / existants.

Elle ne comprend pas (liste non exhaustive) :

- Le dimensionnement structure des fondations (largeur, ferrailage, etc.) ;
- L'estimation des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques ;
- L'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale et la détermination des NPHE ;
- Les études de pollutions éventuelles (sols et nappe) ;
- La reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations (vides et/ou zones décomprimées notamment) ;
- La recherche de vestiges anthropiques sur le site
- Et de manière plus globale, tout ce qui n'est pas explicitement décrit dans les objectifs de notre mission.

Notre étude est par ailleurs limitée par les hypothèses du projet qui nous ont été transmises au démarrage de notre mission.



1.2 Documents à notre disposition pour cette étude

Pour la réalisation du présent rapport, nous avons reçu les documents suivants :

Document	Origine	Date du document	Échelle
Plans de l'existant et des démolitions	A PROPOS ARCHITECTURE	23/01/2025	1 :100 / 1 :50
Plans de masse et façades du projet	A PROPOS ARCHITECTURE	23/01/2025	1 :100 / 1 :50
Document des ratios en phase PRO	AREST	21/01/2025	1 :100
Vues en plans de tous les niveaux du projet	AREST	21/01/2025	1 :100

1.3 Données sur le projet et ses descentes de charges

Dans le cadre du relogement du conseils des Prud'hommes dans les anciens locaux du SPIP85, il est prévu :

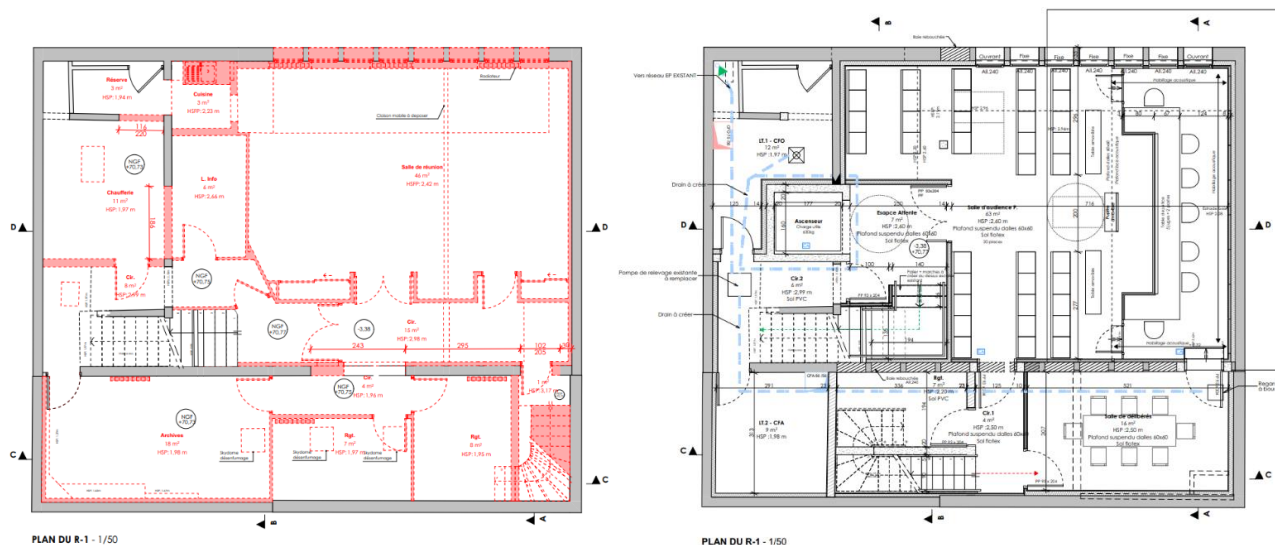
- La démolition de murs, cloisons et escaliers ;
- La création de nouveaux murs (au sous-sol exclusivement), et la reconstruction de cloisons et escaliers ;
- La création d'une fausse (1,0m de hauteur) pour la mise en place d'une trémie d'ascenseur dans un bâtiment R+2 avec sous-sol enterré d'environ 2,0m/TN.



Façades existant et démolition à gauche et façades projet à droite.



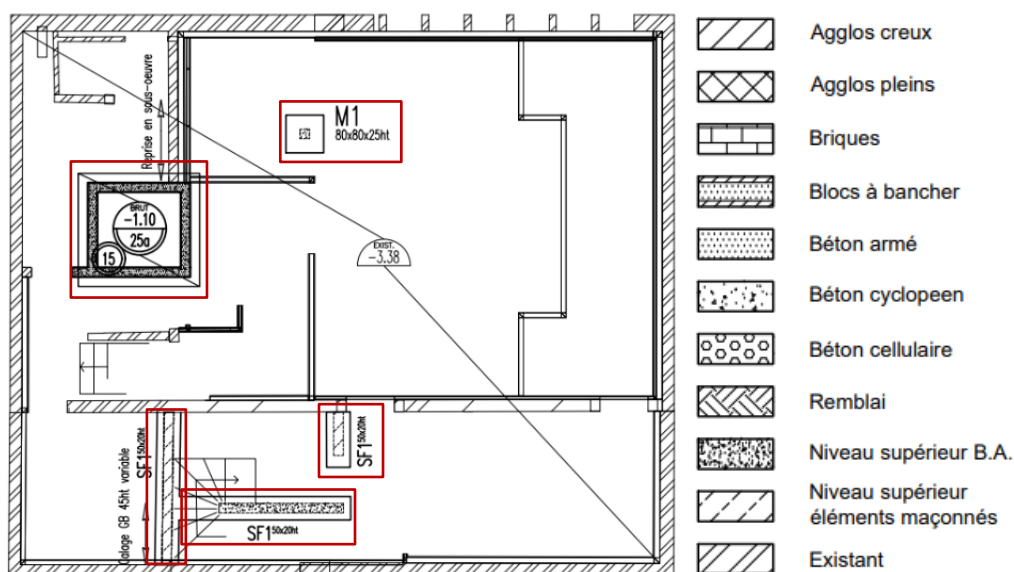
Extrait des coupes des existants et démolitions



Extrait des plans R-1 des démolitions (à gauche) et du projet (à droite)



L'ascenseur et les murs nouvellement créés sont prévus en fondations superficielles selon le plan de fondation suivant :



Vue en plan du niveau des fondations

Les dimensions des ouvrages de fondations projetés sont les suivantes :

- Massif : 0,80 m x 0,80 m x 0,25 m ht
- Semelle filante : 0,50 m x 0,20 m ht
- Radier : 2,60 m x 2,40 m x 0,20 m ht

La descente de charge sur les nouveaux ouvrages géotechniques a été transmise par **AREST** pour les murs ainsi que pour l'ascenseur.

	Charges permanentes G	Charges d'exploitation Q	Charges aux ELS caractéristiques G + Q	Charges aux ELU Fondamentales 1,35xG + 1,5xQ
Massif M1 : 0,80 x 0,80 x 0,25ht	11,0 T	4,0 T	15,0 T	20,9 T
Semelle filante SF1 : 0,50 x 0,20ht	9,5 T/ml	3,0 T/ml	12,5 T	17,3 T/ml
Cage ascenseur (charge totale)	74,0 T	4,0 T	78,0 T	106,0 T

En première approche, les descentes de charges sur les fondations existantes ci-dessous nous ont été communiqué par AREST en mail dans le cahier des charges pour l'étude géotechnique en date du 12/09/2024 :

Charges linéiques	30,0 T/ml
Charges ponctuelles	8,0 T

D'après les informations recueillies, les charges sur l'existant ne sont a priori pas modifiées. Ces informations devront absolument nous être confirmées avant tout début des travaux.

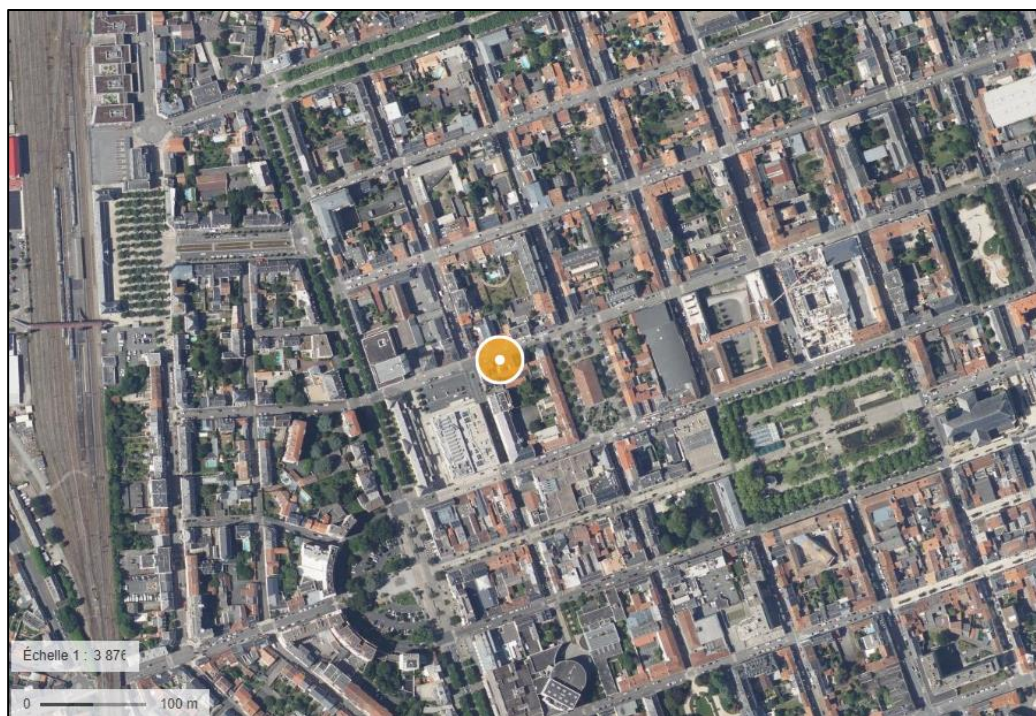
Il conviendrait de réexaminer les conclusions techniques du présent rapport si les sollicitations du projet étaient amenées à changer et/ou si les charges sur l'existant conservés venaient à évoluer en surplus des charges initiales.

1.4 Normes et documents de référence

Les textes réglementaires suivants ont été utilisés pour définir les prédimensionnements et recommandations fournis.

- Normes AFNOR en vigueur, ou notes techniques particulières existantes concernant les travaux de sondages et essais in-situ ou de laboratoire,
- Eurocode 7 - Partie 1 – « Calcul géotechnique – Règles générales »,
- NF P94-261 – Calcul Géotechnique – Fondations superficielles (juin 2013) et son amendement A1 (Février 2017) / Eurocode 7
- AFNOR NF P 11-213 – DTU 13.3 Dallage, Conception, calcul et exécution – Partie 2 (mai 2007)
- Eurocode 8 – Partie 1 – « Calcul des structures pour leur résistance aux séismes »
- Norme NF EN 1992-1-1/NA de mars 2007 (P18-711-1/NA) Eurocode 2 - Annexe nationale à la NF EN 1992-1-1 d'octobre 2005 - Règles générales et règles pour les bâtiments ;





Photographie aérienne du site (source : Géoportail)



Street view du bâtiment (source : google maps)



2.2 Historique du site

D'après les informations communiquées, le bâtiment est inoccupé depuis environ 2 ans. Avant, il était occupé par le SPIP 85.

L'étude des photographies aériennes nous renseigne que le terrain n'était pas construit en 1939, et, jusque dans les années 60, il semble être utilisé comme jardin. Dès les vues depuis 1970 on y voit une construction semblable à celle que nous connaissons aujourd'hui



Photographie aérienne de 1935 (source : remonterletemps.gouv.fr)



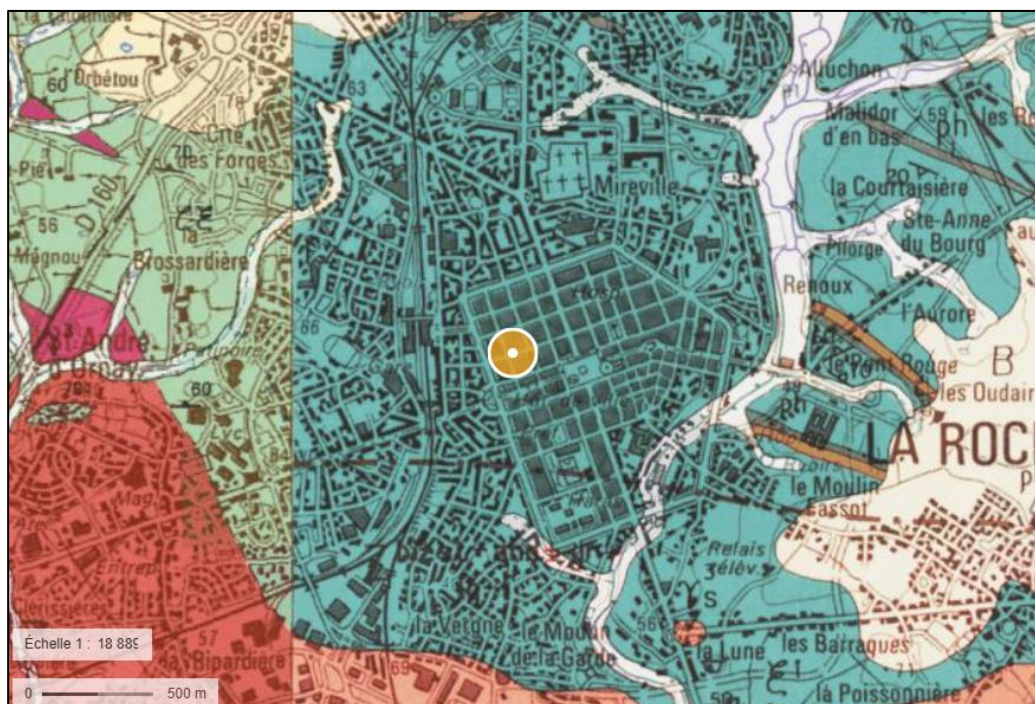
Photographie aérienne de 1970 (source : remonterletemps.gouv.fr)



2.3 Contexte géologique et hydrogéologique

D'après l'extrait de la carte géologique de **LA ROCHE SUR YON – Feuille n°562** (éditée par le BRGM - Bureau de Recherches Géologiques et Minières, échelle 1/50 000) et notre expérience locale, la géologie attendue est la suivante, de haut en bas :

- Remblais d'aménagement ;
- ξ^1 : Métapélites grises, alumineuses, à mica blanc détritique correspondant à une série schisteuse à débit ardoisier comprenant des shales, des métapélites silteuses ou gréseuses, des alternances de lits quartzeux clairs et de lits micacés sombres ;



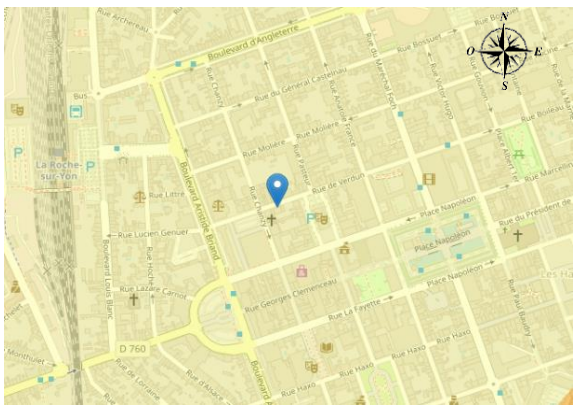
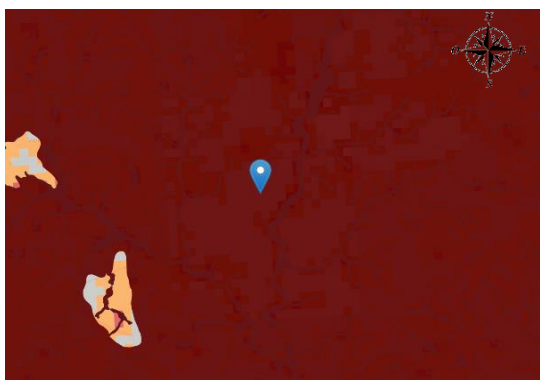
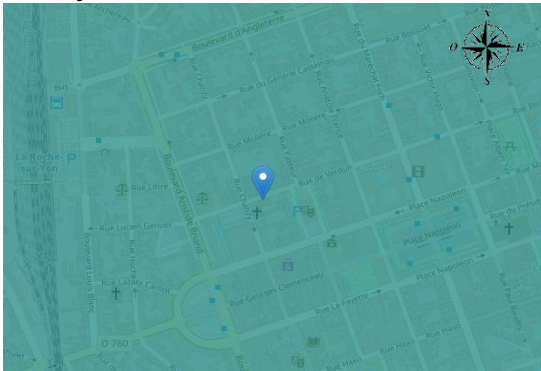
Carte géologique de BRGM (source : Géoportail et InfoTerre)

Un ouvrage hydraulique, référencé à environ 200 m au Sud-Est du site d'étude (Identifiant national de l'ouvrage : BSS001MHUC), indique un niveau de nappe à -5.8 m/TN le 16 janvier 1976 soit environ 66 NGF.

