

LES ARCHES METROPOLE

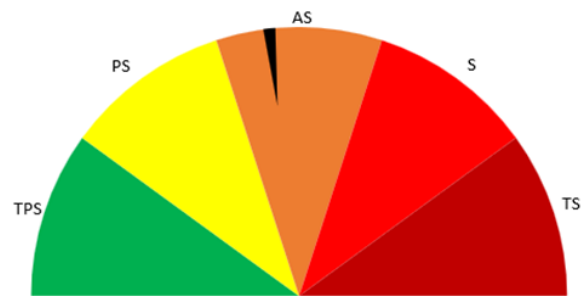
GRASSE (06130)

103 route de Cannes

**Construction d'un pôle médical et de
commerces**

Affaire n° SAS2300127 indice A

Mission : G2 AVP



Le projet est considéré comme :

Assez sensible

**En conséquence, une maîtrise d'œuvre
géotechnique est recommandée.**



AGENCE	Contact	
SUD OUEST	Téléphone	05.53.23.70.45
	Mail	sud-ouest@equaterre-geotechnique.fr
	Web	www.equaterre-geotechnique.fr
4 Route de la Nauve – 24100 CREYSSE	Chargé d’Affaires	Douglas BANNISTER

Version(s) du présent rapport

Indice	Date	Etabli par	Vérfié par	Objet de la modification
-	05/04/2023	Douglas BANNISTER	Pierre RIEGEL	Première diffusion
A	07/04/2023	Douglas BANNISTER	Pierre RIEGEL	

Diffusion

INTERVENANTS	SOCIÉTÉS	MAILS
Maître d’ouvrage	LES ARCHES METROPOLE	c.pierre@lesarchesmetropole.fr
Architecte	MW ARCHITECTURE	

Cadre Normatif de la mission G2 AVP – NFP 94-500

Cette mission permet l’élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du Maître d’ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la Maîtrise d’œuvre ou intégrée à cette dernière.

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.

EQUATERRE	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
	Construction d’un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d’étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

Table des matières

1. Generalites	3
1.1 Situation	3
1.2 Documents fournis	3
1.3 Documents nécessaires à l'établissement de l'étude G2 PRO	4
1.4 Opérations effectuées	4
2. Ouvrage.....	5
2.1 Caractéristique	5
2.2 Sensibilité générale de l'ouvrage	7
3. Z.I.G (Zone d'influence géotechnique – NFP 94-500).....	8
3.1 Z.I.G du projet.....	8
3.2 Photos.....	8
3.3 Sensibilité générale de la Z.I.G	9
4. Donnee du sol.....	10
4.1 Contexte général	10
4.2 Géologie du site.....	11
4.3 Caractéristiques géomécaniques	12
4.4 Hydrogéologie du site.....	13
4.5 Gestion des retraits-gonflements.....	14
4.6 Sensibilité générale du sol	15
5. Donnees reglementaires.....	17
5.1 Les aléas	17
5.2 Exposition aux risques naturels	18
5.3 Classe de sol	22
5.4 Diagnostic de qualité des sols	22
5.5 Données sur les réseaux déclarés	22
6. Sensibilite generale du projet	23
6.1 Synthèse	23
6.2 Aspects déterminants du classement général.....	23
7. Dans la pratique	24
7.1 Adaptation du projet au sol.....	24
7.2 Synthèse des ouvrages géotechniques nécessaires au projet	25
8. Gestion de l'eau (venues d'eau souterraines)	26
8.1 Phase provisoire	26
8.2 Phase définitive	26
8.3 Gestion des eaux pluviales	27
9. Gestion de l'eau (Nappe)	28
9.1 Phase provisoire	28
9.2 Phase définitive	28
10. Terrassements	29
10.1 Conditions prévisibles et aléas à intégrer dans la conception et le planning.....	29
10.2 Méthodologie générale en phase provisoire	29
10.3 Méthodologie générale en phase définitive	29
11. Fondations.....	30
11.1 Fondations superficielles de type semelles isolées ou filantes	30

	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
EQUATERRE	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

12. Assises des voiries et dallages.....	32
12.1 Forme sous dallage.....	32
12.2 Formes de voiries légères et parking VL.....	32
12.3 Formes de voiries lourdes et parking PL.....	33
12.4 Remarques(s) pour les dallages et voiries :	33
13. Autres adaptations au sol pour la construction.....	34
13.1 Poussée des terres	34
14. Incidences géotechniques sur l'avancement du projet & actions a mener	35
15. Remarques generales	36
15.1 Limites de l'étude	36
15.2 Définition normalisée de la présente mission	36
15.3 Assurance	36
15.4 Autres remarques.....	36

Pièces Annexes

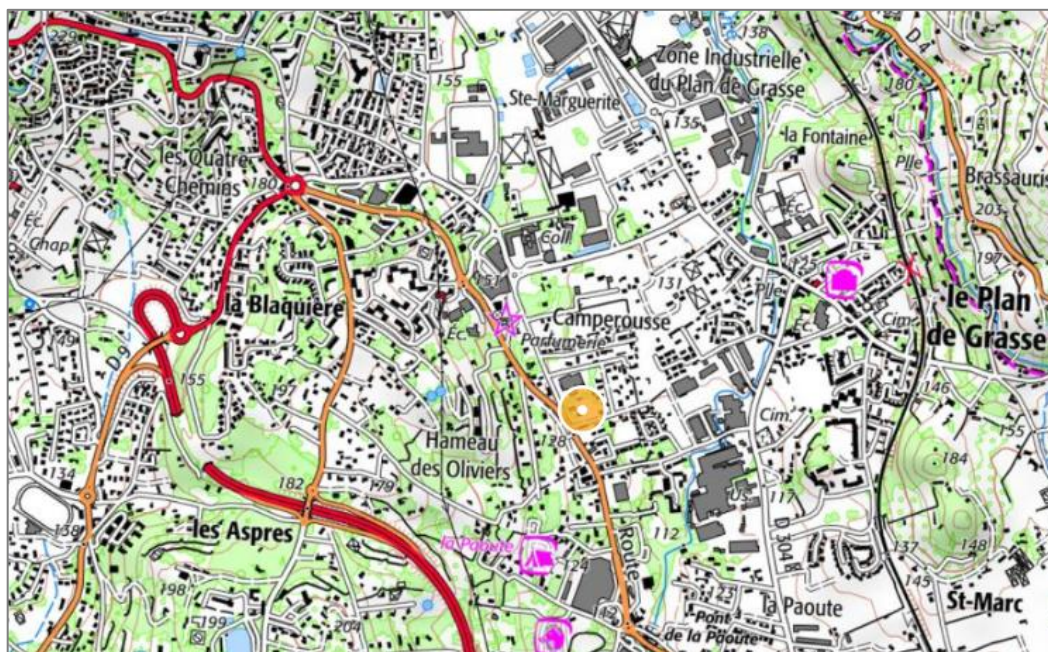
- **ANNEXE 1 :** **Sondages réalisés (Plan, Synthèses & Graphiques)**
- **ANNEXE 2 :** **Publications Equaterre**
- **ANNEXE 3 :** **Extrait de la norme NFP 94-500**

EQUATERRE	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

1. GENERALITES

1.1 Situation

Commune : GRASSE (06130)
Adresse : 103 route de Cannes
Parcelle(s) : 000 / DY / 0306
Altitude : 126.35 m



Localisation du site de l'étude (Source : Géoportail)

1.2 Documents fournis

Type de plan	Format	Auteur	N° affaire / Description	Daté du
Géomètre	PDF	MW	LAM Grasse plan de masse – état projeté	07-02-2023
Architecte	PDF	MW	GLAM Grasse localisation foncier	20-09-2022
			LAM Grasse maquette axonométrique 2	22-09-2021
			LAM Grasse maquette axonométrique 3	22-09-2021
			LAM Grasse plan de masse – état projeté	07-02-2023
			LAM Grasse plan de parking sous-sol	07-02-2023
			LAM Grasse plan de R+1 version circulations	07-02-2023
Structure - Plans	PDF	MW	LAM Grasse plan de R+1	07-02-2023
			LAM Grasse plan de RDC	07-02-2023
			Plan de R+2	21-08-2022
Structure - DDC	DWG/PDF/XLSX		LAM Grasse plan de parking sous-sol	07-02-2023
			LAM Grasse plan de R+1	07-02-2023
			LAM Grasse plan de RDC	07-02-2023
Structure - DDC	DWG/PDF/XLSX		/	/
VRD	DWG/PDF/XLSX		/	/

EQUATERRE	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

1.3 Documents nécessaires à l'établissement de l'étude G2 PRO

Type de plan	Format	Description
Géomètre	DWG (& PDF)	Plan topographique
Architecte	DWG (& PDF)	Carnet de plan architecte : plan masse + plans des niveaux + coupes
Structure - Plans	DWG (& PDF)	Plan de fondation/coffrage
Structure - DDC	PDF/Excel	Descentes de charges*
VRD	DWG (& PDF)	Plan de terrassement

***Nota :** Pour la réalisation des calculs de justifications des semelles aux ELU & ELS, il sera impératif de nous transmettre les combinaisons de charges (ELU & ELS) par massifs. Ces éléments sont fournis par le BET Structure de l'opération, déterminés à partir des descentes de charges unitaires calculées par le Charpentier. **Les descentes de charges type charpentier ne seront pas acceptées.**

1.4 Opérations effectuées

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

- Sondages à la pelle mécanique (2 sondages)
- Essais d'infiltration de type « MATSUO »
- Essais au pénétromètre stato dynamique lourd (7 essais)
- Synthèse et rédaction d'un rapport d'étude géotechnique

Nota : Le site était partiellement construit lors des investigations, des sondages complémentaires devront être réalisés après la démolition afin de confirmer les hypothèses géotechniques.

	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
EQUATERRE	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

2. OUVRAGE

2.1 Caractéristique

A ce jour, nous retiendrons les principaux éléments, définis au stade G2 AVP :

- Destination de l'ouvrage :** Bâtiment de logement, commerce et un pôle médical.
- Dimensions :** 53 x 53 m environ, de forme rectangulaire découpée en « U » (Cf. plan masse)
- Nombre de niveaux :** R + 2 avec 1 niveaux de sous-sol. Sous-sol en débord du RDC à l'Ouest.
- Calage de niveau bas :** Sous-sol à la côte 121 NGF.
- Structure :** *A préciser par le BET Structure. A priori, structure béton armé.*
Nota : Les critères de déformation devront être précisés par le BET Structure.
- Trame :** *A préciser par le BET Structure. A priori, principalement linéaire avec quelques appuis ponctuels.*
- Descentes de charges :** *À préciser par le BET Structure. Pour notre analyse, nous partirons sur un ordre de grandeur de 350 T pour les appuis ponctuels.*
- Surcharge sur plancher bas :** Surcharge de l'ordre de 500 kg/m², faiblement chargé (garages VL)
- Aménagements périphériques :** Parking
- Gestion prévisionnelle des EP :** Non définie



Plan de masse du projet (projeté)

EQUATERRE	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

2.2 Sensibilité générale de l'ouvrage

SENSIBILITE RETENUE	Risque absent	1	2	3	4	5
Plan Masse				X		
Calages de Niveau bas			X			
Structure				X		
Gestion prévisionnelle des EP			X			
Voirie				X		
Destinations Spéciales		X				
Total	Non pris en compte	1	4	9	0	0

TPS Très peu sensible 1	PS Peu sensible 2	AS Assez sensible 3	S Sensible 4	TS Très sensible 5

L'ouvrage est considéré comme : Assez sensible

2.2.1 Aspects déterminants du classement

- **Plan masse** : Projet à proximité direct des limites de propriétés
- **Calages de niveau bas** : Projet enterré de 1 niveau / Calage NGF non défini.
- **Structure** : Descentes de charges importantes et hétérogènes / Existence de décrochés de niveaux.

2.2.2 Aléas résiduels

- Peu ou pas d'aléas résiduels.

2.2.3 Actions à mener

- Prévoir une adaptation structurelle du bâtiment pour limiter les interactions avec les limites.
- Estimation des descentes de charge par un BET Structure.
- Dimensionner les fondations retenues.

EQUATERRE	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

3. Z.I.G (ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE – NFP 94-500)

Définition : 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.

3.1 Z.I.G du projet



Carte schématique de la ZIG

3.2 Photos



Présence de restanques sur site

EQUATERRE	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

3.3 Sensibilité générale de la Z.I.G

SENSIBILITE RETENUE	Risque absent	1	2	3	4	5
Ouvrages avoisinants/existants				x		
Poids des ouvrages			x			
Encastrement des ouvrages				x		
Enjeux des ouvrages			x			
Matériaux des ouvrages				x		
Végétation				x		
Réseaux			x			
Réseau routier avoisinant				x		
Total	Non pris en compte	0	6	15	0	0

TPS Très peu sensible	PS Peu sensible	AS Assez sensible	S Sensible	TS Très sensible
1	2	3	4	5

La Z.I.G est considérée comme : **Assez sensible**

3.3.1 Aspects déterminants du classement

- **Ouvrages avoisinants** : Présence de nombreux avoisinants
- **Ouvrages existants** : Présence d'existants à démolir sur le site, présence de restanques.
- **Encastrement des ouvrages** : Géométrie des ouvrages existants à préciser.
- **Végétation** : Nombreux arbres de grande hauteur sur et autour du site d'étude.
- **Réseau routier avoisinant** : Route départementale passant à proximité direct du projet, à l'Ouest.

3.3.2 Aléas résiduels

- Fondations de l'existant méconnues.
- Présence de réseaux à vérifier.
- Risques de succion racinaire liés à la végétation.

3.3.3 Actions à mener

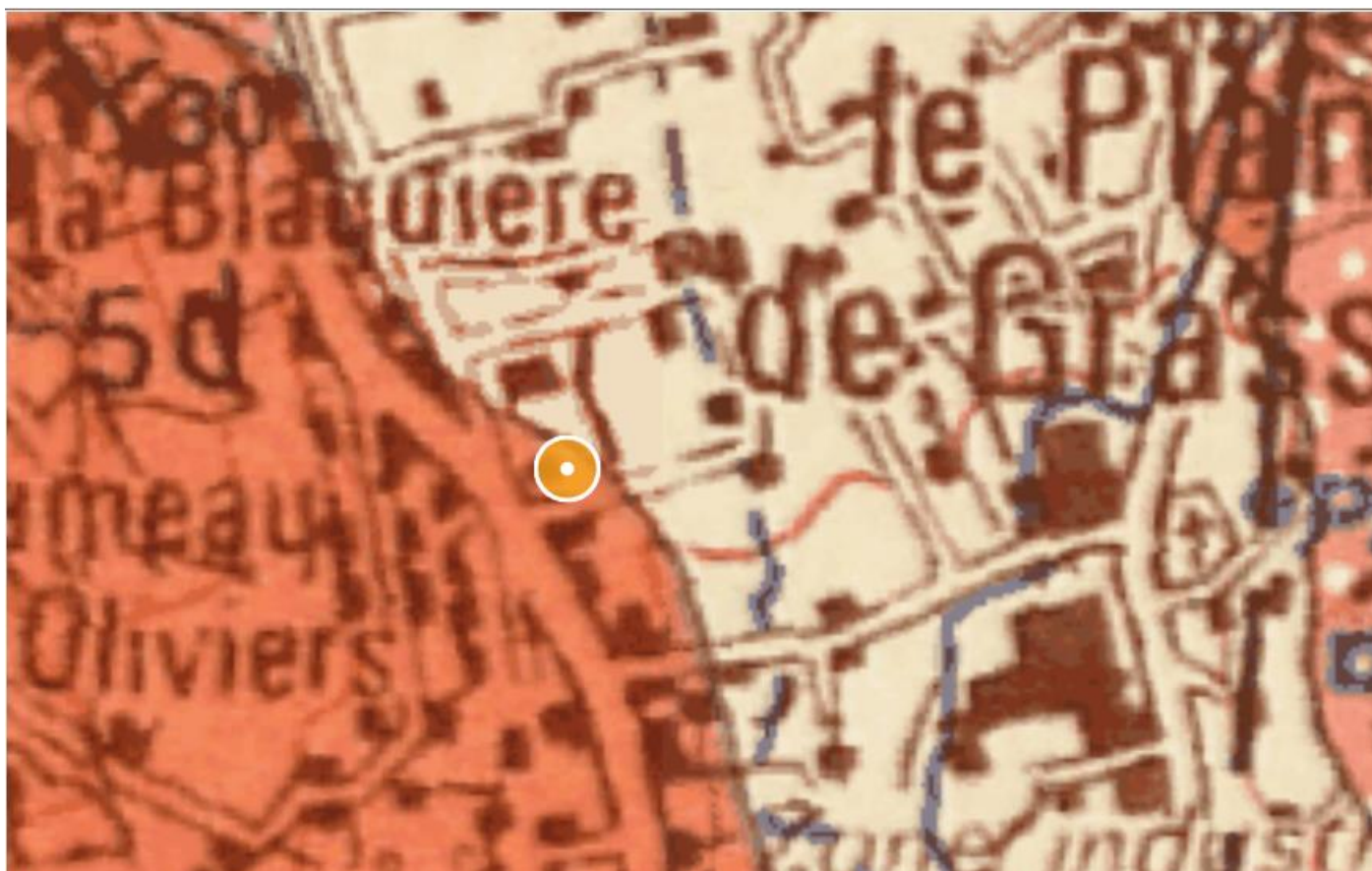
- Les risques de succion racinaire nécessiteront des aménagements particuliers, incluant : Eloignement de 2 fois la hauteur des arbres pour toute construction ou pose d'un écran anti-racines jusqu'à 2m de profondeur minimum, ou retrait des arbres à proximité du projet.
- Reconnaître les fondations de l'existant lors de sa démolition.





