



SOL
PROGRES

*Études de sol - Fondations
Hydrologie - Environnement
Ingénierie Géotechnique*

**78 - PLAISIR
CENTRE HOSPITALIER DE PLAISIR
220 rue Mansart**

Client :
CENTRE HOSPITALIER DE PLAISIR

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT DE PSYCHIATRIE
AU SEIN DU CHP

ÉTUDE N° 23/31635A - LC

Étude Géotechnique Préalable
Mission Géotechnique Normalisée G₁ PGC

<i>Indice</i>	<i>Titre / Modification</i>	<i>Date</i>	<i>Rédigé par</i>	<i>Visé par</i>
0	1 ^{ère} diffusion	19/10/2023	C. Lemonnier	E. Khazar

SOMMAIRE

I - DÉFINITION DE LA MISSION ET MÉTHODE DE TRAVAIL.....	3
II - SITUATION, ALÉAS ET PRESCRIPTIONS RÉGLEMENTAIRES	4
III - CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE	7
IV - CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE	11
V - CONCLUSIONS	11
1. Description sommaire du projet.....	11
2. Principes généraux de terrassement.....	12
3. Suggestions préliminaires de fondations	12
4. Principes généraux de conception du niveau bas R-1	13

ANNEXES

Plan d'implantation des sondages de reconnaissance.....	15
Fiches géologiques des sondages de reconnaissance.....	17
Norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013 relative aux missions géotechniques....	28

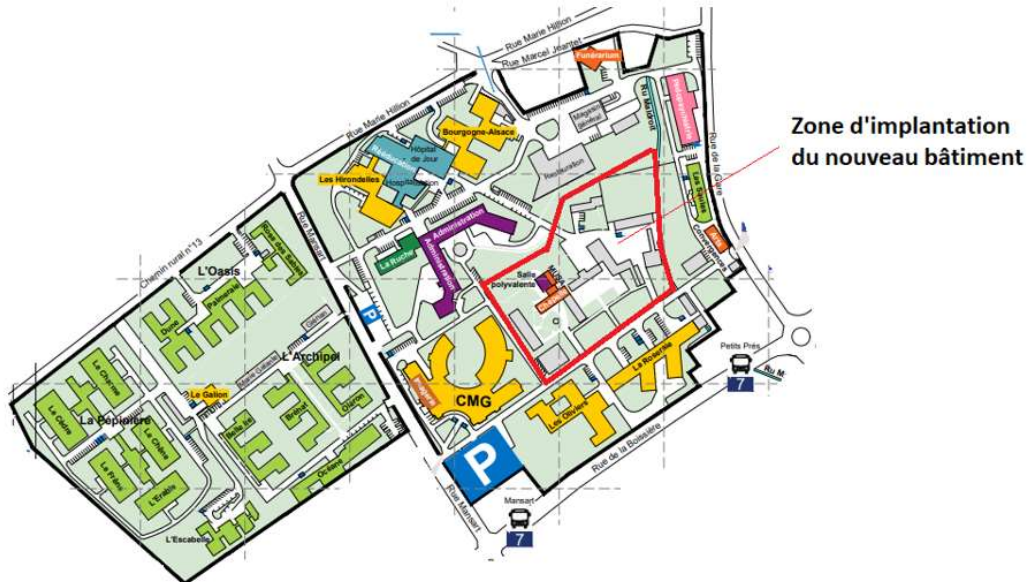
I - DÉFINITION DE LA MISSION ET MÉTHODE DE TRAVAIL

Généralités

À la demande et pour le compte du CENTRE HOSPITALIER DE PLAISIR, nous avons entrepris une campagne de reconnaissance de sol dans l'enceinte du Centre Hospitalier de Plaisir situé 220 rue Mansart sur la commune de PLAISIR (78).

Description sommaire du projet

Après démolition des structures présentes (dallage, fondations, réseaux compris), le projet prévoit la construction d'un bâtiment de psychiatrie sur un niveau de sous-sol. Dans le cadre de la mission G₁ PGC, la cote du niveau bas (R-1) n'est pas encore définie.



Mission de SOL PROGRÈS

Notre mission s'inscrit dans le cadre d'une Mission Géotechnique Normalisée de type **G₁ PGC** (conformément à la norme NFP 94-500 révisée en Novembre 2013). Nous avons pour mission de préciser la nature et la position des différentes couches du sous-sol, leurs caractéristiques mécaniques et le repérage d'éventuelles circulations aquifères afin de définir :

- le contexte géologique, géotechnique et hydrogéologique du site
- les principes généraux de construction pour les terrassements et les fondations
- les suggestions préliminaires d'installation du niveau bas

Programme des investigations

A cet effet, conformément à la demande et à notre proposition technique et financière, dans le cadre de notre campagne d'investigations, nous avons réalisé :

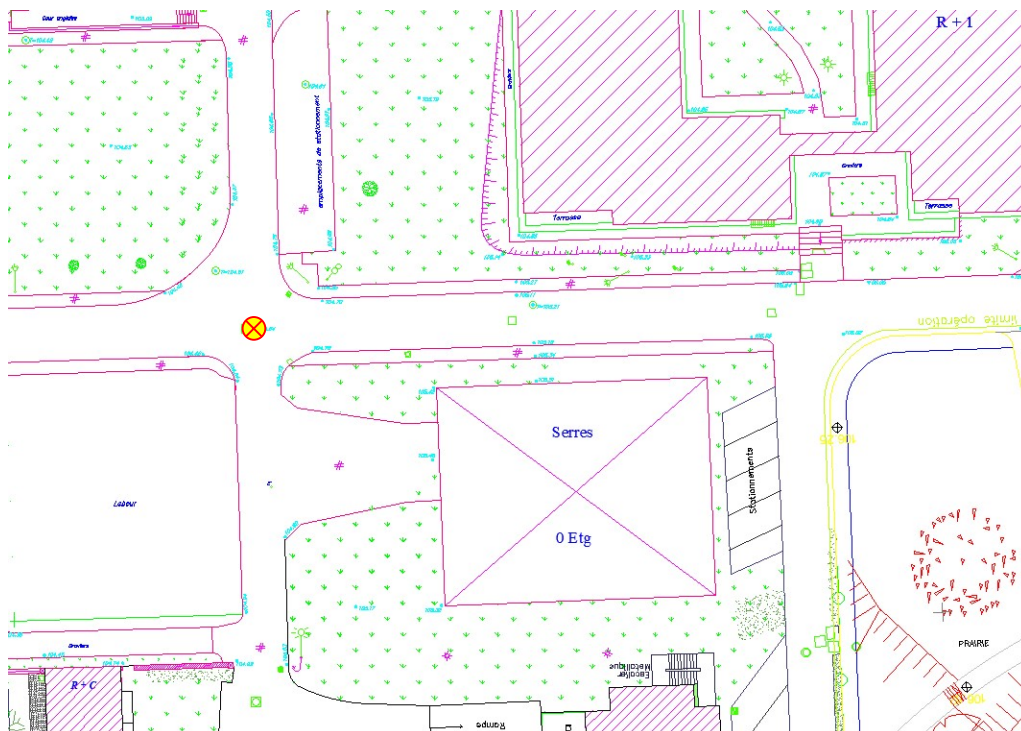
- 10 sondages de reconnaissance géologique directement à la tarière hélicoïdale Ø 63 mm jusqu'à 10 m de profondeur.
- Une série d'essais pressiométriques a été placée au droit des sondages de reconnaissance afin de mesurer la force portante des différentes couches rencontrées.
- Pour permettre un suivi du niveau phréatique, 3 forages ont été équipés d'un tube piézométrique en PVC crépiné toute hauteur et descendu à 10 m de profondeur.