2.4 Aléas et risques naturels

Les différents aléas identifiés par les bases de données du BRGM sont :

Aléas	Site internet	Intensité du risque
Sismicité	www.georisques.fr	Zone 3 (aléa modéré)
Retrait / gonflement	www.georisques.fr	Exposition faible

Aléas	Site internet	Intensité du risque
		
Remontées de nappe	www.georisques.fr	Hors zone sujette, mais une entité hydrogéologique imperméable est présente à l'affleurement. 
Inondations	www.georisques.fr	Pas de risque avéré.
Cavités	www.georisques.fr	Aucune cavité n'est référencée à proximité immédiate du site. Cependant, la commune fait l'objet de zone de cavités non localisées. 

3. RAPPEL : PROGRAMME ET RECONNAISSANCES GÉOTECHNIQUES

3.1 Sondages et investigations des sols

Les coupes, essais et procès-verbaux réalisés en phase AVP sont donnés en annexe 4.

3.1.1 In-situ

Nous listons ci-après les investigations menées dans le cadre de la mission G2 AVP daté de novembre 2024 :

Sondage de reconnaissance	Référence	Date de réalisation	Profondeur (m/TN)	Essai in situ Remarques
Sondage pressiométrique Norme NF EN ISO 22476-4	SP1 SP2	Novembre 2024	6,0 6,0	5 essais pressiométriques par sondage dans le sous- sol.
Fouille de reconnaissance de fondation à la pelle manuelle	RF1 RF2 RF3 RF4	Novembre 2024	0,30 0,45 0,80 0,60	Fouilles réalisées dans le sous-sol.

Nous rappelons ci-dessous l'implantation des sondages :

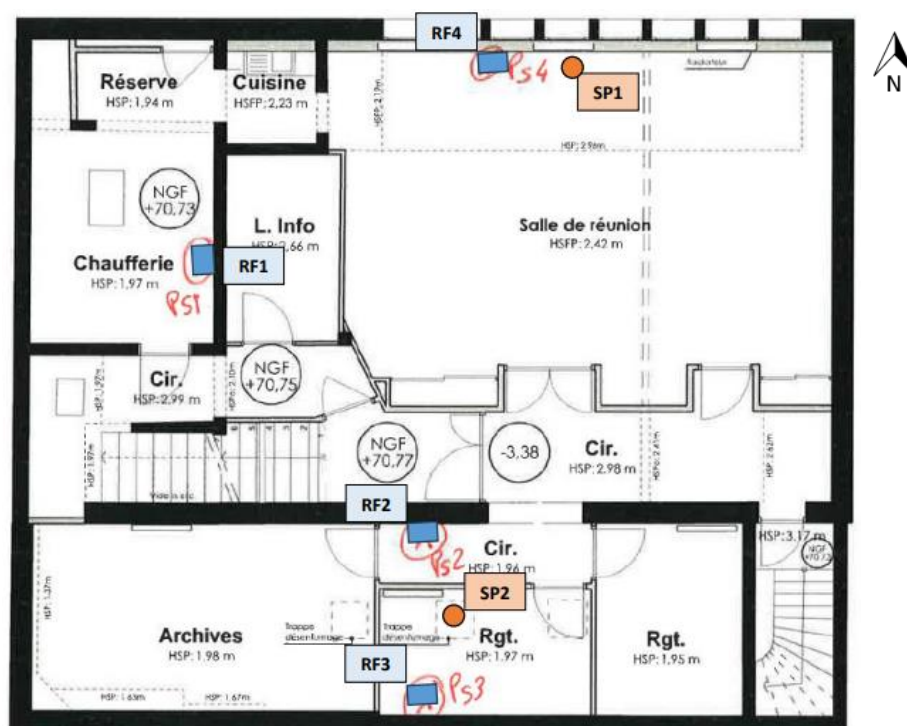


Schéma d'implantation des sondages réalisés en phase AVP



3.1.2 En laboratoire

Des essais en vue d'une classification GTR ont été réalisés dans le cadre de la mission G2 AVP. Les essais réalisés sont rappelés dans le tableau ci-dessous :

Identification des sols	Sondage	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	SP1	1	NFEN ISO 17892-1
Analyse granulométrique par tamisage	SP1	1	NF P 94-056 NF EN ISO 17892-4
Analyse granulométrique par sédimentation	SP1	1	NF EN ISO 17892-4
Valeur au bleu du sol (VBS)	SP1	1	NF EN ISO 17542-3
Classification des sols (GTR 2000)	SP1	1	NF P 11-300

Analyse chimique	Sondage	Nombre	Norme
Mesure de l'agressivité des sols vis-à-vis des bétons, comprenant :	RF1	1	NF EN 16502 NF EN 206+A2/CN
- Mesure du dosage en sulfates,	RF2	1	
mesure de l'acidité Baumann	RF3	1	
Gully	RF4	1	

3.2 Résultats des investigations

3.2.1 Lithologie

L'ensemble des résultats permet de dresser la coupe géologique schématisée ci-après (sous environ 10 à 20 cm de dalle béton + 30 cm de graves) :

- H1 / des **Micaschistes**, marron voire gris en profondeur, altérés, sous forme de limon sablo-argileux, reconnus jusqu'à la fin de nos sondages, soit 6.0 m de profondeur environ par rapport au niveau du sous-sol.

Les analyses d'identification des sols, ont mis en évidence des sols de classe GTR A2.

Sondage	Profondeur de l'échantillon (m/TN)	Nature du terrain	Résultats					
			Wn (%)	< 63 µm (%)	Dmax (mm)	< 2 µm (%)	VBS	Classe GTR
SP1	1,5 à 3,0	Argile silteuse (altération rocheuse)	23,7	65,9	10,0	21,0	3,4	A2



3.2.2 Aspects géomécaniques

Nous rappelons les résultats des essais pressiométriques réalisés en novembre 2024, en fonction des couches rencontrées, dans le tableau ci-dessous :

Horizon	Prof. Base (m)	Nb d'essai	Pression Limite PI* [MPa]				Module pressiométrique E_M [MPa]		
			Min	Max	Moy _{ar}	σ	Min	Max	Moy _{ha}
H1.1 – Micaschistes	3,0	5	0,89	2,03	1,69	0,46	9,7	29,5	16,6
H1.2 – Micaschistes compactes	> 6,0	3	2,81	8,67	5,10	3,10	46,0	161,2	70,4

NOTA : Moy_{ar} = Moyenne arithmétique – Moy_{ha} = Moyenne harmonique - σ = écart-type.

NOTA : L'horizon H1 a été divisé en deux sous horizons en fonction de ses caractéristiques mécaniques.

3.2.3 Aspects hydrogéologiques

Cette étude ne consiste pas en une étude hydrogéologique approfondie. Nous nous limiterons donc aux données de base concernant la mesure du niveau d'eau dans le sol à la date indiquée.

Les niveaux d'eau suivants ont relevé lors des forages les 12 et 14 novembre 2024 :

Sondage	Niveau d'eau pendant la foration (m/sous-sol)	Niveau d'eau en fin de foration (m/sous-sol)	Date
SP1	4,5	1,9	12/11/2024
SP2	5,0	2,2	14/11/2024

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de statuer sur l'existence ou non d'une nappe permanente ou temporaire, ni de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse.

De plus, on ne peut exclure la présence de circulations anarchiques notamment dans les formations superficielles. Elles pourront être plus ou moins prononcées en fonction des conditions climatiques.

Le niveau des P.H.E (Plus Hautes Eaux) peut être déterminé par la réalisation d'une étude hydrogéologique spécifique.

3.2.4 Agressivité des sols vis-à-vis des bétons

4 échantillons de sols ont été prélevés à des fins d'analyse en laboratoire concernant l'agressivité des sols vis-à-vis des bétons selon la norme EN 206-1, ces analyses comprenant la mesure du dosage en sulfates et de l'acidité Baumann Gully. Les résultats sont les suivants :

Caractéristique chimique	Seuils (Norme NF EN 206-1)		
	XA1	XA2	XA3
SO₄²⁻ (mg/kg) ^{a)} total	≥ 2 000 et ≤ 3 000 ^{b)}	> 3 000 ^{b)} et ≤ 12 000	> 12 000 et ≤ 24 000
Acidité (ml/kg)	> 200 Baumann Gully N'est pas rencontré dans la pratique		



- a) Les sols argileux dont la perméabilité est inférieure à 10^{-5} m/s peuvent être classés dans une classe inférieure.
- b) La limite doit être ramenée de 3 000 mg/kg à 2 000 mg/kg, en cas de risque d'accumulation d'ions sulfate dans le béton due à l'alternance de périodes sèches et de périodes humides, ou par remontée capillaire.

Caractéristique chimique	Résultats obtenus			
	RF1	RF2	RF3	RF4
SO₄²⁻ (mg/kg) ^{a)} total	2232	1348	2252	2475
Acidité (ml/kg)	<1.0	12.5	26.3	30.0

Les résultats des mesures d'agressivité des sols vis-à-vis du béton (EN 206-1) figure dans le tableau synthétique ci-dessous :

Désignation	RF1	RF2	RF3	RF4
Classe d'environnement	XA1	<XA1	XA1	XA1

Légende :
 XA1 : faible agressivité chimique
 XA2 : agressivité chimique modérée
 XA3 : forte agressivité chimique

En conséquence, et suivant le résultat des mesures d'agressivité du sol et de la nappe vis-à-vis du béton, il conviendra d'employer une formulation du béton répondant à la classe d'agressivité XA1 minimum.

3.2.5 Reconnaissance de fondations des existants

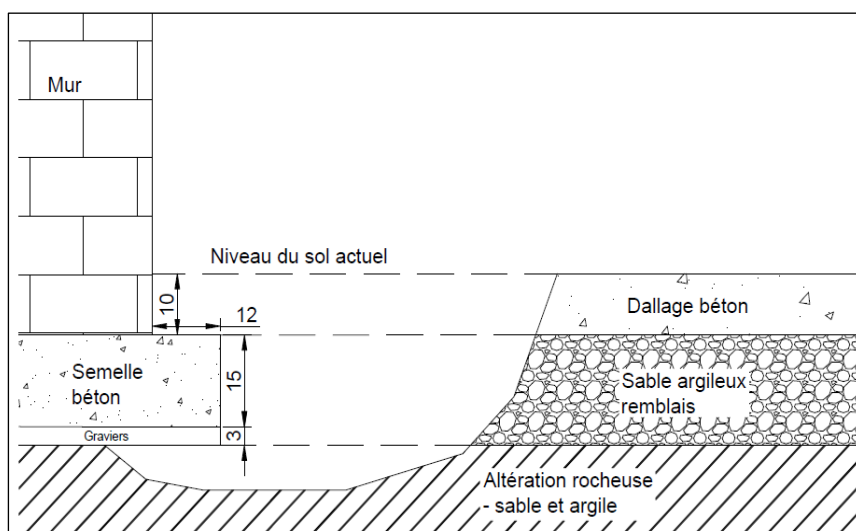
Les bâtiments reconnus sont fondés superficiellement par des massifs isolés et des semelles filantes. Les fouilles faites en novembre 2024 en phase AVP sont représentées ci-dessous :

Fouille RF1 :

Cette fouille, réalisée dans la chaufferie, au droit du mur Est, a montré que le mur de ce bâtiment est fondé sur une semelle filante en béton, sans autre information quant à la présence d'un ferrailage ou non, d'une épaisseur de 15 cm et présentant un débord de 12 cm.

Cette fondation est encastree dans la formation des micaschistes – altération rocheuse, à 0,25 m de profondeur par rapport au niveau du sous-sol. Elle est assise sur un lit de graviers.

Aucune venue d'eau n'a été observée dans la fouille. Un bout de bois d'environ 60 cm de profondeur a été retrouvé sous la semelle (sol remanié).



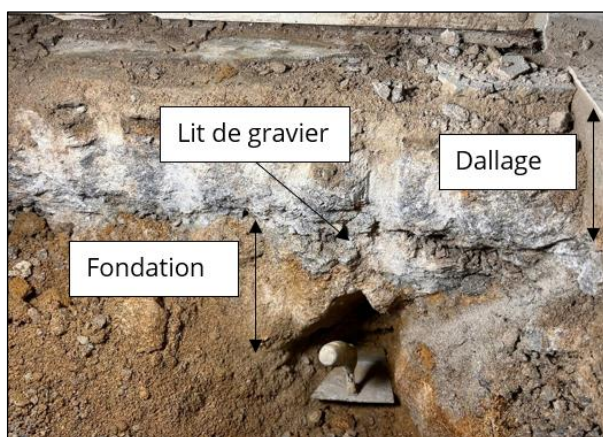
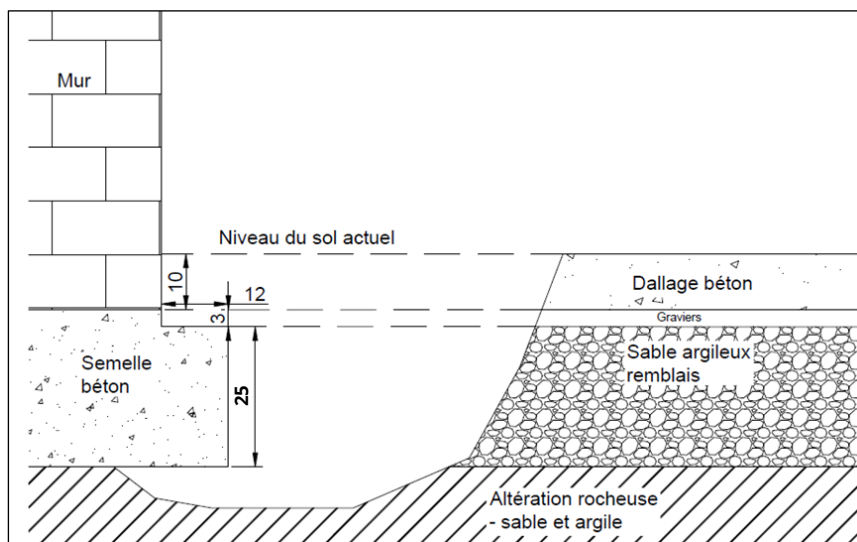


Fouille RF2 :

Cette fouille, réalisée dans un couloir de circulation au droit d'un mur central, a montré une fondation similaire à RF1, soit une semelle filante en béton, à priori non armée, d'une épaisseur de 25 cm et présentant un débord de 12 cm.