EQUATERRE	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

4. DONNEE DU SOL

4.1 Contexte général

- Morphologie :** Le site s'inscrit au sein d'un versant orienté vers le Nord-Est à l'interface de Trias et des colluvions. Modelé irrégulier, traduisant une moyenne stabilité naturelle. Il présente un risque d'instabilité naturelle par rupture par glissement de couverture.
- Typologie :** Interface pente-replat colluvionnaire.
- Contexte :** Dépôts colluvionnaires avec des surcreusements perpendiculaires à la pente à cause des ruissellements et érosions anciennes (paléo combes).
- Dominante :** Sables limoneux à galets couvrants des dépôts sableux à blocs.



-  t2c Muschelkalk supérieur dolomitique
-  Fz Quaternaire - Alluvions, colluvions, dépôts marins récents
-  ts Trias - Trias supérieur : argiles et évaporites
-  tm Trias - Trias moyen : calcaires et dolomies

Extrait de la carte géologique au 1/50 000°
<http://infoterre.brgm.fr/> - Données du BRGM

	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
EQUATERRE	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

4.3 Caractéristiques géomécaniques

4.3.1 Compacité

Horizon	qc (MPa)
Sables limoneux à galets	2
Sables à blocs	6 à 13

Nota : des chutes de compacité peuvent exister dans les paléos combes, (cf. essai P3)

4.3.2 Paramètres mécaniques

Horizon	φ' (°)	Cohésion C' (kPa)	Densité (kN/m ³)
Sables & blocs	30 à 35	0 à 5	20
Sables limoneux à galets	28 à 32	0 à 2	20
Substratum trias	35 à 40	15 à 50	24 à 27

Important : Les matériaux au niveau de l'arase de terrassement prévue (limons) sont susceptibles de perdre rapidement leurs caractéristiques mécaniques en cas de sollicitations mécaniques et de variation de teneur en eau. 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.

4.3.3 Stabilité en l'excavation

Les sondages à la pelle montrent, à l'échelle d'un puits, une bonne stabilité à court terme.

Horizon	Stabilité en excavation
Sables limoneux à galets	Bonne
Sables à blocs	Bonne

Il faudra anticiper à l'échelle des terrassements :

- Des phénomènes d'instabilité des talus pour des pentes supérieures à 3H/2V sans les sables limoneux à galets et 2H/3V dans les sables à blocs.
- Des phénomènes d'instabilité à la faveur de discontinuités mécaniques indépendamment des pentes des talus de terrassements
- Des phénomènes d'instabilité lors du recoupement de l'interface couverture altérée ou à une interface de perméabilités contrastées où l'eau est susceptible de circuler (cf. essai P3, avec discontinuité à l'interface avec le Trias, base de paléo combe).

EQUATERRE	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

4.4 Hydrogéologie du site

4.4.1 Eau souterraine

4.4.1.1 Nappe

Remarque préalable : La connaissance des variations de niveau d'une nappe d'eaux souterraines n'est pertinente que si l'on peut exploiter une chronique piézométrique sur une longue période, couvrant plusieurs décennies. Les mesures piézométriques effectuées dans le cadre d'une simple étude géotechnique ne renseignent que sur une courte période. Elles ne peuvent donner que des valeurs à caractère ponctuel, inutilisables pour définir, en particulier, un niveau de plus hautes eaux extrêmes (PHEE).

La nappe n'a pas été rencontrée au moment des sondages.

4.4.1.2 Circulations

Malgré l'absence de nappe phréatique, l'eau souterraine constitue un élément **fondamental** du site, qui doit être abordé comme une constante à l'échelle du versant. Elle s'exprime par des circulations aléatoires et périodiques au sein des horizons de couverture et aux interfaces entre terrains de perméabilité différente / au toit du substratum rocheux. Ces circulations peuvent être importantes, mais discontinues dans le temps.

Dans la pratique, l'eau pourra préférentiellement se concentrer dans les paléo combes (points bas)

Pas de notion de PHE du fait de circulations de versant, avec exutoire gravitaire aval (à confirmer).

Nota : compte tenu du contexte local (TRIAS), cette eau peut être chargée en sulfates (dissolution des gypses). Prévoir de faire réaliser une analyse d'agressivité de l'eau par un laboratoire spécialisé.

4.4.2 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)	Nature de l'horizon sollicité	Perméabilité k (m/s)
S1	0,9	Sables à blocs	10^{-4}
S2	1,4	Sables à blocs	10^{-4}

Nous retiendrons la perméabilité suivante : $K = 10^{-4}$ m/s

Conclusion : Les sables à blocs présentent une bonne perméabilité.

EQUATERRE	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

4.5 Gestion des retraits-gonflements

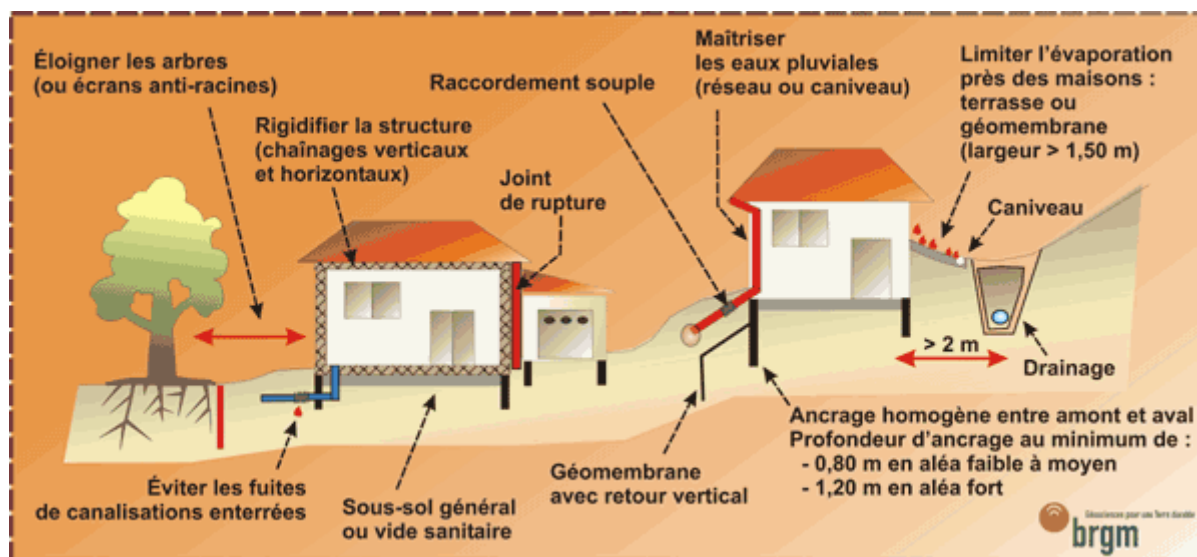
Suite à notre expérience dans la région, nous estimons que les sols du terrain peuvent être suspects du retrait-gonflement.

- **Sol plastique, moyennement argileux (sables limoneux superficiels), à gonflement moyen.**

De ce fait, la gestion du phénomène de retrait-gonflement des limons est un paramètre important dans la construction du projet.

Par conséquent, indépendamment du fait que le bon sol devra être atteint dans tous les cas, un **approfondissement des fouilles à -0.8 (aléa moyen)** est ainsi impératif.

De plus, toutes les dispositions constructives en structure devront être prises selon la réglementation en vigueur afin de gérer le risque de retrait-gonflement.



Dispositions préventives prescrites aux sols argileux ou limoneux sensibles (c'est le cas ici)
<https://www.georisques.gouv.fr/articles-risques/recommandations-et-reglementations-0>

	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
EQUATERRE	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

4.6 Sensibilité générale du sol

SENSIBILITE RETENUE	Risque absent	1	2	3	4	5
Hétérogénéité lithologique horizontale				X		
Hétérogénéité lithologique verticale				X		
Induration				X		
Compressibilité			X			
Tassements			X			
Retraits-gonflements locaux				X		
Perméabilité			X			
Horizon remarquable au regard du projet		X				
Stabilité en terrassement				X		
Stabilité naturelle		X				
Eau souterraine			X			
Chute de blocs	X					
Dissolutions		X				
Cavités		X				
Total	Non pris en compte	4	8	15	0	0

TPS Très peu sensible	PS Peu sensible	AS Assez sensible	S Sensible	TS Très sensible
1	2	3	4	5

Le sol est considéré comme : Assez sensible

4.6.1 Aspects déterminants du classement

- **Hétérogénéité lithologique horizontale** : Des paléos combes présentent de fortes variations de faciès latérale.
- **Hétérogénéité lithologique verticale** : Les remplissages des paléos combes présentant de fortes variations de compacité.
- **Induration** : Présence de blocs volumineux dans les colluvions. Trias consolidé en profondeur
- **Retraits/gonflements locaux** : Un aléa moyen.
- **Stabilité en terrassement** : Interfaces des perméabilités différentes susceptibles de pertes de stabilité.
- **Eau souterraine** : Interfaces des perméabilités différentes dans les paléos combes, profondeurs variables mais autour de 120 NGF à P3.

4.6.2 Aléas résiduels

- 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 : hétérogénéité locale) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.
- Particularités du contexte géomorphologique des versants :
- Venues d'eau de versant à répartition aléatoire (surtout dans les paléo combes).
- Alimentations en eau très variables dans le temps.
- Instabilité en présence d'eau.
- Sur profondeurs rapides et importantes.
- Discontinuité mécanique.

	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
EQUATERRE	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

- Blocs volumineux possibles.
- Substratum rocheux très compact en profondeur (Trias).
- Altération de surface pouvant être épaisse.
- Chute de compacité en profondeur.
- 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 limoneuse (et sableuse).
- Hétérogénéité de granulométrie à variation rapide.

4.6.3 Actions à mener

- Réalisation de sondages in-situ prévus et confirmation après démolition de l'existant pour confirmer la stratigraphie effective au droit du site.
- Prévoir un suivi piézométrique pour confirmer les mouvements de la nappe.
- Prévoir une pelle mécanique munie d'un BRH pour l'excavation des blocs / du substratum.
- Suivi d'exécution des terrassements et des fondations afin de repérer toute divergence notable avec le modèle esquissé dans ce rapport.

	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
EQUATERRE	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

5. DONNEES REGLEMENTAIRES

5.1 Les aléas

Nota : Il convient au maître d'ouvrage de vérifier la conformité de son projet vis-à-vis du PLU et des règlements locaux.

Nous retiendrons :

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles (CAT-NAT) : 40

Source : CCR

Mouvement de Terrain : 8

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0000117A	23/10/1999	24/10/1999	03/03/2000	19/03/2000
INTE0100227A	23/11/2000	24/11/2000	29/05/2001	14/06/2001
INTE0100513A	24/12/2000	25/12/2000	29/08/2001	26/09/2001
INTE0200011A	05/11/2000	06/11/2000	23/01/2002	09/02/2002
INTE1507293A	26/11/2014	27/11/2014	27/03/2015	31/03/2015
INTE2019260A	23/11/2019	24/11/2019	27/07/2020	03/09/2020
IOCE1012624A	13/12/2008	14/12/2008	10/05/2010	13/05/2010
IOCE1210036A	05/11/2011	06/11/2011	05/04/2012	07/04/2012

Inondations et/ou Coulées de Boue : 21

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0000117A	23/10/1999	24/10/1999	03/03/2000	19/03/2000
INTE0000770A	05/11/2000	06/11/2000	19/12/2000	29/12/2000
INTE0100227A	23/11/2000	24/11/2000	29/05/2001	14/06/2001
INTE0100513A	24/12/2000	25/12/2000	29/08/2001	26/09/2001
INTE0300183A	23/11/2002	24/11/2002	02/04/2003	18/04/2003
INTE0500698A	08/09/2005	09/09/2005	10/10/2005	14/10/2005
INTE1316146A	10/11/2012	10/11/2012	20/06/2013	27/06/2013
INTE1422767A	25/06/2014	25/06/2014	02/10/2014	04/10/2014
INTE1525241A	03/10/2015	03/10/2015	28/10/2015	29/10/2015
INTE1527252A	12/09/2015	13/09/2015	18/11/2015	19/11/2015
INTE1934128A	23/11/2019	24/11/2019	28/11/2019	30/11/2019
INTE2031566A	24/09/2020	24/09/2020	23/11/2020	03/12/2020
INTE8800010A	10/10/1987	11/10/1987	02/12/1987	16/01/1988
INTE9300148A	27/09/1992	27/09/1992	19/03/1993	28/03/1993
INTE9300601A	05/10/1993	10/10/1993	19/10/1993	24/10/1993
INTE9400171A	05/02/1994	08/02/1994	12/04/1994	29/04/1994
INTE9400171A	01/02/1994	28/02/1994	12/04/1994	29/04/1994
INTE9400340A	26/06/1994	27/06/1994	29/06/1994	30/06/1994
INTE9600039A	11/01/1996	12/01/1996	02/02/1996	14/02/1996
IOCE1105878A	31/10/2010	01/11/2010	30/03/2011	02/04/2011
IOCE1131348A	04/11/2011	06/11/2011	18/11/2011	19/11/2011

Sécheresse : 5

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0500218A	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
INTE1818803A	01/07/2017	30/09/2017	10/07/2018	27/07/2018
INTE1926068A	01/01/2018	31/03/2018	17/09/2019	26/10/2019
IOCE0819658A	01/07/2007	30/09/2007	07/08/2008	13/08/2008
IOCE0823837A	01/01/2007	31/03/2007	07/10/2008	10/10/2008

Glissement de Terrain : 5

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9300655A	05/10/1993	10/10/1993	29/11/1993	15/12/1993
INTE9400171A	05/02/1994	08/02/1994	12/04/1994	29/04/1994
INTE9400171A	01/02/1994	28/02/1994	12/04/1994	29/04/1994
INTE9400424A	26/06/1994	27/06/1994	08/09/1994	25/09/1994
INTE9600091A	11/12/1995	12/12/1995	18/03/1996	17/04/1996

Tempête : 1







Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
NOR19821215	06/11/1982	10/11/1982	15/12/1982	22/12/1982

EQUATERRE	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

Extrait du PPRN (Plan de Prévention des Risques naturels) de GRASSE.**Incidences géotechniques :**

- D'après le PPR : Le projet se situe en zone concerné par plusieurs aléas, ce qui **induit** des contraintes géotechniques sur le projet

5.2 Exposition aux risques naturels

					
Inondations	Mouvements de terrain	Cavités souterraines	Séismes	Radon	Retrait-Gonflement des sols argileux
NON	NON	NON	3 - MODEREE	Important	Aléa Faible

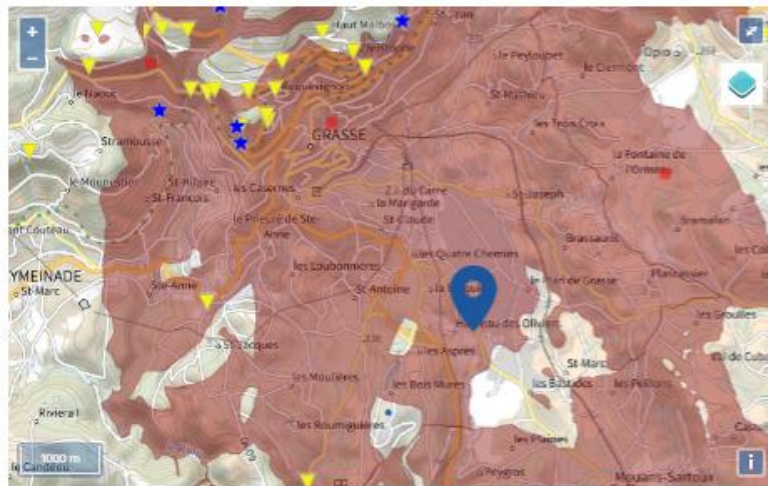
Sont reportés par la suite les données réglementaires effectives exposant le projet au-delà du risque faible