II - SITUATION, ALÉAS ET PRESCRIPTIONS RÉGLEMENTAIRES

Cadre général

Au moment de notre intervention, la zone d'étude présente une déclivité du Nord-Est vers le Sud-Ouest et comporte des espaces verts et plusieurs bâtiments voués à la démolition. Les sondages ont été nivelés par rapport au référentiel IGN 69 (Nivellement Général de France - NGF) avec pour point de référence le tampon au niveau de la voirie/intersection au niveau des serres à la cote 104.64 NGF.

Sondages	Nivellement	Sondages	Nivellement
S1	104.8 NGF	S6	103.1 NGF
S2	104.9 NGF	S7	102.2 NGF
S3	104.6 NGF	S8	102.2 NGF
S4	104.9 NGF	S9	105.5 NGF
S5	104.1 NGF	S10	103.1 NGF





Contexte géologique

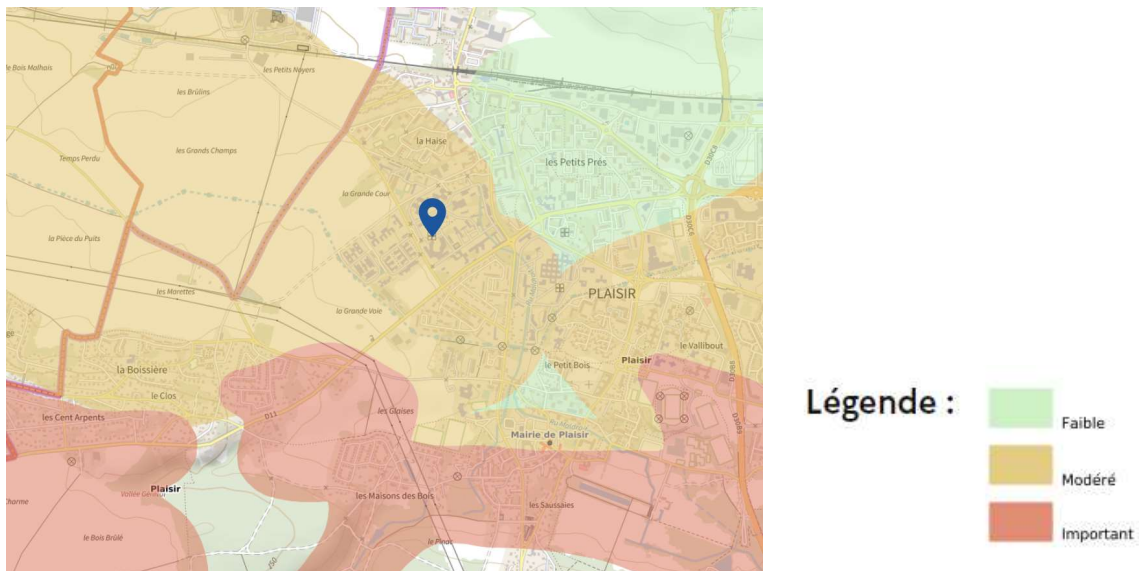
D'après la carte géologique de VERSAILLES, éditée par le BRGM (Echelle : 1/50000^{ème}), le terrain est structuré par la Craie Campanienne surmontée par des Colluvions. Cette stratigraphie est masquée en surface par des Recouvrements et des Remblais.

La description détaillée et la répartition de ces différentes couches sont données sur les fiches analytiques des sondages placées en annexe.

D'après les informations préventives extraites du site Géorisques (Ministère de la transition écologique et solidaire) :

Mouvements de terrain liés aux argiles : Exposition au retrait-gonflement des sols argileux

Le site est situé dans une zone d'aléa moyen (risque modéré) vis-à-vis du risque de retrait-gonflement des sols argileux (carte d'aléa « Argiles.fr » à compter du 01/01/20).



Carrières souterraines / à ciel ouvert et zone de dissolution de gypse antéludien

Le secteur d'étude est situé en dehors de toute exploitation souterraine et à ciel ouvert (d'après le référencement de l'Inspection Générale des Carrières), et en dehors du périmètre de protection déterminé par l'arrêté préfectoral du 21/03/1986.

Inondation

La commune de Plaisir fait l'objet d'un Plan de Prévention des Risques Inondation (R111.3). Le site n'est pas concerné par le PPRI.

Sismicité

Vis-à-vis de la prévention du risque sismique, la zone d'implantation du projet se situe en zone 1 comme toute l'Ile de France, soit un aléa très faible.

III - CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE

L'examen des coupes de sondages et des résultats des essais pressiométriques a permis de mettre en évidence :

➤ DES REMBLAIS

- Rencontrés sur une épaisseur de 0.30 et 0.40 m, jusqu'à 103.7/101.9 NGF.
- Sous une couche d'enrobé, ils sont apparus sous forme de sables limoneux gris à cailloutis et de marnes calcaires crème.

➤ DES RECOUVREMENTS

- Rencontrés sur une épaisseur de 1.70/4.20 m et jusqu'à 1.70/4.20 m de profondeur (soit 103.1/98.0 NGF).
- Composés de limons plus ou moins argileux marron brun à beige ocre avec des cailloutis.
- Les caractéristiques mécaniques sont moyennes :

$$\begin{array}{ll} 5.1 \text{ bars} \leq P_{l \min} \leq 14.7 \text{ bars} & \rightarrow P_{l \text{ moy}} = 7.5 \text{ bars} \\ 56 \text{ bars} \leq E_{\min} \leq 206 \text{ bars} & \rightarrow E_{\text{ moy}} = 95 \text{ bars} \end{array}$$

➤ DES COLLUVIONS

- Rencontrées à partir de 1.70/4.20 m de profondeur (soit 103.1/98.0 NGF) et jusqu'à la fin des sondages à 10 m.
- Composées d'argiles plus ou moins sableuses ou limoneuses marron brun à beige ocre avec des cailloutis et blocs siliceux.
- Les caractéristiques mécaniques sont satisfaisantes à élevées :

$$\begin{array}{ll} 12.2 \text{ bars} \leq P_{l \min} \leq 43.5 \text{ bars} & \rightarrow P_{l \text{ moy}} = 22.5 \text{ bars} \\ 92 \text{ bars} \leq E_{\min} \leq 570 \text{ bars} & \rightarrow E_{\text{ moy}} = 280 \text{ bars} \end{array}$$

Les cotes du toit et de l'épaisseur de chacune des formations géologiques rencontrées en forage sont synthétisées dans le tableau ci-après :