Cette fondation est encastrée dans la formation des micaschistes – altération rocheuse, à 0,35 m de profondeur par rapport au niveau du sous-sol.

Aucune venue d'eau n'a été observée dans la fouille. À noter la présence d'une vieille (?) canalisation à proximité.

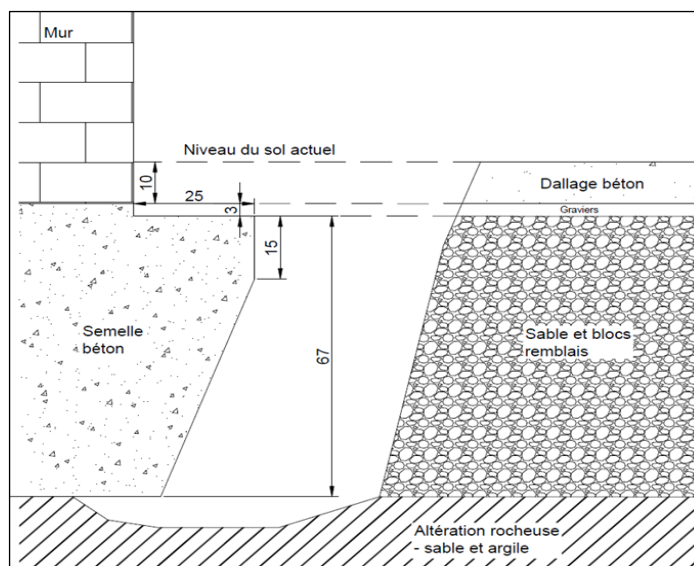


Fouille RF3 :

Cette fouille, réalisée au droit d'un mur périphérique, en façade Sud, a montré une semelle filante en béton, à priori non armée, d'une épaisseur de 67 cm et présentant un débord de 25 cm.

Cette fondation est encastrée dans la formation des micaschistes – altération rocheuse, à 0.77 m de profondeur par rapport au niveau du sous-sol. Elle repose sur des blocs de pierre (altération rocheuse argilo-sableuse).

Aucune venue d'eau n'a été observée dans la fouille.



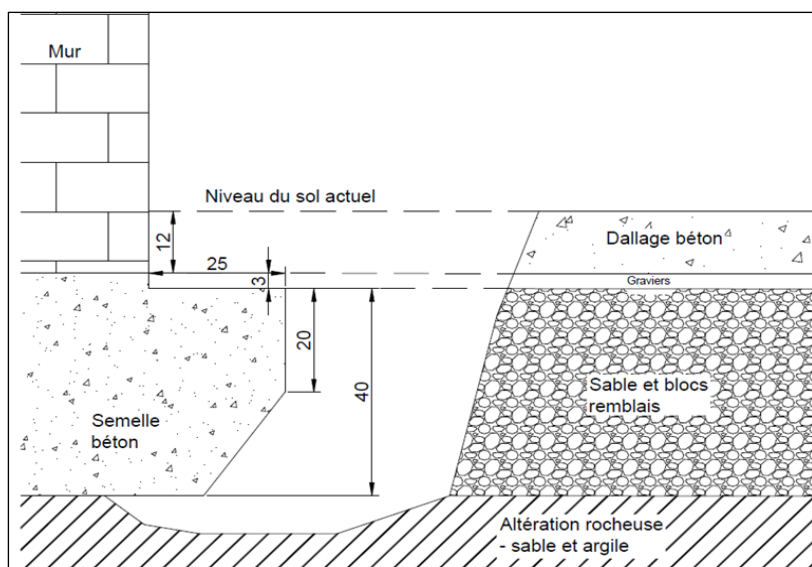
Fouille RF4 :

Cette fouille, réalisée au droit d'un mur périphérique, en façade Nord, a montré une fondation similaire à RF3, soit une semelle filante en béton, à priori non armée, d'une épaisseur de 40 cm et présentant un débord de 25 cm.

Cette fondation est encastrée dans la formation des micaschistes – altération rocheuse, à 0.52 m de profondeur par rapport au niveau du sous-sol. Elle repose sur des blocs de pierre (altération rocheuse argilo-sableuse).

Aucune venue d'eau n'a été observée dans la fouille.





3.3 Sismicité et liquéfaction des sols

3.3.1 Risque sismique, catégorie d'ouvrage et paramètres sismiques

Dans le cadre du décret 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique, et suivant le décret 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, décrets qui sont entrés en application le 1er mai 2011, la commune de LA ROCHE-SUR-YON se trouve en zone de sismicité 3.

Aussi, les exigences sur une restructuration d'un bâtiment existant dépendent de la zone de sismicité, de la date de dépôt du permis de construire, de la catégorie d'importance du bâtiment (à définir par le maître d'ouvrage ou ses conseils), et du pourcentage de SHON créée.

■ Travaux sur la structure du bâtiment

Les règles parasismiques applicables à l'ensemble du bâtiment modifié dépendent de la zone sismique, de la catégorie du bâtiment, ainsi que du niveau de modification envisagé sur la structure.

	Cat.	Travaux	Règles de construction
Zone 2	IV	> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau	Eurocode 8³ $a_{gr}=0,42 \text{ m/s}^2$
Zone 3	II	> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau Conditions PS-MI respectées	PS-MI¹ Zone 2
		> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau	Eurocode 8³ $a_{gr}=0,66 \text{ m/s}^2$
	III	> 30% de SHON créée	Eurocode 8³ $a_{gr}=0,66 \text{ m/s}^2$
	IV	> 30% de plancher supprimé à un niveau	Eurocode 8³ $a_{gr}=0,66 \text{ m/s}^2$
Zone 4	II	> 30% de SHON créée Conditions PS-MI respectées	PS-MI¹ Zone 3
		> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau	Eurocode 8³ $a_{gr}=0,96 \text{ m/s}^2$
	III	> 20% de SHON créée	Eurocode 8³ $a_{gr}=0,96 \text{ m/s}^2$
	IV	> 30% de plancher supprimé à un niveau > 20% des contreventements supprimés Ajout équipement lourd en toiture	
Zone 5	II	> 30% de SHON créée Conditions CP-MI respectées	CP-MI²
		> 20% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau > 20% des contreventements supprimés	Eurocode 8³ $a_{gr}=1,8 \text{ m/s}^2$
	III	> 20% de SHON créée	Eurocode 8³ $a_{gr}=1,8 \text{ m/s}^2$
	IV	> 30% de plancher supprimé à un niveau > 20% des contreventements supprimés Ajout équipement lourd en toiture	

¹ Application **possible** (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI. La zone sismique à prendre en compte est celle immédiatement inférieure au zonage réglementaire (modulation de l'aléa).

² Application **possible** du guide CP-MI

³ Application **obligatoire** des règles Eurocode 8

Compte-tenu de la catégorie d'importance du projet (catégorie II – à confirmer par le Maître d'Ouvrage) et de la zone de sismicité, il conviendra d'appliquer les exigences spécifiques en fonction du cas dans le cadre constructif suivant la réglementation en vigueur (Eurocode 8).



3.3.2 Liquéfaction

Les sols à priori suspects de liquéfaction sont :

- Les sables et limons présentant les caractéristiques suivantes :
 - Sol saturé
 - Granulométrie uniforme telle que $C_u = d_{60}/d_{10} < 15$
 - Diamètre à 50% tel que : $50 \mu\text{m} < d_{50} < 1500 \mu\text{m}$
 - Contrainte à l'état final du projet $\sigma'_v < 200 \text{ kPa}$
- Les sols argileux présentant les caractéristiques suivantes :
 - Diamètre à 15% tel que $d_{15} > 5 \mu\text{m}$
 - Limite de liquidité telle que $w_L < 35$
 - Teneur en eau $w > 0.9 w_L$
 - Point dans le diagramme de plasticité tel que $I_p > 0.73 (w_L - 20)$
- Les sols exempts de risque de liquéfaction sont :
 - Les sols sableux pour lesquels le diamètre à 10% est supérieur à 2 mm
 - Les sols argileux pour lesquels on a simultanément :
 - Diamètre à 70% tel que $d_{70} < 74 \mu\text{m}$
 - Indice de plasticité $I_p > 10$

Le tableau ci-dessous récapitule les résultats de nos essais laboratoire vis-à-vis des critères ci-dessus :

Sondage	Prof éch. (m/sous-sol)	Horizon	d70% (μm)	d60% (μm)	d50% (μm)	d15% (μm)	d10% (μm)	wn (%)
SP1	1,5 à 3,0	H1	>100	15	10,5	<2,0	<2,0	23,7

Aux vues des résultats ci-dessus, le risque de **liquéfaction des sols peut être écarté**, en effet le d15% est inférieur à 5 μm .



4. SYNTHÈSE GÉOLOGIQUE ET PRINCIPES D'ADAPTATION

4.1 Contexte géotechnique identifié

Des reconnaissances réalisées in-situ, il ressort les points essentiels suivants à prendre en compte pour conduire les choix d'adaptation :

➤ Terrains traversés :

- Remblais et terrain remaniés superficiels ;
- Micaschistes, dont la compacité s'améliore en profondeur, jusqu'à 6,0 m de profondeur minimum par rapport au niveau du terrain naturel.

➤ Hydrogéologie :

- La nappe phréatique est à considérer entre 4,5 et 5,0 m de profondeur par rapport au TN
 - ↳ Etant donné que le projet ne prévoit pas de niveau enterré supplémentaire hormis la fosse ascenseur encastrée de 1,0 m, la présence de cette nappe devrait avoir peu d'influence sur les travaux.
- Cette nappe peut présenter des variations de niveaux en fonction des conditions climatiques et saisonnières.

➤ Sensibilité au retrait-gonflement :

- Les sols sont rocheux à semi-rocheux et les fondations sont protégées par l'encastrement ; ce critère n'est donc pas à prendre en compte.

4.2 Maquette géotechnique retenue au stade G2 PRO

Nous proposons de retenir la maquette géotechnique suivante au stade G2 PRO avec un découpage en 2 couches :

Horizon	Base de l'horizon m/sous-sol	Pression Limite nette p_l^* (MPa)	Module Pressiométrique E_M (MPa)	Coefficient rhéologique α
H1.1 - Micaschistes	3.0	1.5	15	2/3
H1.2 - Micaschistes compacts	> 6.0	3.5	70	2/3

- Le terrain comporte du rocher. Le toit rocheux présente souvent un niveau irrégulier, entraînant des sujétions d'exécution : sur-profondeurs locales, pontages, raidissement, terrassement nécessitant l'emploi de brise-roche (dont l'utilisation peut affecter les existants par les vibrations).



5. PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT DES FONDATIONS

5.1 Définition des fondations

Les recommandations et justifications des dimensionnements ont été faites conformément à la norme NF P 94-261, norme d'application française de l'Eurocode 7 pour les fondations superficielles.

Type de fondation :	Superficielles, de type massif et semelles filantes pour les murs ; Radier général pour l'ascenseur.
Assise porteuse :	Couche n°H1 (Micaschistes)
Conditions d'ancrage :	Ancrage minimal de 0.3 m dans la couche porteuse pour les semelles filantes et 0.5 m pour les massifs isolés. L'ancrage des nouvelles fondations devra être supérieur ou égal au niveau d'ancrage des fondations actuelles.
Encastrement minimum :	0.3 m par rapport au terrain fini extérieur

5.2 Détermination de la contrainte admissible

5.2.1 États limites de résistance du sol

La contrainte de rupture q_{net} sous la base des fondations est donnée par la formule :

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

avec :	i_{δ} :	coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement ($i_{\delta} = 1$ si la charge est verticale),
	i_{β} :	coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus β , ($i_{\beta} = 1$ si la fondation est suffisamment éloignée d'un talus : $d > 8B$),
	k_p :	facteur de portance (pris égal à 0.8 en première approximation),
	p_{le}^* :	pression limite nette équivalente $\approx 1\,500$ kPa.

Par application numérique, on obtient :

$$q_{net} = 1\,200 \text{ kPa}^*$$

Les valeurs de résistance nette du terrain sous les fondations superficielles se déduisent de la relation suivante :

$$R_{v;d} = A' \cdot q_{net} / (\gamma_{R;d,v} \cdot \gamma_{R,v})$$

Avec :	A' :	surface effective de la base de la fondation superficielle,
	$\gamma_{R;d,v}$:	coefficient partiel de modèle associé à la méthode de calcul utilisée pour la détermination de q_{net} (ici, il s'agit de la méthode pressiométrique),
	$\gamma_{R,v}$:	coefficient partiel permettant le calcul de la portance.



Etat limite	Situations	$\gamma_{R;d;v}$ (spécifique à la détermination de q_{net} à partir de la pression limite pressiométrique)	$\gamma_{R;v}$	$\gamma_{R;d;v} * \gamma_{R;v}$
ELU	Durables et transitoires	1.2	1.4	1.68
	Accidentelles	1.2	1.2	1.44
ELS	Quasi-permanentes	1.2	2.3	2.76
	Caractéristiques	1.2	2.3	2.76

Selon de la norme NF P94-261, il faudra s'assurer que :

$$R_{v,d} \geq V_d - R_0$$

R_0 : Poids du volume de sol au-dessus de la fondation après travaux (= 0 en négligeant l'encastrement).

V_d : descente de charge.

Contraintes déduites :

Etat limite		ELU		ELS	
Situations		Durables et transitoires	Accidentelles	Quasi-permanentes	Caractéristiques
Contraintes admissibles maximales $R_{v;d/A'}$ (kPa)	Calculée	714	833	435	435
	Retenue	570	670	350	350

Sur la base des valeurs calculées dans ce tableau, nous développons les deux paragraphes suivants concernant respectivement les fondations existantes et les fondations nouvelles à créer.

Pour les fondations existantes, on considérera les valeurs ELS et ELU calculées, tandis que pour les nouvelles fondations à créer, on prendra les valeurs ELS et ELU retenues, volontairement dégradées pour tenir compte d'un possible remaniement des fonds de fouilles de fondations pendant la phase travaux.

5.3 Justification des fondations existantes

Avant toute considération, on confirmera que les descentes de charges (DDC) sur l'existant restent les mêmes à l'issue des travaux que celles avant ceux-ci.

5.3.1 Définition des fondations

D'après les reconnaissances réalisées, nous considérerons les largeurs de semelle suivantes :

- Minimum 60 cm pour les murs périphériques (25 cm de débord + 35 cm d'épaisseur de mur) et possiblement 85 cm de large dans le cas de fondations symétriques vis-à-vis du mur (2 x 25 cm de débord + 35 cm d'épaisseur de mur) ;
- Minimum 45 cm pour les cloisons intérieures (12 cm x 2 de débord + 20 cm d'épaisseur de mur).



