

SUD EST**BUREAU D'ETUDE
GEOTECHNIQUE****SOGEPROM Réalisations**

80 rue Carnot

74000 ANNECY

Nos références : sm - 2406031 - MEYLAN (38) - Logements & banque**Objet : – ETUDE GEOTECHNIQUE G2 AVP – Ind A****A l'attention de Madame VIVET**

Madame,

Nous vous prions de bien vouloir trouver ci-joint notre étude géotechnique correspondant à l'affaire citée en objet.

Nous restons à votre entière disposition pour tous renseignements complémentaires éventuels.

Bien sincèrement.

Pour EQUATERRE SUD EST**Le 31/07/2024****S. MOILLE****Diffusion :** Tous les Intervenants (§ 1.2.)**Siège Social : EQUATERRE SUD EST - 23 A - Les Pléiades - Park Nord – 74370 Epagny Metz-Tessy****☎ 04 50 88 14 36 - Mail : agence@equaterre-sudest.fr****Agence Isère : Centre d'Affaires Le Concorde 24 Rue Lamartine – 38320 EYBENS ☎ 04.56.38.13.32 / 📠 04.56.38.13.33****SAS EQUATERRE sud est, au capital de 50 000 Euros / R.C.S Annecy n° 518 674 023 - APE 7112 B**

SOGEPROM Réalisations

MEYLAN (38)*Logements & banque*

ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION

Mission : G2 AVP (Norme NFP 94-500)

CODE ALEA projet

3 sur 5

*Concertation préalable avec l'ingénierie indispensable
Voir synthèse en tête de rapport*

Ind.	Date	Etabli par	Vérifié par	Objet de la modification
A	31/07/2024	-	S. MOILLE	Première diffusion

Affaire n° 2406031

Siège Social : EQUATERRE SUD EST - 23 A - Les Pléiades - Park Nord – 74370 Epagny Metz-Tessy

☎ 04 50 88 14 36 - Mail : agence@equaterre-sudest.fr

Agence Isère : Centre d'Affaires Le Concorde 24 Rue Lamartine – 38320 EYBENS ☎ 04.56.38.13.32 / 📠 04.56.38.13.33

SAS EQUATERRE sud est, au capital de 50 000 Euros / R.C.S Annecy n° 518 674 023 - APE 7112 B

TABLE DES MATIERES

1. SYNTHESE	5
1.1 Code Complexité Projet	5
1.2 Adaptation globale du projet au sol.....	6
1.3 Les principaux enjeux identifiés	7
1.4 Incidences géotechniques sur l'avancement du projet	8
2. GENERALITES	9
2.1 Situation	9
2.2 Les intervenants	9
2.3 La mission	10
2.4 Documents de référence.....	10
2.4.1 Les documents géotechniques	10
2.4.2 Les documents fournis	10
2.4.3 Les documents à nous communiquer.....	10
2.5 Les questions posées	11
2.6 Les opérations effectuées	11
2.7 Assurance	11
3. ANALYSE.....	12
3.1 Les données du projet	12
3.1.1 L'ouvrage	12
3.1.2 Z.I.G., risques potentiels et enjeux technico-économiques	13
3.1.3 Données sur les réseaux.....	13
3.1.4 Sensibilité générale	14
3.2 Les données du sol.....	15
3.2.1 Données générales	15
3.2.2 Géologie du site.....	16
3.2.3 L'eau souterraine.....	16
3.2.4 Perméabilité	17
3.2.5 Caractéristiques mécaniques	17
3.2.6 Stabilité en excavation	18
3.2.7 Sismicité du site	19
3.2.8 Sensibilité du sol.....	20
4. L'ADAPTATION AU SOL.....	21
4.1 Interaction Sol/Structure	21
4.2 Orientations préalables	23
4.3 Gestion des existant	24
4.4 Gestion des venues d'eau de pied de versant	25
4.4.1 Préambule	25

4.4.2	En phase provisoire	25
4.4.3	En phase définitive	25
4.5	Fondations : Solution préférentielle	26
4.6	Autres solutions éventuelles.....	27
4.6.1	Fondations semi-profondes.....	27
4.7	Autres adaptations au sol pour la construction	30
4.7.1	Terrassements généraux	30
4.7.2	Dallages	32
4.7.1	Dallages	32
4.7.2	Voiries.....	32
4.7.3	Remarques importantes pour les voiries :	33
4.7.4	Poussée des terres.....	33
4.7.5	Gestion des EP	34
5.	REMARQUES GENERALES	35
5.1	Limites de l'étude	35
5.2	Définition normalisée de la présente mission	35
5.3	Autre(s) remarque(s)	35

PIECES ANNEXES

Plan d'implantation des sondages

Jeu de photographies

Tableau récapitulatif des sondages

Graphiques pénétrométriques

1. SYNTHESE

1.1 Code Complexité Projet

	F	E	S	M	R	D	
1							Gestion de l'aléa par le maître d'œuvre général dans le cadre des règles de l'art habituelles
2							
3	X	X	X	X	X	X	Gestion de l'aléa par le maître d'œuvre spécialisé dans le cadre d'une étude de projet géotechnique
4							
5							

CODE ALEA projet	3
------------------	---

F : Fondations, dallages, voiries

S : Stabilité

R : Reconnaissances effectuées

E : Eau souterraine et infiltration

M : Mitoyens

D : Définition du projet

1 : Peu d'aléas particuliers

2 : 1 ou 2 aspects de la construction à traiter particulièrement dans les pièces écrites et en suivi d'exécution

3 : Travaux spéciaux d'ampleur modérée

4 : Travaux spéciaux importants mais de technicité courante

5 : Travaux spéciaux très techniques

NOMENCLATURE : *Rappel des conditions d'affectation*

CODE 1 : Pas d'aléa

CODE 2 :

Une ou plusieurs croix dans les lignes suivantes :

F : Rattrapages Cloutage de plateformes

E : Drainages périphériques Tapis drainants

M : Mitoyens peu sensibles

CODE 3 :

Si R et/ou D en ligne 4

Si une ou deux croix dans lignes suivantes :

F : Préchargement Fondations semi profondes

Pieux simples Micropieux Sécheresse

E : Masques Eperons Drainage préalable (décompression)

S : Berlinoise autostable Enrochements

M : Reprise en sous œuvre simple - Prise en compte de mitoyens sensibles

CODE 4 :

Une ou plusieurs croix dans colonnes suivantes :

F : Pieux spéciaux Micropieux Spéciaux Mixte

E : Rabattement Pompage Nappe en charge

S : Paroi clouée Soutènements supérieurs ou égaux à 2 niveaux

M : Reprise en sous œuvre Technique spéciale

CODE 5 : Contexte général très contraignant

Si une ou plusieurs croix dans la ligne 5.

1.2 Adaptation globale du projet au sol

Le projet dans son insertion au site, nécessite une adaptation au sol particulière.

Concertation préalable avec l'ingénierie indispensable

Nous retiendrons :

FONDATIONS : Cette adaptation **nécessite** l'utilisation de techniques spéciales vis à vis des fondations.

Il s'agit ici, dans le cadre des tassements acceptables par la structure projetée, d'un radier sur un renforcement de sol par inclusions rigides ou équivalent.

EAU SOUTERRAINE : Cette adaptation **nécessite** l'utilisation de techniques spéciales vis à vis de l'eau souterraine.

Il s'agit ici de drainages périphériques et tapis drainants, classiques en phase chantier.
Une mise hors d'eau par cuvelage est recommandée en phase définitive.

SOUTÈNEMENTS : Cette adaptation **pourra nécessiter localement** l'utilisation de techniques spéciales vis à vis des soutènements.

Il s'agira de talus adoucis à 1/1 avec masques drainants et éperons drainants au droit des venues d'eau.

Localement, il s'agira de talus renforcés par enrochement ou par berlinoise

Dans le cas d'ouvrages tirantés, les autorisations de servitude et de passage de tréfonds devront être préalablement demandées et obtenues par le maître d'ouvrage auprès des propriétaires concernés.

Les talus seront adoucis au-delà des limites, si possible la route amont sera limitée en gabarit ou emprise.

REPRISES EN SOUS ŒUVRE : Cette adaptation ne nécessite pas l'utilisation de techniques spéciales vis à vis des reprises en sous-œuvre.

DALLAGES : Cette adaptation **nécessite** l'utilisation de techniques spéciales vis à vis des dallages.
Renforcements localisés de plateforme selon altération du support et dallage porté.

VOIRIES : Cette adaptation ne nécessite pas l'utilisation de techniques spéciales vis à vis des voiries.
Renforcements localisés selon altération du sol support

Les sujétions exposées ici peuvent être gérées, adaptées, voire optimisées dans le cadre d'une étude de projet géotechnique au sens de la norme NFP 94-500.