5.2.1 Exposition au risque d'inondations

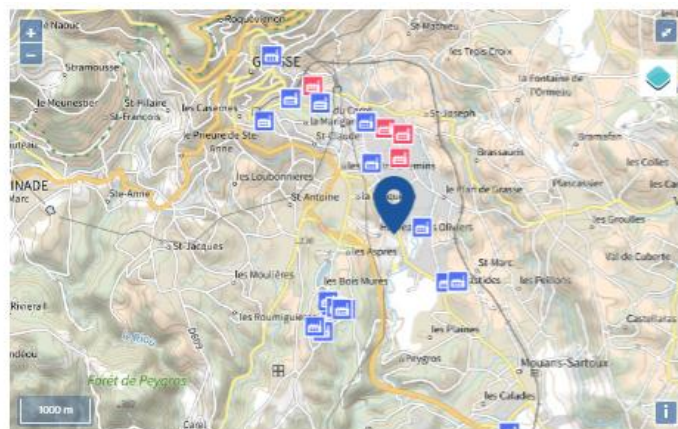
Libellé	Début le	Sur le journal officiel du
Inondations et/ou Coulées de Boue	24/09/2020	03/12/2020
Inondations et/ou Coulées de Boue	23/11/2019	30/11/2019
Inondations et/ou Coulées de Boue	03/10/2015	29/10/2015
Inondations et/ou Coulées de Boue	12/09/2015	19/11/2015
Inondations et/ou Coulées de Boue	25/06/2014	04/10/2014
Inondations et/ou Coulées de Boue	10/11/2012	27/06/2013
Inondations et/ou Coulées de Boue	04/11/2011	19/11/2011
Inondations et/ou Coulées de Boue	31/10/2010	02/04/2011
Inondations et/ou Coulées de Boue	08/09/2005	14/10/2005
Inondations et/ou Coulées de Boue	23/11/2002	18/04/2003
Inondations et/ou Coulées de Boue	24/12/2000	26/09/2001
Inondations et/ou Coulées de Boue	23/11/2000	14/06/2001
Inondations et/ou Coulées de Boue	05/11/2000	29/12/2000
Inondations et/ou Coulées de Boue	23/10/1999	19/03/2000
Inondations et/ou Coulées de Boue	11/01/1996	14/02/1996
Inondations et/ou Coulées de Boue	26/06/1994	30/06/1994
Inondations et/ou Coulées de Boue	05/02/1994	29/04/1994
Inondations et/ou Coulées de Boue	01/02/1994	29/04/1994
Inondations et/ou Coulées de Boue	05/10/1993	24/10/1993
Inondations et/ou Coulées de Boue	27/09/1992	28/03/1993
Inondations et/ou Coulées de Boue	10/10/1987	16/01/1988

EQUATERRE	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

5.2.2 Exposition au risque de mouvements de terrain

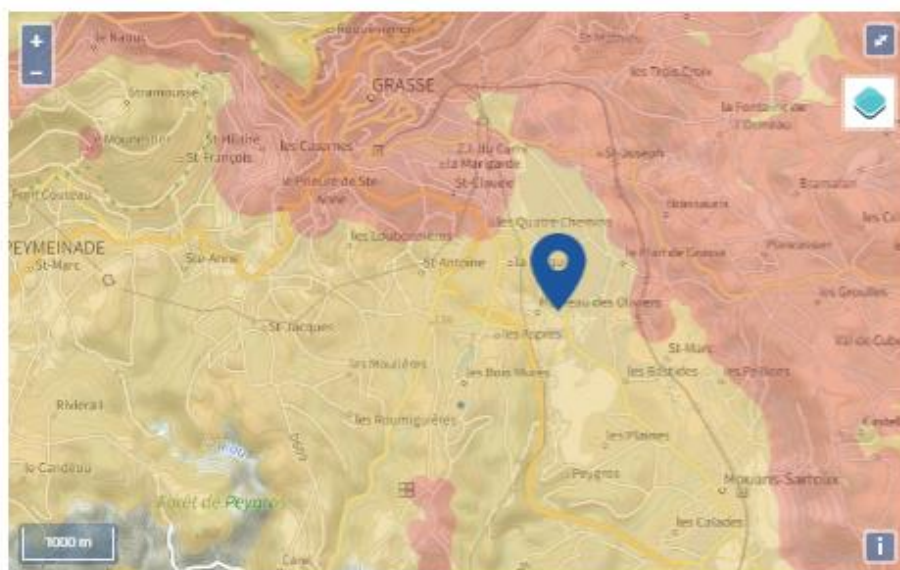


5.2.3 Exposition au risque lié aux installations industrielles classées (ICPE)

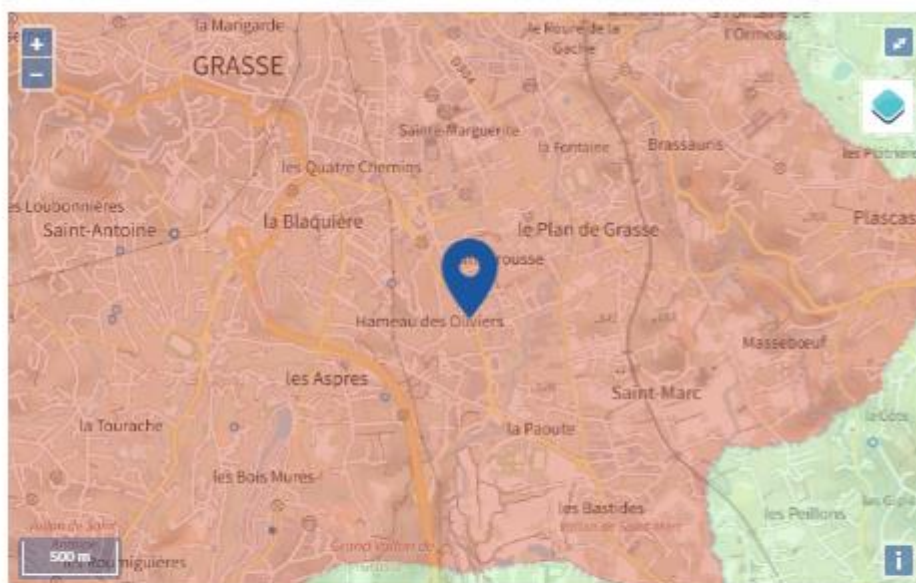


EQUATERRE	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

5.2.4 Exposition au risque de retrait gonflement des sols-argileux



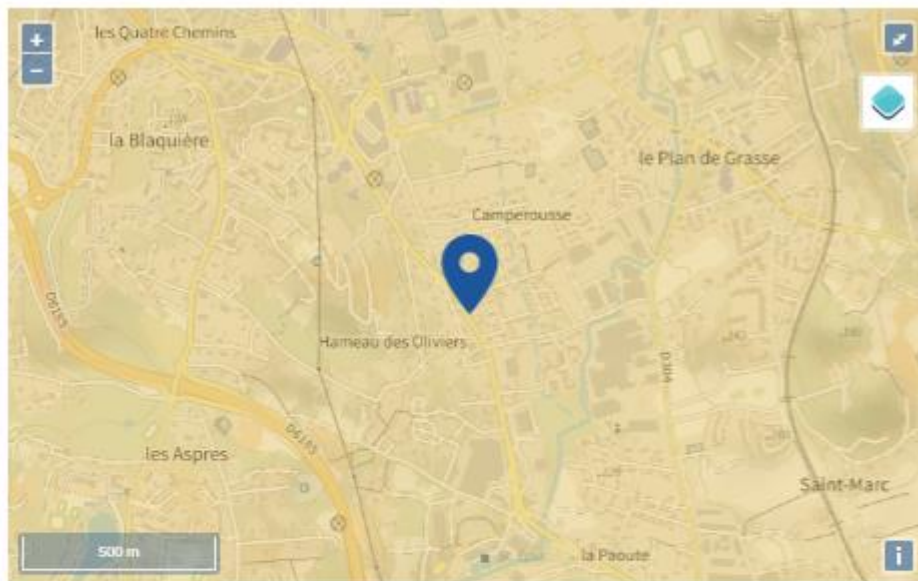
5.2.5 Potentiel Radon



Nota : le diagnostic du potentiel radon ne relève pas de la mission confiée à EQUATERRE

EQUATERRE	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

5.2.6 Sismicité du site



EQUATERRE	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

5.3 Classe de sol

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 (zone 1 à 4)	Catégorie d'importance	Coefficient d'importance γ_I
			A	1	<i>A définir par le Maître d'ouvrage</i>	
			B	1,35	I	0,8
Zone 1	Très faible	0,4	C	1,5	II	1,
Zone 2	Faible	0,7	D	1,6	III	1,2
Zone 3	Modéré	1,1	E	1,8	IV	1,4
Zone 4	Moyen	1,6	<i>Influence du sol S_r</i>		<i>Coefficient d'importance γ_I</i>	

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. 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.

5.4 Diagnostic de qualité des sols

Le diagnostic de qualité des sols (pollution) ne relève pas de la mission confiée à EQUATERRE

5.5 Données sur les réseaux déclarés

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.

Il est également recommandé de prévoir le diagnostic amiante des canalisations existantes et des tampons dans le but de déterminer sa présence ou non. 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-canalizations.gouv.fr>

EQUATERRE	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

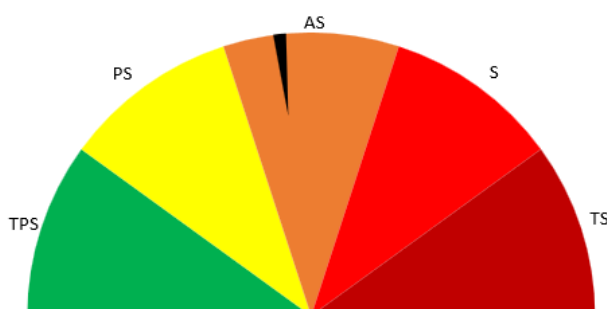
6. SENSIBILITE GENERALE DU PROJET

6.1 Synthèse

Afin d'intégrer le projet au site d'étude et à ses particularités, on retiendra :

Ouvrage (47%) + Z.I.G (53%) + SOL (42%) = NOTE TOTALE (46%)

Il vient donc pour le projet étudié la sensibilité générale suivante :



Le projet est considéré comme : *Assez sensible*

En conséquence, une maîtrise d'œuvre géotechnique est recommandée.

La gestion générale du projet est exposée et développée dans les chapitres suivants.

6.2 Aspects déterminants du classement général

Le projet nécessitera des terrassements de l'ordre de 6 m de hauteur, en avoisinant d'existants.

Le projet sollicitera en pleine masse des horizons de compacité variable induisant d'importantes adaptations en termes de fondations.

	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
EQUATERRE	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

7. DANS LA PRATIQUE

7.1 Adaptation du projet au sol

SOL	OUVRAGE
<ul style="list-style-type: none"> • Hétérogénéité lithologique horizontale : Des paléos combes présentent de fortes variations de faciès latérale. • Hétérogénéité lithologique verticale : Les remplissages des paléos combes présentant de fortes variations de compacité. • Induration : Présence de blocs volumineux dans les colluvions. Trias consolidé en profondeur • Retraits/gonflements locaux : Un aléa moyen. • Stabilité en terrassement : Interfaces des perméabilités différentes susceptibles de pertes de stabilité. • Eau souterraine : Interfaces des perméabilités différentes dans les paléos combes, profondeurs variables mais autour de 120 NGF à P3. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan masse : Projet à proximité direct des limites de propriétés • Calages de niveau bas : Projet enterré de 1 niveau / Calage NGF non défini. • Structure : Descentes de charges importantes et hétérogènes / Existence de décrochés de niveaux.

Z.I.G

- **Ouvrages avoisinants** : Présence de nombreux avoisinants
- **Ouvrages existants** : Présence d'existants à démolir sur le site, présence de restanques.
- **Encastrement des ouvrages** : Géométrie des ouvrages existants à préciser.
- **Végétation** : Nombreux arbres de grande hauteur sur et autour du site d'étude.
- **Réseau routier avoisinant** : Route départementale passant à proximité direct du projet, à l'Ouest.



INCIDENCES GEOTECHNIQUES

EQUATERRE	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

Gestion de l'eau :

- Phase provisoire : Gérer les éventuelles venues d'eau ponctuelles et les intempéries.
- Phase définitive : Drainage vertical et horizontal avec évacuation gravitaire.
- Eaux pluviales : Prévoir un système d'infiltration.

Terrassements & Stabilité :

- Gérer la stabilité des talus en phases provisoire et définitive.
- Gérer la stabilité des ouvrages proches (avoisinants, voiries, réseaux).
- Utilisation d'outils de terrassement standards, adaptés à l'envergure du chantier, prévoir un BRH.
- Anticiper la demande d'autorisations de servitude et de passage de tréfonds dans le cas éventuel de tirants/clous.

Fondations :

- Fondations superficielles encastrées dans les sables à blocs et respectant le critère de mise hors-gel et les critères concernant le retrait-gonflement.
- Prévoir de substitution gros béton pour atteindre la couche d'assises.

Assises des voiries et dallages :

- Dallage traditionnel sur couche de forme.
- Prévoir des formes de voiries légères et lourdes.

7.2 Synthèse des ouvrages géotechniques nécessaires au projet

La description des ouvrages géotechniques du tableau ci-dessous est développée dans les chapitres suivants

Famille d'ouvrage	Liste des ouvrages géotechniques générés par le projet
Gestion de l'eau : Drainages & Gestion des eaux de surface	Ouvrage de protection contre les actions de l'eau Drainage des fonds de fouille Drainage horizontal Drainage des talus Drainage général de la parcelle
Ouvrages en terre (y compris terrassements)	Terrassements en déblais Dressage des talus provisoires de déblai Traitement des arases Remblai définitif de parafouille
Ouvrages de soutènements	<u>Sans objet, avec travail de profilage adapté (voir phase PRO)</u>
Reprise des fondations existantes	Sans objet.
Amélioration du sol	Sans objet
Fondation du projet	<u>Ouvrages traditionnels :</u> Fondations superficielles
Assises des voiries et dallages	Couche de forme de dallage Forme de voiries légères Forme de voiries lourdes

	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
EQUATERRE	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

8. GESTION DE L'EAU (VENUES D'EAU SOUTERRAINES)

8.1 Phase provisoire

Prévoir la protection des talus par mise en œuvre de masques en enrochements dans les zones de plus fortes venues d'eau, avec cunettes de pied de talus et évacuation gravitaire ou relevage.

Dans la pratique, les zones de paléo combes devront être traitées.

Ainsi, un point d'arrêt en phase terrassement intermédiaire doit être prévu, pour visualiser et délimiter les zones à traiter.

Les épis drainants seront mis en place aussitôt le fond de fouille atteints.

Nota : Un éclatement de fond de fouille correspond à une perte de compacité par phénomène de boulance. La pression de l'eau dans les matériaux en profondeur s'évacue moins vite que l'allègement du terrain lors des terrassements et crée des sous-pressions repoussant les grains du sol entre eux (claquage hydraulique). Il s'ensuit localement une perte totale de portance.

Pour ce projet la conception et le dimensionnement nécessiteront une étude spécifique de type G2 PRO.

8.2 Phase définitive

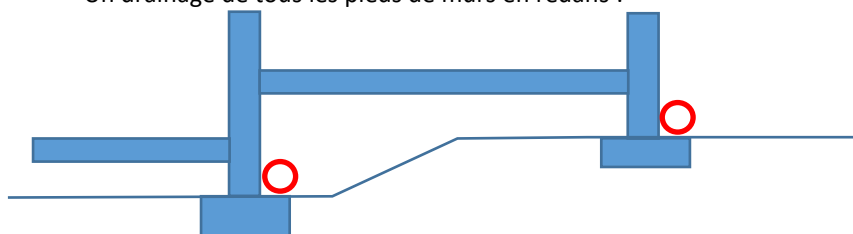
Les venues d'eau souterraines seront traitées selon le règlement du PLU et les autorisations du concessionnaire.

8.2.1 Evacuation gravitaire ou relevage

Cette solution sera mise en place à condition que les eaux de drainages soient rejetées au réseau EP de la commune.

Pratiquement, il faudra prévoir :

- Un drainage périphérique.
- Un tapis drainant (20-40 mm) en sous face de dallage de 30 cm d'épaisseur sur géotextile anti-contaminant.
- Le tapis sera complété par des épis drainants encastrés de 40 cm dans l'arase de terrassement et équipés de drains routier Ø100 mm. Il faudra prévoir des réservations dans les longrines faisant barrages.
- Un drainage de tous les pieds de murs en redans :



- Une protection verticale des parties enterrées, adaptée au niveau de protection recherché, à la destination des locaux concernés ainsi qu'à la typologie des venues d'eau souterraines décrites dans le présent rapport. La nature des sols devra également être prise en compte.
- Prévoir le cuvelage des fosses à ascenseurs.

Remarque importante : tout point bas non drainé constituera une zone d'accumulation

Ce type d'aléa devra être limité en prévoyant si besoin un contrat de maintenance des pompes et un système d'alerte en cas d'arrêt. Les limites de ce principe devront être clairement acceptées par la Maîtrise d'œuvre qui précisera dans les pièces écrites que le sous-sol sera considéré « inondable ». Aussi il devra concevoir et mettre en œuvre un système adapté permettant de garantir à tout moment la bonne destination des ouvrages concernés. (Gérer la notion d'impropriété à bonne destination). Tous ces points devront impérativement recevoir l'aval du maître d'ouvrage. Il reviendra à la maîtrise d'œuvre et au maître d'ouvrage de définir le caractère inondable ou non, noble ou non, du niveau en sous-sol afin de valider la cote à retenir qui ne saurait dépendre du jugement du géotechnicien.

