

RAPPORT G2 PRO AVANT DEMOLITION

Réf. : 20-09/74-258

Projet « HORIZON LEMAN »
23 rue du Monastère / Avenue de Thony
74 – EVIAN LES BAINS

05/05/2021 – V1

Maître d'ouvrage

SCI HORIZON LEMAN EVIAN
C/o PLURIMMO
10 avenue Doyen Louis Weil
38024 GRENOBLE Cedex 01

amo-favierbosson@orange.fr



PLURIMMO
PROMOTEUR IMMOBILIER
DEPUIS 1993

SOMMAIRE

1. PRESENTATION / INTERVENANTS / MISSIONS.....	3
2. LE PROJET / SON ENVIRONNEMENT ET LES RISQUES NATURELS.....	5
2.1 LE SITE.....	5
2.2 LA GEOLOGIE.....	7
2.3 LES RISQUES NATURELS.....	8
2.4 LA SISMICITE.....	8
2.5 LE PROJET.....	9
3. SYNTHESE GEOTECHNIQUE et HYDROGEOLOGIQUE.....	10
3.1 SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE 13T.....	10
3.2 SONDAGES AU PENETROMETRE STATIQUE-DYNAMIQUE 200 kN + CONTROLES SEDIDRILL GTR 60/2013.....	11
3.3 SONDAGES DESTRUCTIFS AVEC ESSAIS PRESSIOMETRIQUES.....	12
3.4 DONNEES HYDROGEOLOGIQUES COLLECTEES ET PIEZOMETRIE.....	12
Piézométrie.....	12
4. RECOMMANDATIONS POUR LA GESTION DES EAUX PLUVIALES.....	13
5. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES A RETENIR (FONDACTIONS, NIVEAU BAS, DRAINAGE).....	13
5.1 SOLUTION PAR SEMELLES SUPERFICIELLES AVEC RATRAPAGES EN GROS BETON :.....	13
5.1 VERIFICATIONS DES TASSEMENTS :.....	15
5.2 NIVEAUX BAS.....	15
5.3 DRAINAGE.....	16
6. TERRASSEMENTS – SOUTENEMENTS - POMPAGES.....	17
7. ELEMENTS DE LA ZIG ET RECOMMANDATIONS.....	19
7.1 Tronçons BC et CD.....	19
7.2 Tronçon EF.....	20
8. PREDIMENSIONNEMENT DES SOUTENEMENTS.....	21
9. DIMENSIONNEMENT DE LA PAROI BERLINOISE.....	21
9.1 Méthode de calculs.....	21
9.2 Hypothèses sur les éléments constitutifs des ouvrages.....	22
9.3 Vérification des éléments constitutifs des ouvrages.....	23
9.4 COUPE TYPE 1 : Paroi berlinoise clouée provisoire – Tronçons BC et CD.....	24
9.5 COUPE TYPE 2 : Paroi berlinoise clouée provisoire + talus – Tronçons EF.....	26

9.6	ESTIMATION DES SURFACES NECESSAIRES	27
10.	REMARQUES	27

ANNEXES

- Plans d'implantation des sondages sur plan masse et sur fond topographique + infrastructure,
- Tableau de synthèse des risques naturels,
- Résultats des essais au pénétromètre statiques dynamiques 200KN,
- Résultats des forages destructifs avec essais pressiométriques,
- Résultats des essais au pénétromètre SEDRILLGTR60/213,
- Plan de localisation des tronçons de soutènement nécessaires
- Réponse des DICT avec réseaux en interactions avec le projet
- Tableau de classification des missions géotechniques extrait de la NFP 94500
- Conditions générales

1. PRESENTATION / INTERVENANTS / MISSIONS

Dans le cadre d'un projet de construction d'un bâtiment collectif sur un niveau de sous-sol à Evian-les-Bains, une mission G2 PRO+ACT a été confiée au bureau IMOGEO par la SCI HORIZON LEMAN EVIAN C/o PLURIMMO.

L'équipe d'ingénierie constituée pour l'opération est la suivante :

INTERVENANTS	SOCIETE	INTERLOCUTEURS	MAIL ET DIFFUSION
Maître d'ouvrage	SCI HORIZON LEMAN EVIAN C/o PLURIMMO	M. FAVIER BOSSON	amo-favierbosson@orange.fr ;
Architecte	PHILIPPE CHEYSSON ARCHITECTE	M. CHEYSSON	scm@daragon-cheysson.fr ;
Maître d'œuvre	CABINET ORLANDO MAPELLI		
Bureau structure	ESBA	M.GOUDIN	contact@esba.fr
Bureau VRD			
Bureau de Contrôle	ALPES CONTROLE	M.TRICARD	gtricard@alpes-controles.fr
Bureau Géotechnique	IMOGEO	M.BELOT	v.belot@imogeo.fr

Dans le cadre de la mission G2 AVP confiée au bureau IMOGEO les investigations géotechniques suivantes ont été menées au droit du site en octobre 2020 :

- Les sondages à la pelle mécanique menés sur l'opération en aval de la rue du Monastère.
- 2 forages destructifs pour la vérification des faciès géologiques et la pose d'un piézomètre au droit du forage F2.
- Les sondages au pénétromètre statique-dynamique lourd 200 kN, descendus au refus entre 6.25 et 8.75 m de profondeur par rapport au terrain naturel actuel issus de l'étude géotechnique menée en aval du site.
- La pose d'un piézomètre pour la vérification des niveaux d'eau impactant le projet.

Afin de vérifier les évolutions latérales des différents horizons, une intervention complémentaire a été réalisée et a comporté :

- 3 sondages au pénétromètre SEDIDRILL GTR 60/2013, descendus au refus entre 6,60 et 8,00 m de profondeur par rapport au terrain naturel actuel.

L'objet du présent rapport est de répondre à l'étape 2 correspondant à l'étude géotechnique de conception et spécifiquement à la phase Projet selon la norme NFP94500 de novembre 2013. Le contenu de ce rapport G2PRO traite donc des points suivants :

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

2. LE PROJET / SON ENVIRONNEMENT ET LES RISQUES NATURELS

2.1 LE SITE

Adresse du chantier	Route du Monastère / Avenue de Thony – 74 EVIAN-LES-BAINS
Numéro des parcelles cadastrales	117 et 118
Occupation actuelle	Constructions existantes occupées maison + annexes jardins entourés d'une zone paysagée et arborée
Limite parcellaire NORD	Route du Monastère en contrebas de la parcelle
Limite parcellaire EST	Parcelle mitoyenne 219 construite en retrait des limites de propriété
Limite parcellaire SUD	Parcelle mitoyenne 614 non construite utilisée en jardin
Limite parcellaire OUEST	Parcelle mitoyenne construite en limite de propriété
Topographie	De 524.00 à 525.00 environ, le long de la limite parcellaire aval correspondant à la rue du Monastère jusqu'à 528.50 en limite amont, côté Sud.