1.3 Les principaux enjeux identifiés

Il s'agit ici d'envisager les impacts technico-économiques possibles ou probables, des « sols et eaux » sur les travaux du projet lui-même ou sur l'environnement (ZIG)

Domaine d'application	Aléa	Principaux Enjeux (vulnérabilité)	Risque	Niveau de risque (Aléa X Enjeux)
Eau	Circulations de versant Ruissellement	Infrastructure Mobilier, équipements	Infiltrations dans les parties enterrées. Ouvrage impropre à destination (dommages au mobilier, aux équipements) Saturation des ouvrages d'infiltration	4
	Remontée de nappe		Cout de mise en place et de maintenance des pompes pour mise hors d'eau Perte de portance par phénomène de boulangerie (sous pression hydrostatique) Apparition de sous-pression ou infiltrations Modification de structure (radier, dallage solidarisé, cuvelage)	4
Terrassement	Rupture des talus ouverts à plus de 1/1	Humain Travaux en cours	Dommages corporels Dommages matériels Arrêt de chantier Travaux supplémentaires	4
Arase	Hétérogénéité du sol support au niveau de l'arase, défauts de portance. Sols sensibles aux variations de teneur en eau	Dallages et voiries	Décompression du sol d'arase Renforcement localisé des supports Surcoûts liés aux purges / remblais complémentaires	3
Fondations	Hétérogénéité du sol support au niveau de l'arase Sur profondeur du sol de fondation Sols sensibles aux variations de teneur en eau	Superstructure du projet	Tassements différentiels (apparition de fissuration) Modification des fondations du projet au sol	4

Codes (estimations Equaterre) :

1 – Non identifié	2 - Possible	3 - Probable	4 – Très probable	5 - Certain
-------------------	--------------	--------------	-------------------	-------------

1.4 Incidences géotechniques sur l'avancement du projet

Ce tableau est une aide indicative mais non exhaustive, destinée à la Maîtrise d'œuvre, pour orienter ses travaux de construction vis à vis du contexte géotechnique du site, ceci ne saurait engager Equaterre dans un rôle de conception ou en cas d'autres sujétions non abordées ici. Les prescriptions géotechniques sont reportées dans le développement du rapport ci-après.

Domaine d'application	Action à minima de la maîtrise d'œuvre	Incidences et implications du géotechnicien à prévoir	Type de mission
Fondations	Prévoir une préparation du terrain par pré chargement renforcement par inclusions Linéariser et rigidifier les appuis Optimisation des supers structures par rapport aux infrastructures ponctuelles Préciser les descentes de charges effectives	Contrôle de fond de fouille Essais à maille serrée Reconnaissance profonde Pré dimensionnement des ouvrages Rédaction de notes techniques de consultation (CCTP) Analyse technique des offres Supervision d'exécution	• G5 • G2 AVP • GPRO • G2 DCE • G2(ACT) • G4
Eau	Drainages préalables (puits de décompression, tranchées drainantes) Vérification des autorisations ou limitations de rejets dans les réseaux Consultation d'entreprises spécialisées d'étanchéités sur la base d'un CCTP détaillé Traitement des eaux pluviales (infiltration non envisageable en surface)	Suivi régulier des niveaux sur 1 ou 2 cycles hydrologiques représentatifs/pose de piézomètres Définition des sous pressions effectives à prendre en compte (PHE de constructions) Dimensionnement d'un ouvrage de rétention et/ou infiltration avec rejet à débit limité Rédaction d'une note technique préalable traitant des drainages rabattements	• G5 • G2 (PRO) • G5 • G2 (PRO)
Terrassements Soutènements	Optimisation des emprises vis à vis de l'environnement Prise en compte du recul nécessaire pour adoucir les talus libres à 1/1 Prise en compte des sur épaisseurs liées aux dispositifs (30 à 80 cm selon méthodologie), pour l'emprise des sous-sols Consultation d'entreprises spécialisées en soutènements sur la base d'un CCTP détaillé *	Essais complémentaires en profondeur Pré Dimensionnement des écrans Rédaction de notes techniques de consultation (CCTP) Analyse technique des offres Supervision d'exécution	• G5 • G2 (PRO) • G2 (DCE) • G2 (ACT) • G4
Mitoyens – Existants proches	Sans objet	Sans objet	•
Dallages et voiries	Maintien des portances d'arases Renforcement des arases de terrassement par cloutage Prévoir consultations, en cas de renforcements de sols	Supervision d'exécution Contrôles de compactage	• G4 • G5

* Bien prévoir la diffusion des informations entre les différents lots pour lesquels il y a interaction (Fondations spéciales – Démolition – Terrassement – Gros œuvre...)

Equaterre SUD EST se tient à la disposition des intervenants pour assurer des missions géotechniques complémentaires, suivant la classification des missions géotechniques jointes en annexe.

2. GENERALITES

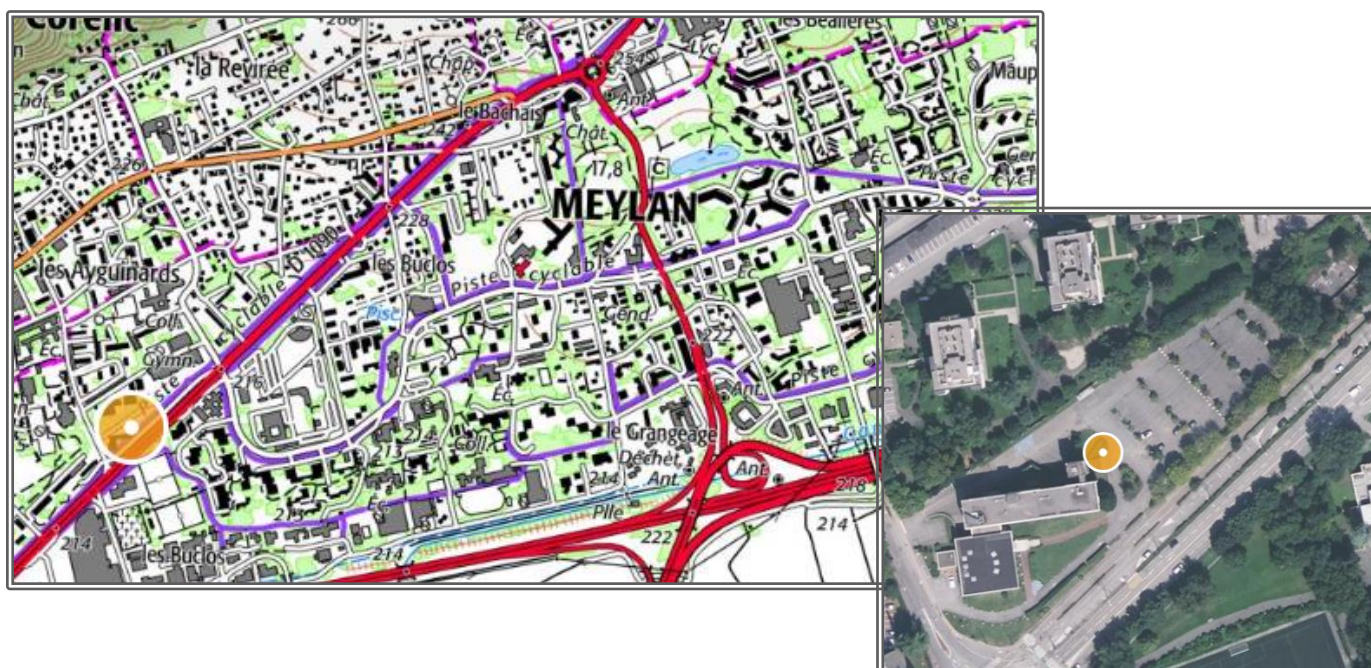
2.1 Situation

Département : ISERE (38)

Commune : MEYLAN

Adresse : 16 av de Verdun

Parcelles n°93, 99 & 100



* source: www.geoportail.fr © 2011 - IGN

2.2 Les intervenants

INTERVENANTS	SOCIETES	RESPONSABLES	MAILS
MAÎTRE D'OUVRAGE	SOGEPROM Réalisations	V-A. VIVET F. DURAND A. RAJAT	Valerie-Aude.VIVET@sogeprom.com ; fabien.durand@sogeprom.com ; adrien.rajat@sogeprom.com ;
ARCHITECTE	AKTIS	A. GUDEFIN L. GAILLARD	angelique.guddefin@aktis.archi ; laurent.gaillard@aktis.archi ;
BET STRUCTURE	CTG	P. POIRRIER	paul.poirrier@bectg.fr
BET VRD	MO2I	L. MARSZCACK	ludovic@mo2i.fr .
ECONOMISTE	EDITEC 38	F. MERCIER	f.mercier@editec38.com

Convention souscrite :

Notre proposition n° 2406031.

Votre commande : Reçue par mail le 18/07/2024

2.3 La mission

La présente étude s'inscrit dans le cadre d'une mission comprenant des Investigations géotechniques et la rédaction d'une étude géotechnique d'avant-projet de type G2 (AVP), au sens de la norme NFP 94-500, elle est strictement limitée à la phase avancement projet indiquée ci-après.

Missions normalisées NFP 94-500	G1(ES)	G1 (PGC)	G2	G2	G2	G4	G4
Présente mission Equaterre			X				
Phase avancement projet MO	ESQ	APS	AVP/APD	PRO	DCE/ACT	EXE/VISA	DET/AOR

Le détail du contenu de la présente mission est reporté au chapitre des remarques générales.