	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
EQUATERRE	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

8.2.2 Cuvelage

Cette solution sera mise en place si les eaux de drainages ne peuvent être infiltrées ou rejetées au réseau EP de la commune.

- A discuter en phase PRO

8.3 Gestion des eaux pluviales

Pour rappel : les sables à blocs présentent une bonne perméabilité.

En conséquence :

Les eaux pluviales pourraient être infiltrées par le biais d'un système d'infiltration / infiltration-rétention à débit contrôlé.

La réalisation d'un ouvrage de rétention avec rejet au réseau sera nécessaire. Le rejet des EP devra se faire via les réseaux publics adaptés, avec un débit de fuite limité préconisé par le concessionnaire.

Le prédimensionnement des ouvrages de rétention-infiltration relève d'une mission spécifique type G5. Le débit de fuite sur les réseaux publics devra être précisé par le concessionnaire.

Le dimensionnement des ouvrages de rétention-infiltration devra être effectué par un bureau d'étude VRD sur la base de la perméabilité retenue dans le présent rapport. Un facteur de sécurité devra être appliqué pour tenir compte des effets de colmatage dans les matériaux.

Attention, le fond de terrassement (Trias) est beaucoup moins perméable, et les accumulations parasites à ce niveau doivent être gérées.

	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
EQUATERRE	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

9. GESTION DE L'EAU (NAPPE)

9.1 Phase provisoire

La circulation de l'eau **est suspectée à l'interface entre les 2 couches géologiques**. Il est prévu de créer une risberme au sommet des sables à blocs et un fossé de drainage pour capter l'eau à cette interface. La méthode de traitement de l'eau captée sera décidée par le MOE.

9.2 Phase définitive

Pratiquement, il faudra prévoir :

- Un dispositif de protection étanche jusqu'à la côte d'évacuation des eaux de drainage (majorée de 0,5 m minimum).
- Prévoir la reprise de la poussée hydrostatique.
- Pour la frange de mur non concernée, prévoir une protection verticale des parties enterrées, adaptée au niveau de protection recherchée, à la destination des locaux concernés ainsi qu'à la typologie des venues d'eau souterraines décrites dans le présent rapport. La nature des sols devra également être prise en compte.
- Les eaux collectées au-dessus du niveau de protection seront évacuées au réseau EP.

	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
EQUATERRE	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

10. TERRASSEMENTS

Le projet nécessite des travaux de terrassement provisoire en déblais de 6 m de hauteur.

10.1 Conditions prévisibles et aléas à intégrer dans la conception et le planning

- Impact des intempéries : le sol constitutif de l'arase peut être localement très sensible aux variations de teneur en eau et sollicitations mécaniques.
- Blocs et couches indurées.
- Vestiges de fondations.
- Talus.
- Circulations d'eaux erratiques.

10.2 Méthodologie générale en phase provisoire

- Toutes mesures devront être prises pour préserver l'état de surface de la pleine masse (Captage de l'eau, protection des intempéries, terrassement en rétro, circulation limitée, arase de terrassement avec pente).
- Interdiction de circuler avec des engins à pneus sur l'arase de terrassement.
- Compte tenu de la nature des matériaux rencontrés en arase de terrassement, il faudra prévoir en cas de décompression une purge complémentaire ou un cloutage en gros éléments (\varnothing 50-150 mm ou équivalent), jusqu'à assurer la traficabilité des engins de chantier sur la plateforme.
- Prévoir une pelle mécanique puissante munie d'un BRH pour l'extraction des blocs volumineux et le minage du substratum rocheux.
- Les talus provisoires non soutenus, devront être limités à 3H/2V et 2H/3V dans le paléo combe. Au-delà, prévoir un renforcement et/ou butonnage.
- Dans le coin sud-ouest du projet, à côté du pénétromètre P1, étant donné que le parking souterrain se trouve à proximité des limites de la propriété, le terrassement dans les sables à blocs peut être augmenté jusqu'à 60°/horizontale. **Cette hypothèse doit être confirmée et prise en compte dans la phase PRO.**

Attention : L'absence de recul dans la configuration actuelle, fait que les talus libres seront potentiellement instables sur l'emprise des parcelles mitoyennes, ceci devra être géré par la maîtrise d'œuvre. Visualisation d'optimisation des travaux et phasages après démolition.

10.3 Méthodologie générale en phase définitive

- Les talus de remblais ne devront pas excéder une pente de 3H/2V (33°/horizontale). Ces talus seront impérativement mis en œuvre par temps sec. Les remblais à mettre en place devront faire l'objet d'un contrôle de leur compacité :
- Dans le cas de remblais techniques (remblais sur lequel est prévu un dallage, une voirie ou des réseaux enterrés), l'objectif de densification est q3 sur toute la hauteur du remblai.
- Dans le cas de remblais paysager (remblais réservés aux espaces verts), l'objectif de densification est q4 sur toute la hauteur du remblai.
- Afin de garantir l'obtention des critères de densification donnés ci-dessus, il est recommandé d'utiliser des matériaux de type D3 ou R21 au sens du GTR.
- Les talus de remblais devront être drainés en sous-face et face arrière, afin de limiter les accumulations et les poches pouvant apparaître à terme dans des matériaux peu perméables.
- Les talus de déblais définitifs seront imprimés d'une pente maximum de 3H/2V (33°/horizontale).
- Si ces pentes ne peuvent être appliquées (pour des raisons d'insertion du projet dans la pente, par exemple), il faudra alors prévoir des ouvrages de soutènement spécifiques, dûment dimensionnés.
- Les talus de déblais au sein des vides sanitaires (le cas échéant), ne devront pas excéder une pente de 3H/2V.
- Prévoir la végétalisation des talus

	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
EQUATERRE	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

11. FONDATIONS

11.1 Fondations superficielles de type semelles isolées ou filantes

Il s'agit de la réalisation de semelles filantes et/ou isolées encadrées à une cote hors gel, avec rattrapages limités au mètre. Norme de référence : Eurocode 7 – Annexe nationale NF P 94-261.

On s'orientera vers cette solution à condition que les fondations soient en tout point encadrées d'au minimum 30 cm dans les sables à blocs et qu'elles respectent le critère de mise hors-gel et du **retrait-gonflement**.

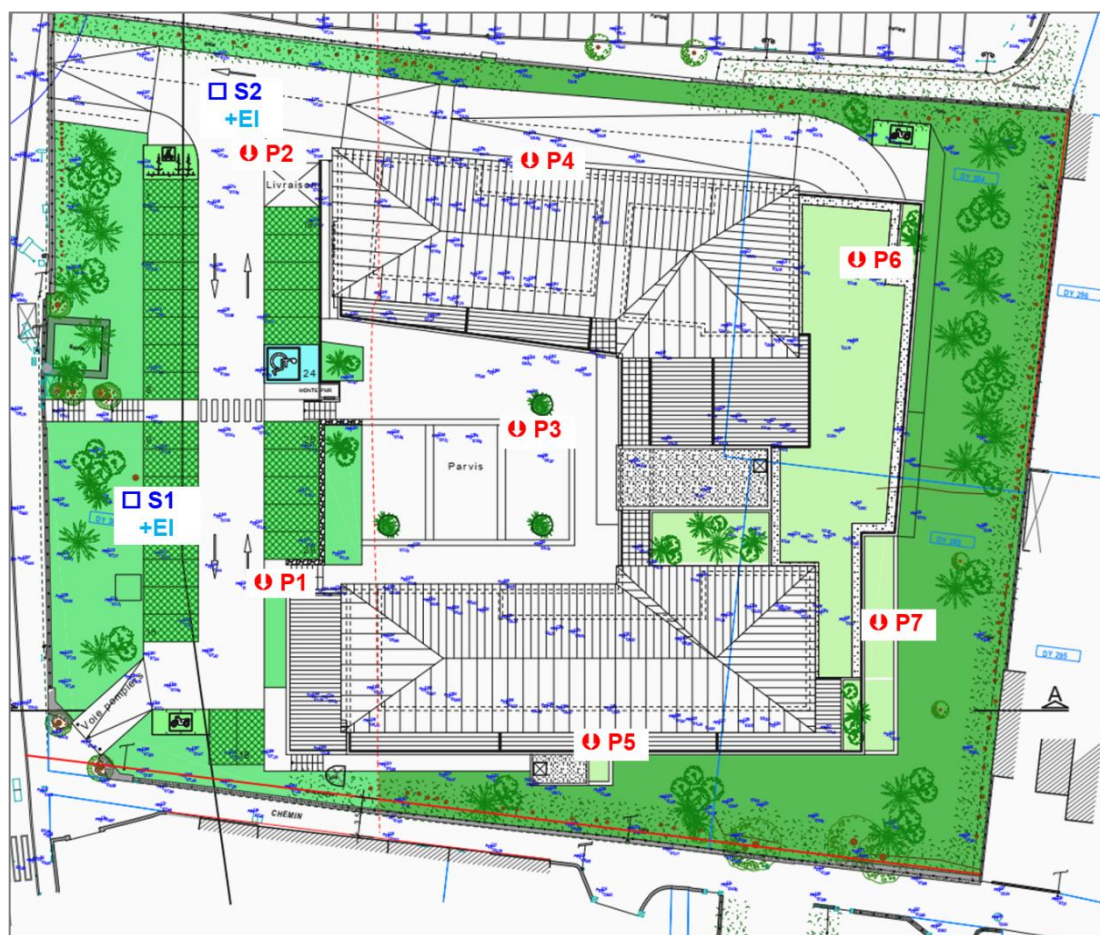
Les fondations seront coffrées et brochées au substratum rocheux.

À des fins d'analyse, nous retiendrons les profondeurs du toit de l'horizon de fondation :

Essai	P1	P2	P3 ^[1]	P4	P5	P6	P7
Cote du sondage	127,7	127,9	126,7	126,5	125,0	122,8	121,2
Prof. de la couche d'assise (m/TN)	1,0	0,6	6,5	0,6	0,6	1,4	2,0
Cote de la couche d'assise	126,7	127,3	120,2	125,9	124,4	121,4	119,2
Cote théorique de la plateforme de terrassement	121						

NOTA :

[1] Zone de paléo combe (surcreusement), forte potentielle d'optimisation.



Plan d'implantation des sondages

EQUATERRE	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

11.1.1 Valeurs de prédimensionnement

Pour le pré dimensionnement des semelles sous charge verticale centrée et en l'absence d'influence de talus, nous retiendrons :

CONTRAINTE ADMISSIBLE (ELS) : $q_{ELS} = 0,43 \text{ MPa}$

CONTRAINTE ADMISSIBLE (ELU) : $q_{ELU} = 0,71 \text{ MPa}$

Les tassements correspondants resteront faibles, de l'ordre du centimètre, et acquis principalement en cours de construction, si les sujétions suivantes sont bien respectées.

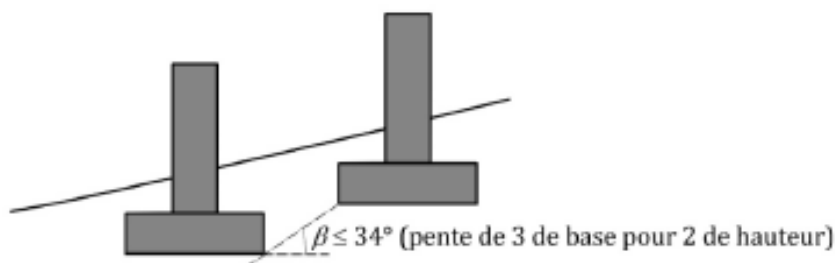
11.1.2 Sujétions de réalisation

TRES IMPORTANT :

- L'entreprise pourra rencontrer de nettes difficultés pour reconnaître l'horizon de fondation. En cas de différences de nature et/ou de profondeurs entre l'horizon décrit dans le rapport et l'horizon rencontré à la réalisation des fouilles, l'entreprise devra sans délai avertir le géotechnicien afin de définir les dispositions à prendre et limiter les volumes de gros béton dans des zones où ceux-ci ne seront pas forcément nécessaires. **Ici le « bon sol » est constitué de sables à blocs et marnes calcaires ou argileuses consolidées.**
- Les sondages réalisés permettent de définir l'organisation géologique générale, de comprendre son incidence sur l'adaptation au sol. Le présent maillage, défini en phase faisabilité, n'est pas destiné à quantifier les volumes de rattrapages éventuels en phase DCE. Le cas échéant, si le Maître d'œuvre le juge nécessaire, il pourra demander un complément au Maître d'ouvrage, afin d'affiner ses quantités.

Préconisations :

- Encastrement des fondations dans la couche d'assise.
- Massif à réaliser en béton armé (zone sismique).
- Avant de couler les fondations, les fonds de fouille seront soigneusement contrôlés.
- En cas de bloc volumineux ou de pointements rocheux sous les fondations, prévoir l'utilisation d'un BRH et la mise en œuvre d'une couche de sable mono granulaire sur 20 cm d'épaisseur minimum afin de limiter l'effet « point dur ».
- Bien s'assurer de traverser les couches altérées en fondation.
- Prévoir un volume de gros béton pour rattrapages jusqu'à la couche d'assise (zone aval et paléo combe P3). Contrôles de fond de fouille impératifs pour optimisation et /ou compléments de rattrapages (point d'arrêt).
- Coulage d'un béton de propreté dès ouverture
- Fondations protégées à la cote hors gel.
- Se conformer aux règles de l'Eurocode 7 et sa norme d'application NF P 94-261 concernant les fondations voisines, en descendant l'ensemble des massifs à la même profondeur ou en appliquant une pente de 3 m de base pour 2 m de hauteur entre massifs voisins :



EQUATERRE	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

12. ASSISES DES VOIRIES ET DALLAGES

12.1 Forme sous dallage

Une forme graveleuse drainante et drainée sur géotextile, de 30 cm d'épaisseur minimum devra être prévue sous les dallages. Cette épaisseur implique que l'arase de terrassement ne soit pas décomprimée lors de la réalisation de la couche de forme.

Spécification des graves d'apport :

- Granulométrie à fuseau étroit 20-40 mm ou équivalent
- Teneur en fines ($\leq 80 \mu\text{m}$) < 5 %

Critères de réception (selon DTU 13.3 de décembre 2021) :

Les critères de réception devront être précisés impérativement par les documents de consultation ou par l'étude d'exécution de l'Entreprise.

Au stade actuel de l'étude, les critères suivants sont proposés :

Critères de réception de la forme support du dallage		
Ouvrage	Module de déformation EV ₂ 2 ^{ème} cycle	Rapport EV ₂ /EV ₁ <i>(Donnée indicative non normée)</i>
Dallage	50 MPa minimum	< 2.2

Nota : Pas de critère de réception utile sur forme graveleuse drainante, dans la mesure où l'arase de terrassement n'est pas décomprimée. Possibilité de réaliser un essai EV3 (cf. CFMS 2020 en annexe)

12.1.1 Module de Young ES

A ce stade d'étude, nous retiendrons les valeurs suivantes :

Faciès	Profondeur de la base (m/TN)	q _c (MPa)	Em / q _c	E _M (MPa)	α	E _s (MPa)
Couche de forme	0.3	-	-	-	-	EV2
Sables limoneux à galets	0.6 à 6.5	1.5	2.5 à 1.5	3.75 à 2.25	2/3	5.7 à 3.4
Sables à blocs	2.6 à 8	10	2 à 1	20 à 10	1/3	60 à 30

12.2 Formes de 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 50 cm sur géotextile (classe 5 en traction), sera nécessaire.

Spécification des graves d'apport :

- Granulométrie continue 0-80 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'une sur épaisseur de la couche de forme ou d'un cloutage en gros éléments sera nécessaire (50- 150 mm) au moins localement, jusqu'à obtenir une classe d'arase AR1 au sens du GTR (EV2 > 20 MPa).

Critères de réception :

EV₂ > 50 MPa

EV₂/EV₁ < 2.2

	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
EQUATERRE	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

12.3 Formes de 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 0-80 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'une sur épaisseur de la couche de forme ou d'un cloutage en gros éléments sera nécessaire (100- 150 mm) au moins localement, jusqu'à obtenir une classe d'arase AR1 au sens du GTR ($EV_2 > 20 \text{ MPa}$).

Critères de réception :

$EV_2 > 60 \text{ MPa}$

$EV_2/EV_1 < 2.2$

12.4 Remarques(s) pour les dallages et 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 AR₁ nécessaires, selon GTR, soit $EV_2 \geq 20 \text{ MPa}$) à l'aide d'un cloutage en éléments grossiers de type (50-150 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.

Nota : 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.