Photographie aérienne + plan cadastral de la parcelle



Vue du site depuis l'angle Nord-Ouest du terrain



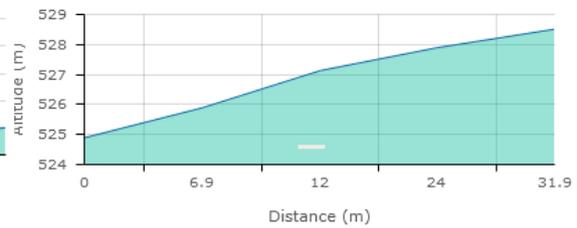
Vue du site en direction de l'Est de la parcelle lors des sondages

PROFIL ALTIMÉTRIQUE



Dénivelé positif : 0 m - Dénivelé négatif : 0 m
Pente moyenne : 1 % - Plus forte pente : 3 %

PROFIL ALTIMÉTRIQUE



Dénivelé positif : 4 m - Dénivelé négatif : 0 m
Pente moyenne : 11 % - Plus forte pente : 24 %

2.2 LA GEOLOGIE

D'après les résultats d'études menées dans le secteur et de la carte géologique d'EVIAN-LES-BAINS au 1/50 000 (BRGM), le tènement se trouve au niveau de la formation dite des Terrasses de Thonon-Les-Bains correspondant à des matériaux morainiques argileux à argilo-caillouteux recouverts par une couche de limons de surface d'épaisseur variable.



Extrait de la carte géologique d'EVIAN-LES-BAINS au 1/50 000

La réalisation d'un chantier à proximité immédiate a bien mis en évidence les faciès géologiques suivants :



Vue des terrassements réalisés en aval immédiat de l'opération

2.3 LES RISQUES NATURELS

Les différents risques naturels d'après la base de données du BRGM et le DICRIM d'EVIAN-LES-BAINS sont répertoriés dans le tableau ci-dessous :

TYPE D'ALEA	DEGRE D'ALEA			
	Négligeable	Faible	Modéré	Moyen à fort
Inondations par remontée de nappe	X			
Glissements de terrain	X			
Retrait-gonflement des argiles		X		
Cavités	X			
Séismes				Zone 4

Extraits de la carte du BRGM d'aléa risque sismique selon le site Géorisque.



Extrait de la carte du BRGM d'aléa retrait-gonflement des argiles et risque sismique selon le site Géorisques

2.4 LA SISMICITE

Il est nécessaire de suivre les règles parasismiques en vigueur, à savoir l'Eurocode 8.

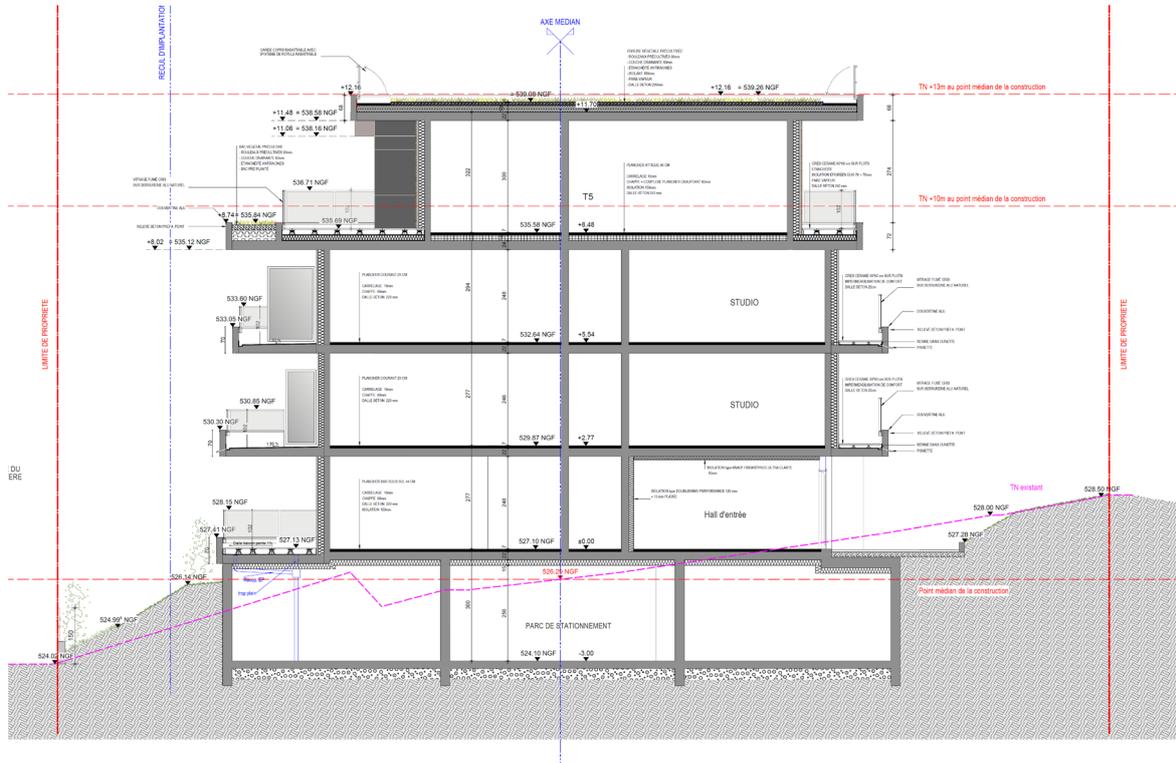
La commune d'EVIAN-LES-BAINS se trouve en zone de sismicité 4.

D'après l'Eurocode 8, les sols sont alors de classe B : « Dépôts raides de sable, de gravier ou d'argile sur consolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur ». Le paramètre de sol S est alors de 1,35.

Compte-tenu de la compacité élevée des matériaux et de la présence d'un important squelette de blocs grossiers, les sols ne sont pas liquéfiables.