Ces remarques font partie intégrante du rapport et doivent être prises en compte par la maîtrise d'œuvre dans l'analyse du projet.

2.4 Documents de référence

2.4.1 Les documents géotechniques

Site Infoterre (BRGM)

Site Prim.net

PPR de la commune de : MEYLAN

2.4.2 Les documents fournis

Documents	Echelle	Origine / référence	Indice	Date
Plan masse	1/750	AK-TIS	A	16/05/2024
Plans	1/750	AK-TIS	A	16/05/2024
Coupe longitudinales	1/550	AK-TIS	A	16/05/2024

2.4.3 Les documents à nous communiquer

Descentes de charges

2.5 Les questions posées

Il s'agit de préciser, dans le cadre de la mission décrite au paragraphe 2.3, les points suivants :

1. **La nature et les caractéristiques mécaniques des horizons rencontrés permettant le pré dimensionnement des infrastructures du projet.**
2. **Les principes généraux de construction de l'ouvrage, liés à la géotechnique :**
 - Terrassements
 - Soutènements
 - Fondations dallages
 - Dispositions vis à vis de l'eau souterraine.
3. **Les principes généraux d'adaptation au sol des voiries.**

2.6 Les opérations effectuées

Pour répondre aux questions posées, nous avons réalisé les postes suivants :

- Visite préalable du site, pré implantation et nivellement des sondages.
- Sondages à la pelle mécanique (4 sondages).
- Essais d'infiltration de type « MATSUO » (2 essais)
- Essais au pénétromètre statique dynamique lourd (2 essais).
- Synthèse et rédaction d'un rapport d'étude géotechnique d'avant-projet.

NOTA : Le site était partiellement construit à 50 % lors des investigations, des sondages complémentaires devront être réalisés après la démolition afin de valider les hypothèses géotechniques.

2.7 Assurance

La SAS Equaterre SUD EST est titulaire d'un contrat d'Assurance Professionnelle BTP Ingénierie Economie de la Construction.

Les conventions spéciales souscrites concernent :

- La Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie Bâtiment (montant des travaux inférieur à 26 M€)
- La Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie Génie Civil (montant des travaux inférieur à 6 M€)

Nota : Pour des montants de travaux supérieurs à ceux précités, une augmentation de garantie décennale avec ou sans abrogation de la règle proportionnelle, une plus-value pour complément de garantie sera facturée à la demande du maître d'ouvrage en sus de la présente mission --- (nous consulter)

Nos garanties RC et décennales ne deviennent effectives qu'au règlement de la totalité des sommes dues par le maître d'ouvrage désigné dans le présent document.

3. ANALYSE

3.1 Les données du projet

3.1.1 L'ouvrage

Le projet est mal défini, en phase de faisabilité, et pourra être adapté ou modifié en fonction des résultats de l'étude géotechnique. A ce jour, nous retiendrons les principaux éléments suivants :

- Type : Ensembles de 7 immeubles de logements avec sous-sol commun.
- Dimensions : voir plan de masse, de forme rectangulaire.
- Nombre de niveaux : Sous-Sol + Rez + 4 à 5
- Calage de niveau bas : Non défini, mais sans doute vers -3 m/TN.
- Structure : Béton, assez rigide, peu déformable.
- Trame : Périphérique et transversale continue et ponctuelle, de portée à préciser.
- Descentes de charge : A préciser par le BET Structure, (sans doute hétérogène et de forte intensité).
- Dallages : Dallage faiblement chargé (garages VL).
- Etat des lieux à la date d'intervention : Terrain construit



3.1.2 Z.I.G., risques potentiels et enjeux technico-économiques

(Zone d'influence géotechnique, NFP 94-500)

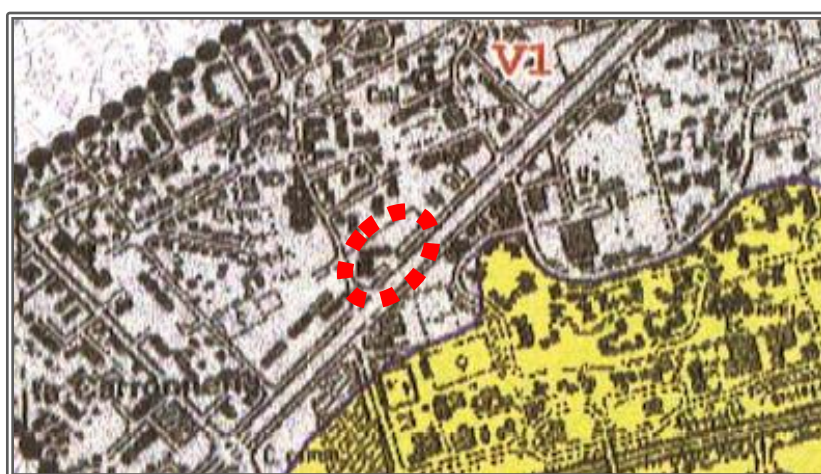
Volume du terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement du terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et l'environnement (sols et ouvrages environnants).

Sa forme et son extension sont spécifiques à chaque site et chaque ouvrage.

Nous retiendrons :

- Parcelles concernées par l'aléa ruissellement sur versant, risque faible, règlement V1, au sens du PPR en vigueur depuis juillet 2008

Le maître d'ouvrage et l'équipe de maîtrise d'œuvre devront se référer au règlement applicable au site et à l'ouvrage en vigueur à la date du dépôt de PC ou de construction.



* source : <http://www.isere.gouv.fr> ©

- Voiries en limite de propriété
- Existants à démolir (vestiges de fondations profondes de type pieux possibles).
- Réseaux important sensible en limite de projet
- Pollution : le diagnostic de qualité des sols ne relève pas de la mission confiée à Equaterre

3.1.3 Données sur les réseaux

La maîtrise d'œuvre devra s'assurer de la position et de la bonne adéquation des réseaux existants au fonctionnement futur de l'ouvrage (Obligation à partir du 1^{er} juillet 2012).

En particulier, les réseaux EP devront être parfaitement reconnus et étudiés dans le cas de drainage gravitaire des futures parties enterrées.

Les réseaux secs alimentés depuis l'amont devront faire l'objet d'un traitement approprié selon les règles de l'art.

<http://www.reseaux-et-canalisation.ineris.fr> / <http://www.reseaux-et-canalisation.gouv.fr>

3.1.4 Sensibilité générale

(Sont développés dans ce chapitre les problèmes implicites liés à l'ouvrage et à la Z.I.G.)

- **Projet de grande étendue.**
- **Ouvrage enterré d'un niveau côté amont**
- **Calage NGF non défini.**
- **Ouvrages peu rigides peu déformables.**
- **Descentes de charges importantes, concentrées, hétérogènes.**
- **Existants à démolir sans doute fondés sur des pieux.**

3.2 Les données du sol

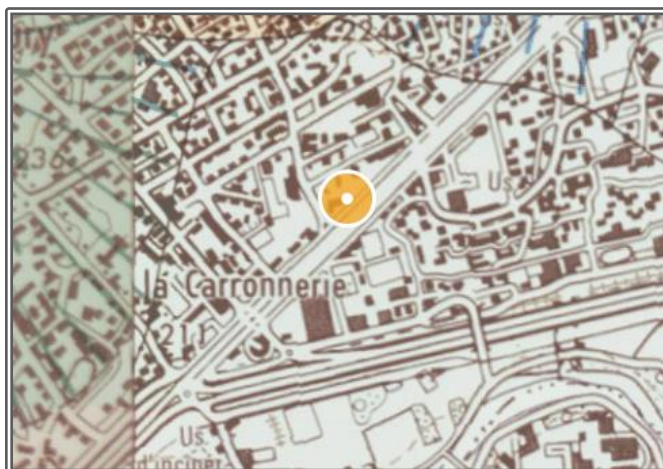
3.2.1 Données générales

- Morphologie : **Replat**
- Typologie : **Vallée Alpine**

[La typologie du site définit un domaine où la géologie correspond à une même logique de formation (grandes vallées alpines, bassins périalpins, versants...)]

- Contexte : **Alluvions de l'Isère**

Il s'agit du type de dépôt principal rencontré sur ce site.



* Source : www.infoterre.fr © BRGM 2010

- Dominante : **Graves et sables avec couverture d'argile très épaisse**

Il s'agit de la nature principale des matériaux rencontrés.

- Particularité :
 - Nappe phréatique peu profonde
 - Nappe en charge sous les argiles de couverture (sous pression hydrostatique)
 - Alimentations en eau très variables dans le temps
 - Sensibilité à l'eau et aux sollicitations mécaniques des matériaux limoneux et argileux
 - Matériaux de consolidation très variable selon teneur en eau.
 - Instabilité en présence d'eau.
 - Horizons de couverture à dominante argileuse
 - Sur profondeurs rapides et importantes de l'assise graveleuse compacte
 - Remblais de consistance et nature très variable en surface

[Chaque ensemble typologie – contexte – dominante, amène un lot de spécificités géologiques représentatives des « problèmes » potentiels à intégrer dans la réflexion d'adaptation sol/structure.]