Sondages	Toit des RB (épais. en m)	Toit des RC (épais. en m)	Toit des COL (épais. en m)
S1	- (-)	104.8 NGF (1.7)	103.1 NGF (≥ 8.3)
S2	- (-)	104.9 NGF (3.4)	101.5 NGF (≥ 6.6)
S3	- (-)	104.6 NGF (3.3)	101.3 NGF (≥ 6.7)
S4	- (-)	104.9 NGF (3.6)	101.3 NGF (≥ 6.4)
S5	104.1 NGF (0.4)	103.7 NGF (2.9)	100.8 NGF (≥ 6.7)
S6	- (-)	103.1 NGF (3.8)	99.3 NGF (≥ 6.2)
S7	- (-)	102.2 NGF (4.2)	98.0 NGF (≥ 5.8)
S8	102.2 NGF (0.3)	101.9 NGF (3.4)	98.5 NGF (≥ 6.3)
S9	- (-)	105.5 NGF (3.6)	101.9 NGF (≥ 6.4)
S10	- (-)	103.1 NGF (3.5)	99.9 NGF (≥ 6.5)

(RB : Remblais - RC : Recouvrements - COL : Colluvions)

Tableau de synthèse des résultats des essais pressiométriques

Sondages	Profondeur de l'essai (m)	Nature de la couche testée	P _f kg/cm ²	P _i kg/cm ²	E kg/cm ²	E/ P _i
S1	1.00	Recouvrements	7.8	14.7	206	14.0
	2.00	Colluvions	16.5	31.3	429	13.7
	3.20		22.1	41.9	567	13.5
	4.40		23.0	43.5	570	13.1
	5.60		13.2	25.0	332	13.3
	6.80		12.6	23.7	305	12.9
	8.00		11.2	21.2	286	13.5
	9.20		12.9	24.5	323	13.2
S2	1.00	Recouvrements	3.8	7.2	99	13.8
	2.00		3.9	7.4	96	13.0
	3.00		4.1	7.7	102	13.2
	4.20	Colluvions	7.4	14.0	190	13.6
	5.40		6.5	12.3	164	13.3
	6.80		13.5	25.8	349	13.5
	8.20		11.8	22.5	297	13.2
	9.60		12.1	23.0	294	12.8
S3	1.00	Recouvrements	4.7	9.0	121	13.4
	2.00		4.4	8.4	118	14.0
	3.00		5.3	10.1	130	12.9
	4.20	Colluvions	7.1	13.5	154	11.4
	5.40		13.5	25.7	356	13.9
	6.80		11.7	22.3	285	12.8
	8.20		10.9	20.8	271	13.0
	9.60		10.3	19.5	220	11.3
S4	1.00	Recouvrements	2.7	5.1	56	11.0
	2.00		3.6	6.8	72	10.6
	3.00		3.9	7.4	101	13.6
	4.20	Colluvions	17.4	33.0	387	11.7
	5.40		11.5	21.7	243	11.2
	6.80		7.8	14.8	196	13.2
	8.20		11.1	21.0	242	11.5
	9.60		10.2	19.3	233	12.1

Sondages	Profondeur de l'essai (m)	Nature de la couche testée	P _r kg/cm ²	P _i kg/cm ²	E kg/cm ²	E/ P _i
S5	1.00	Recouvrements	3.6	6.9	86	12.5
	2.00		3.8	7.2	93	12.9
	3.00		4.0	7.5	98	13.1
	4.10	Colluvions	7.3	13.8	190	13.8
	5.40		11.2	21.1	237	11.2
	6.80		13.3	25.3	340	13.4
	8.20		11.5	21.9	253	11.6
	9.60		11.8	22.4	269	12.0
S6	1.00	Recouvrements	5.4	10.2	142	13.9
	2.00		4.0	7.5	105	14.0
	3.20		4.1	7.7	101	13.1
	4.40	Colluvions	13.7	26.1	352	13.5
	5.60		12.2	23.2	308	13.3
	6.80		11.8	22.5	286	12.7
	8.20		10.7	20.3	262	12.9
	9.60		13.1	24.7	324	13.1
S7	1.00	Recouvrements	3.9	7.3	94	12.9
	2.00		4.1	7.7	84	10.9
	3.00		3.8	7.2	98	13.6
	4.00		4.5	8.5	92	10.8
	5.40	Colluvions	6.4	12.2	125	10.2
	6.80		11.5	21.8	296	13.6
	8.20		11.9	22.7	300	13.2
	9.60		12.3	23.3	303	13.0
S8	1.00	Recouvrements	3.2	6.1	75	12.3
	2.00		3.9	7.4	80	10.8
	3.20		4.5	8.5	122	14.4
	4.40	Colluvions	12.2	23.0	314	13.7
	5.60		11.7	22.2	299	13.5
	6.80		14.1	26.8	375	14.0
	8.20		11.8	22.5	320	14.2
	9.60		12.6	24.0	327	13.6

Sondages	Profondeur de l'essai (m)	Nature de la couche testée	P _f kg/cm ²	P _i kg/cm ²	E kg/cm ²	E/ P _i
S9	1.00	Recouvrements	4.0	7.5	100	13.3
	2.00		3.7	7.0	93	13.3
	3.00		4.2	7.9	111	14.1
	4.20	Colluvions	7.2	13.7	186	13.6
	5.40		15.3	29.2	417	14.3
	6.80		15.0	28.4	382	13.5
	8.20		14.6	27.5	376	13.7
	9.60		13.7	26.0	350	13.5
S10	1.00	Recouvrements	3.2	6.0	62	10.3
	2.00		3.3	6.2	64	10.3
	3.00		3.0	5.7	60	10.5
	4.20	Colluvions	11.6	22.0	253	11.5
	5.40		15.0	28.7	406	14.1
	6.60		13.9	26.4	374	14.2
	8.00		11.3	21.5	242	11.3
	9.40		12.1	23.1	277	12.0

IV - CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

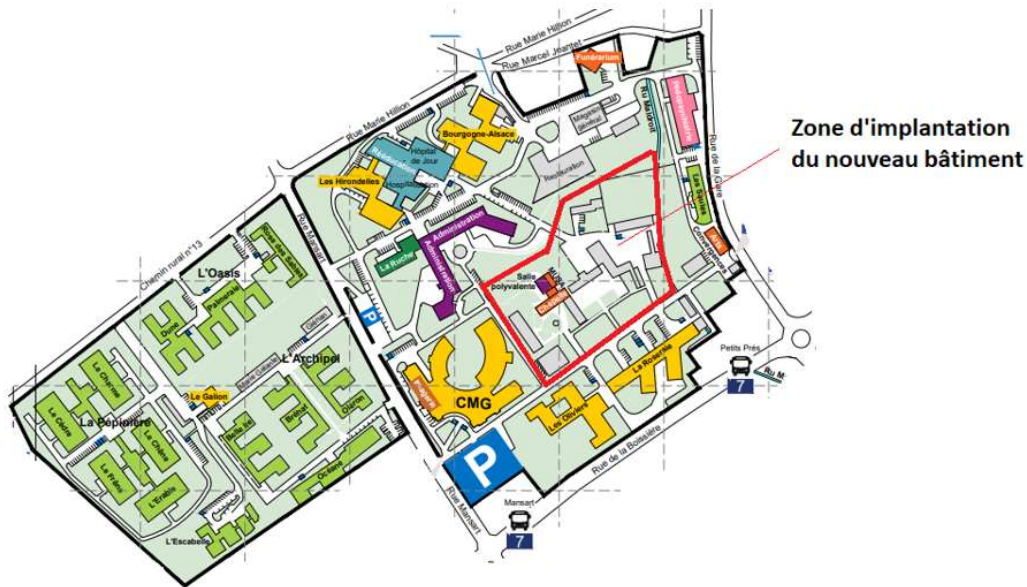
Pendant et après la réalisation de notre campagne de reconnaissance de sol effectuée du 9 au 13 Octobre 2023, les sondages réalisés n'ont mis en évidence aucun niveau d'eau significatif.