2.5 LE PROJET

Le projet prévoit la construction d'un bâtiment collectif de type R+2+combles sur un niveau de sous-sol. On trouvera ci-dessous la coupe transversale permettant de connaître les niveaux de référence :

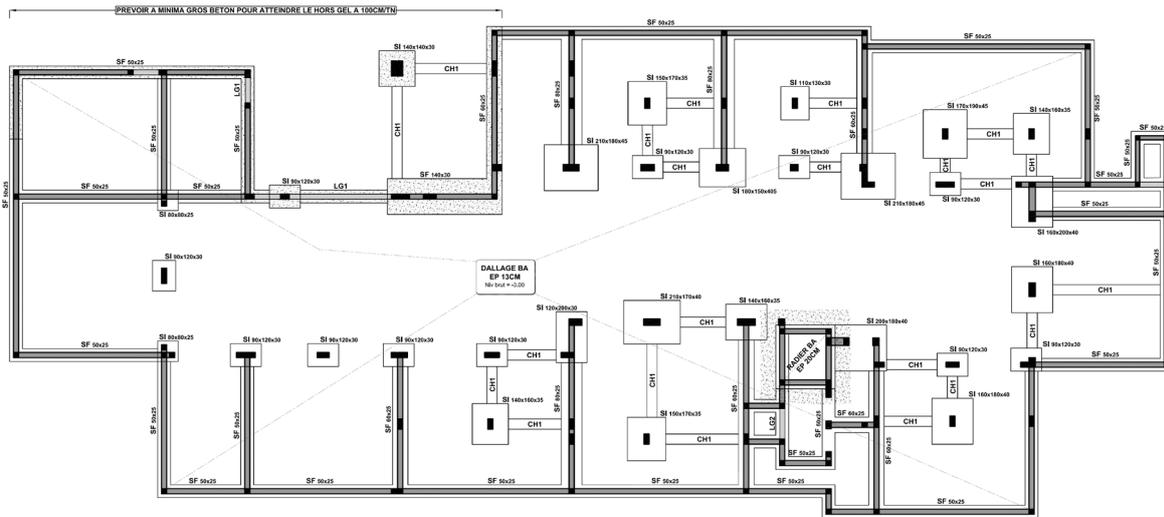


Dans sa globalité, le site se trouve à une altimétrie en pente vers le Nord, comprise entre 528.50 et 524.00 puis descend en altimétrie vers la rue du Monastère.

Le calage altimétrique du projet pour l'élaboration de ce rapport correspond aux altimétries des coupes de bureau d'architecte retenues dans le tableau ci-dessous :

RDC Bâtiment	SS-1 (m NGF)	Pleine masse* (m NGF)	Terrain naturel actuel (m NGF)		Hmin déblais	Hmax déblais
			Min	Max		
527,1	524,1	523,67	524	528,5	-0,33	-4,83

Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées toutefois, compte tenu du plan de fondation transmis, les descentes de charges peuvent être déterminées précisément compte tenu de la contrainte au sol retenu et de la surface d'application des semelles. Elles seront a priori mixtes linéaires et ponctuelles de moyenne à forte importance. Le plan de fondation nous a été transmis pour vérification des tassements.



Les plans disponibles lors de la rédaction du rapport sont des plans en phase DCE établis par le bureau d'Architecture DARAGON et CHEYSSON répertoriés ci-dessous :

	PRE DCE ATTIQUE + COUPE	23/03/2021 15:06	Fichier DWG
	PRE DCE ATTIQUE + COUPE	23/03/2021 15:06	Adobe Acrobat D...
	PRE DCE PLAN MASSE	23/03/2021 15:06	Fichier DWG
	PRE DCE PLAN MASSE	23/03/2021 15:06	Adobe Acrobat D...
	PRE DCE SOUS SOL-1	23/03/2021 15:06	Fichier DWG
	PRE DCE SOUS SOL-1	23/03/2021 15:06	Adobe Acrobat D...
	SOUS SOL + TOPO	23/03/2021 15:06	Fichier DWG
	SOUS SOL + TOPO	23/03/2021 15:06	Adobe Acrobat D...

3. SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE et HYDROGÉOLOGIQUE

La synthèse géotechnique correspond à l'analyse :

- Des sondages à la pelle mécanique 13T,
- Des essais statiques dynamiques lourd 200 KN et des essais SEDIDRILL GTR 60/2013,
- Des forages destructifs.

Ces sondages ont été réalisés en octobre et novembre 2020 et font l'objet d'une synthèse ci-dessous.

3.1 SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE 13T

Une série de 5 sondages à la pelle mécanique numérotés de S1 à S5 ont été menés sur le site directement en aval du site, descendus entre 3.30 et 3.80 m de profondeur par rapport au terrain naturel actuel. Les observations menées dans le cadre de sondages à la pelle mécanique sont précieuses pour la bonne analyse du comportement des terrains et elles sont ici réutilisées pour bien intégrer les successions géologiques observées.

Nous avons joint en annexe le plan d'implantation des points de sondages. On trouvera ci-dessous les résultats détaillés portés dans un tableau récapitulatif et associés à des photographies.

SONDAGES À LA PELLE MECANIQUE DU 17 Juin 2019 REALISES AVEC UNE PELLE 12T										
Altimétrie TN	S1		S2		S3		S4		S5	
	522	521,5	522,15	521,5	524	521,6	520,2	520,2	520,2	520,2
Profondeur de la base de l'horizon et altimétrie	m	m NGF	m	m NGF	m	m NGF	m	m NGF	m	m NGF
Terre végétale limoneuse marron et couche de forme graveleuse en S3	0,6	521,4	0,2	521,95	0,2	523,8	0,2	521,4	0,2	521,4
Limons de surface à limons argileux avec quelques cailloutis et galets de teinte marron	1,1	520,9	0,6	521,55	0,7	523,3	0,9	520,7	0,6	521
Blocs, galets et cailloutis à matrice sableuse à sablo-limoneuse de teinte beige à grise	2,5	519,5	2,7	519,45	1,5	522,5	1,7	519,9	3,8	517,8
Blocs galets et cailloutis à matrice limoneuse beige à grise	3,2	518,8	3,8	518,35	2,1	521,9				
Argile limoneuse grise à beige compacte	3,6	518,4			3,8	520,2	3,3	518,3		
PHOTOS DES SONDAGES REALISES										
Remarques	Bonne tenue des parois, présence d'un ancien drain agricole		Bonne tenue des parois, présence de gros blocs de Ø 70/80 cm		Bonne tenue des parois		Bonne tenue des parois / Refus partiel 12T sur gros blocs erratique >1,00m		Bonne tenue des parois d / Proposition plus importante de blocs et galets en S5 à partir de 2,20m	
Niveau d'eau	Arrivées d'eau en suintement à partir de 1,10 à 2,50m de profondeur		Aucune arrivée d'eau significative mais suintement réguliers		Aucun, matériaux très secs liés aux racines du cèdre		Arrivées d'eau entre 0,9 et 1,70m (stockage de surface)		Aucune	

Nous avons porté en annexe l'implantation des sondages sur un plan. Le but de ces investigations était de reconnaître la nature des terrains superficiels et de venues d'eau. Les sondages devaient également permettre l'observation de la tenue des terrains en fouille et vérifier la perméabilité des terrains.

Les observations réalisées lors des sondages permettent de dresser la coupe de synthèse suivante :

- Terre végétale limoneuse brune associée à des limons et des remblais sur des épaisseurs comprises entre 0.60 et 1.10 m.
- En dessous, jusqu'à une profondeur comprise entre 2.10 et 3.80 m par rapport au terrain naturel actuel, des à blocs galets et cailloutis à matrice sableuse à sablo-limoneuse à passées plus graveleuses ont été rencontrés. Les sondages S2 et S5 ont été arrêtés dans cet horizon.
- Enfin, uniquement en S1, S3 et S4 jusqu'en fin de sondage, entre 3.30 et 3.80 m de profondeur, un horizon d'argile limoneuse compacte de teinte gris bleuté.