3.2.2 Géologie du site

[Ceci concerne le sol au droit du projet, mais également au droit de la ZIG : Il s'agit d'une interprétation la plus juste possible, déduite et interpolée à partir des sondages ponctuels. Seule la vision en « vraie grandeur », c'est à dire à l'ouverture peut garantir l'exactitude de l'organisation géologique. En effet, le sol est par définition discontinu et répond à des logiques de formation non purement mathématiques ou statistiques.]

Le site est constitué par :

- **Terre végétale** sur 20 cm d'épaisseur environ **dans les zones d'espaces verts.**
- **Remblais** de nature graveleuse jusqu'à 0.1 à 0.6 m de profondeur/PF actuelle (couche de forme).
- **Remblais graveleux avec nombreux déchets de construction** jusqu'à 0.9 à 3.2 m de profondeur/TN.
- **Argiles à chenaux sableux et graveleux** jusqu'à 19 m de profondeur/TN.
- **Assise sablo graveleuse** au-delà et en sondage jusqu'à plus de 20 m de profondeur/TN, d'après les essais au pénétromètre.

[Pour les terrains plus en profondeur, les faciès ne sont le fait que d'une interprétation du géotechnicien basée sur les résultats des cuttings de sondages destructifs ou sur les résultats des autres essais, mais ne résultent en aucun cas d'une description visuelle contractuelle du matériau in-situ telle que celle pouvant être effectuée au droit de puits à la pelle mécanique ou à l'aide de sondages carottés (échantillons prélevés). Si la Maîtrise d'œuvre le souhaite de tels sondages visuels pourront être chiffrés et mis en œuvre lors d'une campagne d'investigations complémentaires.]

Pour plus de détail, la géologie du site, au droit des essais réalisés, est reportée dans le tableau récapitulatif joint en annexe.

3.2.3 L'eau souterraine

L'eau souterraine constitue un élément fondamental du site.

D'après l'étude hydrogéologique menée dans le cadre du diagnostic de l'aléa de chantier des Laboratoires ROCHE, nous pouvons distinguer 3 systèmes aquifères différents :

- **Des venues d'eau en subsurface** dans les premiers mètres du terrain sous forme de suintements dans la couverture argileuse et les remblais : il s'agit des venues d'eau observées dans les puits à la pelle mécaniques vers -1.4 à 1.8 m/TN lors de nos investigations.
- **Une nappe « intermédiaire »** alimentée par des circulations de versant du Saint Eynard et s'exprimant par contraste de perméabilité dans les passées sableuses de la couverture argileuse. Cette nappe est peu productive (débit faible) mais les sous pressions qu'elle génère sont importantes. Cette nappe est à l'origine d'un éclatement du fond de fouille du terrassement des laboratoires ROCHE et d'un lessivage des bétons de fondation compte tenu de son caractère artésien.
- **Une nappe profonde** d'accompagnement de l'Isère s'exprimant dans l'assise sablo-graveleuse compacte identifiée à partir de 20 m de profondeur. Cette nappe est en charge avec un niveau statique situé vers -15 m/TN.

De ce qui précède, il apparaît que le projet sera concerné par des circulations d'eau souterraine au niveau de la plateforme d'assise des bâtiments dès la phase de terrassement et en profondeur lors des phases de forages des fondations.

Compte tenu du caractère globalement imperméable de la plateforme d'assise des bâtiments, toute venue d'eau non drainée sera inévitablement piégée en fond de fouille par un effet « baignoire ».

Le niveau des EE conventionnelles correspond à la cote de l'exutoire gravitaire de la parcelle.

3.2.4 Perméabilité

Des essais d'infiltration type MATSUO simplifiés ont été réalisés dans les sondages à la pelle.

Les valeurs de perméabilité mesurées sont les suivantes :

Sondage / Essai	Profondeur de l'essai (m/TN)	Perméabilité k (m/s)
S1	-2.0	$\ll 1.0 \times 10^{-6}$
S2	-1.9	$\ll 1.0 \times 10^{-6}$
S4	-3.2	$\ll 1.0 \times 10^{-6}$

Les matériaux argileux présentent par nature une faible perméabilité, ne permettant pas d'envisager un système d'infiltration efficace sur une faible surface.

Le dimensionnement des ouvrages de rétention-infiltration relève d'une mission géotechnique type G5.

Le débit de fuite sur les réseaux publics devra être précisé par le concessionnaire.

3.2.5 Caractéristiques mécaniques

Nous retiendrons une bonne à très bonne compacité graves et des sables en profondeur, vers 19.0 m/TN. La continuité en plan et en profondeur de cet horizon de référence devra être vérifiée par des sondages complémentaires à maille serrée.

Cependant, les argiles de couverture sont peu compactes, assez compressibles, et très sensibles aux variations de teneur en eau et aux sollicitations mécaniques. **Ceci se traduit sur le terrain par une rapide décompression en cas d'exposition aux circulations d'eau souterraines et/ou aux intempéries et au trafic des engins.**

3.2.6 Stabilité en excavation

Les sondages à la pelle montrent à l'échelle des parois verticales des puits à la pelle, une mauvaise stabilité à court terme, avec éboulements et effondrements immédiats en panneaux dans les remblais de surface.

Il faudra anticiper, à l'échelle des terrassements :

- Des phénomènes d'instabilité des talus, pour des pentes supérieures à 1/1 et 3H/2V, respectivement en phases provisoire et définitive.
- Une érosion rapide des talus sous l'action des agents climatiques et des venues d'eau.
- Un élargissement non contrôlé des fouilles de type puits (hors-profil).

3.2.7 Sismicité du site

Nous retiendrons les éléments géotechniques suivants :

- Données réglementaires :

Normes et documents réglementaires pris en compte dans le présent rapport :

NF EN 1998-1, 1998-5 : Règles de l'Eurocode 8 (Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 5 : Fondations, soutènements et aspects géotechniques).

Zone de sismicité selon décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010

Zone de sismicité	Niveau d'aléa	a_{gr} (m/s ²)	Classes de sol	S (zones 1 à 4)	Catégorie d'importance	Coefficient d'importance γ_I
Zone 1	Très faible	0,4	A	1	I	0,8
Zone 2	Faible	0,7	B	1,35	II	1
Zone 3	Modéré	1,1	C	1,5	III	1,2
Zone 4	Moyen	1,6	D	1,6	IV	1,4
			E	1,8		

Influence du sol S_T

Coefficient d'importance γ_I

Classe de sol : E

Les matériaux du site, compte tenu de leur nature, de leur compacité et de leur saturation en eau ne sont pas classés dans les matériaux à caractère potentiellement liquéfiable.

Accélération nominale : $a_g = \gamma_I \cdot S_T \cdot a_{gr}$

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment (à définir par le maître d'ouvrage et le bureau de contrôle) et de la zone de sismicité.

Caractérisation des classes de sol selon les Eurocodes 8

Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Paramètres		
		$V_{s,30}$ (m/s)	NSPT (bl/30cm)	Cu (Pa)
A	Rocher ou tout autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant.	> 800		
B	Dépôts raides de sable, de graviers ou d'argile surconsolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive de propriétés mécaniques avec la profondeur.	360-800	> 50	> 250
C	Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres.	180-360	15-50	70-250
D	Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité des sols cohérents mous à fermes.	< 180	< 15	< 70
E	Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de V_s de classes C ou D et une épaisseur comprise entre 5 m environ et 20 m, reposant sur un matériau plus raide avec $V_s > 800$ m/s			
S ₁	Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé ($PI > 40$) et une teneur en eau importante	< 100 (indicative)		10-20
S ₂	Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes A à E ou S1			

$V_{s,30}$ est la vitesse moyenne des ondes de cisaillement. Le site est classé suivant la valeur de $V_{s,30}$ si celle-ci est disponible, sinon, la valeur de NSPT sera utilisée. NSPT est le nombre de coups au pénétromètre dynamique SPT (Standard Penetration Test) ; Cu est la cohésion non drainée.

Pour tout complément, se reporter aux sites www.developpement-durable.gouv.fr - www.planseisme.fr et www.prim.net...

3.2.8 Sensibilité du sol

(Sont développés dans ce chapitre les problèmes implicites liés à ce type de terrain)

Points particuliers :

- Remblais hétérogènes sur le site.
- Couverture argileuse compressible et très épaisse
- Assise graveleuse compacte mais très profonde.
- Nappe avec battements intéressant le projet
- Circulations d'eau superficielles à profondeur variable et intéressant le projet.
- Instabilité des talus de déblais à plus de 1/1 en phase provisoire
- Matériaux limoneux et argileux sensibles aux variations de teneur en eau et au remaniement par les engins.

4. L'ADAPTATION AU SOL

4.1 Interaction Sol/Structure

De ce qui précède, il découle les incidences géotechniques suivantes :

SOL	STRUCTURE
- Remblais hétérogènes sur le site. - Couverture argileuse compressible et très épaisse - Assise graveleuse compacte mais très profonde. - Nappe avec battements intéressant le projet - Circulations d'eau superficielles à profondeur variable et intéressant le projet. - Instabilité des talus de déblais à plus de 1/1 en phase provisoire - Matériaux limoneux et argileux sensibles aux variations de teneur en eau et au remaniement par les engins.	- Projet de grande étendue. - Ouvrage enterré d'un niveau côté amont - Calage NGF non défini. - Ouvrages peu rigides peu déformables. - Descentes de charges importantes, concentrées, hétérogènes. - Existants à démolir sans doute fondés sur des pieux.