La portance des fondations existantes sera donc calculée pour ces deux largeurs.

5.3.2 Règlements utilisés

Nous justifions ci-dessous ces fondations conformément à la norme NF P 94-261, norme d'application française de l'Eurocode 7, bien que celles-ci aient probablement été construites avant la publication de cette norme.

Contraintes à retenir en phase projet :

État limite		ELU		ELS	
Situations		Durables et transitoires	Accidentelles	Quasi-permanentes	Caractéristiques
Contraintes admissibles maximales $R_v; d/A'$ (kPa)	Calculée	714	833	435	435
	Retenue	570	670	350	350

5.3.3 Justification des calculs

Pour une contrainte de sol donnée de **435 kPa aux ELS** et 714 kPa aux **ELU Durables et transitoires** (voir détermination paragraphe 5.2), nous avons :

Mur	Largeur de fondation estimée	Charge admissible à l'ELS en T/ml
Mur Périphérique	0,60 m	26,6
	0,85 m	36,7
Mur de cloison	0,45 m	19,6

- Cette contrainte admissible considérée ne pose pas de problème quant à la pérennité de l'existant pour le seul cas où il n'y a pas de modifications des descentes de charges de ce dernier.
- Cette première estimation indique une descente de charge (30 t/ml) supérieure à la charge admissible pour des fondations de 0,60 m de large mais inférieure à la charge admissible pour des fondations de 0,85 m de large. Comme aucun dommage majeur n'est observé ni même à déplorer sur la structure, soit la descente de charge communiquée a peut-être été surestimée soit la largeur de la fondation existante est comprise entre 0,60 m et 0,85 m.
- De plus, l'épaisseur des murs et donc la largeur des semelles est une estimation ; il conviendra de vérifier ces informations pour garantir de la véracité de la justification ci-dessus et calculer les tassements induits par les charges.
- Les murs reconnus semblent être en bon état. Cependant, compte tenu de l'époque de construction du bâtiment existant, un ingénieur structure/génie civil devra vérifier leur aptitude à recevoir des charges supplémentaires si tel devait être le cas.
- Si des reports de charges devaient se faire sur les existants, il conviendra de vérifier ne dépasse pas les charges admissibles ci-dessus et que les tassements générés ne soient pas prohibitifs pour la structure existante. Si tel était le cas il conviendrait de nous consulter afin de palier à tout risque péjoratif pour l'existant.



5.4 Justification des nouvelles fondations superficielles

5.4.1 Définition des fondations

D'après les plans émis par le BET structure, nous considérerons les fondations envisagées suivantes :

- Massif isolé M1 : 80x80x25ht
- Semelle filante SF1 : 50x20ht
- Radier pour la fosse de l'ascenseur d'une épaisseur de 25 cm, d'une surface d'environ 6,75 m² estimée en première approche d'après les dimensions de l'ascenseur.

La portance des fondations sera donc calculée pour ces trois cas.

5.4.2 Règlements utilisés

Les recommandations et justifications des prédimensionnements ont été faites conformément à la norme NF P 94-261, norme d'application française de l'Eurocode 7 pour les fondations superficielles.

Contraintes à retenir en phase projet :

État limite		ELU		ELS	
Situations		Durables et transitoires	Accidentelles	Quasi-permanentes	Caractéristiques
Contraintes admissibles maximales R_{v;d}/A' (kPa)	Calculée	714	833	435	435
	Retenue	570	670	350	350

En raison de l'hétérogénéité du toit de la couche d'ancrage (roche altérée), et du risque de remaniement du fond de fouille on limitera volontairement les contraintes admissibles **aux ELS à 350 kPa** maximum et à **570 kPa aux ELU Durables et transitoires** maximum.

Il est rappelé que les descentes de charges communiquées tiennent compte du poids propres des fondations.

Lorsque les semelles sont soumises à des efforts inclinés, il convient de tenir compte du coefficient de réduction de portance i_s , calculé à l'aide de la formule de l'annexe D de la norme NF P 94-261 pour des sols au comportement frottant.

5.4.3 Tassements, poinçonnement et renversement

La descente de charge communiquée par **AREST** donne les charges permanentes et les charges aux ELS et ELU, selon le tableau suivant :

N° fondation	Longueur ou surface fondation	Fz (kN/ml ou kN/m²)	
		ELS CARA (G+Q)	ELU DUR&TRANS (1.35G+1.5Q)
M1	0,64 m²	150	208,5
SF1	0,5 ml	125	173,3
Radier	6,75 m²	780	1 059

Les résultats issus du logiciels Foxta® sont présentés dans le tableau suivant :

Désignation	Renversement / excentricité	Poinçonnement	Tassement (en mm)
M1	Vérifié	Vérifié	3,4
SF1	Vérifié	Vérifié	4,8
Radier	Vérifié	Vérifié	2,6

Dans les 3 cas étudiés, la portance et l'excentrement sont vérifiés avec des tassements calculés inférieurs ou égaux au demi-centimètre. Les dimensions des fondations proposées sont alors suffisantes.

Il appartiendra au bureau d'études de Génie Civil de s'assurer de l'admissibilité des tassements estimés pour l'ouvrage projeté, de valider les combinaisons de charge et vérification qui en découlent.

Les fiches de résultats des calculs établis à partir du logiciel Foxta® sont données en annexe n°4.

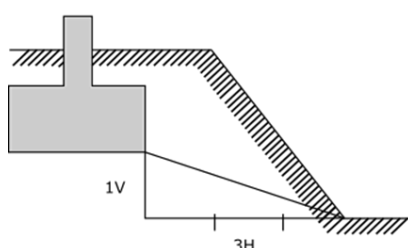
5.4.4 Efforts horizontaux - État limite ultime de glissement

Les vérifications au glissement des fondations aux ELU sismique et ELU fondamentales devront être réalisées pour les dimensionnements finaux (mission G3 à la charge de l'entreprise).

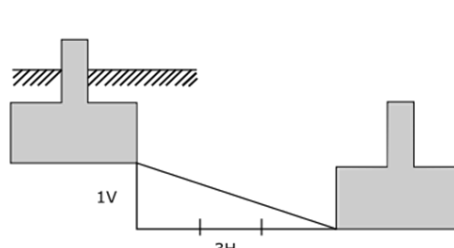
5.4.5 Sujétions particulières

Il conviendra de respecter la règle des 3Horizontales pour 1Verticale (3H/1V) indiquée au paragraphe 8.1 de la norme NF P 94-261, à moins de dispositions particulières. Ce paramètre est notamment à respecter entre les fondations existantes (cave et mitoyens) et celles projetées.

Entre une fondation et un pied de talus



Entre deux fondations décalées



5.5 Niveau bas/Radier

Compte tenu des caractéristiques des matériaux qui devraient être présents en fond de fouille, le niveau bas pourra être traité en dallage sur terre-plein sous réserve de respecter le DTU 13.3 pour les parties de dallage à reprendre.

5.5.1 Sol support – Couche de forme

On réalisera une couche de forme suivant les préconisations suivantes :

- ↳ Purge et substitution de la totalité des remblais, des éventuelles lentilles ou poches de matériaux décomprimés ;
- ↳ Compactage du fond de forme ;
- ↳ Mise en place d'une couche de forme avec des matériaux sains (selon le GTR) dont l'épaisseur dépendra de la nature du matériau utilisé et de la qualité de compactage ; dans tous les cas, celle-ci ne devra pas être inférieure à 30 cm ;
- ↳ Contrôler la qualité de la plateforme ainsi obtenue. Il conviendra d'obtenir, selon le DTU 13.3 un module de réaction de Westergaard Kw d'au minimum 50 MPa/m.

INFRANEO, dans le cadre d'une mission spécifique, peut réaliser ces essais de contrôle.

Sols utilisables en couche de forme :

Appellation des sols selon la norme NF P 11-300	Symbole de classification selon le Guide technique pour la réalisation des remblais et des couches de forme (GTR 92)
Sols sableux et graveleux avec fines non argileuses et gros éléments	B11, B31
Sols comportant des fines non argileuses et des gros éléments	C1B1, C1B3, C2B1, C2B3, C1B4, C2B4 après élimination de la fraction fine 0/d
Sols insensibles à l'eau	D1, D2, D3 (sauf D32)
Craies	R11
Calcaires rocheux divers	R21, R22
Roches silicieuses	R41, R42
Roches magmatiques et métamorphiques	R61, R62

5.5.2 Modèle pour les tassements

Pour le dimensionnement du dallage, on retiendra les caractéristiques reprises dans le tableau suivant :

Nature du sol	Profondeur de la base de la couche (m/T.N.)	Épaisseur de la couche (m)	Module de déformation du sol Es (MPa)
Couche de forme	0,3	0,3 mini	0,9 x EV2 = 45 MPa (estimation)
H1.1 – Micaschistes	3,0	2,7	22
H1.2 – Micaschistes compacts	> 6,0	> 3,0	50



6. RECOMMANDATIONS GÉOTECHNIQUES

6.1 Terrassements généraux et ponctuels

Aucun terrassement de grande ampleur n'est prévu. Il s'agira principalement des travaux de démolition en sous-sol notamment avec les terrassements pour la création de la fosse ascenseur, sur un mètre de hauteur environ.

6.1.1 Traficabilité en phase travaux

Les essais d'identification ont permis de classer les sols extraits comme :

- Horizon H1 : Classe GTR A2 (à vérifier par des essais complémentaires)

Il s'agit donc de sols moyennement sensibles à l'eau.

6.1.2 Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais en sous-sol devra se faire manuellement, puisqu'aucun engin ne peut être acheminé. Ces déblais se faisant en milieux rocheux altéré, ils ne devraient pas présenter de difficulté majeure. Toutefois, l'emploi d'engin type marteau piqueur, décompacteur, ... sera nécessaire pour extraire les matériaux.

L'entreprise veillera à utiliser une méthodologie et des moyens matériels adaptés à l'environnement des ouvrages et réseaux enterrés situés à proximité.

6.1.3 Drainage en phase travaux

En principe le terrain doit être sec sur les épaisseurs déblayées ; en cas de hautes eaux, le risque de présence d'eau ne peut cependant être exclu.

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer à tout moment la mise au sec de la plate-forme.

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

6.1.4 Réalisation des remblais

Les matériaux, ainsi que les procédures de mise en œuvre et de contrôle devront répondre aux recommandations « Caractéristiques des matériaux de remblais supports de fondations » L.C.P.C. de 1980 et au DTU 13.3.

Sans essais spécifiques, les conditions d'utilisation des matériaux du site en remblais ne peuvent être définies.

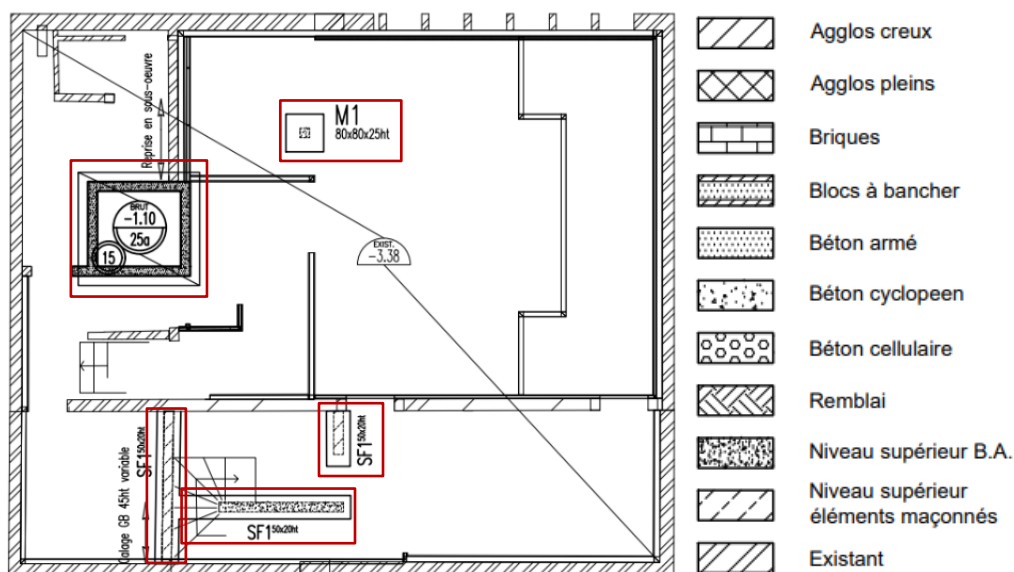
6.2 Mitoyenneté

La réalisation du projet actuel implique l'exécution de déblais au voisinage immédiat de constructions existantes dont les fondations et la structure sont mal connues. Toutes les précautions devront être prises pour leur éviter tout dommage.

Une analyse de risque devra impérativement être réalisée au stade d'exécution.

En outre, la création de nouvelles fondations à proximité des fondations existantes est susceptible de favoriser des interactions entre elles ; des dispositions constructives seront nécessaires afin de garantir la stabilité des existants.





Vue en plan du niveau des fondations

Toute interaction et tout contact rigide sera prohibé entre les nouveaux ouvrages de fondation et les fondations existantes.

Les nouvelles fondations seront descendues au moins au même niveau que les fondations existantes. Dans tout autre cas, il conviendra de respecter une pente de 3H/1V entre deux fondations voisines si l'espace le permet. Dans le cas contraire il faudra recourir à un blindage/soutènement des fondations existantes le temps de l'ouverture et de la réalisation des nouvelles fondations.

La réalisation de ces nouvelles fondations ne devra pas non plus déstabiliser le dallage existant notamment avec l'entraînement de la couche de forme lors de excavations. Les fouilles seront réalisées à l'abri d'un blindage. En cas de déstructuration de la couche de forme, il conviendra de purger les matériaux éboulés et de reconstituer une CdF conforme à la réception d'un dallage sur terre-plein.

Si des soutènements ou une reprise en sous-œuvre s'avéraient nécessaires, ils devront faire l'objet d'une étude particulière qu'**INFRANEO** peut réaliser dans le cadre d'une mission spécifique.

Pour les travaux de reprise en sous-œuvre, compte tenu de leur complexité et de leur interaction avec les structures existantes, nous recommandons d'adopter la méthode observationnelle, dans laquelle tout dimensionnement peut être réexaminé en cas de besoin au cours de l'exécution des travaux, en fonction des limites admissibles du comportement préalablement définies (cf. EUROCODE 7-norme NF EN 1997-1).

6.3 Fosse de l'ascenseur

Le projet implique la réalisation d'une fosse d'un mètre de profondeur environ. La nappe ne devrait pas être interceptée et les terres excavées devraient présenter une cohésion suffisante ; on sera cependant vigilant aux abords des fondations existantes (bétonnage immédiat avec fosse faisant buton) et des éventuels réseaux.

6.4 Précautions particulières de conception et d'exécution

6.4.1 Fondations

Si des fondations doivent être fondées à des niveaux différents, on respectera la règle des 3H/1V, à moins de dispositions particulières. Ce paramètre est notamment à respecter entre les fondations existantes et celles projetées.

La largeur minimale des fondations sera de 0.4 m pour des semelles filantes et de 0.7 m pour des massifs isolés.