Des circulations et/ou rétentions d'eau sont cependant possibles au sein des tranches superficielles de terrain liées à de forts apports en eau météorique et dues à des différences de perméabilité au sein des horizons (mais également entre ces derniers). Ces niveaux d'eau peuvent varier en fonction des saisons et années, c'est-à-dire en fonction de l'impluvium efficace sur le secteur.

V - CONCLUSIONS

1. Description sommaire du projet

Après démolition des structures présentes (dallage, fondations, réseaux compris), le projet prévoit la construction d'un bâtiment de psychiatrie sur un niveau de sous-sol. Dans le cadre de la mission G₁ PGC, la cote du niveau bas (R-1) n'est pas encore définie.



Cette mission géotechnique de type G₁ PGC selon la Norme NF P 94-500 de Novembre 2013 devra être impérativement complétée par une mission géotechnique normalisée G₂ AVP (avant-projet) et/ou G₂ PRO avant démarrage des travaux conformément à la norme NF P 94500 relative à la classification des missions géotechniques en date de Novembre 2013.

2. Principes généraux de terrassement

Les travaux de terrassement pourront s'effectuer :

- **Avec recul possible** par talutage avec une pente n'excédant pas 1V/1H
- **Sans recul possible et en l'absence d'ouvrage mitoyen** (H (talus+parois) < 6 m) à l'abri d'une technique de voiles par passes alternées contre terre avec butonnage incliné provisoire à l'avancement
- **En présence d'ouvrages mitoyens ou pour des hauteurs de terrassements supérieures à 6 m (talus+parois)**, à l'abri d'une technique de type paroi berlinoise, paroi parisienne, tranchées blindées ou puits blindés alternés

Aucun niveau d'eau n'a été rencontré.

3. Suggestions préliminaires de fondations

Compte tenu des conditions géologiques et géotechniques obtenues sur le site, les charges de service pourront être reportées sur un système de fondations superficielles de type semelles **filantes ou isolées** de la façon suivante :

⇒ ancrage de **60 cm minimum** par rapport au fond de fouille R-1 au sein des Recouvrements

4. Principes généraux de conception du niveau bas R-1

- * Cas d'un sous-sol inondable : le niveau bas R-1 pourra être traité en dallage traditionnel après compactage efficace du fond de forme, interposition d'un géotextile anti-contaminant et mise en place d'une couche de forme dont les caractéristiques seront précisées au stade G₂ AVP ou G₂ PRO..
- * Cas d'un sous-sol considéré non inondable, de locaux nobles ou de locaux techniques : le niveau bas R-1 devra être traité en « radier de cuvelage » après compactage efficace du fond de forme, interposition d'un géotextile anti-contaminant et mise en place d'une couche de forme dont les caractéristiques seront précisées au stade G₂ AVP ou G₂ PRO.

Recommandations générales

- Il conviendra du fait de la nature de l'assise de fondation de couler un béton de propreté en fond de fouille dès l'ouverture de celui-ci afin que les eaux de précipitation n'amoindrissent pas les caractéristiques de portance du sol.
- S'il subsistait au fond des fouilles de fondation des matériaux compressibles ou remaniés, il faudra soit les purger et combler la dépression correspondante avec un gros béton (cette solution étant bien sûr acceptable dans le cas de sols de même compétence mécanique, pour ne pas générer de points durs localisés), soit il conviendra d'adapter le système de fondation en conséquence (les fondations devront enjambrer la zone compressible ou remaniée).
- Les travaux de terrassement des fouilles de fondations devront également tenir compte de la présence de niveaux indurés et de blocs hétérométriques (déroctage possible).

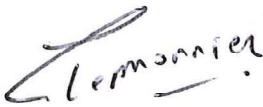
Selon la norme NF P 94-500 révisée en Novembre 2013, nous vous rappelons que la mission géotechnique G₁ (PGC) doit être complétée par une mission géotechnique G₂ (AVP et/ou PRO), puis par des missions géotechniques G₃ (étude et suivi géotechniques d'exécution) pour le compte de l'entreprise et G₄ (supervision géotechnique d'exécution) pour le compte du Maître d'Ouvrage, afin de limiter les aléas géotechniques.



Nous restons à l'entière disposition de la Maîtrise d'Ouvrage, du Maître d'Œuvre et des entreprises adjudicataires pour toute précision ou tout renseignement complémentaire souhaité.

Nous tenons à être informés de toute modification apportée au projet (nombre de sous-sol, extensions, etc., ...) pour adapter nos conclusions au niveau projet.

Enfin, ce rapport de synthèse géotechnique est valable 24 mois à partir de sa date d'émission. Pour toute ouverture de chantier passée ce délai, le rapport devra obligatoirement faire l'objet d'une réactualisation.

<i>L'Ingénieur Chargé de l'Étude</i>	<i>Le Directeur</i>
<i>Carole LEMONNIER</i> 	<i>El Arbi KHAZAR</i> 