Aucune venue d'eau n'a été rencontrée lors des sondages à la pelle mécanique, toutefois, les horizons rencontrés ont présenté des suintements réguliers sur l'ensemble des sondages, hormis en S3. Pour plus de détails sur les données hydrogéologiques, on se reportera au paragraphe 3.4 ci-dessous.

D'une manière générale la tenue des parois est apparue bonne lors du creusement des sondages.



Il est important de noter la présence de blocs erratiques allant de 70 cm à plus de 2.0 m de diamètre, ayant entraîné des refus à la pelle mécanique 13T.

Un complément de sondages à la pelle mécanique sera réalisé en cours de démolition une fois l'accès disponibles aux machines de 10/15T.

3.2 SONDAGES AU PENETROMETRE STATIQUE-DYNAMIQUE 200 kN + CONTROLES SEDIDRILL GTR 60/2013

Les essais ont été réalisés avec un pénétromètre stato-dynamique type ANDINA 200 kN, menés en partie aval du site. Les résultats des six essais de pénétration statique-dynamiques numérotés PS1 à PS6 sont présentés en annexe. Ils ont été descendus au refus entre 6.25 et 8.75 m de profondeur par rapport au terrain naturel.

L'analyse des différences de compacité permet de dresser la coupe géotechnique schématique suivante :

RESULTATS DES ESSAIS AU PENETROMETRE STATIQUE 200kN								
Altimétrie des Horizons caractéristiques			Caractéristiques mécaniques					
Nature	Haut m NGF	Base m NGF	Qc min Mpa	Qcmax Mpa	Qc moyen Mpa	Rf min %	Rf max %	Facies
Terre végétale de surface, limons argileux à blocs épars et moraine altérée	0	1,00-3,00	1,18	10	5,59	0,5		1 Limoneux à passages argileux
Moraine argileuse grise compacte à blocs grossiers et galets présentant localement des passages plus sableux	1,00-3,00	6,25-8,75	10	100	20 à 50	1		6 Argile graveleuse compacte à passée

Afin de contrôler avec plus de précision l'évolution des faciès au droit de la zone, une campagne complémentaire de trois essais a été menée au droit du site. On trouvera en annexe, les résultats des essais réalisés et le plan d'implantation des sondages. Ces contrôles devaient permettre de vérifier, avec plus de précision, les évolutions des différents faciès de référence et plus spécifiquement les profondeurs de rattrapages en gros béton nécessaire.

Les vérifications réalisées mettent en évidence les mêmes évolutions de profondeur des horizons avec une amplitude comprise entre 1,80 et 3,20m de profondeur par rapport au terrain naturel actuel. Cela confirme donc les caractéristiques mécaniques initialement déterminées.

3.3 SONDAGES DESTRUCTIFS AVEC ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Les résultats des forages destructifs avec essais pressiométriques menés au droit du site, n'ont pas permis de disposer d'essais mécaniques satisfaisants pour la vérification des contraintes géomécaniques.

Un paramétrage a donc été réalisé en tenant compte des valeurs d'essais au pénétromètre réalisés sur l'opération située juste en aval du projet.

Des sondages stato-dynamiques 150 kN ont donc été menés pour la vérification et la validation de ces paramétrages.

3.4 DONNEES HYDROGEOLOGIQUES COLLECTEES ET PIEZOMETRIE

Piezométrie

Aucune venue d'eau significative n'a été rencontrée lors des sondages à la pelle mécanique, mais les matériaux sont apparus humides au droit de l'ensemble des sondages.

Au droit des terrassements réalisés pour l'opération située directement en aval, des arrivées d'eau significatives ont été remarquées au sein de passées plus perméables et d'anciens chenaux graveleux assez productifs.

Lors de la réalisation du forage, un niveau d'eau a été rencontré à partir de 5.0 m de profondeur au droit du forage F2. Une fois le forage terminé, le niveau d'eau s'est équilibré à 2.0 de profondeur par rapport au terrain naturel actuel.

Les profondeurs et cotes relevées au droit du piézomètre sont répertoriées dans le tableau suivant :

	F1	
Altimétrie NGF du TN	527,50	
Date du relevé 1	13/11/2020	
Niveau d'eau par rapport au terrain	1,42	
Cote NGF	526,08	
Date du relevé 2		
Niveau d'eau par rapport au terrain		
Cote NGF		

Compte tenu du niveau du calage du projet, l'interaction avec les épaisseurs de matériaux humides sera limitée. Il s'agit ici de circulations de versant se développant au sein de chenaux plus perméables.

Le battement des niveaux rencontrés et les niveaux caractéristiques des hautes et basses eaux, ne peuvent être connus par ce type d'étude sans suivi de niveau d'eau dans le temps et sans éléments d'enquêtes précis. Seule une étude hydrogéologique et un suivi piézométrique permettrait de connaître le niveau et les variations de niveau ainsi que les caractéristiques hydrodynamiques des zones perméables.

En tout état de cause, au regard des horizons rencontrés, les circulations resteront limitées à des zones ponctuelles présentant des perméabilités plus développées. Il est toutefois apparu que les débits peuvent être significatifs entraînant de fortes accumulations d'eau dès lors qu'aucun exutoire n'est disponible.

4. RECOMMANDATIONS POUR LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

La nature des formations morainiques présentant de faibles perméabilités, comprises entre 1.10^{-6} et 5.10^{-6} , empêche toute solution d'infiltration des EP dans le sol.

Les observations réalisées au droit du site, indiquent que la gestion des EP sera impérativement réalisée par un dispositif de bassin de rétention avec débit limité au réseau.

Selon les surfaces communiquées, on a 1164m² de surfaces imperméabilisées, donc un besoin de rétention de

: 25,8 m³ pour un débit de fuite de 4,3 l/s.

Sur l'avis original délivré au PC, avec une surface initiale de 918m² un volume de 22m³ et 3,7 l/s était retenu.

5. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES A RETENIR (FONDATIONS, NIVEAU BAS, DRAINAGE)

On trouvera ci-dessous un tableau de synthèse faisant apparaître les profondeurs d'apparition de l'horizon de fondations au droit des différents sondages.

5.1 SOLUTION PAR SEMELLES SUPERFICIELLES AVEC RATTRAPAGES EN GROS BETON :

Avec un encastrement de 0,30 m dans les formations de type blocs, galets et cailloutis à matrice argileuse à limoneuse marron à grise compactes et en suivant le toit d'apparition de cet horizon, on obtient en première approche, à partir des résultats des forages destructifs avec essais pressiométriques, et en utilisant les règles pour le calcul des fondations superficielles à l'Eurocode (NF P 94-261), une contrainte qnet admissible de 0,90 MPa.