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

6.4.2 Construction

L'ascenseur sera indépendant de la structure du bâtiment (joint impliquant les fondations).

6.4.3 Précautions de mise en œuvre

Les poches molles ou décomprimées seront purgées et rattrapées par un gros béton.

Afin d'éviter une décompression du fond des fouilles et des rigoles de semelles, celui-ci devra être protégé immédiatement par un béton de propreté ou un matériau équivalent.

Les fondations devront être coulées immédiatement après terrassements et en pleine fouille.

Dans le cas d'une interaction avec la nappe, dans des sols peu perméables, on pourra procéder à un pompage à l'intérieur de la fouille avant mise en œuvre du béton. Dans le cas de fouille au sein de sols perméables, un blindage de travail devra être approvisionné sur chantier et utilisé en cas de mauvaise tenue des fouilles.

6.4.4 Présence d'eau et protection envisagée

En phase travaux, nous conseillons d'intervenir de préférence en période favorable pour limiter les risques de venues d'eau dans les fouilles.

En phase définitive, le projet devra être correctement drainé contre les eaux de ruissellement. Il sera prévu un système de collecte et d'évacuation des eaux pluviales, qui devra être correctement dimensionné. L'eau sera conduite loin de l'emprise des fondations.

Lors de l'exécution, il faudra s'assurer de couler le béton dans des fouilles sèches.

6.4.5 Vérification des fonds de fouilles

Les fonds de fouilles devront être vérifiés. Toute anomalie de nature ou de compacité de sol qui serait mise en évidence à l'ouverture des fouilles devra être immédiatement signalée au bureau d'étude géotechnicien chargé soit de la mission G3, soit de la mission G4, qu'il puisse étudier dans les meilleurs délais les éventuelles adaptations à apporter à la conception et/ou à la mise en œuvre des fondations.



7. ALÉAS ET RISQUES RÉSIDUELS

Le présent rapport constitue le compte rendu et fixe la fin de la mission d'étude géotechnique de conception G2 PRO. Cette mission G2 PRO confiée à INFRANEO a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des données fournies et des résultats des investigations, et présente certains principes d'adaptation au sol des ouvrages.

Les principales incertitudes qui subsistent concernent :

- La géométrie et l'uniformité des fondations existantes en tout point du linéaire ;
- Les variations en épaisseurs des micaschistes altérés ;
- Les risques d'interaction avec la nappe et les arrivées d'eau importantes en cas de forte remontée de celle-ci consécutivement à un épisode pluvieux nécessitant des dispositifs particuliers ;
- Le niveau des PHE ;
- La perméabilité des formations rencontrées (pompage et mise hors d'eau) ;
- La vérification au glissement des ouvrages géotechnique (après calculs des DDC sismiques).

Ces incertitudes peuvent avoir une incidence importante sur le coût final des ouvrages géotechniques : il conviendra d'en tenir compte lors de la mise au point du projet. A cet effet, la mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2 ACT/DCE, G3 et G4) devra suivre la présente étude (mission G2 PRO) suivant l'enchaînement des missions décrit dans la norme NF P 94-500.

Toute anomalie (indice de cavité, présence des remblais) devra être signalée à INFRANEO pour éventuelles adaptations ou missions de diagnostic supplémentaires.

De manière générale, des contrôles sont préconisés sur tous les chantiers en phase travaux (suivi du forage des micropieux, essai de contrôle, ...); ces contrôles s'intégreront dans le cadre du suivi de chantier (missions G3 ou G4).

Nous restons à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement complémentaire.



8. ALÉAS GÉOTECHNIQUES – CONDITIONS CONTRACTUELLES

- Les reconnaissances de sol procèdent par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéités locales) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.
- Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager INFRANEO.
- Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie « Présentation » du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à INFRANEO afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.
- De même des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemple dissolution, cavité, hétérogénéité localisée, venues d'eau etc.) peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.



9. ANNEXES



ANNEXE 1 : CONDITIONS GENERALES DE VENTE ET D'EXECUTION DES PRESTATIONS D'INFRANEO

1. DEVIS

Sauf indications contraires, nos devis ne nous engagent que pendant la période de 2 mois qui suit la date de leur établissement. Dans le cas de devis à prix forfaitaire, les prix unitaires et les quantités sont forfaitaires, nos prestations et fournitures étant expressément limitées aux quantités prévues au devis ; dans le cas de devis quantitatif estimatif, seuls les prix unitaires sont forfaitaires, la facturation étant établie sur la base des quantités d'essais ou d'opérations effectivement réalisées et des matériels ou matières réellement fournis.

2. COMMANDE

Toute demande de prestations doit faire l'objet d'une commande en bonne et due forme établie par le donneur d'ordres. En règle générale, les prestations ne seront entreprises qu'après réception de la commande qui devra comporter : a) un numéro b) la date c) la désignation des prestations d) l'identité et la qualité du signataire e) le destinataire des résultats (ou de la fourniture) f) les coordonnées complètes de facturation. Dans les cas exceptionnels, à la demande expresse du client, les prestations pourront être entreprises sans délai (procédure d'urgence) mais la demande devra être confirmée dans les 24 heures par une commande en bonne et due forme. Toute commande implique l'acceptation par le donneur d'ordres des présentes conditions générales. Aucune clause contraire même si elle figure sur les documents de commande ou les conditions générales du donneur d'ordres ne nous est opposable en l'absence d'accord écrit de notre part. Dans le cas où le donneur d'ordres et le destinataire de la facturation sont des personnes différentes, le premier est responsable, en dernier ressort, du règlement de la note d'honoraires, sauf s'il fournit préalablement à l'exécution de la commande un engagement écrit du second acceptant de régler le montant de la prestation.

3. ECHANTILLONS-PRODUITS-CORPS D'EPREUVES

Le donneur d'ordres doit mettre à notre disposition les échantillons, produits et corps d'épreuves nécessaires à l'exécution de la prestation, le port étant à sa charge. Nous ne sommes en aucun cas responsables de la détérioration des produits du seul fait des expérimentations qui nous sont demandées, non plus que de leur transport. Sauf demande expresse du client formulée lors de la commande, les échantillons, produits ou corps d'épreuve ne sont pas conservés après l'envoi des résultats. En cas de demande de conservation dans nos laboratoires, des frais de stockage seront facturés au client.

4. INTERVENTIONS HORS LABORATOIRE

En cas d'investigation sur site ou sur ouvrage, nous déclinons toute responsabilité quant aux dégâts occasionnés sur les réseaux, câbles ou canalisations dont la présence ne nous aurait pas été signalée par écrit. Les formalités éventuellement nécessaires ou les arrêtés autorisant l'accès sur les sites doivent nous être signifiés au moment du devis, faute de quoi nos prix et délais seraient sujets à ajustement. Certaines interventions peuvent entraîner d'inévitables dommages notamment sur l'ouvrage ausculté et sur les sites d'intervention. Les remises en état, indemnisations ou réparations correspondantes sont à la charge du donneur d'ordres.

5. COMMUNICATION ET UTILISATION DES RESULTATS DE NOS PRESTATIONS

Les résultats de nos prestations sont consignés dans des procès-verbaux, compte-rendu ou rapports qui sont établis en deux exemplaires destinés au client (dont un exemplaire sous format informatique). Tout exemplaire papier supplémentaire fait l'objet d'une facturation. Ces documents sont transmis au donneur d'ordres (ou à toute personne expressément désignée à la commande) à l'exclusion de tout autre tiers, sauf accord préalable écrit du donneur d'ordres. Aucun résultat ne peut être donné, même oralement, en l'absence d'une commande en bonne et due forme. Aucune modification ou altération ne pourra être portée à ces documents après leur communication sans notre accord écrit, le double en notre possession faisant foi. La reproduction d'un document établi par INFRANEO n'est autorisée que sous sa forme intégrale et conforme à l'original. Toute autre forme de référence aux prestations réalisées par INFRANEO doit faire l'objet d'un accord préalable de notre organisme. Toute utilisation des résultats communiqués par INFRANEO tendant à créer une équivoque auprès de tiers pourra donner lieu à poursuites conformément aux dispositions légales et réglementaires en vigueur.

6. DELAIS

Les délais de nos prestations (ou livraisons) sont donnés à titre indicatif. Aucune pénalité pour retard ne peut nous être appliquée sauf stipulation contraire dûment acceptée.

7. RESERVE DE PROPRIETE

Les obligations contractuelles réciproques sont remplies dès lors que les résultats ont été communiqués au client (ou que le matériel lui a été livré) et que le client a versé intégralement le prix des prestations (ou des fournitures). De convention expresse, les résultats d'essais, d'études ou de contrôles restent la propriété d'INFRANEO tant que le client n'a pas payé le prix convenu. Le défaut de paiement interdit tout transfert de propriété à des tiers et, à partir de la date d'échéance, rend abusive toute exploitation technique ou commerciale, qu'elle soit le fait du client ou de tiers. En cas de fourniture de matériel, celui-ci reste la propriété exclusive d'INFRANEO, quel que soit le détenteur, jusqu'au complet règlement de la facture par le client (loi 80 395 du 12.05.1980).

8. PROPRIETE INDUSTRIELLE

Lorsque des essais, études, recherches menés par INFRANEO conduisent à des inventions, les modalités de leur propriété et de la concession des licences correspondantes sont obligatoirement réglées par un contrat spécifique négocié à cet effet. Les spécifications et informations techniques, modes opératoires, notes et programmes de calcul, procédés, appartenant en propre à INFRANEO Ouest et issus des travaux, essais, recherches et développements effectués par INFRANEO, constituent son savoir-faire et doivent toujours être considérés par la personne à laquelle ils sont communiqués, à l'occasion d'un devis ou d'une consultation, comme strictement confidentiels et couverts par le secret.

Le donneur d'ordres d'INFRANEO s'interdit formellement toute reproduction et/ou communication non autorisées par écrit à des tiers, tant par lui-même, que par ses préposés ou toute personne liée avec lui par contrat.

9. RESPONSABILITES

INFRANEO assume, outre ses obligations contractuelles, la responsabilité civile et professionnelle de droit commun relative à ses prestations ainsi que, le cas échéant, la responsabilité des constructeurs édictée par les articles 1792 et 2270 du Code Civil. Il garantit que ses interventions sont conformes aux spécifications techniques en usage et sont réalisées suivant les règles de l'art. Sa responsabilité est celle d'un prestataire de services intellectuels assujéti à une obligation de moyens. De convention expresse la responsabilité d'INFRANEO est soumise aux limitations suivantes :

A) INFRANEO ne peut être rendu responsable des modifications apportées aux solutions qu'il a préconisées que dans la mesure où il aurait donné par écrit son accord sur lesdites modifications. Certaines conclusions et prescriptions de ses rapports d'étude peuvent se trouver modifiées en cas de changements dans l'implantation, la conception ou l'importance des ouvrages par rapport aux données de l'étude.

B) la responsabilité d'INFRANEO ne peut être retenue que dans les limites de la mission qui lui a été confiée; les résultats se rapportant à des essais, études ou contrôles ponctuels ne peuvent être extrapolés à l'ensemble d'un ouvrage (voire à une partie d'ouvrage) ou à un matériel complexe sans un examen approfondi de la question (représentativité des échantillons, homogénéité des composants, conditions d'exploitation de l'ouvrage ou du matériel ...) qui doit faire l'objet d'une demande spécifique du client.

C) La responsabilité d'INFRANEO ne peut être recherchée pour des dommages résultant d'erreurs, d'omissions ou d'imprécisions dans les documents remis par le client ou par des tiers à sa demande.

D) Les dispositions des Normes AFNOR P03-001 & P03-002 (dernières éditions) non contraires aux présentes conditions générales, sont utilisées, en cas de besoin, comme documents contractuels complémentaires.

E) INFRANEO est garanti au titre de sa responsabilité civile et professionnelle auprès d'ALLIANZ - 87 Rue de Richelieu - 75002 PARIS

Police Responsabilité Civile N°084.705.689.

10. CONDITIONS FINANCIERES

Tous nos prix sont établis hors taxes ; ils sont majorés des taxes en vigueur, à la charge du client. La T.V.A. est acquittée sur les encaissements. La procédure d'urgence, lorsqu'elle entraîne pour INFRANEO des sujétions particulières, peut donner lieu à une majoration des prix courants. Sauf stipulation contraire dûment précisée et justifiée à la commande, nos interventions sont facturées au donneur d'ordres. Les factures doivent être réglées par chèque ou virement bancaire à trente jours fin de mois de la date de facturation ou par traite acceptée à même échéance, sous déduction de l'acompte correspondant de 30 % à la commande lorsque le donneur d'ordre est un particulier, une société privée, une SCI ou assimilés.

Toute prestation dont le délai de réalisation dépasse deux mois fait obligatoirement l'objet de facturations intermédiaires et mensuelles. Toute somme non payée à l'échéance porte de plein droit intérêt à cinq fois le taux de l'intérêt légal. Lorsque le crédit du client se détériore, nous nous réservons le droit, même après exécution partielle d'une commande, d'exiger du client les garanties que nous jugeons convenables en vue de la bonne exécution des engagements pris. Le refus d'y satisfaire nous donne le droit d'annuler tout ou partie de la commande. Aucune facturation ne pourra être contestée passés 30 jours après son émission. Le non-paiement d'une seule facture à son échéance rend exigible de plein droit le solde dû sur toutes les autres factures majorées de tous frais de recouvrement avec un minimum de 500€HT.

Nous attirons l'attention sur la particularité **INFRANEO**, ces dernières sont toutes indépendantes, et donc financièrement dissociable. Les règlements, dans le cas de virement bancaires, devront donc être effectués sur le(s) compte(s) correspondant aux indications figurants au bas des factures émises.

11. ATTRIBUTION DE JURIDICTION

Dans toute contestation d'ordre contractuel se rapportant aux prestations effectuées en France, les Tribunaux de BORDEAUX seront seuls compétents.

Les contestations d'ordre contractuel concernant les prestations effectuées à l'étranger seront tranchées suivant le règlement de conciliation et d'arbitrage de la Chambre de Commerce Internationale par un ou plusieurs arbitres nommés conformément à ce règlement, l'arbitrage aura lieu à Paris.



ANNEXE 2 : CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS D'INGENIERIE

GEOTECHNIQUE

UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier tableaux 1 et 2 ci-après joints à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art. L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

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

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

2. Recommandations

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

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

3. Rapport de la mission

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

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

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

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet.

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet : en effet, les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9. Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente n01me. L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre. Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6.