	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
EQUATERRE	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

13. AUTRES ADAPTATIONS AU SOL POUR LA CONSTRUCTION

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 :

Typologie	Probabilité de réemploi	Type d'analyse
Limons	Faible : Traitement talus – Gestion de l'eau	Identification / Proctor / Traficabilité
Moraine	Faible : Gestion de l'eau, blocs	Granulométrie et identification / Proctor / Traficabilité
Graves	Bonne : selon teneur en fines	Identification / teneur en eau
Sables	Assez bonne : selon teneur en fines	Identification / teneur en eau
Rocher	Faible à très bonne selon texture	Los Angeles - Micro Deval - Chimie

13.1 Poussée des terres

13.1.1 Matériaux en remblai

Faciès	φ' (°)	Cohésion C' (kPa)	Densité (kN/m ³)
Matériaux du site, remaniés	25 / 28	0	18
Graves d'apport	35	0	18

Nota : 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.

	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
EQUATERRE	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

14. INCIDENCES GEOTECHNIQUES SUR L'AVANCEMENT DU PROJET & ACTIONS A MENER

Ce tableau est une aide indicative mais non exhaustive (qui reprend les aléas résiduels exposés dans les différents chapitres précédents), 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. Le détail des prescriptions géotechniques a été reporté dans le développement du rapport.

Domaine d'application	Action a minima à prévoir par la maitrise d'œuvre	Incidences et implications du géotechnicien à prévoir	Type de mission
Fondations	Préciser les descentes de charges effectives	Rédaction des notes techniques méthodologiques et prédimensionnement des ouvrages Investigations géotechniques complémentaires après la démolition Supervision d'exécution	<ul style="list-style-type: none"> • G2 PRO • G4
Eau	Protection des plateformes Vérification des autorisations ou limitations de rejets dans les réseaux Calage de niveau selon PHEC et réseaux Traitement des eaux pluviales	Supervision d'exécution Dimensionnement d'un ouvrage de rétention avec rejet à débit limité	<ul style="list-style-type: none"> • G4 • G5
Terrassements Soutènements	Consultation d'entreprises spécialisées en cas de soutènements sur la base d'un CCTP détaillé Autorisation d'emprise sous les domaines privé et public dans le cas de solutions tirantées Problématiques éventuelles de pollution des sols (hors compétence Equaterre)	Pré dimensionnement des écrans adéquats Rédaction de note technique/ CCTP Analyse technique des offres Supervision d'exécution	<ul style="list-style-type: none"> • G2 PRO • G2 DCE • G2 ACT • G4
Mitoyens – Existants proches	Sans objet		
Dallages et voiries	Préciser les limites de déformations admissibles pour l'exploitation actuelle et / ou prévisible Maintien des portances d'arases	Contrôle de compacité (essais type EV3)	<ul style="list-style-type: none"> • G5

EQUATERRE se tient à la disposition des intervenants pour assurer des missions de type investigations Géotechniques G0 à G5, suivant la classification des missions géotechniques jointes en annexe.

EQUATERRE	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

15. REMARQUES GENERALES

15.1 Limites de l'étude

La présente mission (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, etc...
- Le dimensionnement des ouvrages géotechniques
- La supervision 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 (Supervision 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.

15.2 Définition normalisée de la présente mission

(Cf. Extrait en annexe)

15.3 Assurance

Equaterre a souscrit un contrat d'assurance de responsabilité professionnelle GLOBAL INGENIERIE auprès de SMABTP. Ce contrat couvre toutes les opérations, tous corps d'état et honoraires compris, déclarées par le maître d'ouvrage, dont le coût total de construction H.T n'est pas supérieur à la somme de 26 000 000 €. Cette somme est illimitée en présence d'un contrat collectif de responsabilité décennale bénéficiant à l'assuré, comportant à son égard une franchise absolue au maximum de 3 000 000 € par sinistre.

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 G2 (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.

15.4 Autres remarques

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 Meythet, le 05/04/2023

Le Président
Pierre RIEGEL

Rédigé par
Douglas BANNISTER

Vérifié par
Pierre RIEGEL

	GRASSE (06130)	Affaire	SAS2300127
EQUATERRE	Construction d'un pôle médical et de commerces	Document	Rapport d'étude géotechnique
	Mission : G2 AVP	Indice	A

ANNEXE 1

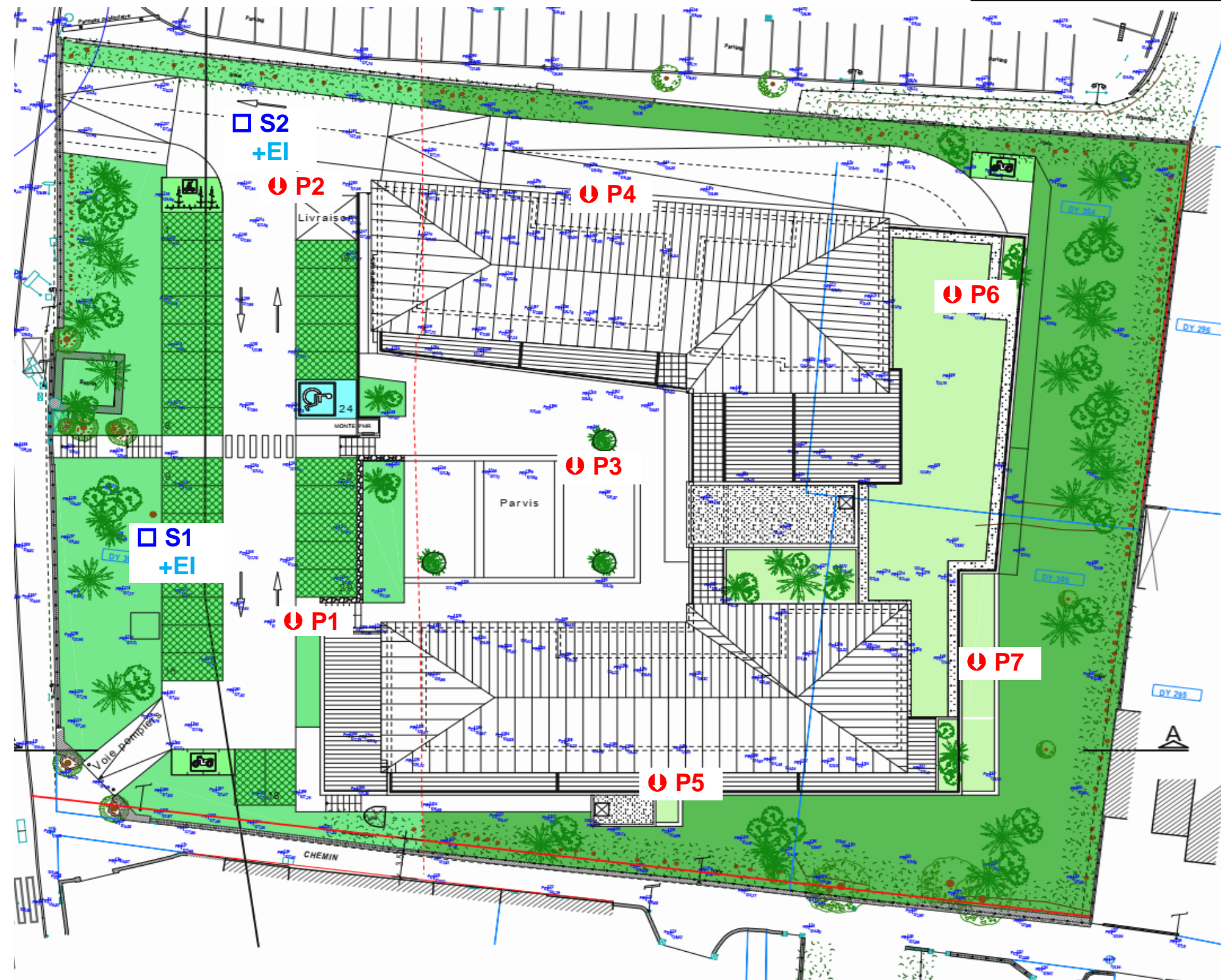
Sondages réalisés (Plan, Synthèses & Graphiques)

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

- S1 Sondages à la pelle mécanique
- ⊕ P1 Essais au pénétromètre stato-dynamique

Site : GRASSE
Affaire : SAS2300127
Projet : Construction d'un pôle médical et de commerces
Date : 23/03/2023

les implantations d'essais sur le présent plan sont destinées à exposer la couverture de sondages réalisés et leur nature. Le calage en X Y qui pourrait en être déduit est donc approximatif et n'a pas de valeur contractuelle, sauf indications contraires dans le corps du rapport.



PHOTOGRAPHIES

Site : GRASSE
Affaire : SAS2300127
Projet : Construction d'un pôle médical et de commerces
Date : 23/03/2023

Vue du site : Nord (Restanques)



Vue du site : Ouest (Restanques)



Vue du site : Nord-Est



PHOTOGRAPHIES

Site : GRASSE
Affaire : SAS2300127
Projet : Construction d'un pôle médical et de commerces
Date : 23/03/2023

Vue du site: Coin Sud-Ouest



Vue du site: Coin Nord-Ouest



PHOTOGRAPHIES

Site : GRASSE
Affaire : SAS2300127
Projet : Construction d'un pôle médical et de commerces
Date : 23/03/2023

Pelle 1



Aperçu des matériaux extraits



PHOTOGRAPHIES

Site : GRASSE
Affaire : SAS2300127
Projet : Construction d'un pôle médical et de commerces
Date : 23/03/2023

Pelle 2



Aperçu des matériaux extraits



TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS DE SOL

Site : GRASSE

Affaire : SAS2300127

Projet : Construction d'un pôle méc

Date : 23/03/2023

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.

Exemple Sondage S1		<u>Coupes des sondages à la pelle mécanique</u>			
		<i>Profondeur (en m/TN) de la base de chaque faciès géologique reconnu (et non pas épaisseur) et cote correspondante (en italique)</i>			
Coupe géologique		S1	S2	Stabilité parois	REMARQUES
		0/TN	0/TN		
0 m/TN	Altitude sondages ⇨	<i>127,8</i>	<i>128,0</i>		
0,4 m/TN	Terre végétale	0,4 <i>127,4</i>	0,3 <i>127,7</i>		
0,8 m/TN	Sables limoneux à galets fracturés anguleux	0,8 <i>127,0</i>	1,0 <i>127,0</i>		
1 m/TN	Sables à blocs (Dmax observé = 80cm environ)	> 1,0 <i>< 126,8</i>	> 1,5 <i>< 126,5</i>		
	Eau souterraine	-	-		

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

TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS DE SOL

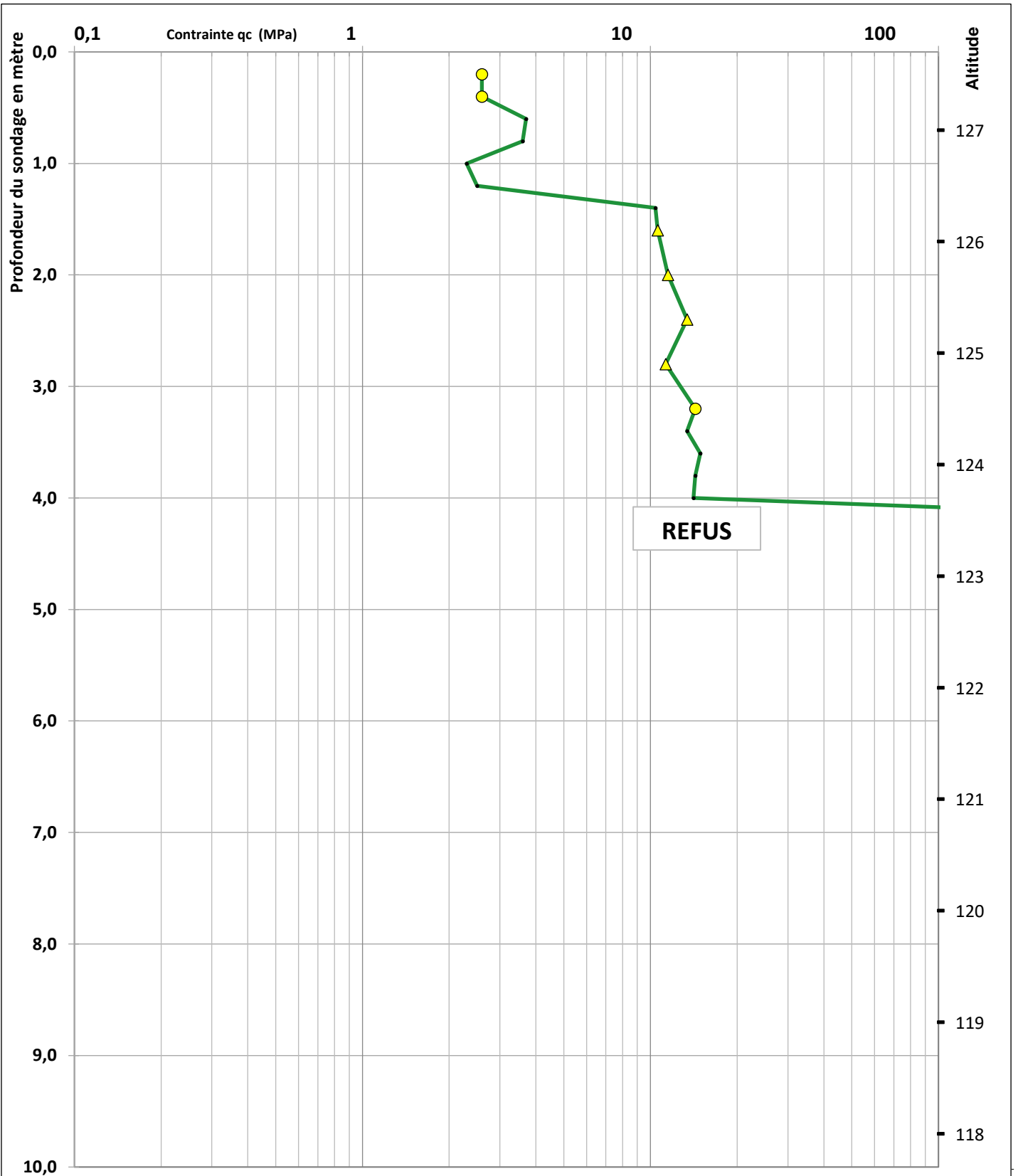
Site : GRASSE
Affaire : SAS2300127
Projet : Construction d'un pôle r
Date : 23/03/2023

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.

Exemple Sondage P1		Coupes des sondages au pénétromètre							REMARQUES
		Profondeur (en m/TN) de la base de chaque faciès géologique reconnu (et non pas épaisseur) et cote correspondante (en italique)							
Coupe géologique		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	
Altitude sondages ⇒		0/TN	0/TN	0/TN	0/TN	0/TN	0/TN	0/TN	
0 m/TN		<i>127,7</i>	<i>127,9</i>	<i>126,7</i>	<i>126,5</i>	<i>125,0</i>	<i>122,8</i>	<i>121,2</i>	
0,2 m/TN	Terre végétale	0,2 <i>127,5</i>	0,2 <i>127,7</i>	0,2 <i>126,5</i>	0,2 <i>126,3</i>	0,2 <i>124,8</i>	0,2 <i>122,6</i>	0,2 <i>121,0</i>	
1 m/TN	Sables limoneux à galets fracturés anguleux	1,0 <i>126,7</i>	0,6 <i>127,3</i>	6,5 <i>120,2</i>	0,6 <i>125,9</i>	0,6 <i>124,4</i>	1,4 <i>121,4</i>	2,0 <i>119,2</i>	A P3 une couches pluse importantes a été trouvé.
>4,0 m/TN	Sables à blocs (Dmax observé = 80cm environ)	>4,0 <i><123,7</i>	>3 <i><124,9</i>	>8 <i><118,7</i>	>3 <i><123,5</i>	>3,4 <i><121,6</i>	>2,6 <i><120,2</i>	>3,6 <i><117,6</i>	
	Eau souterraine	-	-	-	-	-	-	-	