Selon le DTU 13.2, avec un ancrage dans l'horizon argileux compact, la contrainte admissible sur le sol de fondation à retenir est de l'ordre de 0,3 MPa (ELS).

D'après les sondages réalisés, les terrassements devraient normalement mettre à jour l'horizon de blocs, galets et cailloutis à matrice limoneuse à argileuse de moyenne compacité sur la majorité du projet, hormis au droit de la zone aval du bâtiment et hors variation latérale majeure non reconnue par les sondages.

Dans le respect des recommandations de l'EUROCODE (page 113 de la NFP 94-261), une cote hors gel de 1.18 m devra être respectée en tout point par rapport aux aménagements futurs. Pour la zone amont du bâtiment, avec des terrassements minimums de 3.0 à 4.80 m environ, cette cote sera respectée. Cette règle ne sera pas respectée sur la partie aval du bâtiment compte tenu des altimétries du projet et du terrain naturel actuel. Il sera nécessaire de prévoir des rattrapages en gros béton pour atteindre cette profondeur minimale hors gel. Il sera nécessaire de vérifier les niveaux d'aménagement finaux pour bien appréhender cette altimétrie de mise hors gel. Un complément de sondages mécaniques devra être mené en partie aval du terrain.

Le site est occupé par une maison existante prévue démolie. Il conviendra de systématiquement traverser les horizons remaniés par la démolition des sous-bassement et fondations de l'existant. Cette zone du projet n'étant prévue que très faiblement encadrée, les hauteurs de rattrapages en gros béton devront être déterminées une fois les démolitions terminées.



Profondeur de mise hors-gel : $H = H_0 + (A - 150) / 1000$ (H, H_0 et A en mètres)

A est l'altitude

H_0 est la valeur lue sur la carte pour $A \leq 150$ m

Figure O.4.4.2 — Carte indicative de gel

Une cote hors gel de 1.18 m devra être respectée en tout point par rapport aux aménagements futurs. Cette cote devra aussi être respectée pour les ouvrages superficiels et les aménagements du projet.

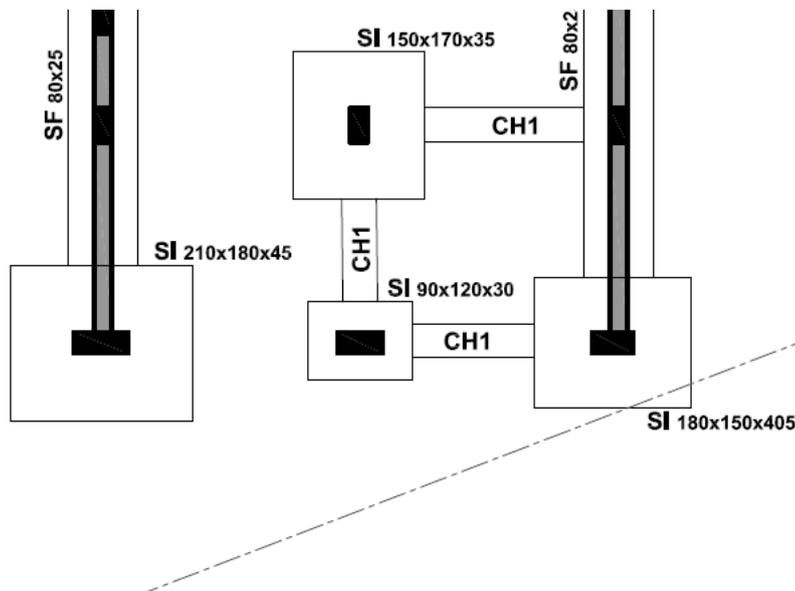
Dans tous les cas, la règle des fondations décalées en niveau devra respecter la règle du 3h/2V entre la base des fondations décalées en niveau, compte tenu du caractère sismique de la zone. Cette règle devra impérativement être respectée dans les zones de décalages de niveaux des infrastructures et dans les zones de liaison entre deux niveaux différents (fosses ascenseur, bassin de rétention...). Des redans de rattrapages seront donc nécessaires. Compte tenu de la présence d'une construction existante dont les niveaux bas ne sont pas connus, des rattrapages en gros béton devront être prévus afin de systématiquement traverser les épaisseurs remaniées par les démolitions et purger des éléments enterrés non connus à ce jour.

5.1 VERIFICATIONS DES TASSEMENTS :

Le plan de fondations a été diffusé. Les vérifications de tassement ont donc pu être menées selon la méthode pressiométrique Ménard.

Les vérifications de tassement ont été réalisées suite à la diffusion des plans de fondations. Au droit des différents sondages intéressant le bâtiment et compte tenu de la géométrie des fondations, les tassements théoriques calculés restent compris entre 5 et 10mm. En considérant la semelle la plus chargée du projet, les tassements atteignent au maximum 10mm. Pour les semelles linéaires, les tassements théoriques restent de l'ordre de 5mm.

Dans ces conditions, les tassements absolus et différentiels restent toujours inférieurs au centimètre dans les différentes configurations étudiées, à la fois pour les semelles ponctuelles les plus chargées et pour les semelles linéaires. Ces valeurs sont bien entendu à considérer dans le cas de configurations avec un ancrage dans les terrains naturels non remaniés.



5.2 NIVEAUX BAS

Compte tenu des horizons rencontrés, et dans le cas du système de semelles superficielles retenu, le projet rentrant en interaction avec les horizons présentant des suintements tel que cela a été observé lors des sondages à la pelle mécanique, le niveau bas sera constitué **d'un dallage traditionnel reposant** impérativement sur une couche de forme drainante de 30 cm composée de matériaux de type D2/D3 ou matériaux de type concassé 20/40 au sens du GTR 92.

Des arrivées d'eau significatives seront rencontrées lors des terrassements et selon la configuration des fondations, des drains devront être incorporés dans la couche de forme et des réservations seront nécessaires dans les fondations pour bien assurer la continuité hydraulique. La mise en place de cette couche de forme devra bien entendu être réalisée après un compactage soigné de la pleine masse après purge des blocs erratiques pouvant être rencontrés au niveau de la pleine masse.

Il sera également indispensable de bien prévoir la purge systématique de l'ensemble des épaisseurs remaniées par les travaux de démolition des constructions existantes (fosses, puits, fondations ...)

Les résultats recherchés pour des bâtiments collectifs, selon le DTU13.3, en prévoyant une couche de réglage d'au minimum 30 cm de matériaux graveleux soigneusement compactés, auront pour objectif les valeurs suivantes :

Pour les bâtiments collectifs

$k_w > 50 \text{ MPa/m}$

$EV2/EV1 < 2,2$

Dans tous les cas, ces matériaux devront nécessiter un compactage soigné et des essais à la plaque seront nécessaires pour contrôler la bonne mise en œuvre de la couche de forme.