Domaine d'application	Aléa	Principaux Enjeux (vulnérabilité)	Risque	Niveau de risque (Aléa X Enjeux)
Eau	Circulations de versant Ruissellement	Infrastructure Mobilier, équipements	Infiltrations dans les parties enterrées. Ouvrage impropre à destination (dommages au mobilier, aux équipements) Saturation des ouvrages d'infiltration	4
	Remontée de nappe		Cout de mise en place et de maintenance des pompes pour mise hors d'eau Perte de portance par phénomène de boulangerie (sous pression hydrostatique) Apparition de sous-pression ou infiltrations Modification de structure (radier, dallage solidarisé, cuvelage)	4
Terrassement	Rupture des talus ouverts à plus de 1/1	Humain Travaux en cours	Dommages corporels Dommages matériels Arrêt de chantier Travaux supplémentaires	4
Arase	Hétérogénéité du sol support au niveau de l'arase, défauts de portance. Sols sensibles aux variations de teneur en eau	Dallages et voiries	Décompression du sol d'arase Renforcement localisé des supports Surcoûts liés aux purges / remblais complémentaires	3
Fondations	Hétérogénéité du sol support au niveau de l'arase Sur profondeur du sol de fondation Sols sensibles aux variations de teneur en eau	Superstructure du projet	Tassements différentiels (apparition de fissuration) Modification des fondations du projet au sol	4

Codes (estimations Equaterre) :

1 – Non identifié	2 - Possible	3 - Probable	4 – Très probable	5 - Certain
-------------------	--------------	--------------	-------------------	-------------



Sont indiqués ici les principes constructifs par catégories d'enjeux identifiés, afin de gérer les risques correspondants

INCIDENCES GEOTECHNIQUES

- Adoucir les talus de déblai redressés à plus de 1/1 en phase provisoire
- Protéger les plateformes du remaniement et de la décompression
- Pompe des arrivées d'eau et des eaux de ruissellement piégée en fond de fouille pendant la phase de construction du sous-sol
- Prévoir un renforcement de sol par inclusions rigides ou équivalentement pour assurer un report de charge en profondeur sur l'assise graveleuse
- Mise hors d'eau des parties enterrées avec un cuvelage au sens du DTU 14.1
- Infiltration des EP en surface non envisageable dans de bonnes conditions : prévoir un ouvrage de rétention avec rejet en profondeur par puits d'injection dans la nappe.

4.2 Orientations préalables

Les contraintes géotechniques principales du site sont :

- Remblais hétérogènes sur le site.
- Couverture argileuse compressible et très épaisse
- Assise graveleuse compacte mais très profonde.
- Nappe avec battements intéressant le projet
- Circulations d'eau superficielles à profondeur variable et intéressant le projet.
- Instabilité des talus de déblais à plus de 1/1 en phase provisoire
- Matériaux limoneux et argileux sensibles aux variations de teneur en eau et au remaniement par les engins.

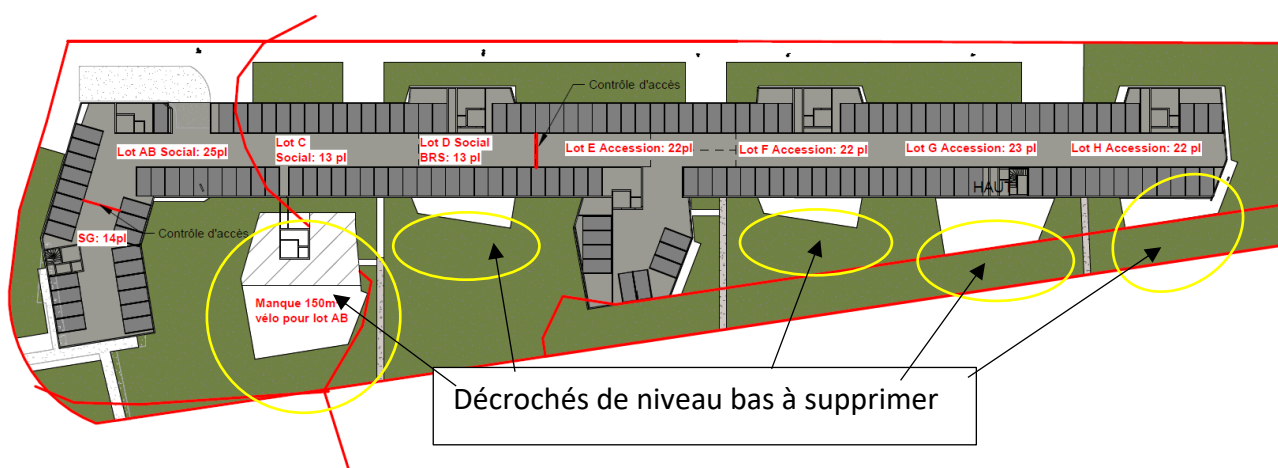
Ces contraintes sont en interférences avec les caractéristiques du projet suivantes :

- Projet de grande étendue.
- Ouvrage enterré d'un niveau côté amont
- Calage NGF non défini.
- Ouvrages peu rigides peu déformables.
- Descentes de charges importantes, concentrées, hétérogènes.
- Existants à démolir sans doute fondés sur des pieux.

De ce qui précède, il apparaît que l'on pourra s'orienter vers une solution de fondation simple et superficielle de type radier après une préparation du terrain par inclusions rigides ou équivalent.

La faisabilité de cette solution nécessite cependant de linéariser et de répartir des descentes de charge pour limiter le risque de tassement différentiel pour la structure.

De plus la réalisation de décrochés de niveau bas ne pourra pas être envisagé pour fonder les radiers. Une adaptation du sous-sol doit donc être étudiée dès à présent.



Dans le cas contraire (charges concentrées importantes supérieures à 150 tonnes ELS), il faudra prévoir une solution de fondation profonde radicale de type pieux.

Notons cependant dès ce stade du projet que l'utilisation de fondations profondes de ce type ne permettra pas la mise hors d'eau des parties enterrées avec un cuvelage en extrados.

Les autres dispositions constructives pour l'adaptation du projet au sol seront liées :

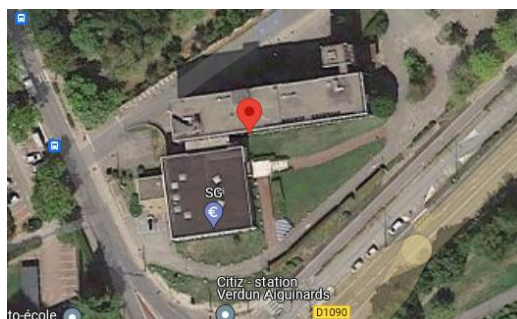
- A la protection des plateformes du remaniement et de la décompression
- A l'écrtage des vestiges de fondations profondes de l'existant à démolir pour limiter l'effet de points durs sous le projet.
- Au drainage des écoulements souterrains en phase terrassement et gros œuvre avec relevage des écoulements vers un réseau EP
- A la mise hors d'eau des parties enterrées avec un système adapté à la destination du sous-sol (étanchéité relative, cuvelage...)
- Au traitement des eaux pluviales avec un système de rétention avec rejet par injection en profondeur dans la nappe (au-delà de 20 m/TN).

Les différents principes d'adaptation au sol envisagés ou envisageables sont développés ci-après avec la prise en compte des risques et limites qui y sont liés.

4.3 Gestion des existant

Une démolition de bâtiments existants est prévue dans la cadre de la construction du projet.

Compte tenu du gabarit des bâtiments à démolir, il faudra anticiper la présence de fondations profondes de type pieux.



Pour limiter l'effet de points durs sous les bâtiments projetés, il faudra prévoir un écrêtage des pieux jusqu'à -1.5 m de profondeur/sous face des fondations envisagées.

4.4 Gestion des venues d'eau de pied de versant

4.4.1 Préambule

A l'échelle du sous-sol du bâtiment, seules les venues d'eau de subsurface et éventuellement la nappe intermédiaire seront en interférences avec le bâtiment.

Pratiquement, le caractère globalement imperméable en grand du fond de fouille sera à l'origine d'un risque important d'accumulation d'eau par effet baignoire dès la phase de terrassement.

Le niveau des EE conventionnel est donc fixé par la cote de l'exutoire gravitaire de la plateforme d'assise du bâtiment.

4.4.2 En phase provisoire

On s'orientera vers la mise en œuvre d'un tapis drainant de 30 cm d'épaisseur en matériaux de type 20/40 mm ou équivalent sur un géotextile anti contaminant de classe 7 en traction. Le tapis sera équipé d'un réseau de drains diam 160 mm en épis encastrés dans la plateforme et raccordés vers une pompe de relevage (pas d'exutoire gravitaire identifié au stade actuel de l'étude).