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

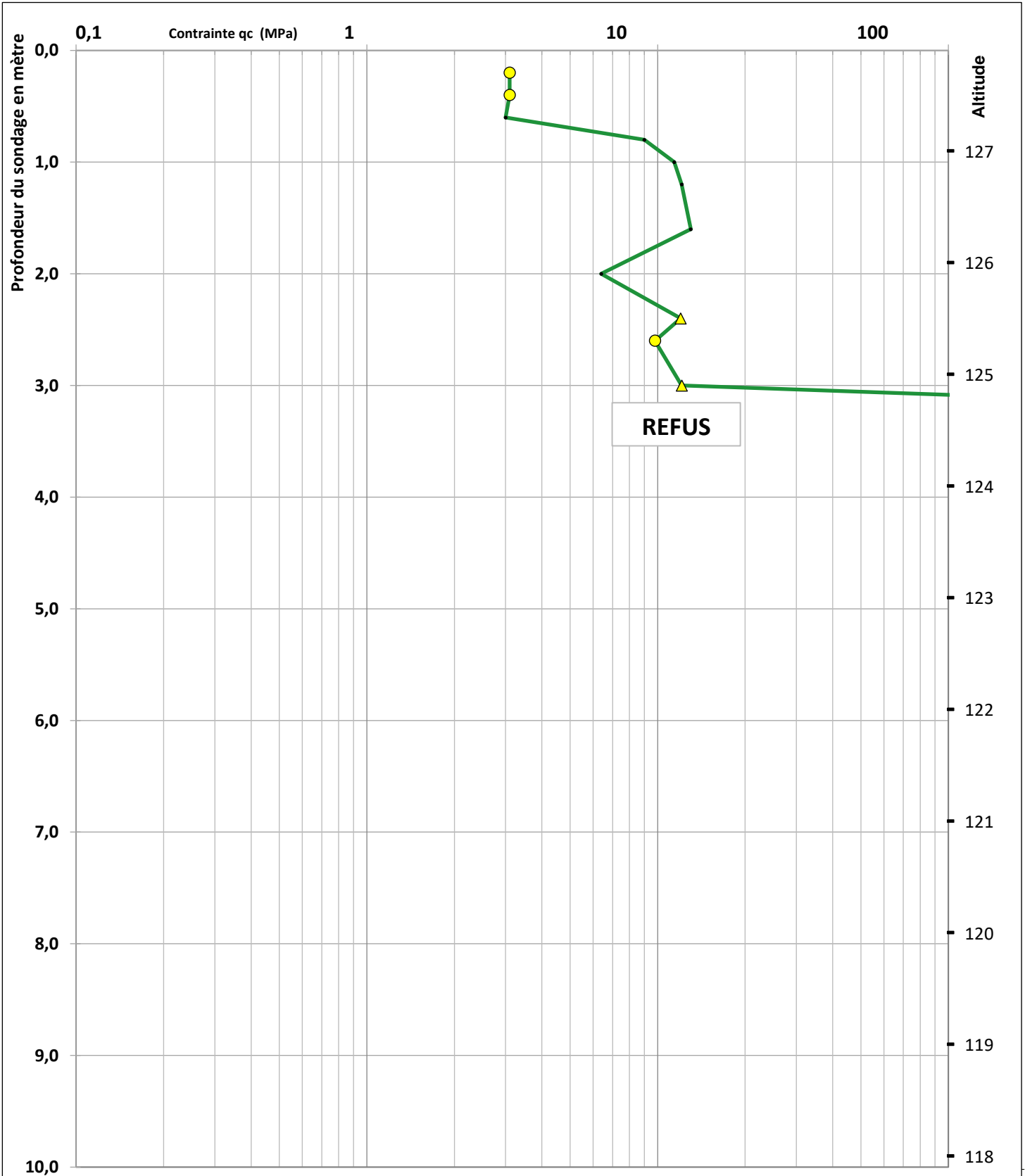
Site :	GRASSE
Affaire :	SAS2300127
Projet :	Construction d'un pôle médical et de commerces
Date :	23/03/2023
N° Sondage :	P1
Altitude	127,7



Remarque : L'exploitation et l'interprétation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

- mes stat arrêt
- mes stat 2cm/sec
- PS
- △ PNS
- FdF
- Niveau Statique
- NGF

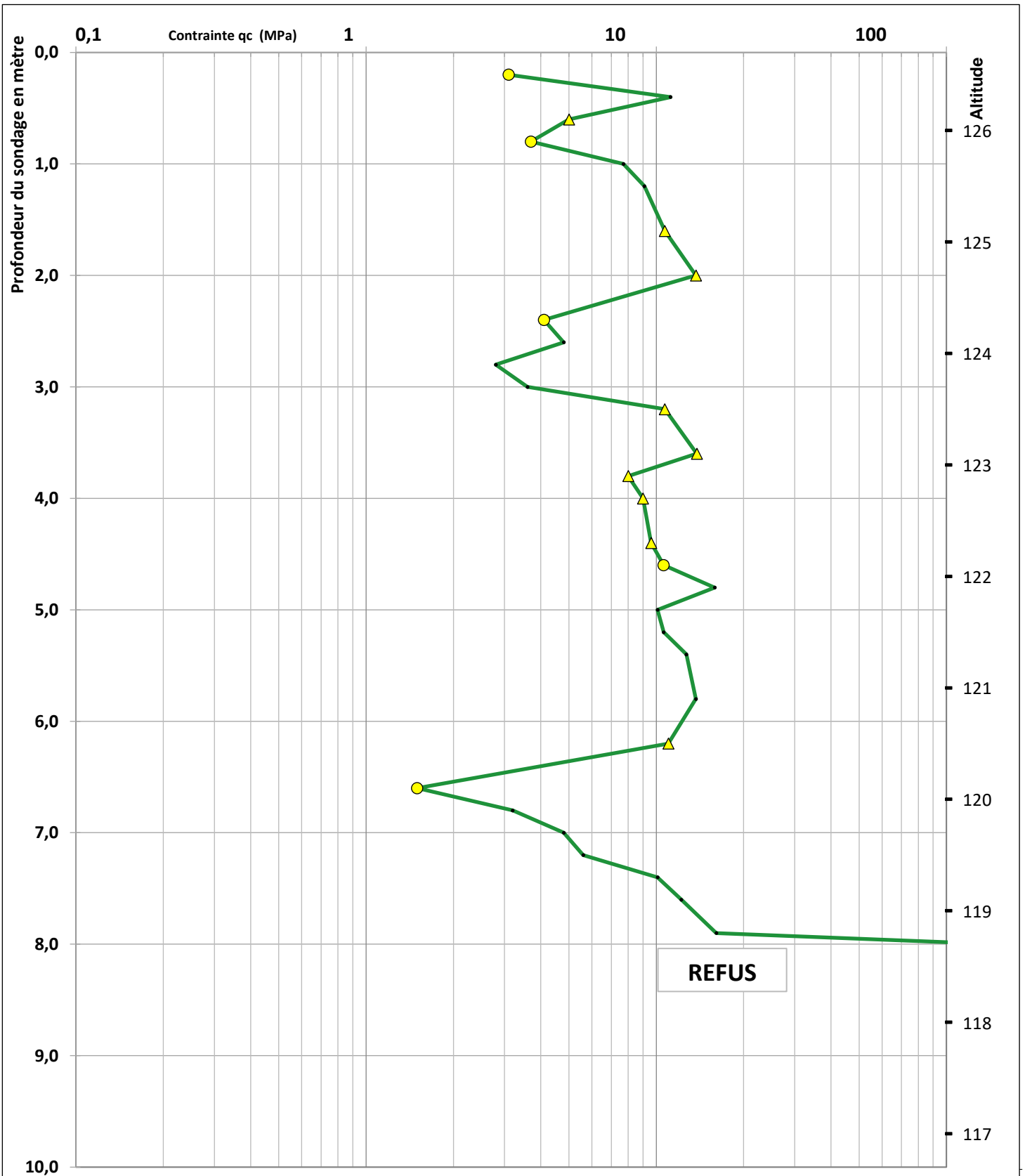
Site :	GRASSE
Affaire :	SAS2300127
Projet :	Construction d'un pôle médical
Date :	23/03/2023
N° Sondage :	P2
Altitude	<u>127,9</u>



Remarque : L'exploitation et l'interprétation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.
Essai de pénétration statique NF P94-113

- mes stat arrêt
- mes stat 2cm/sec
- PS
- ▲ PNS
- FdF
- Niveau Statique
- NGF

Site :	GRASSE
Affaire :	SAS2300127
Projet :	Construction d'un pôle médical
Date :	23/03/2023
N° Sondage :	P3
Altitude	<u>126,7</u>

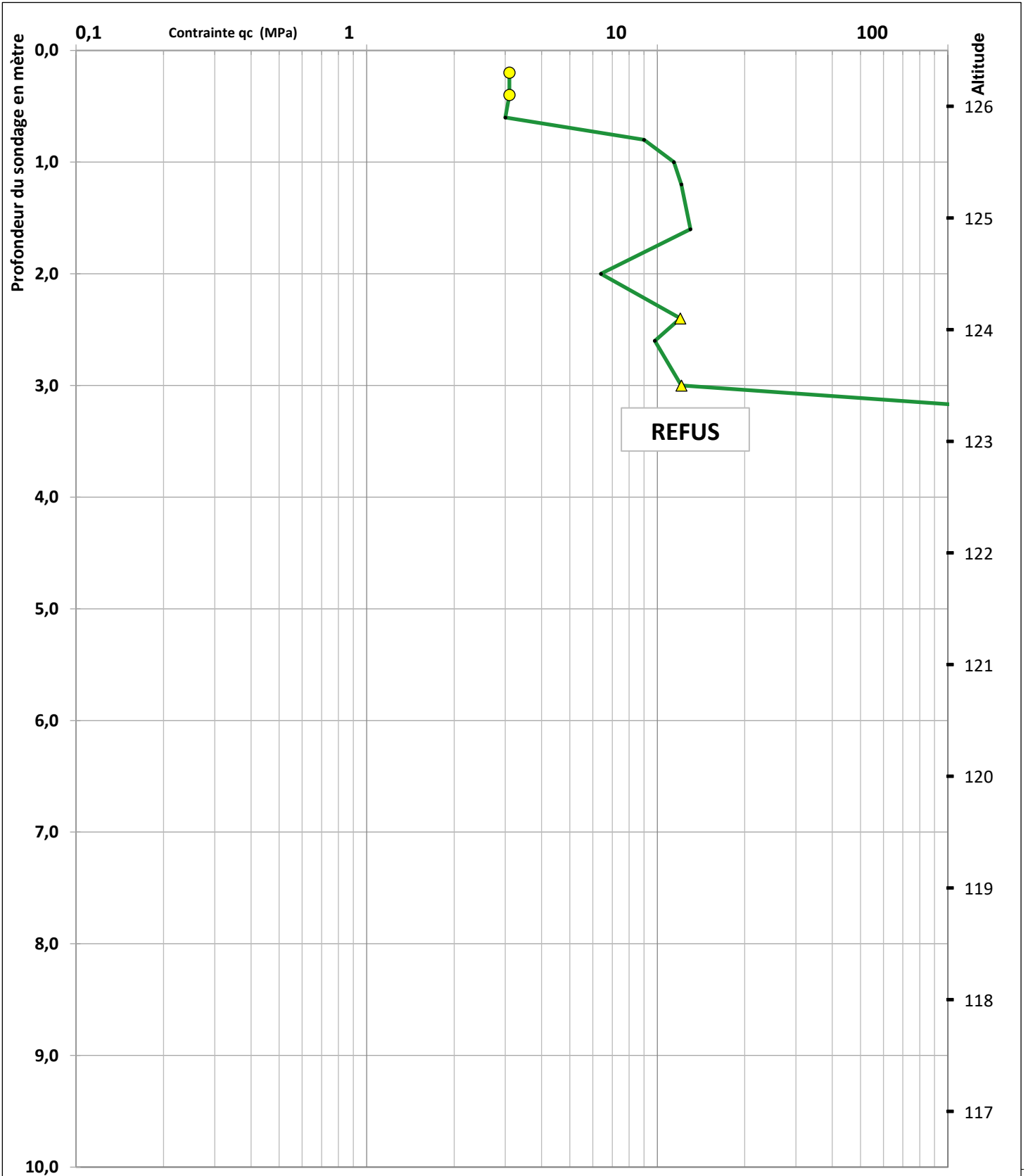


REFUS

Remarque : L'exploitation et l'interprétation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.
Essai de pénétration statique NF P94-113

- mes stat arrêt
- mes stat 2cm/sec
- PS
- ▲ PNS
- FdF
- Niveau Statique
- NGF

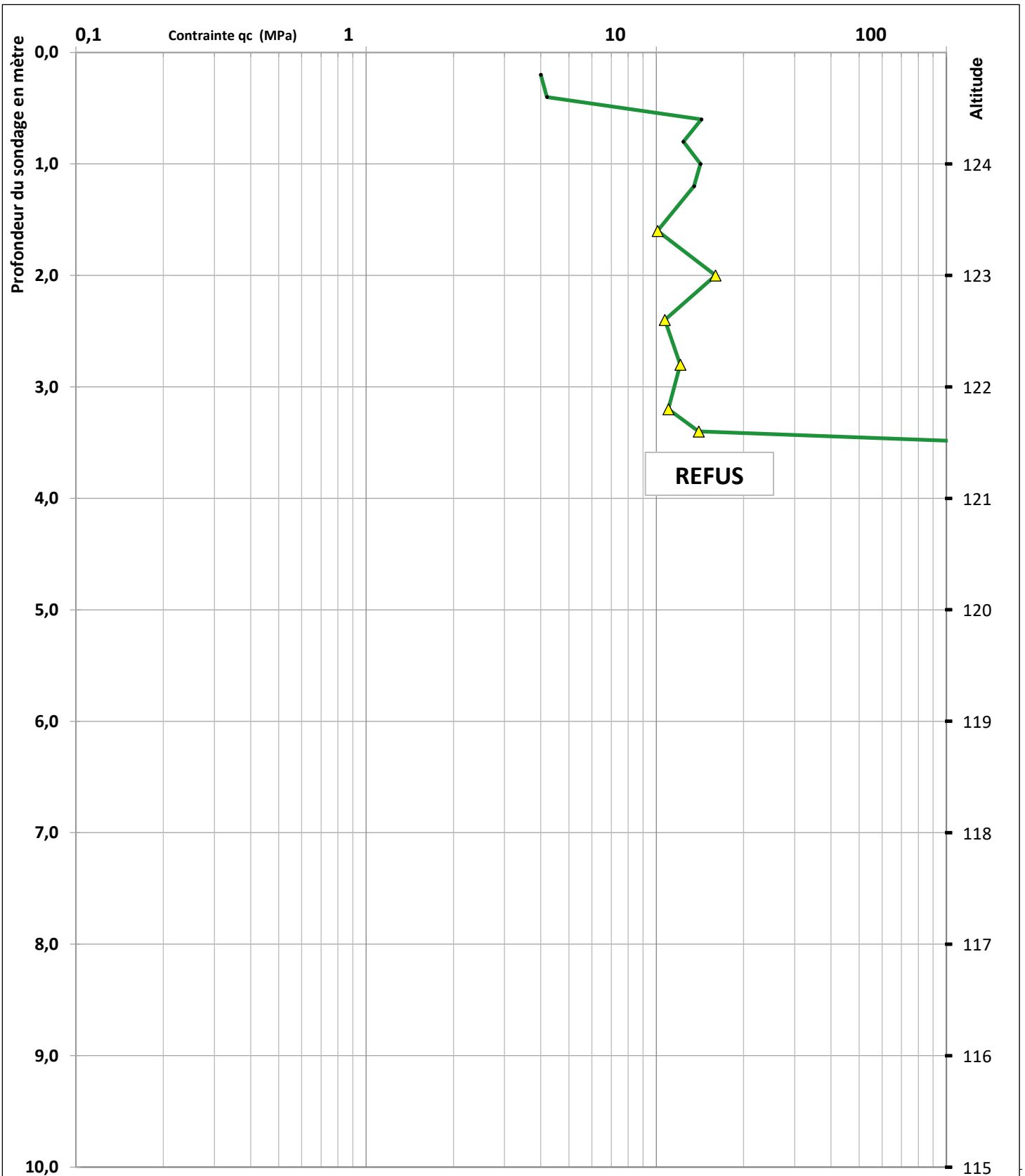
Site :	GRASSE
Affaire :	SAS2300127
Projet :	Construction d'un pôle médical
Date :	23/03/2023
N° Sondage :	P4
Altitude	<u>126,5</u>



Remarque : L'exploitation et l'interprétation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.
Essai de pénétration statique NF P94-113

- mes stat arrêt
- mes stat 2cm/sec
- PS
- ▲ PNS
- ◊ FdF
- - - Niveau Statique
- NGF

Site :	GRASSE
Affaire :	SAS2300127
Projet :	Construction d'un pôle médical
Date :	23/03/2023
N° Sondage :	P5
Altitude	<u>125,0</u>