Annexe 1

Plan d'implantation des sondages de reconnaissance

Vue aérienne



Sondages pressiométriques



Piézomètres

Annexe 2

Fiches géologiques des sondages de reconnaissance

Etude : 78 - PLAISIR
220 rue Mansart

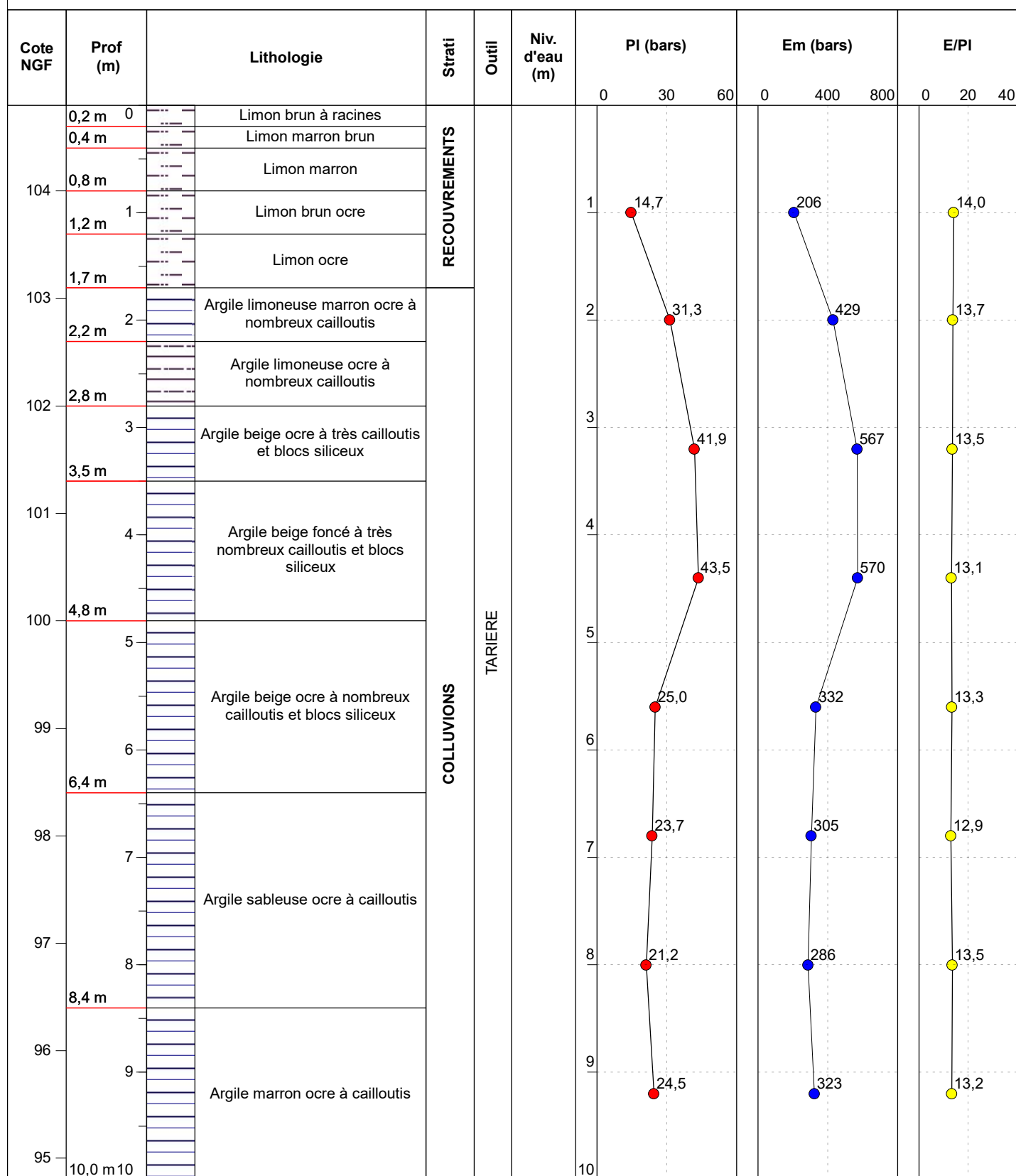
Machine : SILEA

Date : 13/10/2023

Profondeur : 10,00 m

Cote NGF : 104.8

Outil : Taillant Ø 63 mm

Client : Centre Hospitalier de Plaisir


Etude : 78 - PLAISIR
220 rue Mansart

Machine : SILEA

Date : 13/10/2023

Profondeur : 10,00 m

Cote NGF : 104.9

Outil : Taillant Ø 63 mm

Client : Centre Hospitalier de Plaisir

Cote NGF	Prof (m)	Lithologie	Strati	Outil	Niv. d'eau (m)	PI (bars)			Em (bars)			E/PI		
						0	30	60	0	400	800	0	20	40
	0,2 m	0												
	0,6 m													
104	1,2 m	1				1	7,2		99			13,8		
	1,7 m													
103	2,4 m	2				2	7,4		96			13,0		
102	3,4 m	3				3	7,7		102			13,2		
101	4,6 m	4				4	14,0		190			13,6		
100		5				5								
99	6,4 m	6				6	12,3		164			13,3		
98		7				7	25,8		349			13,5		
97	8,0 m	8				8	22,5		297			13,2		
96		9				9								
95	10,0 m	10				10	23,0		294			12,8		