Idéalement, une évacuation gravitaire des eaux de drainage devra être envisagée avec un rejet au réseau. Bien entendu, cette solution nécessitera de disposer des autorisations de rejets au réseau.

5.3 DRAINAGE

Compte tenu des terrassements envisagés et du niveau de calage du sous-sol du bâtiment par rapport au terrain naturel actuel, il sera nécessaire de réaliser un drainage périphérique vertical des murs enterrés afin d'éviter toute saturation des matériaux graveleux sous le niveau bas.

- En phase travaux, toutes les eaux de ruissellement susceptibles d'être recueillies par les fouilles devront être éliminées sous peine d'une déstructuration importante du fond de fouille. La couche argileuse qui sera présente au droit de la pleine masse présentera une perméabilité très faible, entraînant le stockage des eaux dans la fouille. Pour cela, il sera nécessaire de bien conserver l'exutoire existant des eaux pluviales. En cours de travaux et après un dispositif de décantation, ces eaux pourront être rejetées vers cet exutoire, sous réserve de disposer des autorisations nécessaires.



Vue du stockage des eaux au niveau de la pleine masse en aval immédiat de l'opération

- Pour les murs enterrés, un drainage périphérique soigné en pied de fondation et contre la totalité de la hauteur des murs d'infrastructure (type ENKADRAIN ou HOURDIS par exemple) est à prévoir. Ces eaux recueillies seront dirigées vers le réseau prévu à cet effet.
- Pour assurer le bon drainage en sous-face des infrastructures, une couche de forme drainante de 30 cm d'épaisseur sera indispensable. Elle devra être équipée de drains régulièrement répartis.
- En phase définitive, les terrassements et aménagements seront entrepris de manière à éviter toute circulation d'eau vers les ouvrages construits. Dans la mesure du possible, les formes de pentes des aménagements définitifs seront réalisées de manière à permettre une évacuation des eaux de ruissellement vers l'extérieur des ouvrages projetés.

6. TERRASSEMENTS – SOUTÈNEMENTS - POMPAGES



Vue du site depuis l'angle Sud-Est de la parcelle

Le site, objet de la présente étude, se trouve entouré d'éléments environnants de sensibilités différentes. La place disponible ne permet pas la réalisation de talus libres sur la totalité de la périphérie de l'infrastructure, compte tenu des hauteurs de terrassement et du fait de la nature des formations rencontrées.

Pour plus de détails, on se reportera au tableau mettant en évidence les zones où les soutènements apparaissent indispensables pour la réalisation de l'infrastructure du projet :

Tronçons	Terrain naturel actuel (m NGF)		Fond de fouille (m NGF)	Terrassement nécessaire (m NGF)		Ouvrage retenu
	Min	Max		Min	Max	
AB	526,00	528,00	523,67	-2,33	-4,33	Talutage 1/1
BC	528,00	528,50	523,67	-4,33	-4,83	Paroi Berlinoise clouée
CD	527,50	528,50	523,67	-3,83	-4,83	Paroi Berlinoise clouée
DE	526,50	527,50	523,67	-2,83	-3,83	Talutage 1/1
EF	526,00	526,50	523,67	-2,33	-2,83	Paroi Berlinoise clouée
FG	525,00	526,00	523,67	-1,33	-2,33	Talutage 1/1
GH	524,00	525,00	523,67	-0,33	-1,33	Talutage 1/1

En considérant les niveaux bas du sous-sol calés à 524,10 soit un niveau de pleine masse à 523,67, des terrassements compris entre 0,33 et 4,83 m seront nécessaires sur la périphérie du projet. En partie Nord, cette hauteur sera minorée par la présence du talus et du mur existant entre la rue du Monastère et la partie basse de la parcelle.

Les infrastructures sont prévues décalées par rapport aux limites de propriété, toutefois, au droit de l'angle C des tronçons, le soutènement se situe à une distance de 0.8 m par rapport au muret mitoyen amont. Cela ne permettra pas de disposer de la place disponible pour la réalisation des talutages traditionnels. Au droit de cette zone, un ouvrage de soutènement est à envisager sur la totalité de la hauteur

D'après les profilés étudiés, des hauteurs de terrassement comprises entre 3.83 et 4.83 m seront nécessaires pour la construction de l'infrastructure en partie amont, au plus près de la propriété mitoyenne correspondant à la parcelle 614. Les hauteurs nécessaires et l'espace disponible ne permettent pas d'envisager des terrassements avec des pentes à 1/1 sur la totalité de la périphérie du projet.

Les caractéristiques mécaniques de sondages apparaissent satisfaisantes, mais les formations argileuses moyennement compactes du site apparaissent très sensibles aux variations de teneur en eau. De surcroît, les épaisseurs de moraine altérée de surface présentent une cohésion moyenne qui ne permettra pas d'envisager des talutages avec des pentes prononcées.

Le risque d'évolution des talus en présence d'eau et de glissements de peau avec fluage dans les zones plus sableuses, est ici significatif. Pour cela, au droit des arrivées d'eau dans les talutages réalisés, des masques drainants devront être envisagés.

Au regard des hauteurs importantes de terrassement, la solution la plus satisfaisante techniquement et à privilégier pour assurer la bonne réalisation des travaux, correspond à la mise en œuvre d'une solution de soutènement de type paroi berlinoise clouée là où les espaces disponibles ne sont pas suffisants.

L'implantation des infrastructures nécessitera impérativement des ouvrages de soutènement de hauteur variable, en suivant l'évolution du terrain naturel actuel pour la zone amont. Sur le reste de la périphérie, là où les espaces disponibles sont suffisants, il est possible d'envisager des terrassements avec des pentes à 1/1.

Compte-tenu de ces indications, les points suivants seront à respecter lors des terrassements :

- Au niveau des tronçons BC, CD et EF (voir plan d'implantation en annexe), étant donné la proximité des limites de propriété, il sera nécessaire de prévoir la réalisation de soutènements provisoires appropriés surmontés de talus, pour permettre la réalisation des terrassements dans des conditions de sécurité satisfaisantes. Ces ouvrages pourront être de type paroi berlinoise clouée. Il sera nécessaire que l'entreprise de travaux spéciaux tienne compte de la présence de gros blocs pour la mise en œuvre des éléments verticaux. L'arase de la paroi devra impérativement être prévue à une altimétrie concordante avec les aménagements périphériques.
- Sur le reste des tronçons, des talutages à 1/1 pourront être envisagés. Là où les hauteurs de terrassement restent limitées, il sera possible d'envisager une méthodologie par passes alternées.

Dans tous les cas, les phasages de travaux sont étudiés de manière fine dans le paragraphe 9 pour la détermination des méthodologies, confortements et solutions appropriées pour assurer la stabilité des terrassements.