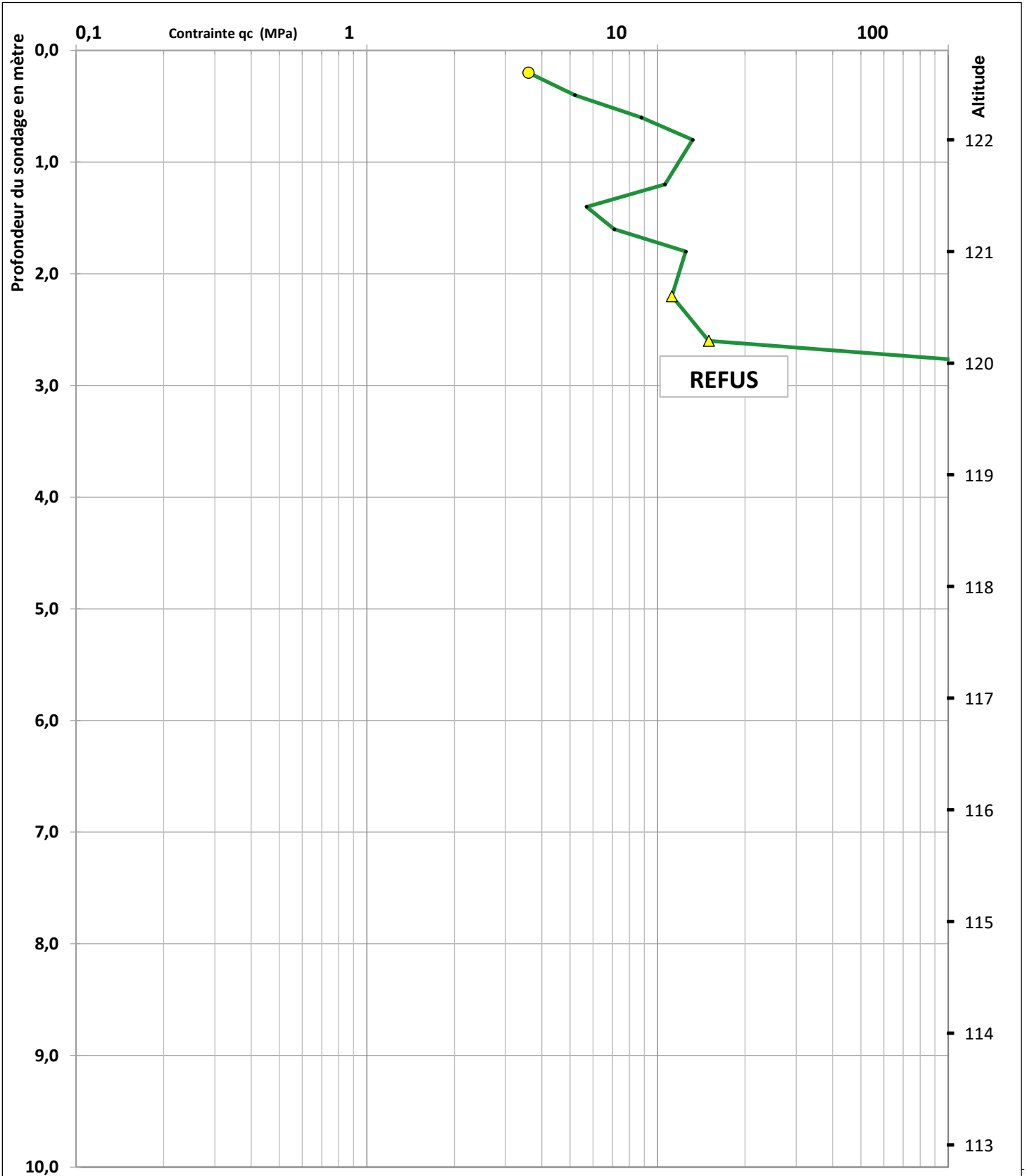


REFUS

Remarque : L'exploitation et l'interprétation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.
Essai de pénétration statique NF P94-113

- mes stat arrêt
- mes stat 2cm/sec
- PS
- ▲ PNS
- FdF
- Niveau Statique
- NGF

Site :	GRASSE
Affaire :	SAS2300127
Projet :	Construction d'un pôle médical
Date :	23/03/2023
N° Sondage :	P6
Altitude	<u>122,8</u>

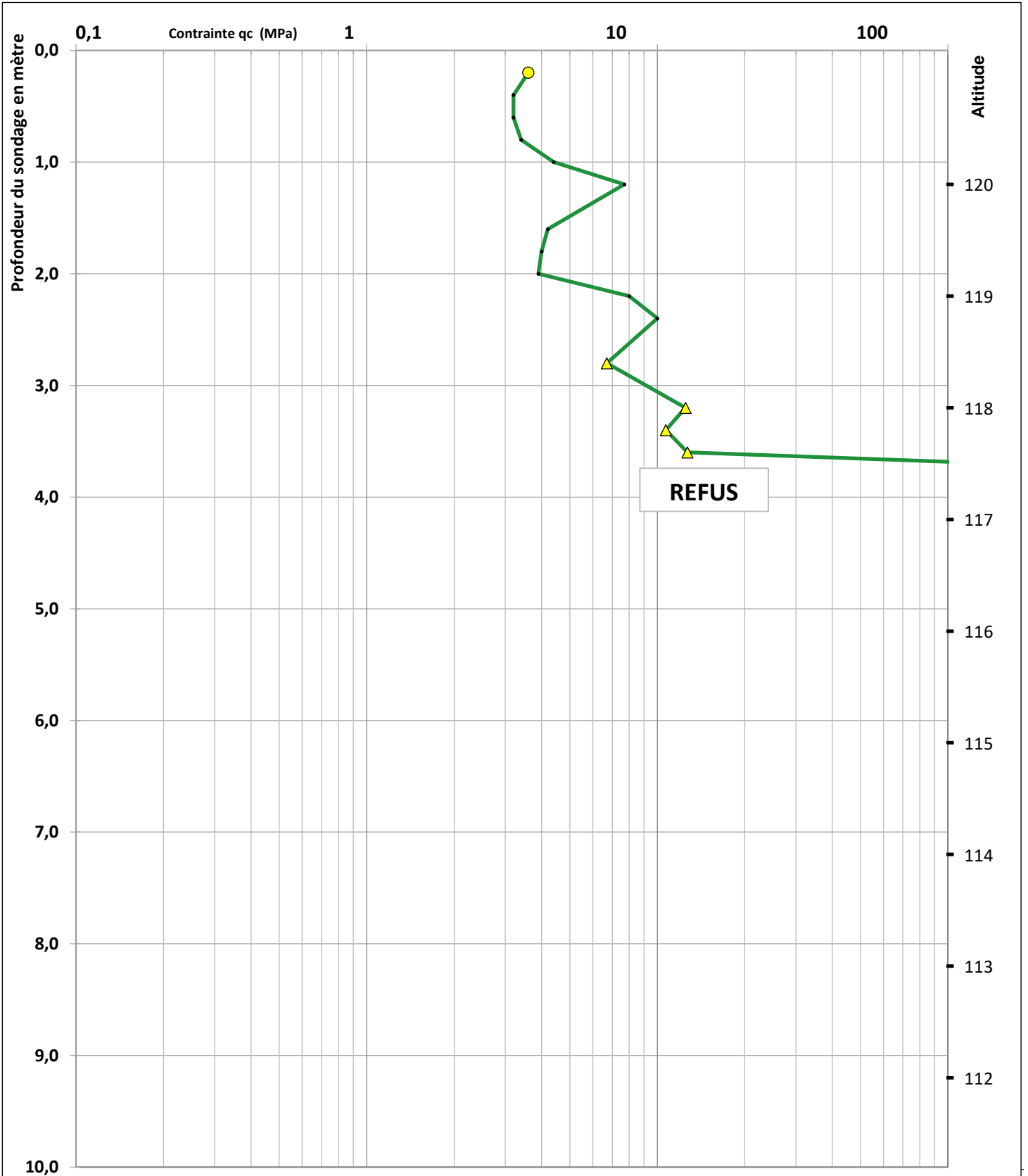


REFUS

- mes stat arrêt
- mes stat 2cm/sec
- PS
- ▲ PNS
- FdF
- Niveau Statique
- NGF

Remarque : L'exploitation et l'interprétation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.
Essai de pénétration statique NF P94-113

Site :	GRASSE
Affaire :	SAS2300127
Projet :	Construction d'un pôle médical
Date :	23/03/2023
N° Sondage :	P7
Altitude	<u>121,2</u>



REFUS

Remarque : L'exploitation et l'interprétation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.
Essai de pénétration statique NF P94-113

- mes stat arrêt
- mes stat 2cm/sec
- PS
- ▲ PNS
- FdF
- Niveau Statique
- NGF

LEGENDE DES ESSAIS PENETROMETRIQUES

Préambule :

Tout le matériel de reconnaissance pénétrométrique d'EQUATERRE, est équipé en mode statodynamique, avec contrôles statiques également possibles pour les passages en dynamique.

Nous retiendrons :

- **Mesure statique** en continu, avancement à 2cm/s, enregistrement possible au pas de 1 à 20 cm.
- **Mesure statique** à l'arrêt au pas de 10 à 20 cm, plus particulièrement adapté au dimensionnement optimisé des fondations.
Corrélation précise entre effet de pointe et module pressiométrique pour approche des valeurs de tassements.
- **PS (Pointe Sortie)** : Contrôles statiques lors des passages dynamiques. Ceci permet de s'affranchir des frottements parasites classiques dans les essais de battage.
- ▲ **PNS (Pointe Non Sortie)** : Contrôles statiques lors des passages dynamiques, mais le terrain est trop compact pour mesurer la résistance en pointe statique (capacité selon engin : 5 à 70 MPa).
- **Courbes de lissage** des points de mesure, pour une meilleure vision géologique des terrains traversés.

ANNEXE 2

Publications

NOUVELLE APPROCHE D'INTERPRETATION DES ESSAIS DE PLAQUES REALISÉS SUR LES DALLAGES NON ROUTIER.

New approach to interpreting plate tests performed on off-road paving.

Hamid Hosseini-Sadrabadi^{1,2}, Maryame Nour¹, Christophe Dano¹, Pierre Riegel²

¹ Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP, 3SR F-38000 Grenoble, France

² Equaterre, Bureau d'étude ingénierie 74960 Meythet, France

RÉSUMÉ – Cette article présente un retour d'expérience sur 380 essais de plaque réalisés sur des plateformes non-routières. Nous présentons les difficultés rencontrées pour la validation des plateformes ainsi qu'une nouvelle approche d'interprétation des données selon le DTU 13.3 et l'essai de Westergaard. La pertinence du troisième cycle et la mesure de EV3 pour vérifier la portance des plateformes seront aussi présentées.

ABSTRACT – This article presents a feedback on the 380 plate tests carried out on non-road paving. We present difficulties encountered in platform validations and a new approach to data interpretation according to the DTU 13.3 and Westergaard's test. The relevance of the third cycle and the EV3 measurement to verify the bearing capacity of platforms will also be exposed.

1. Introduction

Tout projet de structures (route, voie ferrée, fondations d'ouvrage ou d'un bâtiment industriel) nécessite la préparation d'un sol support apte à les recevoir (Cerema, 2018). La valeur de portance, à court terme, est souvent le critère principal pour réceptionner des plateformes supports. L'exigence de compacité du support du dallage est décrite dans la norme NF P 94-117-1. De même trois types de dallages sont exposés dans le DTU13.3 : 1) Dallages à usage industriel ou assimilés, 2) Dallages à usage autre qu'industriels ou assimilés et 3) Dallages de maisons individuelles.

Le rapport entre les modules $Ev2/Ev1$ est contractuel, une valeur seuil de 2 est généralement considérée pour valider ou non la plateforme. La faible valeur du module $Ev1$ qui correspond au premier chargement de 0.25 MPa est assimilée à une mise en charge préalable du massif (Combarieu, 2006). Depuis quelques années le Groupe Equaterre a développé un troisième cycle de chargement de 0.2 MPa pour obtenir un module $Ev3$. Ce module a permis de débloquent des chantiers, arrêtés à la suite de conflits sur le compactage, entre les entreprises et les bureaux de contrôles. Ce développement du module $Ev3$ est également basée sur l'idée que la valeur du rapport $Ev2/Ev1$ supérieure à 2 et les charges d'exploitation d'un projet de dallage sont loin des exigences des travaux routiers.

On analyse les données de 380 chantiers et on présente une approche complémentaire sur le module, ainsi que la déformation acceptable pour différents types de dallages. Nous avons pu identifier 15 cas de comportement sous charge avec une démarche pour les comprendre et trouver une solution adaptée pour chaque cas.

2. Essai de plaque NF 94-117-1

L'essai à la plaque est un essai permettant de contrôler les raideurs d'une plateforme. Il est décrit dans la partie « essai à la plaque » du L.C.P.C. (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées) selon la norme NF P 94-117-1 à travers le chargement d'une plaque circulaire rigide. Il permet de déterminer les « modules sous chargement statique à la plaque », EV1 et EV2 (NF P 94-117).

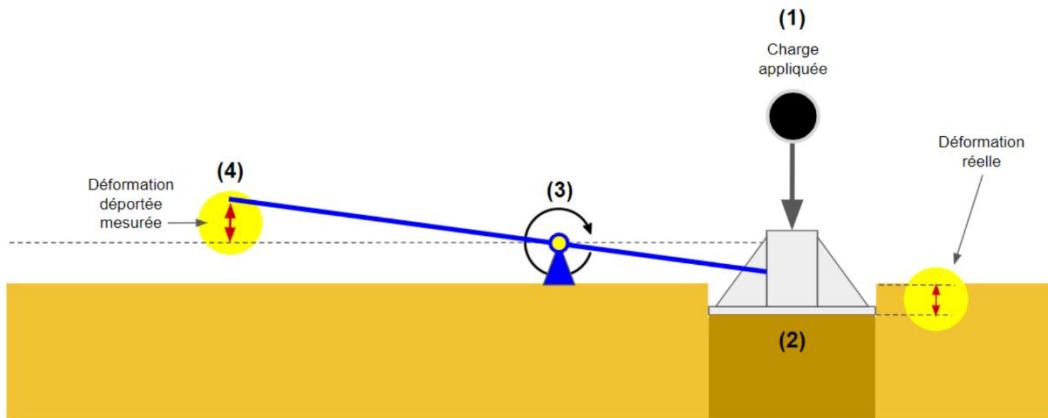


Figure 1. Schéma mise en place de l'essai de plaque. (photo :www.wikip.fr)

Deux cycles de chargement, séparés par une phase de déchargement, sont appliqués par l'intermédiaire d'une plaque de diamètre et de rigidité normalisés. Le chargement est maintenu pour les deux cycles jusqu'à la stabilisation de l'enfoncement de la plaque. Le premier chargement se fait à 0,25 MPa, permettant ainsi d'obtenir le module EV1 et le second à 0,20 MPa, permettant d'obtenir le module EV2. L'essai à la plaque peut être représenté graphiquement de la manière suivante :

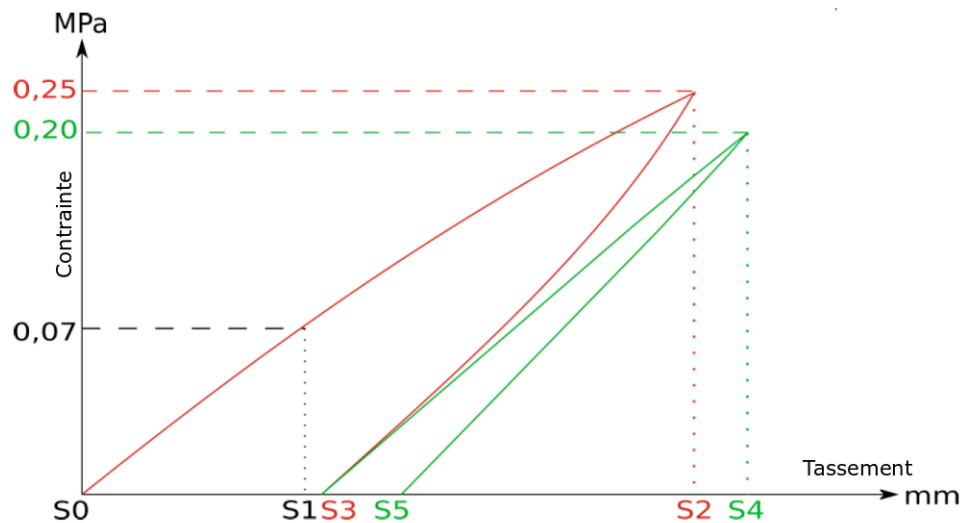


Figure 2. Courbe de chargement original

La partie rouge de la courbe représente le cycle permettant de calculer EV1 et la partie verte de la courbe représente le deuxième cycle permettant de calculer EV2. EV2 est déterminé à partir de la formule suivante :

$$EV2 = \frac{\pi}{4} [1 - \nu^2] \frac{pd}{z_2} \quad (1)$$

Avec :

z_2 : l'enfoncement de la plaque produit par le second chargement ; $z_2 = S_4 - S_3$, mm

ν : le coefficient de Poisson du matériau constituant la plateforme considéré égal à 0,25

p : la pression moyenne sous la plaque

d : le diamètre de la plaque

EV1 est déterminé de la même manière avec $z_1 = S_2 - S_0$ (généralement, $S_0 = 0$).

Le rapport $k = EV2 / EV1$ est ensuite calculé pour estimer la qualité de compactage de la plateforme. Pour confirmer que celle-ci est bien compactée, la valeur de k ne doit pas dépasser 2,2 en général.

L'équation (1) peut être simplifiée de la manière suivante : ($p = 0.2$ et 0.25 MPa) et ($d = 0.6$ m)

$$EV1 = \frac{112.5}{2 \times S_2} \quad (2)$$

Et

$$EV2 = \frac{90}{2 \times (S_4 - S_3)} \quad (3)$$

Le coefficient 2 dans la formule vient de la déportation du point de mesure. Le déplacement mesuré expérimentalement est, en réalité, deux fois plus important que le tassement sous la plaque à cause de la forme du dispositif, comme le point de rotation (l'élément 3 sur la figure 1) se trouve à 1/3 de la poutre.