Etude : 78 - PLAISIR
220 rue Mansart

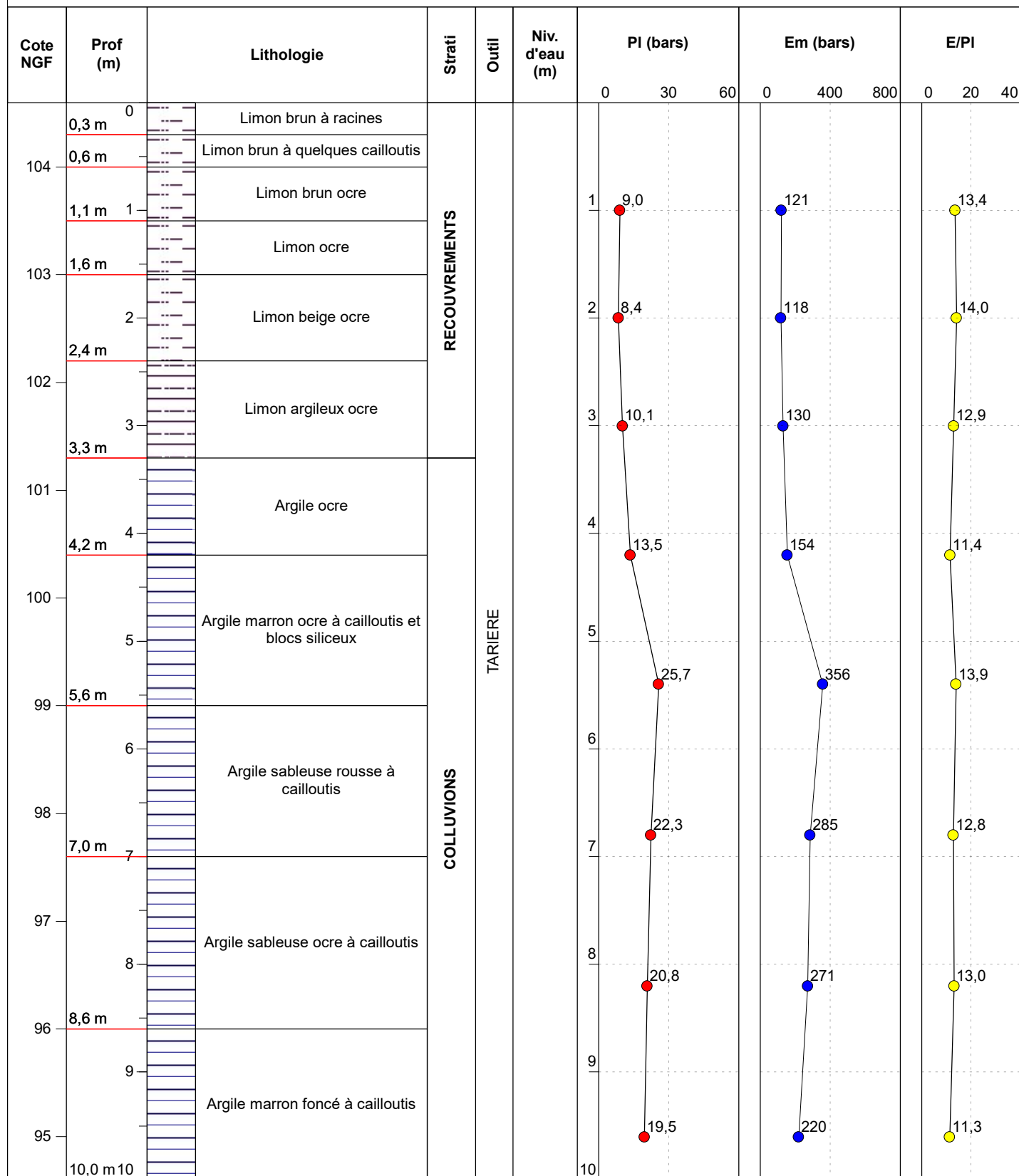
Machine : SILEA

Date : 13/10/2023

Profondeur : 10,00 m

Cote NGF : 104.6

Outil : Taillant Ø 63 mm

Client : Centre Hospitalier de Plaisir


Etude : 78 - PLAISIR
220 rue Mansart

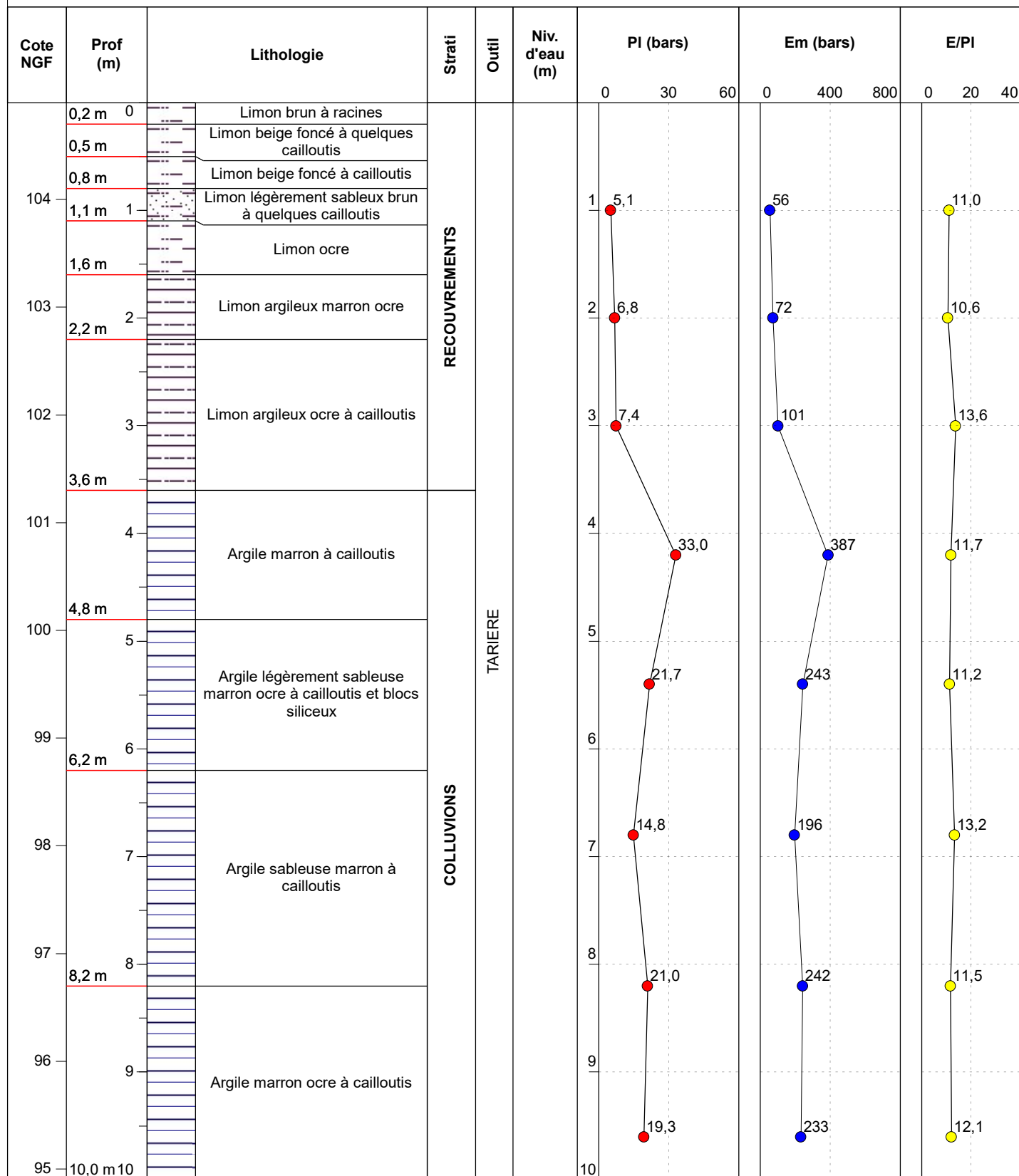
Machine : SILEA

Date : 13/10/2023

Profondeur : 10,00 m

Cote NGF : 104.9

Outil : Taillant Ø 63 mm

Client : Centre Hospitalier de Plaisir


Etude : 78 - PLAISIR
220 rue Mansart

Machine : SILEA

Date : 13/10/2023

Profondeur : 10,00 m

Cote NGF : 104.1

Outil : Taillant Ø 63 mm

Client : Centre Hospitalier de Plaisir

Cote NGF	Prof (m)	Lithologie	Strati	Outil	Niv. d'eau (m)	PI (bars)			Em (bars)			E/PI		
						0	30	60	0	400	800	0	20	40
104	0,2 m	0	RB	TARIERE		1	6,9		86		12,5			
	0,4 m													
	0,7 m													
		Enrobé (3 cm) puis sable limoneux gris à cailloutis	RECouvreMENTS											
		Marne calcaire farineuse crème												
		Limon ocre												
		Limon marron ocre												
103	1,1 m	1												
		Limon beige ocre												
	1,6 m													
		Limon ocre à petits cailloutis												
102	2,2 m	2												
		Limon argileux ocre												
101	3,3 m	3												
		Argile sableuse beige ocre	COLLUVIONS											
100	4,3 m	4												
		Argile légèrement sableuse marron ocre à nombreux cailloutis et blocs siliceux												
99	5,8 m	5												
		Argile sableuse ocre à cailloutis												
98		6												
97	7,8 m	7												
96		8												
95		9												
	10,0 m	10												
					10	22,4		269			12,0			