4.4.3 En phase définitive

En l'absence d'exutoire gravitaire et sans autorisation de rejet des drains dans le réseau EP la solution la plus rationnelle pour la mise hors d'eau du sous-sol, consiste en la réalisation d'un cuvelage au sens du DTU 14,1.

Avec une solution de fondation de type pieux, la mise en œuvre d'un cuvelage intérieur semble plus adaptée.

Le cuvelage sera remonté en première approche jusqu'au TN.

L'intensité des sous pressions sera déterminée par la cote de l'exutoire gravitaire du site (à discuter en réunion d'ingénierie).

4.5 Fondations : Solution préférentielle

4.5.1 Fondations superficielles de type radier (ou faux radier) sur renforcement de sol

Le degré de compressibilité du sol d'assise du projet et les fortes descentes de charge du projet favorise un risque de tassement différentiel important pour le projet.

Compte tenu de la forte profondeur de l'assise compacte du site, la solution de fondation la plus rationnelle consiste en la réalisation d'un radier sur un réseau d'inclusions rigides avec matelas de répartition en matériaux granulaires.

Attention, la faisabilité de cette solution nécessite une répartition et une linéarisation des descentes de charge pour limiter les appuis isolés. Le sous-sol devra intégrer des murs porteurs pour atteindre cet objectif.

De plus la réalisation de décrochés de niveau bas ne pourra pas être envisagé pour fonder les radiers. Une adaptation du sous-sol doit donc être étudiée dès à présent.

La conception des inclusions devra bien prendre en compte la présence de venues d'eau en charge avec un potentiel artésien (cf. chantier ROCHE situé à proximité).

Pratiquement, l'entreprise adjudicataire du lot fondation spéciale devra s'engager sur la mise en œuvre d'une technologie de forage adaptée à cette contrainte

La réalisation de pieux classe 3 et de catégorie 7 « vissé moulé » au sens des Eurocodes permettra de limiter l'aléa

Le dimensionnement des inclusions ne devra pas prendre en compte de frottement latéral jusqu'à la cote -15 m/TN compte tenu de la probabilité d'occurrence de venue d'eau en charge

Les inclusions seront ancrées au-delà de 21 m de profondeur/TN pour solliciter l'assise graveleuse.

4.5.1.1 Valeurs de pré dimensionnement

Le radier sera dimensionné sur la base d'une raideur verticale de l'ordre de 700 T/m³

En tenant compte de la déjaugé des terrains excavés et du renforcement de sol, les tassements différentiels prévisibles seront de l'ordre de 15mm.

Le détail de la méthode du renforcement de sol sous radier sera développé dans le cadre d'une mission G2 PRO.

4.5.1.2 Sujétions de réalisation

- Recépage ces inclusions rigides au niveau de la plateforme de travail avant mise en place du béton de propreté
- Coulage d'un béton de propreté avant le coulage du radier
- Prévoir un phasage dans le gros œuvre, avec construction préalable des corps les plus chargés, et en conservant un décalage de deux niveaux en cours de construction
- Prévoir la construction des garages en débord en fin de gros œuvre

4.6 Autres solutions éventuelles

4.6.1 Fondations semi-profondes

Avis défavorable s : La couche compacte à profondeur « acceptable » est inexistante conduisant à un risque de tassements différentiels trop important pour la structure prévue.

4.6.2 Fondations profondes

[Il s'agit de la réalisation de fondations type pieux atteignant des profondeurs supérieures à 5 m, et présentant un élancement (longueur / diamètre) supérieur à 6].

Le degré de compressibilité du sol d'assise du projet et les fortes descentes de charge du projet favorise un risque de tassement différentiel important pour le projet.

Compte tenu de la forte profondeur de l'assise compacte du site, une autre solution en cas de forte descentes de charge concentrées consiste en la réalisation de fondations profondes de type pieux.

La conception des pieux devra bien prendre en compte la présence de venues d'eau en charge avec un potentiel artésien (cf. chantier ROCHE situé à proximité).

Pratiquement, l'entreprise adjudicataire du lot fondation spéciale devra s'engager sur la mise en œuvre d'une technologie de forage adapté à cette contrainte

La réalisation de pieux classe 3 et de catégorie 7 « vissé moulé » au sens des Eurocodes permettra de limiter l'aléa

Le dimensionnement des pieux ne devra pas prendre en compte de frottement latéral jusqu'à la cote 15.0 m/TN compte tenu de la probabilité d'occurrence de venue d'eau en charge

4.6.2.1 Valeurs de pré dimensionnement

L'encastrement de la base des pieux dans l'assise gravelo-sableuse de référence est limitée à 2.5 m seulement pour une technologie de pieu vissé moulée.

Pour fixer un ordre de grandeur du rendement de pieux de type vissés moulés, nous retiendrons par analogie avec le chantier du Signal :

Pieux diam 520 mm cat 7 en compression

Cote de la base des pieux en m/TN	Q-ELS-CARAC [kN]	Q-ELU-FOND [kN]
-22.0	1628,6	1904,0

Pieux diam 520 mm cat 7 en traction

Cote de la base des pieux en NGF	Q-ELS-CARAC [kN]	Q-ELU-FOND [kN]
-22.0	476,2	651,4

Pieux diam 620 mm cat 7 en compression

Cote de la base des pieux en NGF	Q-ELS-CARAC [kN]	Q-ELU- FOND [kN]
-22.5	2152,6	2516,6

Pieux diam 620 mm cat 7 en traction

prof	Q-ELS- CARAC [kN]	Q-ELU-FOND [kN]
-22.5	567,8	776,7

NOTA : Ces hypothèses devront faire l'objet d'une vérification dans le cadre d'une mission G2 PRO basée sur des reconnaissances profondes.

4.6.2.2 Sujétions de réalisation

- Tenir compte de l'environnement dans l'exécution (battage, vibrations)
- Bien prendre en compte la présence de venues d'eau de versant en charge dans la couverture argileuse (rappel)

4.7 Autres adaptations au sol pour la construction

4.7.1 Terrassements généraux

Le projet nécessite des travaux de terrassement provisoires en déblais de 3.5 m de hauteur environ (hypothèse à préciser).

4.7.1.1 Conditions prévisibles de terrassements et aléas, à intégrer dans la conception et le planning.

- Impact des intempéries : le sol constitutif de l'arase étant très sensible aux variations de teneur en eau et sollicitations mécaniques
- Vestiges de fondations de type pieux probables après démolition de l'existant
- Talus de déblai instables à plus de 1/1
- Eau peu profondes et piégées en fond de fouille par effet baignoire.

4.7.1.2 Conditions prévisibles de réutilisation technique des matériaux.

La détermination précise des conditions de remblais doit en toute rigueur faire l'objet d'une analyse en référence au GTR 92. Nous retiendrons les grandes lignes générales suivantes :

	Probabilité de réemploi	Type d'analyse
Remblais et argiles	Faible : Traitement talus – Gestion de l'eau	Identification / Proctor / Traficabilité

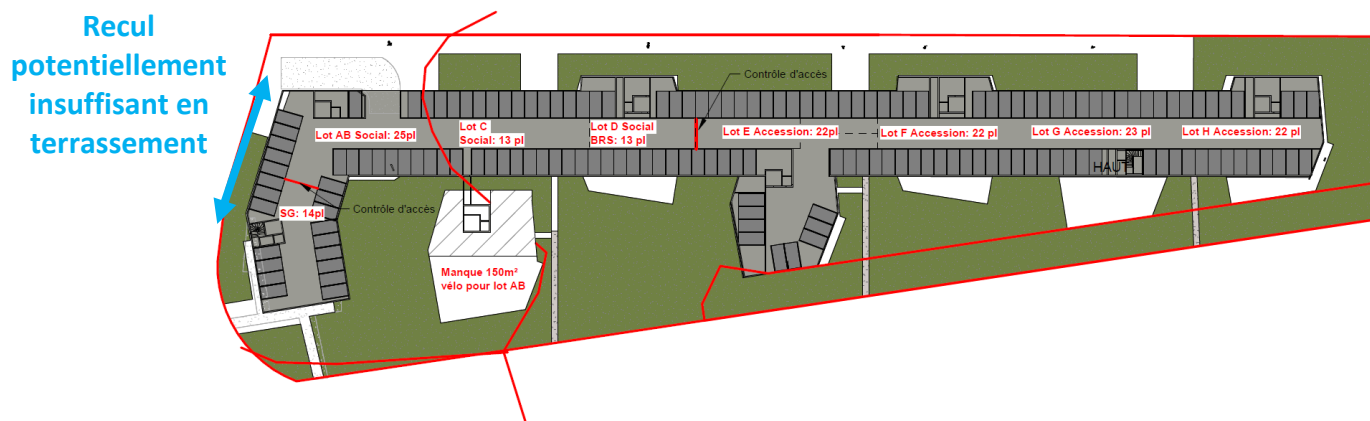
4.7.1.3 Méthodologie générale

En phase provisoire :

- Les talus provisoires non soutenus, devront être limités à 1/1. Au-delà, un renforcement et/ou butonnage devront être entrepris dans les délais les plus brefs.

Pour un sous-sol enterré de 3,5 m environ, le recul nécessaire vis-à-vis de limite de propriété est de l'ordre de 5 m. Ce recul pourrait être localement insuffisant le long de la rue des Aiguinards.