- Les talus au droit du tronçon amont seront remblayés aussi vite que possible, dès que le bâtiment sera capable de reprendre la poussée des terres, de manière à éviter une ouverture à moyen terme de ces terrassements. Les parties enterrées débordantes de la superstructure des bâtiments devront être dimensionnées de manière à prendre en compte les surcharges induites par les remblaiements.
- Les zones terrassées en talus et nécessitant des voiries et cheminements, devront être prévues remblayées avec des **matériaux nobles (20/40) drainants autocompactants** contre l'ouvrage réalisé, qui seront mis en œuvre par couches d'épaisseurs limitées et contrôlées en fin de remblaiement compte tenu de la destination définitive (terrasses, esplanades, stationnements). Dans les zones amont, afin de bien assurer la continuité hydraulique jusqu'au drainage périphérique, des matériaux graveleux drainants seront impérativement prévus en remblaiement. Ces matériaux de type 40/80 par exemple doivent assurer un cheminement aisé de l'eau vers le drainage.

- Dans les zones d'espaces verts, les remblaiements pourront être réalisés avec des matériaux limoneux mais en respectant bien les conditions de réemplois en remblais. Les remblais seront soigneusement compactés pour recevoir les structures et aménagements définitifs de type voiries, murets...
- Dans tous les cas, les méthodes de soutènement retenues devront impérativement tenir compte des caractéristiques mécaniques très élevées des terrains pour la mise en œuvre des différents éléments de l'ouvrage (profilés verticaux, clous...) et les méthodologies adaptées devront être retenues par l'entreprise adjudicataire des travaux (préforage, clous autoforants ou odex...)
- Les terrassements pourront être réalisés avec des méthodologies traditionnelles hors rencontre de blocs erratiques non reconnus lors des sondages. Pour l'évacuation de ces blocs selon leur taille, il sera nécessaire de prévoir de manière ponctuelle l'utilisation de BRH.

Ces préconisations sont affinées dans un paragraphe spécifique ci-après.

7. ELEMENTS DE LA ZIG ET RECOMMANDATIONS

- En phase chantier, il est indispensable de prévoir la mise en place d'un dispositif d'épuisement afin d'éviter toute stagnation des eaux au niveau de la pleine masse, pour éviter toute déstructuration de cette dernière par les travaux et les intempéries. Tous les matériaux remaniés par les intempéries et au droit des zones de démolition et des purges des éléments enterrés au droit des plateformes seront purgés et substitués par une surépaisseur de matelas graveleux.
- La solution définitive de gestion des arrivées d'eau et circulations affectant le site, peut être envisagée par un matelas drainant actif permettant la bonne collecte des eaux et leur rejet vers un réseau approprié ou vers un émissaire naturel. Idéalement, une évacuation gravitaire sera privilégiée.
- Les travaux de soutènement provisoire seront dimensionnés par un bureau spécialisé pour le compte de l'entreprise en phase de mission G3. L'entreprise qui réalisera les travaux devra faire les demandes de DICT de manière à intégrer les réseaux dans les notes de calcul.
- Lors de la réalisation des ouvrages de soutènement provisoire, une étude d'impact de la ZIG (Zone d'Influence Géotechnique) devra être entreprise (réseaux, voiries, mitoyens...).

7.1 Tronçons BC et CD

Aucune sensibilité particulière n'est à relever au droit de ce tronçon. Les clouages déborderont de la limite de propriété compte tenu du positionnement de l'ouvrage de soutènement. Il sera impératif de bien prévoir de faire une demande de tréfond auprès de la copropriété voisine.



Vue du muret en limite de propriété côté Sud au droit du tronçon CD

Compte tenu de la proximité du muret de clôture avec l'infrastructure envisagée, la mise en œuvre des ouvrages de soutènement pourra avoir des impacts importants sur cet ouvrage qu'il est nécessaire de conserver. Le vibro-fonçage des profilés métalliques à proximité immédiate de ce mur va possiblement entraîner des désordres. Il convient de bien maintenir une banquette de 50cm en partie avant de ce muret.

En toute état de cause, il est important d'intégrer ces impacts en prévoyant une reprise de ce muret en fin de chantier.

Il conviendra de bien prévoir de disposer d'une autorisation de tréfond auprès de la copropriété voisine pour la mise en œuvre d'une solution de soutènement clouée. Si aucun clouage n'est possible, une solution butonnée devra alors être étudiée.

7.2 Tronçon EF



Vue des éléments en limite de propriété au droit de la parcelle 219

Aucune sensibilité particulière n'est à relever au droit de ce tronçon. Les clouages seront entrepris de tel manière qu'ils ne débordent pas de la limite de propriété

8. PREDIMENSIONNEMENT DES SOUTÈNEMENTS

Un prédimensionnement des ouvrages de soutènement a été réalisé.

Les ouvrages de soutènement devront impérativement être prévus en décalage de 1,00m par rapport à l'infrastructure enterrée afin de permettre la réalisation d'un drainage de qualité suffisante. Cette solution permettra la mise en œuvre de murs en coffrage double face.

L'entreprise de gros œuvre tiendra compte dans la remise de son offre des éventuelles adaptations nécessaires et l'entreprise de soutènement précisera son degré de précision dans le cadre de la mise en œuvre de ces ouvrages. Les solutions techniques pour la réalisation de l'infrastructure (coffrage une face, pré murs...) devront être adaptées à la mise en œuvre des parois des soutènements selon les détails d'exécution (tête de clous, liernes...) qui seront fournis par l'entreprise de travaux spéciaux dans le cadre de la mission G3. L'étancheur précisera les spécifications nécessaires pour les retombées d'étanchéité dans les zones où la superstructure présente des débords de sous-sols. Ce point devra permettre, notamment, de caler convenablement l'altimétrie des têtes de parois berlinoises.

Une solution de blindage de type prédalles béton sera privilégiée. Les remblaiements en partie arrière des blindages seront impérativement réalisés avec des matériaux graveleux drainants pour la limitation des poussées hydrostatiques

Dans les zones de passages de réseaux ou de ventilation et en partie sommitale des parois un boisage bois sera prévu pour faciliter le passage des ouvrages ou la mise en œuvre des retombées d'étanchéité. Le positionnement sera prévu selon les plans VRD en tenant compte des zones de passage de réseaux. Cette zone sera prévue en blindage bois pour permettre des travaux d'évacuation plus simples en fin de travaux.

Les coupes-types réalisées dont l'implantation est reportée en annexe tiennent compte des variations altimétriques du site, des différents horizons et de la variation de leur niveau d'apparition, et de la présence des terrains mitoyens et de la configuration du site. Aucun plan d'installation de chantier n'est actuellement disponible, par conséquent, ces éléments seront à intégrer directement dans la note de calcul de l'entreprise dans le cadre de la mission G3.