Extrait NF P 94-500—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 gestion 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	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) de l'étude Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) de l'étude Phase Supervision de l'étude Phase Suivi (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) de l'étude Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) du suivi Phase Supervision de l'étude Phase Suivi (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



Extrait NF P 94-500-Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRELABLE (G1)

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

Phase Etude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE/ACT

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

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



Extrait NF P 94-500-Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

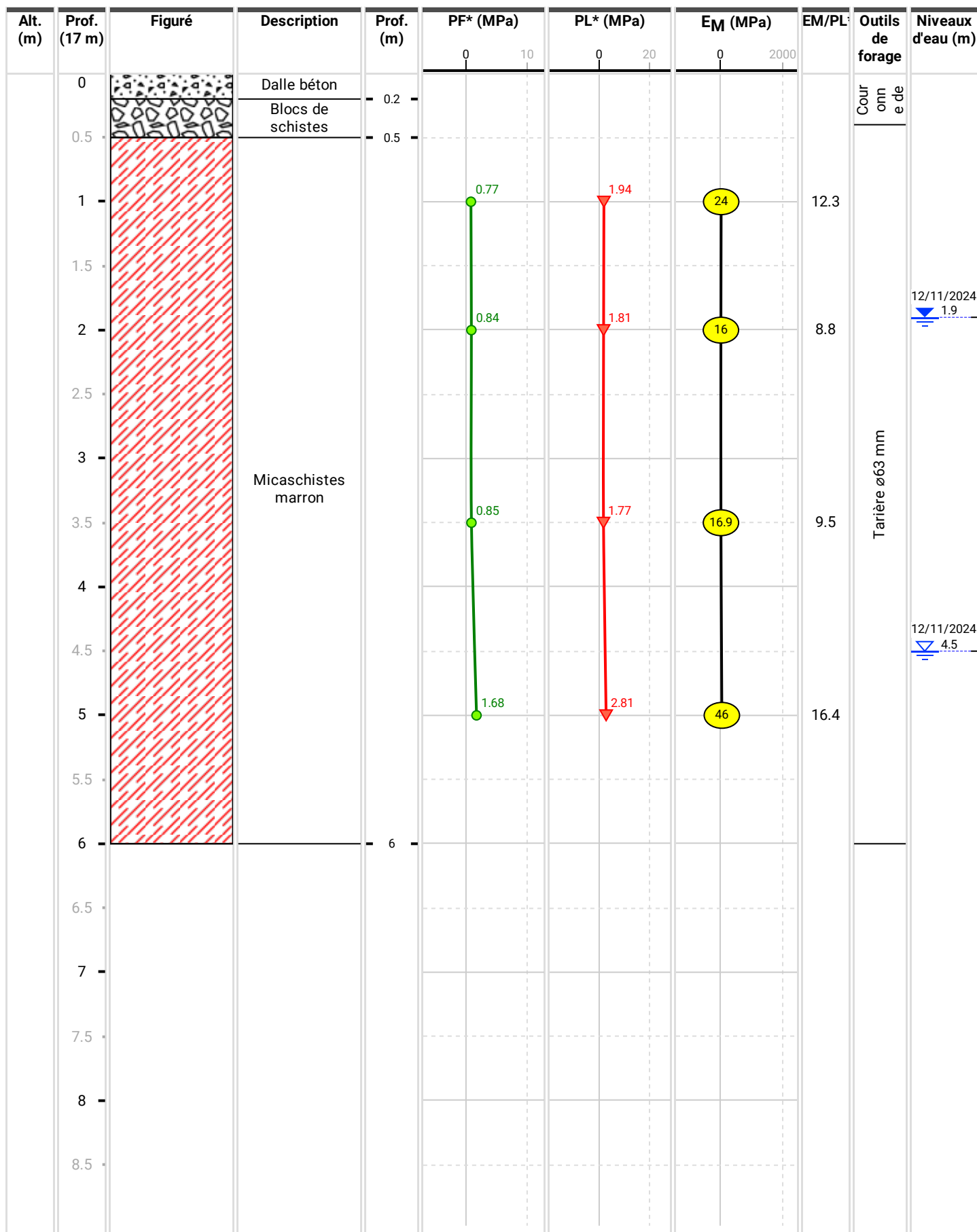
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou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

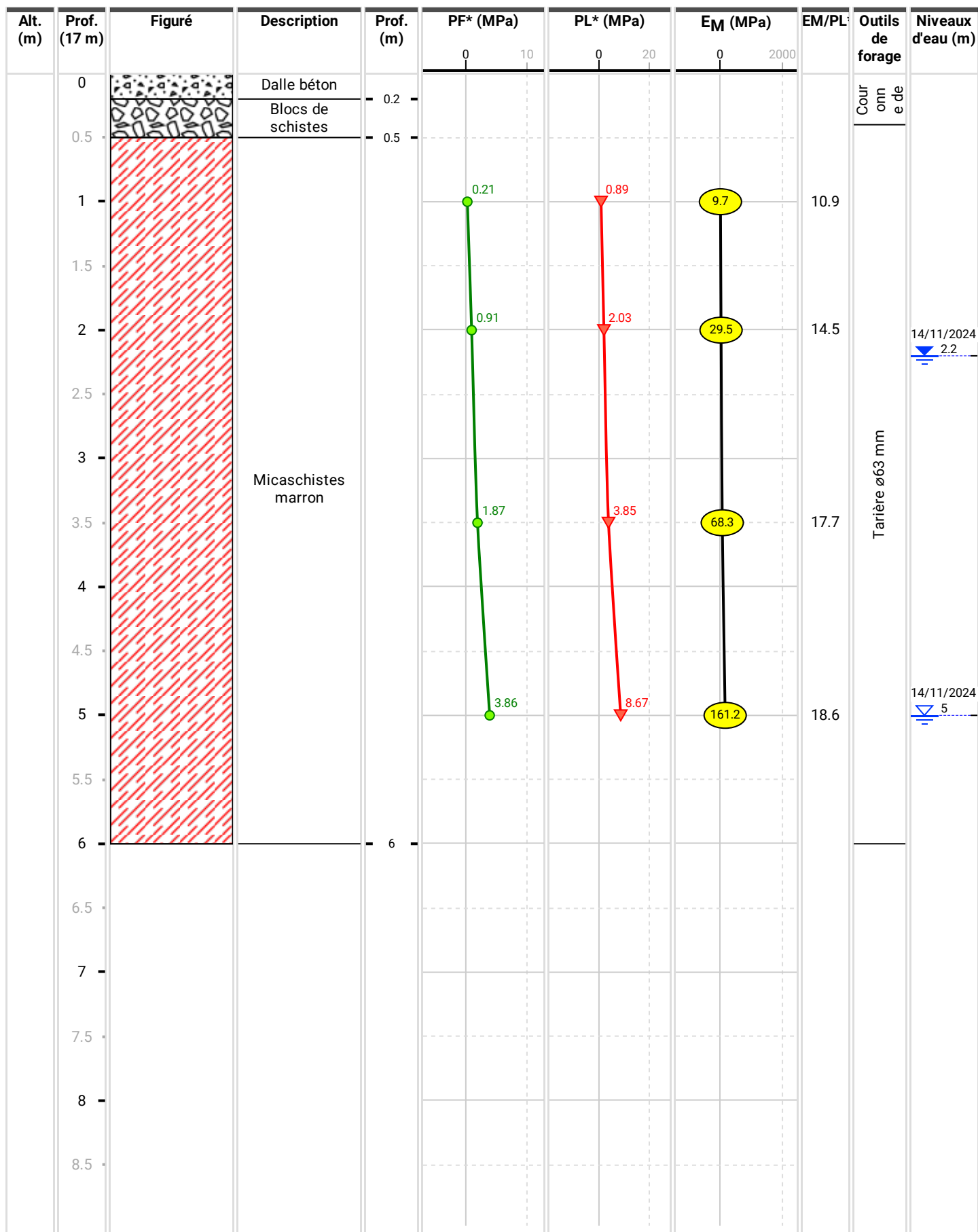
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre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



ANNEXE 3 : COUPES ET RESULTATS DES ESSAIS REALISES EN PHASE AVP (IN SITU ET LABO)







Dossier n° : **PO24-0194**

Affaire : **LA ROCHE SUR YON**

Client : **Ministère De La Justice**

Date des essais : **11/12/2024**

Opérateur : **C.Go**

Site : **La Roche Sur Yon (85)**

Mode de prélt : **Tarière**

Date prélt : **13/11/2024**

Matériau à l'essai

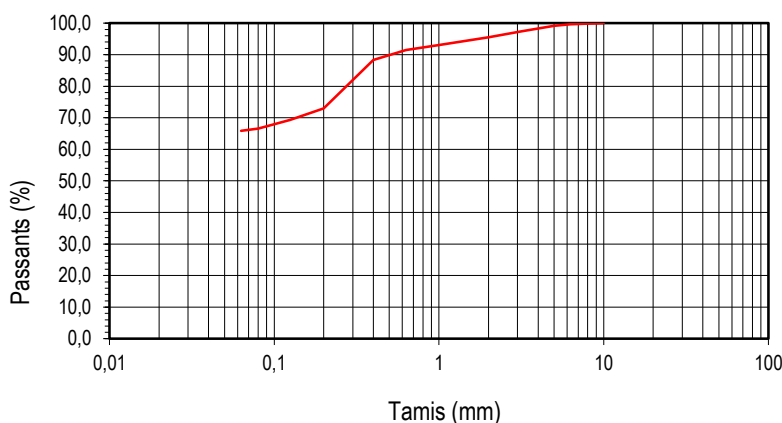
Sondage :	SP
Profondeur :	1,5 - 3,0 m
Nature :	Argile silteuse , marron gris (altération rocheuse)

Granularité

Normes NF P 94-056 / NF EN 17892-4

Tamis (en mm)	Passants (en %)	Sur fraction 0/50 (en %)
50	100,0	
20	100,0	100,0
5	99,2	99,2
2	95,5	95,5
0,063	65,9	65,9

Granulométrie sur la fraction totale



Argilosité

	Norme	Valeur
Valeur de bleu VBs	NF P94-068	3,4

Comportement mécanique

	Norme	Valeur

Etat hydrique

	Norme	Valeur
Teneur en eau Wn (en %)	NF P94-050	23,7

Etat hydrique (suite)

	Norme	Valeur

CLASSE du SOL

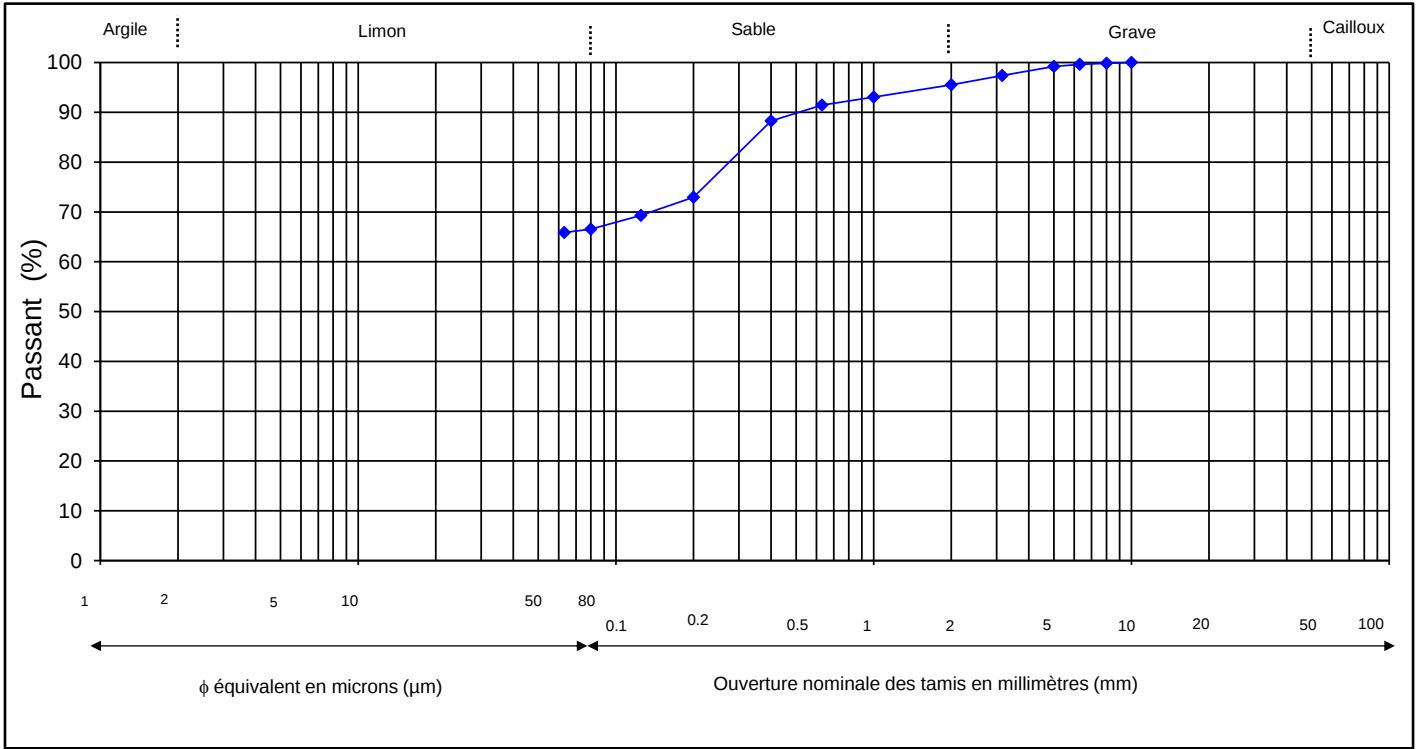
A2

à Titre indicatif :

Sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques,...

N° dossier :	PO24-0194	Echantillon n° :	
Affaire :	La Roche Sur Yon (85) LA ROCHE SUR YON	Sondage n° :	SP
		Profondeur (m) :	1,5 - 3,0 m
Client :	Ministère De La Justice	Date de prélèvement :	13/11/2024
		Date d'essai :	11/12/2024

Nature des matériaux :	Argile silteuse , marron gris (altération rocheuse)
------------------------	---



Ø tamis (mm) :	120	100	80	63	50	40	31,5	25	20	16	12,5	10
Passant (%) :												100,0

Ø tamis (mm) :	8	6,3	5	3,15	2	1	0,63	0,4	0,2	0,125	0,08	0,063
Passant (%) :	99,8	99,6	99,2	97,4	95,5	93,0	91,5	88,3	72,9	69,3	66,5	65,9

d ₉₀	0,52	mm
d ₆₀	-	mm
d ₅₀	-	mm
d ₃₀	-	mm
d ₁₅	-	mm
d ₁₀	-	mm

D max :	10,00	mm	Facteur de courbure	C _c =	-
Teneur en eau :	23,74	%	Facteur d'uniformité	C _u =	-