Etude : 78 - PLAISIR
220 rue Mansart

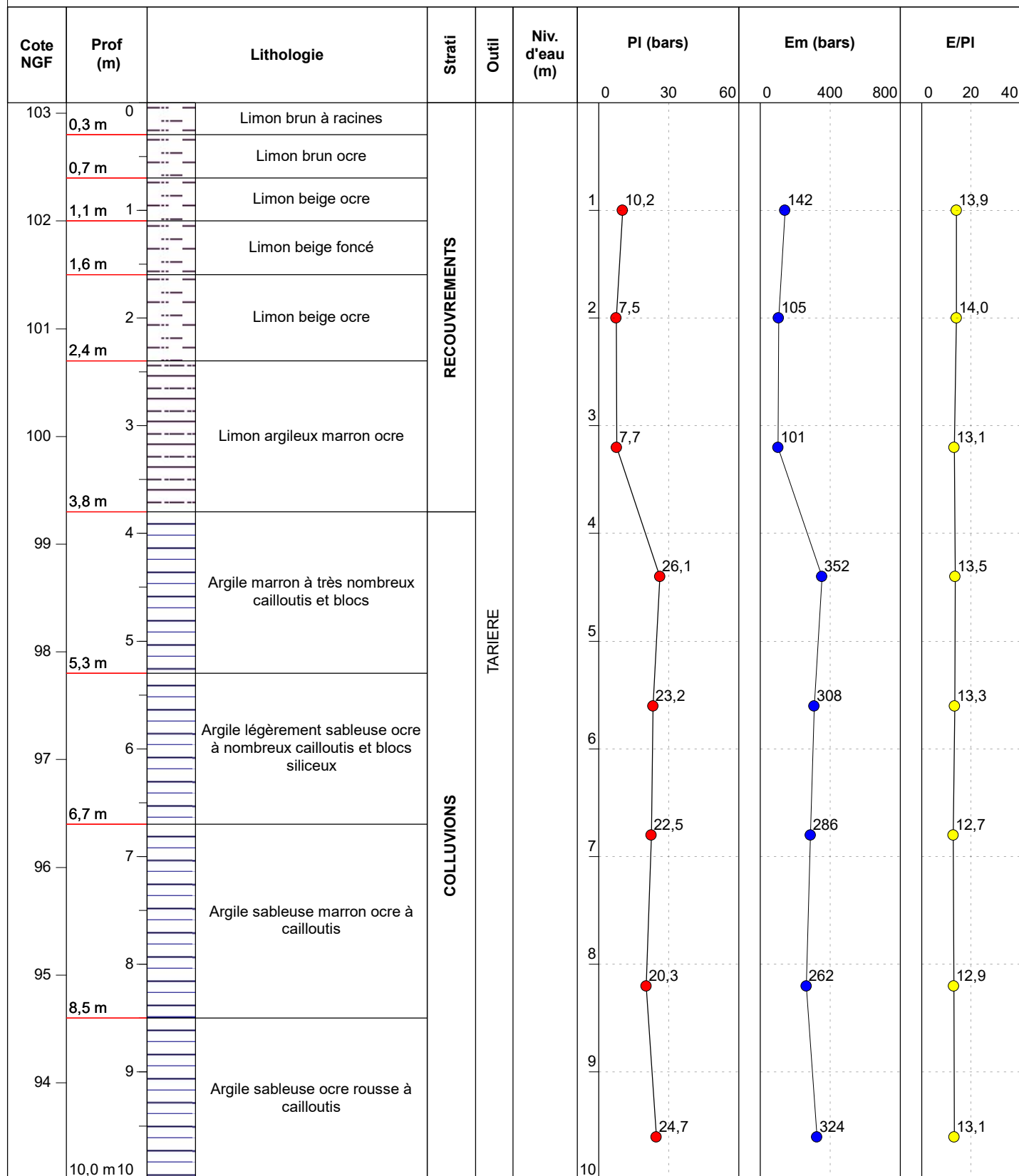
Machine : SILEA

Date : 13/10/2023

Profondeur : 10,00 m

Cote NGF : 103.1

Outil : Taillant Ø 63 mm

Client : Centre Hospitalier de Plaisir


Etude : 78 - PLAISIR
220 rue Mansart

Machine : SILEA

Date : 13/10/2023

Profondeur : 10,00 m

Cote NGF : 102.2

Outil : Taillant Ø 63 mm

Client : Centre Hospitalier de Plaisir

Cote NGF	Prof (m)	Lithologie	Strati	Outil	Niv. d'eau (m)	PI (bars)	Em (bars)	E/PI
						03060	0400800	02040
102	0,2 m	Limon brun à racines	RECouvreMENTS	TARIERE		17,3	94	12,9
	0,4 m	Limon brun foncé				27,7	84	10,9
	0,8 m	Limon marron brun				37,2	98	13,6
101	1,2 m	Limon beige foncé				48,5	92	10,8
	1,7 m	Limon beige ocre				512,2	125	10,2
100	2,3 m	Limon marron ocre				621,8	296	13,6
		Limon argileux beige ocre				722,7	300	13,2
99	3,3 m	Limon argileux ocre				823,3	303	13,0
98	4,2 m					9		
97	5	Argile sableuse ocre à cailloutis et blocs				10		
96	6,3 m		COLLUVIONS					
95	7	Argile ocre à cailloutis et blocs siliceux						
94	8,0 m							
93	9	Argile marron foncé à cailloutis						
	10,0 m							