2.1. Troisième cycle de chargement

Le Groupe Equaterre, avec les retours d'expérience obtenus sur différentes plateformes, a réalisé un troisième cycle de chargement pour s'affranchir du problème de mise en charge de massif, évoqué en introduction (Combarieu, 2006). Ce troisième cycle, similaire au deuxième cycle, est appliqué pour obtenir un module EV3, avec $z_3 = S_6 - S_5$, S_6 correspondant au tassement lors du chargement (Fig. 3).

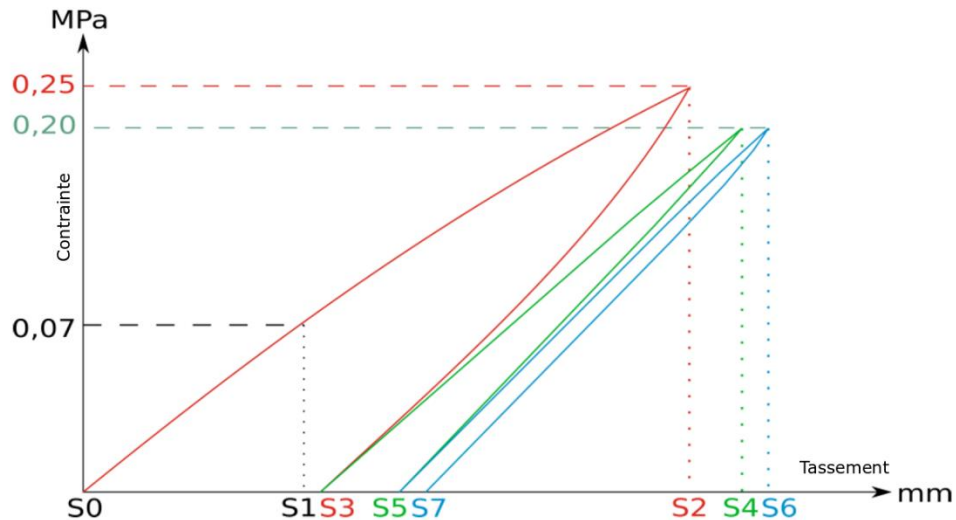


Figure 3. Courbe de chargement avec EV3 (Stabilisation de EV3)

3. Cas expérimental

Pour montrer les difficultés et les conséquences sur les projets de génie civil dues à la mauvaise interprétation ou la mauvaise compréhension de l'essai de plaque voici le déroulé d'un chantier qui a été bloqué pendant 58 jours à la suite des résultats des essais de plaque. La Figure 4 montre un historique du déroulement du chantier.

03/07	Réalisation des essais à la plaque
05/07	Rapport du bureau d'étude disant « essais 4, 5, 6, 7, 9, 10 montrent des déficits de compactage »
18/07	Résultats non-acceptables Demande d'intervenir en urgence pour reprendre la plateforme Proposition d'Equaterre de refaire les essais en recompactant avec un rouleau statique « sans vibration » et en réalisant des essais complémentaires « EV3 »
25/07	Réalisation des essais à la plaque dans la zone 1
26/07	Rapport du bureau d'étude avec le nouveau cycle EV3
01/08	Résultats toujours non-acceptables mais les résultats EV3 pourraient être proposés
21/08	Détails des résultats d'autres essais à la plaque d'Equaterre Note de présentation sur EV3
23/08	Confirmation de la conformité des essais avec le calcul de EV3
29/08	Validation avant dallage

Figure 4. Chronologie du chantier

Cet arrêt de chantier provient de la mise en œuvre des essais de plaque réalisés, dont les résultats sont présentés en Figure 5. Les cases, montrent les valeurs de k supérieures à 2.2 suggérant une mauvaise portance de plateforme, alors que les valeurs de EV2 sont bien au-delà des attentes. (Fig. 5)

n° essai	EV1 (MPa)	EV2 (MPa)	k (EV2/Ev1)
1	80,3	150,0	1,8
2	59,2	112,5	1,9
3	48,9	95,7	1,9
4	102,2	236,8	2,4
5	48,9	125,0	2,5
6	86,5	214,2	2,4
7	59,8	180,0	3,0
8	62,5	128,5	2,0
9	79,2	166,6	2,4
10	67,0	195,6	2,9
11	56,8	107,1	1,8
12	59,2	128,5	2,2

Figure 5. Résultats de premier essai de plaque

À la suite de ces résultats et de l'arrêt du chantier, la solution de l'EV3 a été proposée. Celle-ci a permis de requalifier la plateforme afin de permettre sa validation et de débloquent la situation. La Figure 6 montre les résultats des essais de plaque avec la solution EV3. La valeur de k'(EV3/EV2) proche de 1 montre qu'une fois la mise en charge du massif obtenue, il n'y a plus de tassement significatif.

n° essai	EV1 (MPa)	EV2 (MPa)	k (EV2/Ev1)	EV3 (MPa)	k' (EV3/EV2)
1	40,7	160,7	3,9	150,0	0,93
2	46,5	180,0	3,9	187,5	1,04
3	42,3	84,9	2,0	91,8	1,08
4	56,2	121,6	2,2	132,3	1,09
5	67,7	180,0	2,6	187,5	1,04
6	47,2	121,6	2,6	128,6	1,006
7	47,3	180,0	3,8	180,0	1,00
8	33,9	150,0	4,4	160,7	1,07
9	67,7	150,0	2,2	173,1	1,15
10	56,8	187,5	3,3	225,0	1,20
11	69,9	160,7	2,3	173,1	1,08
12	67,7	225,0	3,3	236,8	1,05
13	56,2	187,5	3,3	204,5	1,08
14	58,0	180,0	3,1	187,5	1,04
15	48,5	155,2	3,3	173,0	1,11
16	49,3	140,6	2,8	155,2	1,10

Figure 6. Résultat d'essai avec solution EV3

4. Approche déformation : Calcul du tassement acceptable avec DTU 13.3

Il reste à connaître l'importance de la valeur du tassement pendant l'essai de plaque et son rapport avec le cahier des charges (CDC) du projet. Nous avons mené une recherche de valeurs de déformations acceptables pour différents types de projet. En revanche, il n'y a aucune valeur de tassement acceptable présentée dans les normes, mais seulement une valeur du coefficient de réaction de WESTERGAARD k_w . Sa détermination se fait

par le chargement d'une plaque circulaire, décrite dans la norme NF P 94-117-3. k_w est déterminé à partir de la formule suivante :

$$k_w = \frac{P}{S_1} \times \frac{\phi}{762} \quad (4)$$

Avec :

P : La pression moyenne exercée sous la plaque chargée $P = 70 \text{ kPa}$

S_1 : L'enfoncement provoqué par le chargement de la plaque mm

ϕ : Le diamètre de la plaque utilisée pour l'essai mm

Le DTU 13.3 indique :

- Pour les dallages à usage industriel ou assimilés et les dallages à usage autre qu'industriels ou assimilés : $k_w = 50 \text{ MPa} / \text{m}$ (DTU 13.3 partie 1 et 2)
- Pour les dallages de maisons individuelles : $k_w = 30 \text{ MPa} / \text{m}$ (DTU 13.3 partie 3)

Il existe des corrélations entre ce module et EV1. Si on simplifie la loi de comportement du sol, en admettant l'élasticité (Combarieu, 2006), nous pouvons donc, à partir des valeurs précédentes, en déduire un tassement S_2 maximum :

$EV1 = 0,55 k_w$, en kPa et m ce qui donne :

$$EV1 = 550 k_w, \text{ en MPa et mm} \quad (5)$$

La valeur S_2 peut être trouvée à partir des équations (2) et (5) :

$$S_2 = \frac{112.5}{2 \times 550 \times K_w} \quad (6)$$

Ainsi :

- Pour les dallages à usage industriel ou assimilés et les dallages à usage autre qu'industriels ou assimilés : $S_2 = 2,05 \text{ mm}$
- Pour les dallages de maisons individuelles : $S_2 = 3,41 \text{ mm}$

Les courbes de tassements peuvent maintenant être tracées pour repérer si elles dépassent, ou non, la limite posée par le DTU 13.3.

Un exemple peut être pris afin d'illustrer ce qui vient d'être présenté. Lors de la vérification d'un dallage industriel, nous avons obtenu les valeurs suivantes :

EV1 MPa	EV2 MPa	K21 = EV2/EV1	S2 mm	S3 mm	S4 mm
57,99	214,29	3,695	1,94	1,50	1,92

Figure 7. Données d'un essai de plaque

Pour un module $k > 2,2$, la plateforme n'est donc pas acceptée suivant la norme NF P 93-117-1 malgré le fait que la valeur de EV2 soit très importante. Le DTU 13.3 demande un tassement maximum de $S = 2,05 \text{ mm}$ et la plateforme respecte bien ce critère.

Un troisième cycle a aussi été effectué, voici les valeurs obtenues :

EV3 MPa	K32 = EV3/EV2	S5 mm	S6 mm
214,29	1,00	1,54	1,96

Figure 8. Données du troisièmes cycle

Les tassements ne dépassent jamais la valeur limite fixée par le DTU 13.3 et l'accumulation des cycles de chargement semble stabiliser le tassement. Cette plateforme pourrait donc être validée.

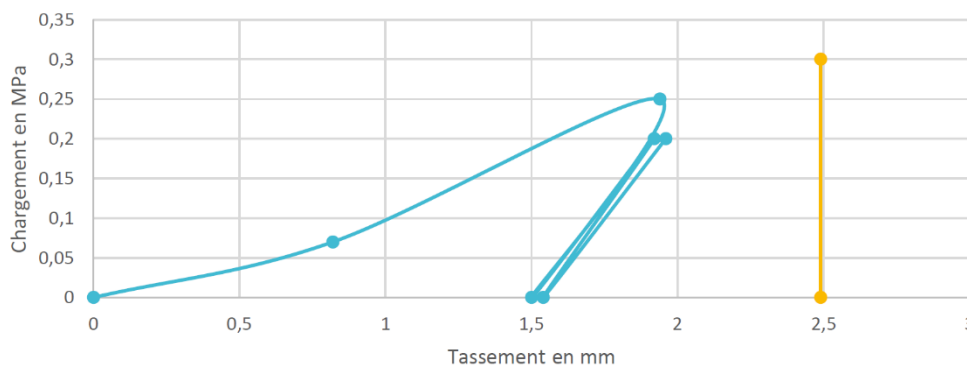


Figure 9. Courbe de tassements avec limite DTU 13.3

5. Analyse des données

Selon les modules de portances (k), les valeurs de tassement et les déformations limites (DL) obtenus sur les différents projets du Groupe Equaterre, 15 cas différents peuvent être envisagés selon la réponse des plateformes.

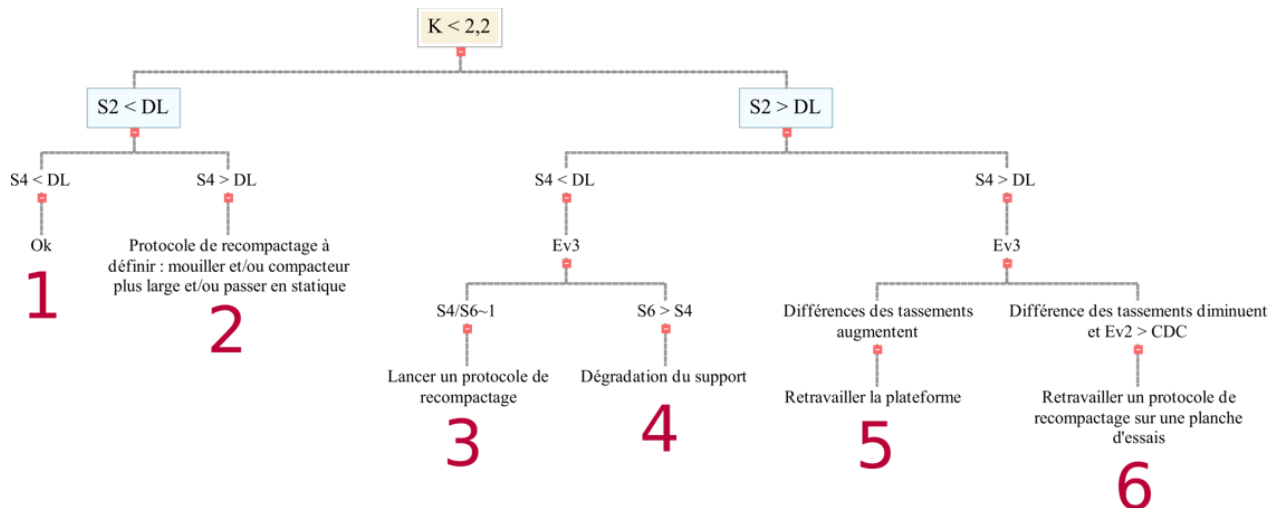


Figure 10. Proposition d'analyse – $K < 2,2$

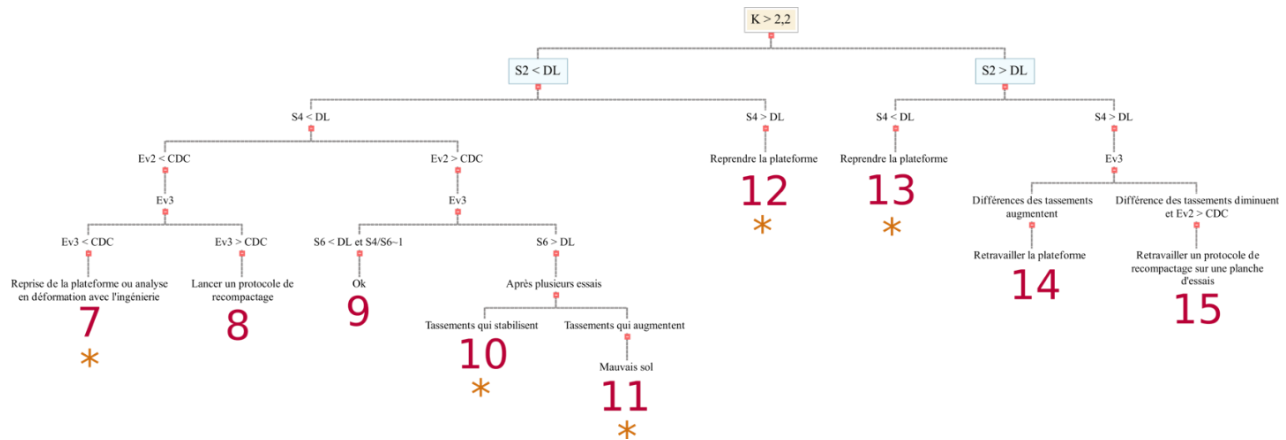


Figure 11. Proposition d'analyse - $K > 2,2$

6. Conclusion

Ce manuscrit a essayé de se focaliser sur le problème de portance des plateformes et sur la difficulté d'évaluation de ce phénomène vis-à-vis des ingénieurs et des normes actuelles. L'interprétation des résultats de l'essai de plaque pourrait avoir des conséquences sur l'avancement des projets en génie civil. Les retours d'expériences sur 380 chantiers ont permis de définir une approche innovante, basée sur le module EV3 ainsi que sur la déformation acceptable par rapport aux différents types de projets et leurs cahiers des charges. 15 cas selon les réponses de l'essais de plaque ont pu être différenciés. Cette démarche peut aider à mieux comprendre les pathologies liées aux plateformes et également être complétée par des essais complémentaires, comme par exemple, l'ajout des paliers d'enregistrements lors d'une première phase de chargement et déchargement.

7. Références

- Cerema, Méthodologie de mesure de la portance des plates-formes, Note n° 01, Mars 2018.
- DTU 13.3 Dallages - Conception, calcul et exécution - Partie 1 : cahier des clauses techniques des dallages à usage industriel ou assimilés (norme NF P 11-213-1) » Mars 2015.
- DTU 13.3 Dallages - Conception, calcul et exécution - Partie 2 : cahier des clauses techniques des dallages à usage autre qu'industriel ou assimilés (norme NF P 11-213-2) » Mars 2015.
- DTU 13.3 Dallages - Conception, calcul et exécution - Partie 3 : cahier des clauses techniques des dallages de maisons individuelles (norme NF P 11-213-3) » Mars 2015.
- Norme Française NF P 94-117 - Sols : reconnaissance et essais - Portance des plateformes - Partie 1 : Module sous chargement statique à la plaque (EV2) ».
- Norme Française NF P 94-117 - Sols : reconnaissance et essais - Portance des plateformes - Partie 3 : Coefficient de réaction de WESTERGAARD sous chargement statique d'une plaque.
- O. COMBARIEU, « L'usage des modules de déformation en géotechnique » 2006. <https://www.geotechniquejournal.org/articles/geotech/pdf/2006/01/geotec2006114p3.pdf>

ANNEXE 3

Extrait de la norme NF P 94-500



Classification des missions d'ingénierie géotechnique (Partie 1/2)

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 PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'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 maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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



Classification des missions d'ingénierie géotechnique (Partie 2/2)

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, 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).