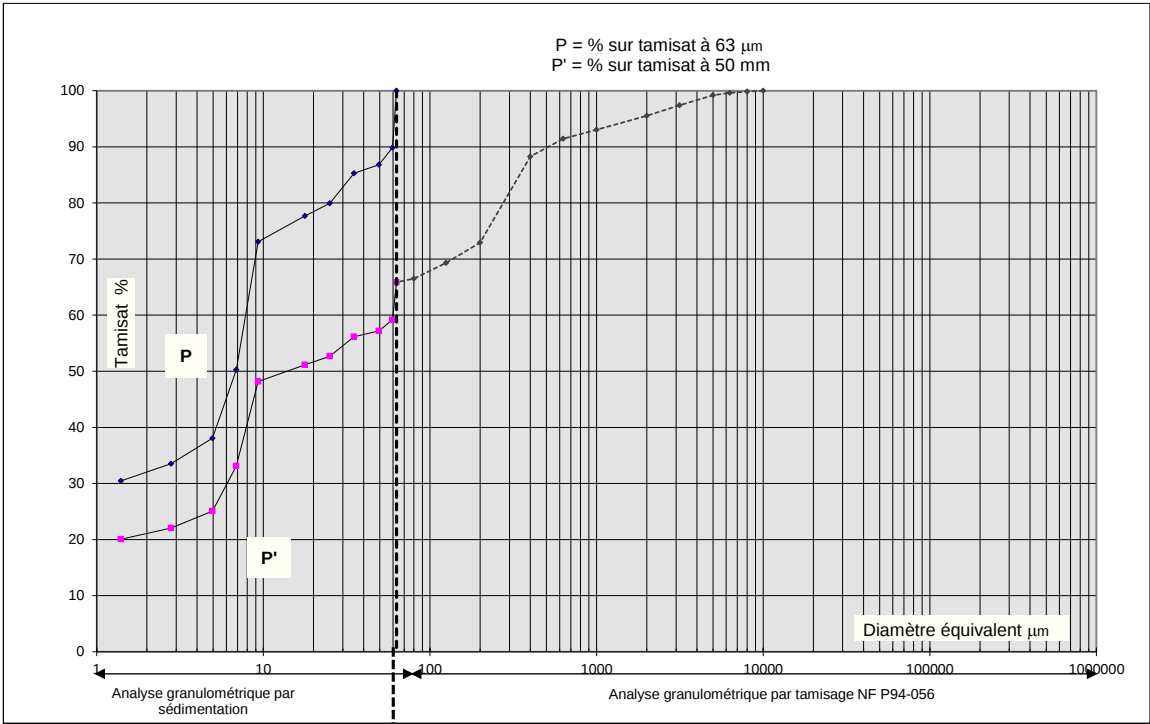
	Fait à Antran, le	11 décembre 2024
	La Responsable de l'Essai :	
	C. Goulet	

Dossier N°:	PO24-0194	Echantillon n° :	
Affaire :	La Roche Sur Yon (85) LA ROCHE SUR YON	Sondage n° :	SP
		Profondeur (m) :	1,5 - 3,0 m
Client :	Ministère De La Justice	Date de prélèvement :	13/11/2024
		Date d'essai :	11/12/2024

Nature du matériau :	Argile silteuse , marron gris (altération rocheuse)
----------------------	---

MASSE VOLUMIQUE DES PARTICULES :		Estimée	2,7		kg.m ⁻³
Densimètre	H0	10,780 cm	Vh		46,19 cm3
	H1	2,600 cm	h		13,880 cm
Eprouvette	A	46,204 cm²			
Facteur Correcteur			Cm		0,0006

Temps de lecture			R	Température	Correction	P %	P %	D
h	min	s	Lecture densimètre	°C	Cm	sur tamis à 63 µm	sur tamis à 50 mm	µm
-	0,5	30	1,0118	17,1	0,0006	100	65,87	63
-	1	60	1,0114	17,1	0,0006	89,8	59,18	59,5
-	2	120	1,0112	17,1	0,0006	86,8	57,18	49,4
-	4	240	1,0105	17,1	0,0006	85,3	56,17	35,0
-	8	480	1,0102	17,1	0,0006	79,9	52,66	25,0
-	30	1800	1,0096	16,8	0,0006	77,7	51,16	17,8
-	60	3600	1,0066	16,5	0,0006	73,1	48,15	9,3
-	120	7200	1,0066	16,5	0,0006	50,3	33,1	6,9
-	240	14400	1,0050	16,7	0,0006	38,1	25,08	4,9
6	360	21600	1,0044	19	0,0006	33,5	22,07	2,8
24	1440	86400	1,0040	19,41	0,0006	30,5	20,06	1,4



Observations :

Fait à Antran, le	11 décembre 2024
La Responsable de l'Essai :	
C. Goulet	

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



INFRANEO
66 Route de Châtellerault
86100 ANTRAN
FRANCE

N° de client: 35009449

RAPPORT D'ANALYSE 1488974 PO24-0194 - La Roche sur Yon

Date: 03.12.2024

Commande	1488974 Solide / Eluat
Client	35009449 INFRANEO - Agence de Poitiers
Date de validation	27.11.2024
Prélèvement par	Client

Madame, Monsieur,

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1488974 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 505234-505237.

Respectueusement,

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Mme Fatima-Zahra Saati, Tél : 33380680132

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

Kamer van Koophandel	Directeur
Nr. 08110898	ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.:	Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01	

page 1 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1488974 PO24-0194 - La Roche sur Yon

Date: 03.12.2024

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
505234	14.11.2024	RF1
505235	14.11.2024	RF2
505236	14.11.2024	RF3
505237	14.11.2024	RF4

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	505234 RF1	505235 RF2	505236 RF3	505237 RF4
Broyeur à mâchoires		++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}
Matière sèche	%	83,6 ¹⁾	88,3 ¹⁾	85,2 ¹⁾	81,9 ¹⁾
Prétraitement de l'échantillon		++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	505234 RF1	505235 RF2	505236 RF3	505237 RF4
Sulfures solubles ^{*)}	mg/kg MS	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾
Acidité selon Baumann-Gully ^{*)}	ml/kg MS	<1,00 ³⁾	12,5	26,3	30,0
Chlorures ^{*)}	mg/kg MS	<20 ³⁾	<20 ³⁾	<20 ³⁾	<20 ³⁾
Sulfates - extraction acide (SO ₄) ^{*)}	mg/kg MS	2232	1348	2252	2475

Agressivité chimique sur béton

Paramètres	Unité	505234 RF1	505235 RF2	505236 RF3	505237 RF4
Grade d'agressivité sur béton ^{*)}		XA1	<XA1	XA1	XA1

¹⁾ Tous les résultats obtenus à partir de l'analyse de la matière solide sont basés sur la matière sèche (MS), à l'exception des paramètres marqués du signe ¹⁾ qui sont basés sur la matière brute (MB).

²⁾ "++" Signifie que le traitement requis a été effectué en laboratoire.

³⁾ Explication : "<" ou "n.d." indiquent que la concentration de l'analyte est inférieure à la limite de quantification (LQ).

Début de l'analyse : 27.11.2024

Fin de l'analyse : 03.12.2024

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'analyse ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

En cas de déclaration de conformité, l'approche discrète est utilisée comme règle de décision. Cela signifie que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour l'établissement de la déclaration de conformité à une spécification ou à une norme.

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Mme Fatima-Zahra Saati, Tél : 33380680132

Liste des méthodes

Conforme à NEN-EN 16179

Prétraitement de l'échantillon

DIN 4030 ^{*)}	Sulfures solubles ^{*)} • Chlorures ^{*)}
EN 16502 ^{*)}	Acidité selon Baumann-Gully ^{*)}
EN 196-2 ^{*)}	Sulfates - extraction acide (SO ₄) ^{*)}
EN 206+A2/CN ^{*)}	Grade d'agressivité sur béton ^{*)}
méthode interne	Broyeur à mâchoires

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



RAPPORT D'ANALYSE 1488974 PO24-0194 - La Roche sur Yon

Date: 03.12.2024

Liste des méthodes

NEN-EN 15934

Matière sèche

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 3 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



RAPPORT D'ANALYSE 1488974 PO24-0194 - La Roche sur Yon

Date: 03.12.2024

Annexe de N° commande 1488974

Conservation, date de conservation et flaconnage

Dans les analyses énumérées ci-dessous, il y a des déviations par rapport aux directives de conservation qui peuvent avoir une influence potentielle sur les résultats.

La date limite de conservation est dépassée pour les analyses suivantes:

Sulfures solubles 505234, 505235, 505236, 505237

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 4 de 4



ANNEXE 4 : FICHES RESULTATS CALCULS FOXTA® POUR M1



Données

Titre du projet : fondsup

Numéro d'affaire : PO24-0194

Commentaires : N/A

Titre du calcul : dimensionnement M1 (Cas 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 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) : -0,30

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Marnes, roches altérées

Type de comportement : Comportement cohérent

Type d'interface : Interface adhérente

Angle de contact à l'interface (°) : 30,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 18,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Micaschistes		-3,00	1500,00	15000,00	0,67
2	Micaschistes compactes		-6,00	3500,00	70000,00	0,67

Poids propre de la semelle (P0) : 0,00

Cote d'application de la charge Z0 (m) : -0,30

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
2	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
3	208,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,35	ELU-Fondamentales

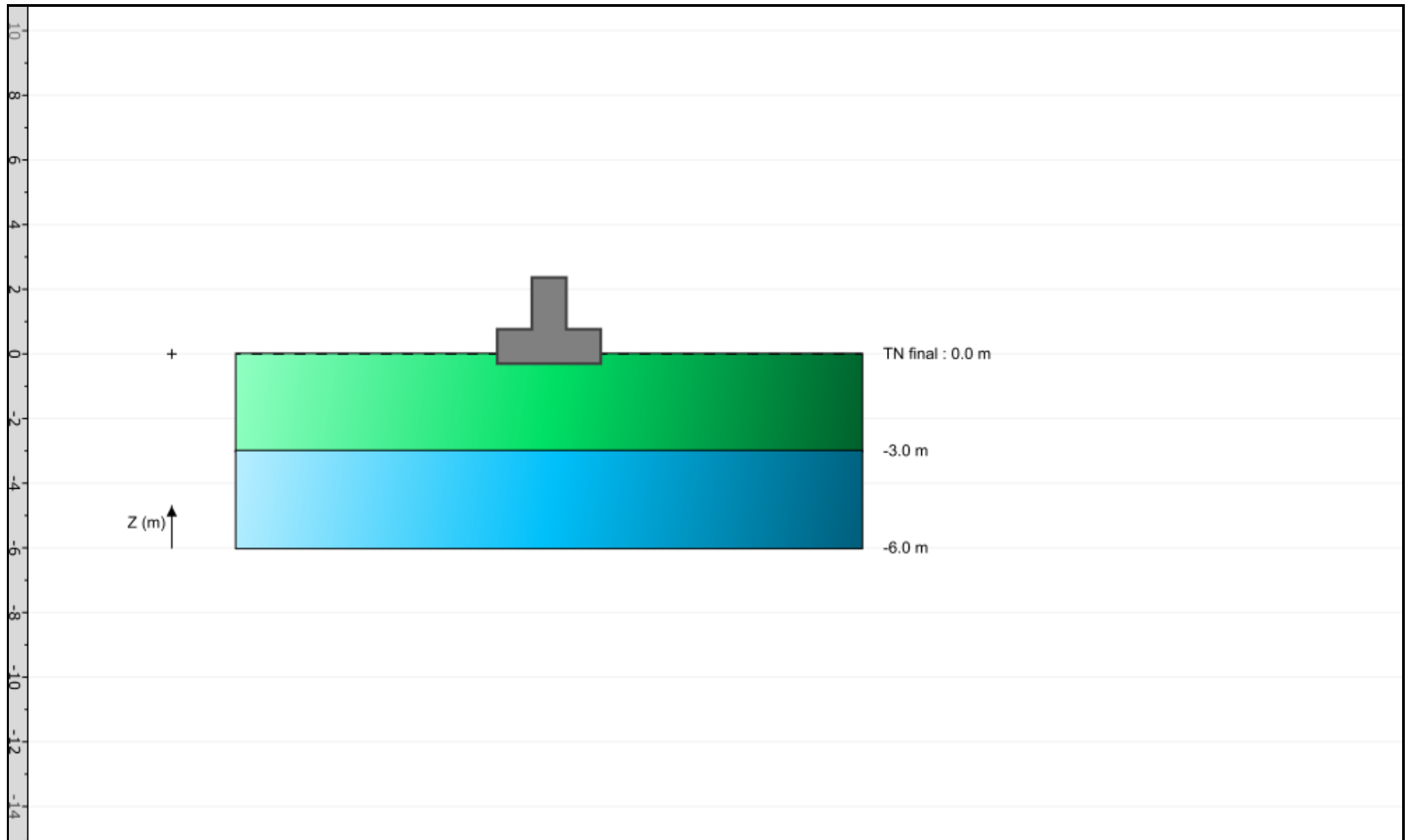


FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 29/09/2025 - 13:54:55
Calcul réalisé par : INFRANEO

Projet : M1
Module : Fondsup (Cas 1/1)
Titre du calcul : dimensionnement M1

Onglet "Paramètres généraux"



Profil du terrain sous la fondation

Couche : Nom de la couche
Point de calcul : Point de calcul
Zpoint [m] : Cote du point de calcul
pl* [kPa] : Pression limite nette du terrain
EM [kPa] : Module pressiométrique du terrain

Profil du terrain sous la fondation (1/2)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Micaschistes	1	0,00	1500,00	15000,00
Micaschistes	2	-0,20	1500,00	15000,00
Micaschistes	3	-0,40	1500,00	15000,00
Micaschistes	4	-0,60	1500,00	15000,00
Micaschistes	5	-0,80	1500,00	15000,00
Micaschistes	6	-1,00	1500,00	15000,00
Micaschistes	7	-1,20	1500,00	15000,00
Micaschistes	8	-1,40	1500,00	15000,00
Micaschistes	9	-1,60	1500,00	15000,00
Micaschistes	10	-1,80	1500,00	15000,00
Micaschistes	11	-2,00	1500,00	15000,00
Micaschistes	12	-2,20	1500,00	15000,00
Micaschistes	13	-2,40	1500,00	15000,00
Micaschistes	14	-2,60	1500,00	15000,00
Micaschistes	15	-2,80	1500,00	15000,00
Micaschistes	16	-3,00	1500,00	15000,00
Micaschistes	17	-3,00	1500,00	15000,00
Micaschistes compactes	18	-3,00	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	19	-3,20	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	20	-3,40	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	21	-3,60	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	22	-3,80	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	23	-4,00	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	24	-4,20	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	25	-4,40	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	26	-4,60	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	27	-4,80	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	28	-5,00	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	29	-5,20	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	30	-5,40	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	31	-5,60	3500,00	70000,00

Profil du terrain sous la fondation (2/2)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Micaschistes compactes	32	-5,80	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	33	-6,00	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	34	-6,00	3500,00	70000,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 29/09/2025 - 13:54:55
Calcul réalisé par : INFRANEO

Projet : M1
Module : Fondsup (Cas 1/1)
Titre du calcul : dimensionnement M1

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	150,00	0,00	3,46	1,00	351,67	-	Ok	Ok	-	-
2	ELS-Quasi-permanentes	150,00	0,00	3,46	1,00	351,67	-	Ok	Ok	-	0,34
3	ELU-Fondamentales	208,50	0,00	3,46	1,00	577,74	0,00	Ok	Ok	Non valide	-

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	1,01	1500,00	1516,60	0,64	2,76	351,67
2	ELS-Quasi-permanentes	1,00	1,01	1500,00	1516,60	0,64	2,76	351,67
3	ELU-Fondamentales	1,00	1,01	1500,00	1516,60	0,64	1,68	577,74



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 29/09/2025 - 13:54:55
Calcul réalisé par : INFRANEO

Projet : M1
Module : Fondsup (Cas 1/1)
Titre du calcul : dimensionnement M1

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	0,67	15000,00	16879,00	5,40	234,37	0,10	0,24	0,34



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 29/09/2025 - 13:54:56
Calcul réalisé par : INFRANEO

Projet : M1
Module : Fondsup (Cas 1/1)
Titre du calcul : dimensionnement M1

ANNEXE 5 : FICHES RESULTATS CALCULS FOXTA® POUR SF1



Données

Titre du projet : fondsup

Numéro d'affaire : PO24-0194

Commentaires : N/A

Titre du calcul : dimensionnement SF1 (Cas 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) : -0,50