Le cas échéant, prévoir un renforcement des talus provisoire à l'aide de blocs de béton ou de parois berlinoise.

Aperçu du plan du sous-sol :

- Toutes mesures devront être prises pour préserver l'état de surface de la pleine masse :

Captage de l'eau, protection

Terrassement en rétro

Circulation interdite pour les engins à pneu sur le fond de fouille

Mise en place de l'empierrement à l'avancement

4.7.1.4 Préparation de la plate de travail pour le forage des fondations spéciales

Dans la mesure où les venues d'eau sont captées en amont, et les plates-formes préservées du remaniement et de la décompression, une forme d'apport de **50 cm** sur géotextile (classe 5 en traction), sera nécessaire sur le tapis drainant de 30 cm prévu pour capter et évacuer les venues d'eau piégées en fond de fouille.

Spécification des graves d'apport :

- granulométrie continue 0-80 mm.
- teneur en fines ($\leq 80 \mu\text{m}$) $< 10 \%$.
- équivalent de sable ESP > 30

Si la plate-forme est décomprimée, la mise en œuvre d'un cloutage en gros éléments sera nécessaire (100-150 mm) au moins localement.

Critères de réception :

$$EV_2 > 40 \text{ MPa}$$

$$EV_2/EV_1 < 2.2$$

4.7.2 Dallages

4.7.1 Dallages

Pour assurer un comportement homogène avec les fondations, on s'orientera vers la réalisation d'un dallage porté dimensionné pour reprendre les sous pressions liées à l'accumulation d'eau en fond de fouille.

L'intensité des sous pressions sera déterminée par la cote de l'exutoire gravitaire du site (à discuter en réunion d'ingénierie).

4.7.2 Voiries

4.7.2.1 Voiries légères et parking VL

Dans la mesure où les venues d'eau sont captées en amont, et les plateformes préservées du remaniement et de la décompression, une forme d'apport de 40 cm sur géotextile (classe 5 en traction), sera suffisante.

Spécification des graves d'apport :

- granulométrie continue 0-100 mm ou équivalent.
- teneur en fines ($\leq 80 \mu\text{m}$) $< 10 \%$.
- équivalent de sable ESP > 30

Si la plateforme est décomprimée, la mise en œuvre d'un cloutage en gros éléments sera nécessaire (100-150 mm) au moins localement.

Critères de réception :

$$EV_2 > 40 \text{ MPa}$$

$$EV_2/EV_1 < 2.2$$

4.7.2.2 Voiries lourdes et parking PL

Dans la mesure où les venues d'eau sont captées en amont, et les plateformes préservées du remaniement et de la décompression, une forme d'apport de 60 cm sur géotextile (classe 6 en traction), sera nécessaire.

Spécification des graves d'apport :

- granulométrie continue 0-100 mm ou équivalent.
- teneur en fines ($\leq 80 \mu\text{m}$) $< 10 \%$.
- équivalent de sable ESP > 30

Si la plateforme est décomprimée, la mise en œuvre d'un cloutage en gros éléments sera nécessaire (100-150 mm) au moins localement.

Critères de réception :

$$EV_2 > 60 \text{ MPa}$$

$$EV_2/EV_1 < 2.2$$

4.7.3 Remarques importantes pour les voiries :

Il faudra gérer sur la totalité de la durée des travaux concernés les points suivants :

- Le captage préalable des venues d'eau hors zone de travaux.
- Le maintien des portances de la plateforme d'arase (valeurs à AR_1 nécessaires, selon GTR, soit $EV_2 \geq 20$ MPa) à l'aide d'un cloutage en éléments grossiers de type (100-150 mm).
- La protection contre les intempéries et circulations intempestives.
- La qualité et état hydrique des matériaux d'apport.
- Le compactage statique puis vibrant selon les épaisseurs.
- L'intensité des vibrations devra être adaptée en fonction des épaisseurs d'apport et du support.

Le contrôle et la supervision de la prise en compte de ces critères devront se faire sous la responsabilité effective d'un maître d'œuvre apte à juger du respect des conditions précitées.

4.7.4 Poussée des terres

Les murs de soutènement, tant en enrochements qu'en béton, devront être fondés selon les préconisations pour les fondations. Les parties arrière devront être drainées, et leur dimensionnement devra reprendre les valeurs énoncées ci-dessus.

Nota : Apporter les corrections d'usage en cas de surcharge et de talus en tête d'ouvrage.

Pour le calcul des parties enterrées, nous retiendrons les valeurs suivantes :

4.7.4.1 Matériaux en place non remaniés :

Faciès	Profondeur de la base (m/TN)	Phi' (°)	Cohésion C' (kPa)	Densité (kN/m ³)
Remblais et argiles	>5.0	25	2	18

Les valeurs de Phi' et c' pourront être précisées en phase G2 PRO

4.7.4.2 Matériaux en remblai :

Faciès	Phi' (°)	Cohésion C' (kPa)	Densité (kN/m ³)
Matériaux du site, remaniés	25	0	18
Graves d'apport	35	0	18

4.7.5 Gestion des EP

Rappel : Tout point bas non drainé constituera une zone d'accumulation.

- Matériaux du site non drainants, non perméables jusqu'à 20 m de profondeur/TN.
- Infiltration des EP non envisageable avant 20 m de profondeur/TN.
- Dimensionnement d'un ouvrage de rétention avec rejet à débit limité destiné à écrêter le volume d'une pluie de référence trentennale
- Evacuation des EP vers la nappe par un système d'injection par puits.

5. REMARQUES GENERALES

5.1 Limites de l'étude

La présente mission G2 AVP - (Norme NFP 94-500) n'aborde pas les points suivants :

- La géométrie des fondations.
- Les délais, planning, quantités et coûts d'exécution.
- Les consultations d'entreprise, l'analyse des offres, la signature des marchés...
- Le dimensionnement des ouvrages géotechniques.
- Le suivi d'exécution et la participation à la réception des travaux.

Ces aspects du projet, relevant du domaine de la conception, nécessitent la réalisation de missions de maîtrise d'œuvre géotechnique de type G2-G3-G4 (Investigations géotechniques), au sens de la norme NFP 94-500. (Cf. Extrait en annexe)

Nota : En l'absence d'une mission G4 (suivi d'exécution) au minimum, les comptes rendus de chantier adressés par la maîtrise d'œuvre seront considérés comme non lus et ne nous seront de ce fait pas opposables.

5.2 Définition normalisée de la présente mission

(Cf. Extrait en annexe)

5.3 Autre(s) remarque(s)

La présente étude a été menée selon l'état du projet porté à notre connaissance au jour de l'intervention. Toute modification devra nous être soumise pour avis, afin de contrôler si ces modifications ne remettent pas en cause tout ou partie des conclusions de ce rapport (mission complémentaire éventuelle), car l'adaptation au sol d'un projet, est fonction de la nature du terrain, mais également de la nature de ce qui est construit. Nous ne sommes en aucun cas responsables de l'utilisation frauduleuse de la présente étude pour tout autre projet.

A EPAGNY METZ-TESSY, le 31/07/2024

Pour EQUATERRE SUD EST

Le Président
S. MOILLE

L'Ingénieur,
S. MOILLE



Siège Social : EQUATERRE SUD EST - 23 A - Les Pléiades - Park Nord – 74370 Epagny Metz-Tessy

☎ 04 50 88 14 36 - Mail : agence@equaterre-sudest.fr

Agence Isère : Centre d'Affaires Le Concorde 24 Rue Lamartine – 38320 EYBENS ☎ 04.56.38.13.32 / 📠 04.56.38.13.33

SAS EQUATERRE sud est, au capital de 50 000 Euros / R.C.S Annecy n° 518 674 023 - APE 7112 B

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

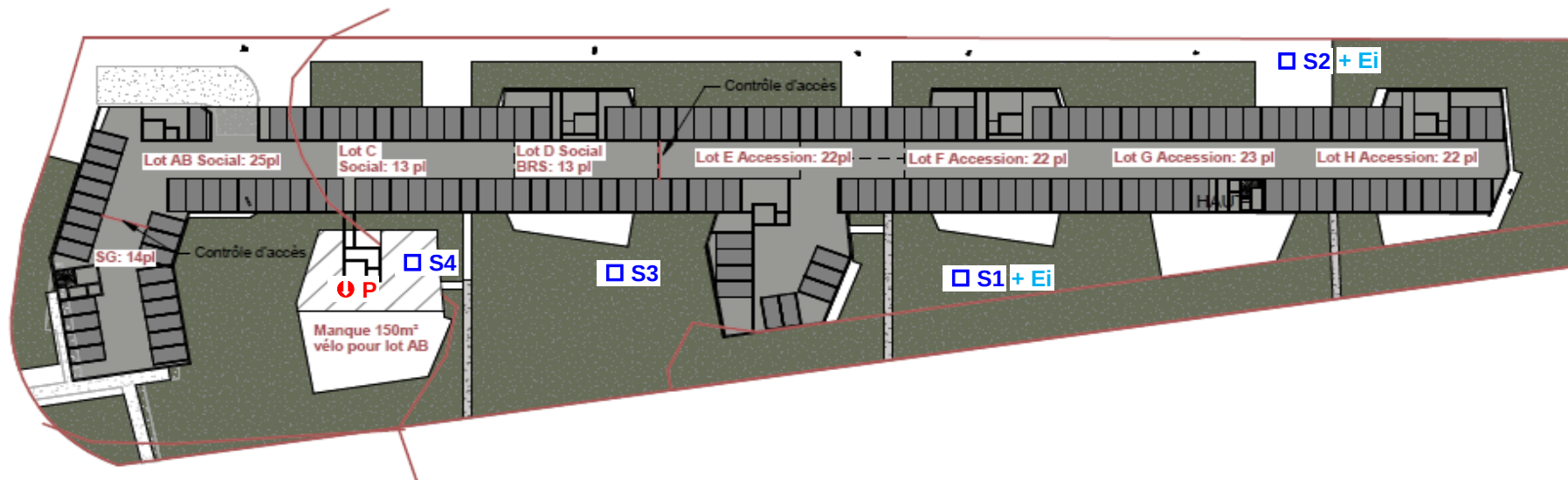
(Sans échelle)