Etude : 78 - PLAISIR
220 rue Mansart

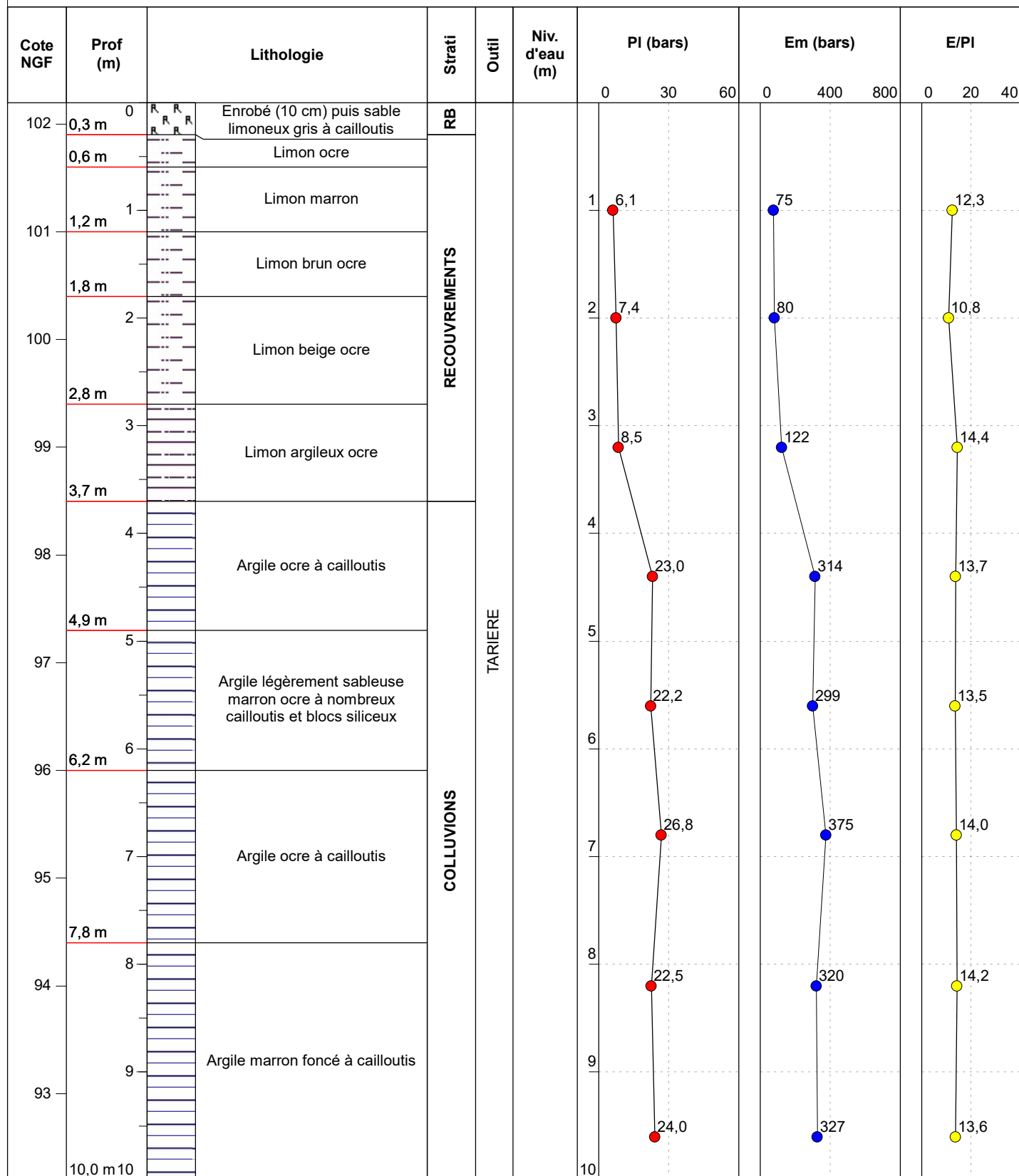
Machine : SILEA

Date : 13/10/2023

Profondeur : 10,00 m

Cote NGF : 102.2

Outil : Taillant Ø 63 mm

Client : Centre Hospitalier de Plaisir


Etude : 78 - PLAISIR
220 rue Mansart

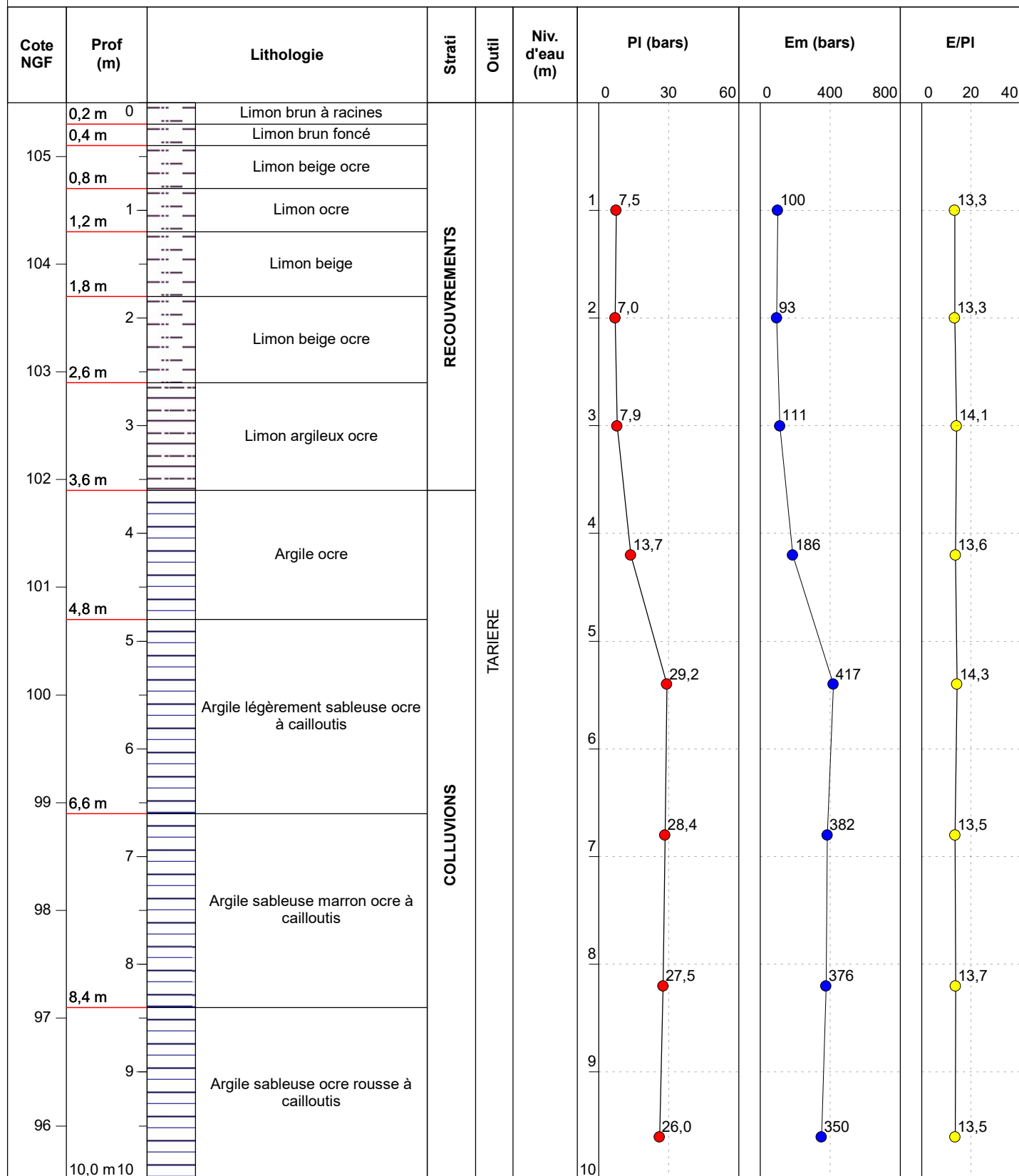
Machine : SILEA

Date : 13/10/2023

Profondeur : 10,00 m

Cote NGF : 105.5

Outil : Taillant Ø 63 mm

Client : Centre Hospitalier de Plaisir


Etude : 78 - PLAISIR
220 rue Mansart

Machine : SILEA

Date : 13/10/2023

Profondeur : 10,00 m

Cote NGF : 103.1

Outil : Taillant Ø 63 mm

Client : Centre Hospitalier de Plaisir

Cote NGF	Prof (m)	Lithologie	Strati	Outil	Niv. d'eau (m)	PI (bars)	Em (bars)	E/PI
						0 30 60	0 400 800	0 20 40
103	0,2 m	0						
	0,6 m							
102	1,1 m	1				1 6,0	62	10,3
	1,6 m							
101	2,3 m	2				2 6,2	64	10,3
100	3,5 m	3				3 5,7	60	10,5
99	4,8 m	4				4 22,0	253	11,5
98		5				5 28,7	406	14,1
97	6,2 m	6				6 26,4	374	14,2
96		7				7 21,5	242	11,3
95	8,0 m	8				8 23,1	277	12,0
94		9						
	10,0 m	10						

Annexe 3

**Norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013 relative aux
missions géotechniques**

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE 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.

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique
ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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