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Marnes, roches altérées

Type de comportement : Comportement cohérent

Type d'interface : Interface adhérente

Angle de contact à l'interface (°) : 30,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 18,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Micaschistes		-3,00	1500,00	15000,00	0,67
2	Micaschistes compactes		-6,00	3500,00	70000,00	0,67

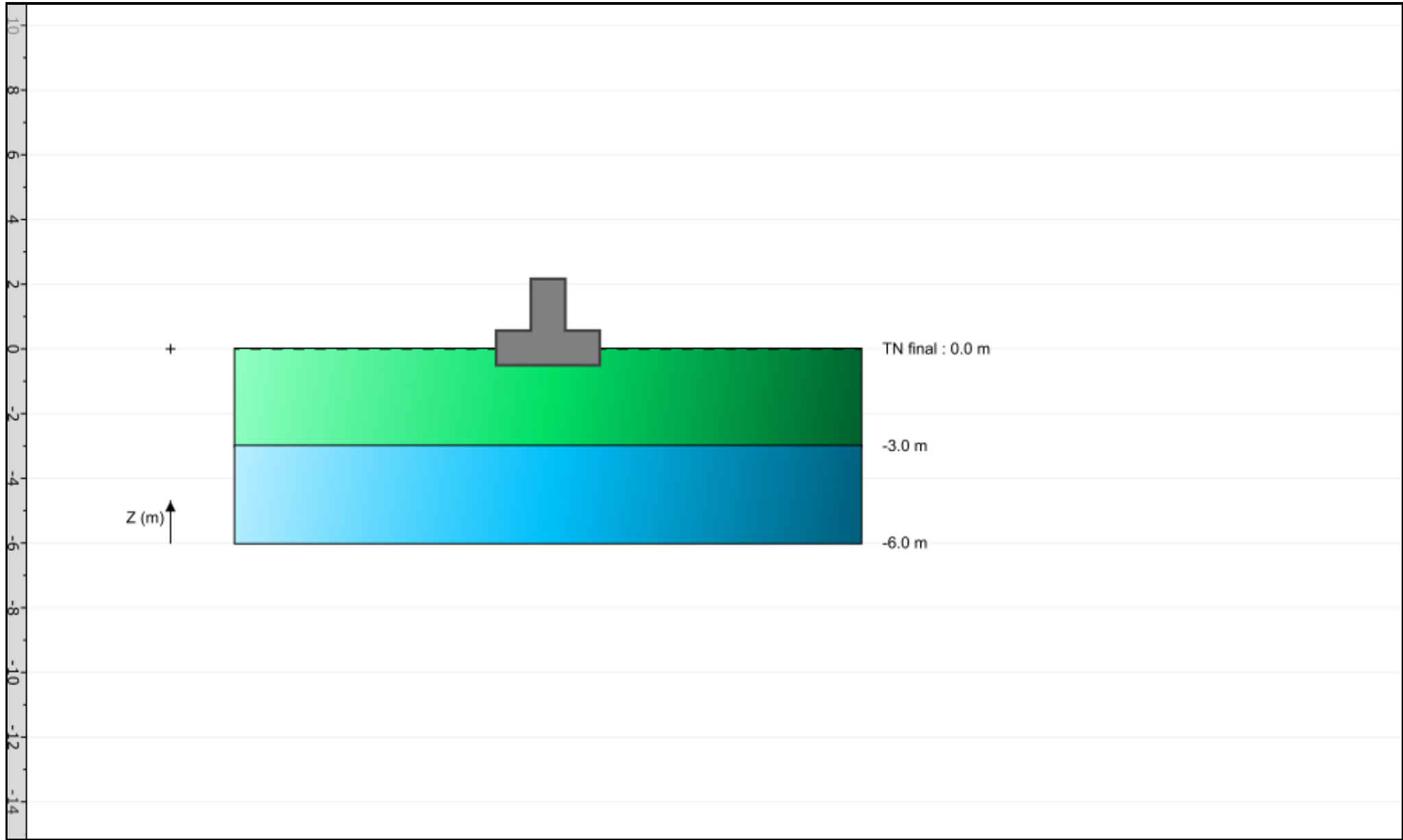
Poids propre de la semelle (P0) : 12,50

Cote d'application de la charge Z0 (m) : -0,50

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	MB,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	125,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
2	125,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
3	173,5	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales

Onglet "Paramètres généraux"



Profil du terrain sous la fondation

Couche : Nom de la couche
Point de calcul : Point de calcul
Zpoint [m] : Cote du point de calcul
pl* [kPa] : Pression limite nette du terrain
EM [kPa] : Module pressiométrique du terrain

Profil du terrain sous la fondation (1/2)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Micaschistes	1	0,00	1500,00	15000,00
Micaschistes	2	-0,20	1500,00	15000,00
Micaschistes	3	-0,40	1500,00	15000,00
Micaschistes	4	-0,60	1500,00	15000,00
Micaschistes	5	-0,80	1500,00	15000,00
Micaschistes	6	-1,00	1500,00	15000,00
Micaschistes	7	-1,20	1500,00	15000,00
Micaschistes	8	-1,40	1500,00	15000,00
Micaschistes	9	-1,60	1500,00	15000,00
Micaschistes	10	-1,80	1500,00	15000,00
Micaschistes	11	-2,00	1500,00	15000,00
Micaschistes	12	-2,20	1500,00	15000,00
Micaschistes	13	-2,40	1500,00	15000,00
Micaschistes	14	-2,60	1500,00	15000,00
Micaschistes	15	-2,80	1500,00	15000,00
Micaschistes	16	-3,00	1500,00	15000,00
Micaschistes	17	-3,00	1500,00	15000,00
Micaschistes compactes	18	-3,00	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	19	-3,20	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	20	-3,40	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	21	-3,60	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	22	-3,80	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	23	-4,00	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	24	-4,20	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	25	-4,40	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	26	-4,60	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	27	-4,80	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	28	-5,00	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	29	-5,20	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	30	-5,40	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	31	-5,60	3500,00	70000,00

Profil du terrain sous la fondation (2/2)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Micaschistes compactes	32	-5,80	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	33	-6,00	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	34	-6,00	3500,00	70000,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 29/09/2025 - 14:35:19
Calcul réalisé par : INFRANEO

Projet : SF1
Module : Fondsup (Cas 1/1)
Titre du calcul : dimensionnement SF1

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	137,50	0,00	4,50	1,00	320,68	-	Ok	Ok	-	-
2	ELS-Quasi-permanentes	137,50	0,00	4,50	1,00	320,68	-	Ok	Ok	-	0,48
3	ELU-Fondamentales	186,00	0,00	4,50	1,00	526,82	0,41	Ok	Ok	Ok	-



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 29/09/2025 - 14:35:19
Calcul réalisé par : INFRANEO

Projet : SF1
Module : Fondsup (Cas 1/1)
Titre du calcul : dimensionnement SF1

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	1,18	1500,00	1770,10	0,50	2,76	320,68
2	ELS-Quasi-permanentes	1,00	1,18	1500,00	1770,10	0,50	2,76	320,68
3	ELU-Fondamentales	1,00	1,18	1500,00	1770,10	0,50	1,68	526,82

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	0,67	15000,00	15939,00	9,00	275,00	0,10	0,38	0,48



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 29/09/2025 - 14:35:19
Calcul réalisé par : INFRANEO

Projet : SF1
Module : Fondsup (Cas 1/1)
Titre du calcul : dimensionnement SF1

ANNEXE 6 : FICHES RESULTATS CALCULS FOXTA® POUR LE RADIER



Données

Titre du projet : fondsup

Numéro d'affaire : PO24-0194

Commentaires : N/A

Titre du calcul : dimensionnement RADIER (Cas 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 rectangulaire

Longueur L (m) : 2,60

Largeur B (m) : 2,40

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

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

Cote de base fondation Zd (m) : -1,10

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Marnes, roches altérées

Type de comportement : Comportement cohérent

Type d'interface : Interface adhérente

Angle de contact à l'interface (°) : 30,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 27,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Micaschistes		-3,00	1500,00	15000,00	0,67
2	Micaschistes compactes		-6,00	3500,00	70000,00	0,67

Poids propre de la semelle (P0) : 11,24

Cote d'application de la charge Z0 (m) : -1,10

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	780,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
2	780,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
3	1059,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,35	ELU-Fondamentales

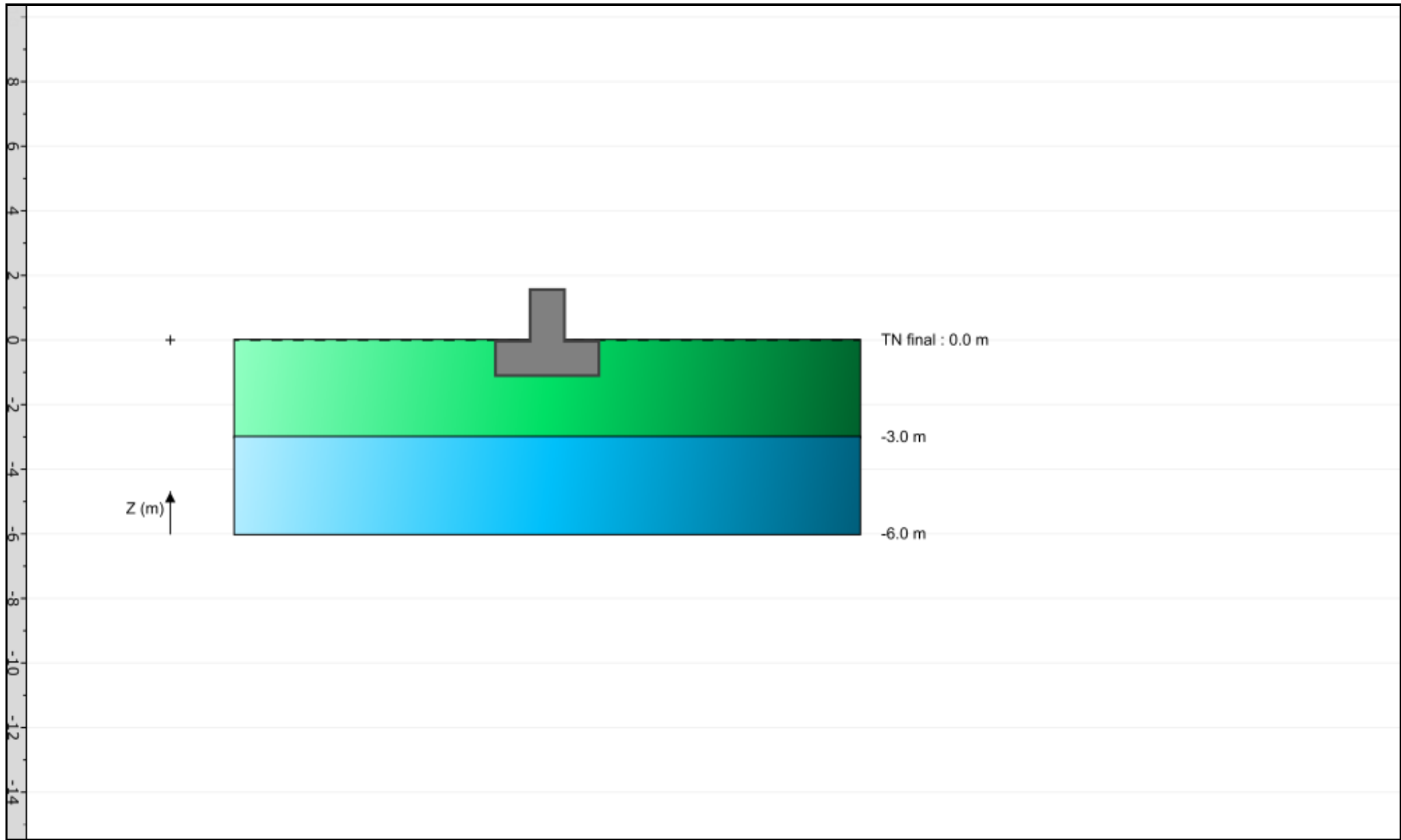


FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 29/09/2025 - 14:36:06
Calcul réalisé par : INFRANEO

Projet : radier
Module : Fondsup (Cas 1/1)
Titre du calcul : dimensionnement RADIER

Onglet "Paramètres généraux"



Profil du terrain sous la fondation

Couche : Nom de la couche
Point de calcul : Point de calcul
Zpoint [m] : Cote du point de calcul
pl* [kPa] : Pression limite nette du terrain
EM [kPa] : Module pressiométrique du terrain

Profil du terrain sous la fondation (1/2)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Micaschistes	1	0,00	1500,00	15000,00
Micaschistes	2	-0,20	1500,00	15000,00
Micaschistes	3	-0,40	1500,00	15000,00
Micaschistes	4	-0,60	1500,00	15000,00
Micaschistes	5	-0,80	1500,00	15000,00
Micaschistes	6	-1,00	1500,00	15000,00
Micaschistes	7	-1,20	1500,00	15000,00
Micaschistes	8	-1,40	1500,00	15000,00
Micaschistes	9	-1,60	1500,00	15000,00
Micaschistes	10	-1,80	1500,00	15000,00
Micaschistes	11	-2,00	1500,00	15000,00
Micaschistes	12	-2,20	1500,00	15000,00
Micaschistes	13	-2,40	1500,00	15000,00
Micaschistes	14	-2,60	1500,00	15000,00
Micaschistes	15	-2,80	1500,00	15000,00
Micaschistes	16	-3,00	1500,00	15000,00
Micaschistes	17	-3,00	1500,00	15000,00
Micaschistes compactes	18	-3,00	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	19	-3,20	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	20	-3,40	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	21	-3,60	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	22	-3,80	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	23	-4,00	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	24	-4,20	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	25	-4,40	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	26	-4,60	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	27	-4,80	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	28	-5,00	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	29	-5,20	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	30	-5,40	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	31	-5,60	3500,00	70000,00

Profil du terrain sous la fondation (2/2)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Micaschistes compactes	32	-5,80	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	33	-6,00	3500,00	70000,00
Micaschistes compactes	34	-6,00	3500,00	70000,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 29/09/2025 - 14:36:06
Calcul réalisé par : INFRANEO

Projet : radier
Module : Fondsup (Cas 1/1)
Titre du calcul : dimensionnement RADIER

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	791,24	0,00	185,33	1,00	4930,70	-	Ok	Ok	-	-
2	ELS-Quasi-permanentes	791,24	0,00	185,33	1,00	4930,70	-	Ok	Ok	-	0,26
3	ELU-Fondamentales	1074,20	0,00	185,33	1,00	8100,50	0,00	Ok	Ok	Non valide	-



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 29/09/2025 - 14:36:06
Calcul réalisé par : INFRANEO

Projet : radier
Module : Fondsup (Cas 1/1)
Titre du calcul : dimensionnement RADIER

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	0,97	2238,00	2180,90	6,24	2,76	4930,70
2	ELS-Quasi-permanentes	1,00	0,97	2238,00	2180,90	6,24	2,76	4930,70
3	ELU-Fondamentales	1,00	0,97	2238,00	2180,90	6,24	1,68	8100,50



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 29/09/2025 - 14:36:06
Calcul réalisé par : INFRANEO

Projet : radier
Module : Fondsup (Cas 1/1)
Titre du calcul : dimensionnement RADIER

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	1,11	1,15	0,67	15000,00	27362,00	29,70	126,80	0,13	0,13	0,26