Site : MEYLAN 38

Affaire : 2406031

Projet : Logements et BQ

Date : 2024

**Légende**

- S1 Sondages à la pelle mécanique
- ⊙ P1 Essais au pénétromètre stato-dynamique
- + Ei Essai d'infiltration

EQUATERRE SUD EST BUREAU D'ETUDE GEOTECHNIQUE	PHOTOGRAPHIES	Site :	MEYLAN 38
		Affaire :	2406031
		Projet :	Logements et BQ
		Date :	2024



Vues du site



Sondage S1
et matériaux extraits

EQUATERRE SUD EST BUREAU D'ETUDE GEOTECHNIQUE	PHOTOGRAPHIES	Site :	MEYLAN 38
		Affaire :	2406031
		Projet :	Logements et BQ
		Date :	2024



Sondage S2
et matériaux extraits



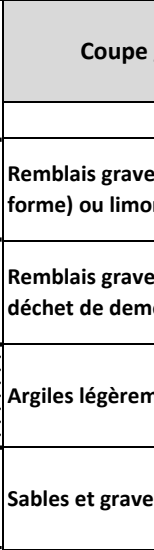
Sondage S3
et matériaux extraits

EQUATERRE SUD EST BUREAU D'ETUDE GEOTECHNIQUE	PHOTOGRAPHIES	Site :	MEYLAN 38
		Affaire :	2406031
		Projet :	Logements et BQ
		Date :	2024



Sondage S4
et matériaux extraits

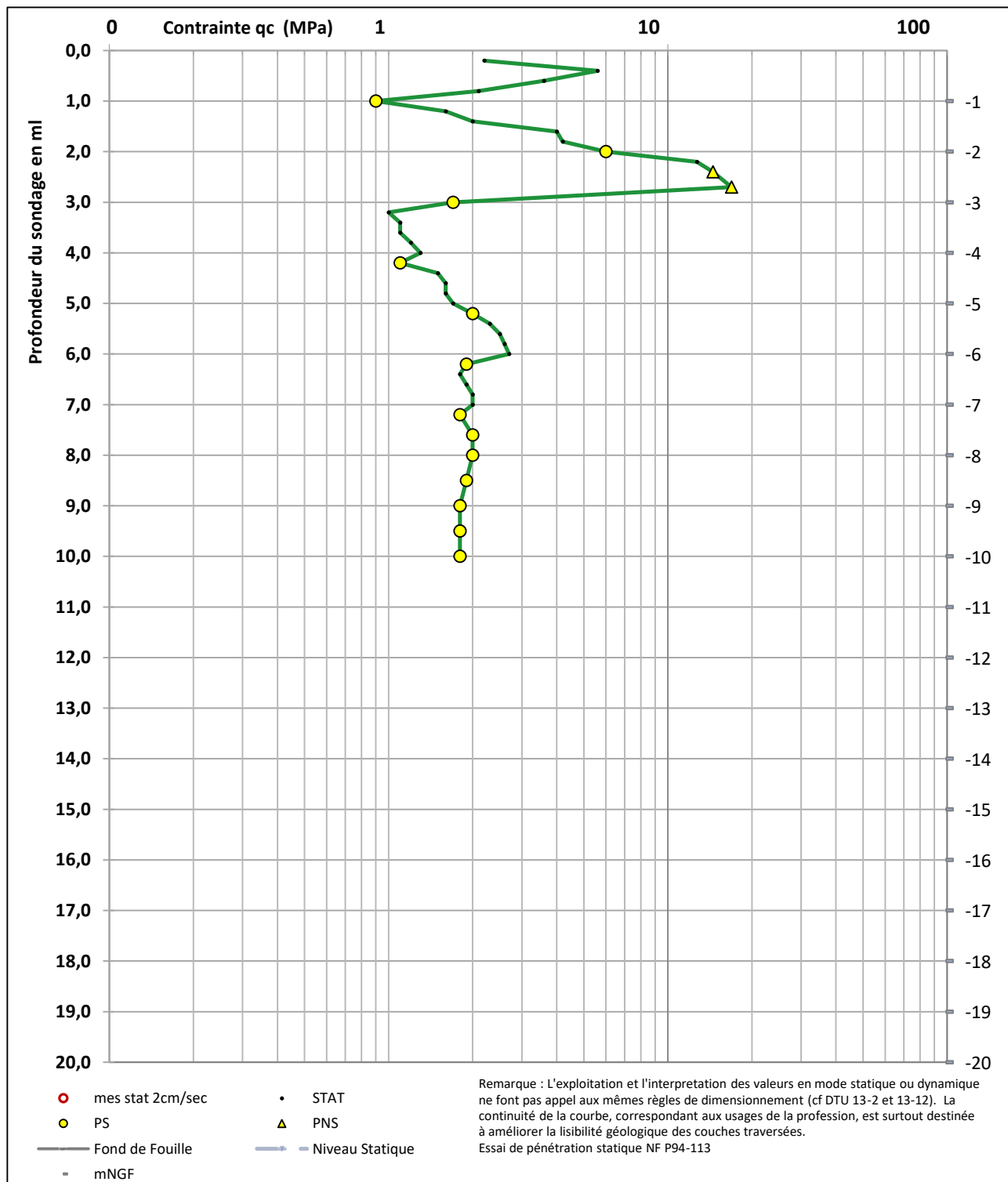
EQUATERRE SUD EST BUREAU D'ETUDE GEOTECHNIQUE	TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS DE SOL Rappel: Il s'agit ici d'un tableau factuel, c'est-à-dire qui retranscrit les observations sans interprétation. Par exemple: venue d'eau à x m , exprime une profondeur d'arrivée, sans préjuger de sa nature (nappe, saturation, venues d'eau ponctuelles, chenal, etc...). L'interprétation est, elle, exprimée dans le corps du rapport.	Site :	MEYLAN 38
		Affaire :	2406031
		Projet :	Logements et BQ
		Date :	2024

		COUPES DES SONDAGES						Profondeur (en m/TN) de la base de chaque faciès géologique reconnu (et non pas épaisseur)		
		PELLE MECANIQUE				PENETROMETRE				
Exemple Sondage P1 	Coupe géologique	S1	S2	S3	S4	P1	P1bis	Stabilité parois	REMARQUES	
	Altitude sondages ⇨	0/TN	0/TN	0/TN	0/TN	0/TN	0/TN			
	0 m/TN									
	-0,5m/TN	Remblais graveleux (couche de forme) ou limons	-0,1	-0,1	-0,4	-0,6	-0,5	0,0		
	-2,7m/TN	Remblais gravelo sableux avec déchet de demolition	-1,6	-0,9	-1,7	>-3,2	-2,7	-3,2	Mauvaise tenue des parois	Horizon hétérogène avec nombreux déchets de construction
	>-10,0	Argiles légèrement graveleuse	>-2,2	>-2,0	>-1,9	0,0	>-10,0	<u>-19,5</u>	Bonne tenue des parois	
	0m/TN	Sables et graves						>-20,0 <i>Refus</i>		
	Eau souterraine	-	venue d'eau à -1,4 m/TN	-	nappe à -3,2 m/TN					

Légende :

Pour chaque sondage, les valeurs soulignées (et cote correspondante) indiquent la profondeur du toit de l'horizon d'ancrage des inclusion rigides en m/TN (hors notion d'ancrage ou de mises hors gel).

EQUATERRE SUD EST BUREAU D'ETUDE GEOTECHNIQUE	GRAPHIQUE PENETROMETRIQUE	Site :	MEYLAN 38
		Affaire :	2406031
		Projet :	Logements et BQ
		Date :	2024
		Sondage :	P1
		Altitude :	0,0



EQUATERRE SUD EST BUREAU D'ETUDE GEOTECHNIQUE	GRAPHIQUE PENETROMETRIQUE	Site :	MEYLAN 38
		Affaire :	2406031
		Projet :	Logements et BQ
		Date :	2024
		Sondage :	P1bis
		Altitude :	0,0