Les ouvrages prévus sont les suivants :

- Coupe de principe 1 : Paroi berlinoise clouée provisoire pour les tronçons BC +CD sur la totalité de la hauteur
- Coupe de principe 2 : Paroi berlinoise clouée provisoire pour le tronçon FE sur un niveau surmonté d'un talus

9. DIMENSIONNEMENT DE LA PAROI BERLINOISE

9.1 Méthode de calculs

Les calculs ont été menés avec le logiciel RIDO en considérant les pondérations partielles conformément à la norme NF P 94-282 :

- Vérification des déplacements de la paroi à l'ELS Déplacement en prenant en compte une pondération égale 1 pour l'ensemble des coefficients partiels appliqués aux actions.
- Vérification ELU STR en MISS ; pondération de 1,35 sur les actions en poussées (Ka), de 1,35 sur les surcharges permanentes (mitoyens par exemple) et de 1,05 ($\gamma_{Q1,5} \times \psi_0 0,7$) pour les surcharges variables (surcharges routières par exemple) conformément à la norme NF P 94-282.

Dans le cas, où des surcharges permanentes sont cumulées à des surcharges variables, nous retenons de manière défavorable une pondération de 1,35.

- Vérification de la fiche de la paroi à l'ELU GEO en MISS pondération de 1,35 sur les actions en poussée (Ka), 1/1,1 sur les actions en butée mobilisable (Kp) de 1,35 sur les surcharges permanentes (mitoyens par exemple) et de 1,05 ($\gamma_{Q1,5} \times \psi_0 0,7$) pour les surcharges variables (surcharges routières par exemple) conformément à la norme NF P 94-282.

Dans le cas, où des surcharges permanentes sont cumulées à des surcharges variables, nous retenons de manière défavorable une pondération de 1,35.

Le calcul avec RIDO permet d'introduire une pondération directement sur les actions, décrites précédemment. Le calcul est décomposé selon les phases du chantier entre lesquelles sont intercalées des phases nommées TEL associé à la commande FAP « test aux états limites MISS ». Il s'agit uniquement de phases de test qui n'ont pas d'incidence sur le déroulement du calcul sans pondération, qui correspond quant à lui au calcul des déplacements (E.L.S Déplacement selon la norme NFP 94-282).

9.2 Hypothèses sur les éléments constitutifs des ouvrages

- CARACTÉRISTIQUES DES BARRES DE CLOUS

Les caractéristiques mécaniques des barres de clous constitutifs de la paroi sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Type d'inclusions	T30/11
Diam ext / Diam int en mm	30 / 11
Section efficace Aeff [mm ²]	415mm ²
Limite d'élasticité fy	625MPa
Limite caractéristiques élastique Fy;k [kN] (= résistance à la traction Rt ;d)	260kN
Contrainte à la rupture	770 MPa

- CARACTÉRISTIQUES DES PROFILÉS MÉTALLIQUES

Les caractéristiques des profilés métalliques constitutifs de parois sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Type de profilé	HEA 240
Classification	Classe 1
Limite d'élasticité fy	275MPa

Moment d'inertie I_y	7763,2 cm ⁴
Module de flexion plastique $W_{pl,y}$	744,6 cm ³
Aire de cisaillement A_v	25,2 cm ²

9.3 Vérification des éléments constitutifs des ouvrages

- VÉRIFICATION DES CLOUS

Les vérifications sont réalisées selon la norme NF P 94-282 « Ouvrages de soutènement ».

✓ Vérification de la résistance à l'arrachement du scellement des clous :

Il convient de vérifier que la valeur de calcul P_d de la charge de traction appliquée satisfasse :

$$P_d \leq \frac{R_{a;d}}{\gamma_{Rd}}$$

$\gamma_{Rd} = 1,1$ facteur partiel pour les ouvrages scellés temporaires

Avec,

$$R_{a;d} = \frac{R_{a;k}}{\gamma_a}$$

$\gamma_a = 1,4$ car $R_{a;k}$ est déduit d'un modèle de calcul

$$R_{a;k} = \pi \cdot D \cdot q_s \cdot L$$

Avec,

D : diamètre du forage [m]

L : longueur de l'ancrage [m]

q_s : frottement latéral unitaire [kPa]

La contraction des formules amène à la vérification suivante :

$$P_d \leq \frac{R_{a;k}}{\gamma_a \gamma_{Rd}}$$

$$P_d \leq \frac{R_{a;k}}{1,54}$$

La valeur de P_d est déduite des résultats E.L.U des calculs de stabilité.

✓ Vérification de la résistance à la traction des clous :

Il convient de vérifier que la valeur de calcul P_d de la charge de traction appliquée satisfasse :

$$P_d \leq \frac{R_{t;d}}{\gamma_{Rd}}$$

$\gamma_{Rd} = 1$ (facteur de modèle)

La valeur de P_d est déduite des résultats E.L.U des calculs de stabilité.

- VÉRIFICATION DES PROFILÉS

Les vérifications sont réalisées conformément à l'Eurocode 3 – NF EN 1993 1-1 « Calcul des structures en acier ».

✓ **Vérification du moment fléchissant :**

Il convient que la valeur de calcul M_{Ed} du moment fléchissant dans chaque section transversale satisfasse l'inégalité suivante :

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

Dans notre cas,

$$M_{c,Rd} \text{ classe 1} = \frac{W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}} \text{ [kN.m/profilé]}$$

Avec,

W_{pl} : Module de flexion plastique [m^3]

f_y : limite d'élasticité [MPa]

γ_{M0} : Coefficient partiel pour la résistance des sections transversales [= 1]

La valeur M_{Ed} est déduite des résultats E.L.U des calculs de stabilité.

✓ **Vérification du cisaillement :**

Il convient de vérifier que la valeur V_{Ed} de l'effort tranchant dans chaque section satisfasse :

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

Dans notre cas,

$$V_{c,Rd} \text{ classe 1} = V_{pl,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} \text{ [kN/profilé]}$$

Avec,

A_v : Aire de cisaillement [m^2]

f_y : limite d'élasticité [MPa]

γ_{M0} : Coefficient partiel pour la résistance des sections transversales [= 1]

La valeur V_{Ed} est déduite des résultats E.L.U des calculs de stabilité.

La vérification porte sur le moment de flexion et le cisaillement. Dans le cas présent, l'effort de cisaillement est toujours inférieur à 50% de la résistance maximum de l'élément par conséquent, il n'y a pas lieu de calculer de moment réduit.

9.4 COUPE TYPE 1 : Paroi berlinoise clouée provisoire – Tronçons BC et CD

Site et matériaux

La coupe CT1 se situe le long des tronçons BC et CD au droit de la zone où la propriété voisine amont est occupées par des espaces verts tel que présenté dans le paragraphe ci-avant des limites de propriété. La limite est matérialisée par un muret faisant la limite de propriété.

L'ouvrage de soutènement est prévu en retrait de 1,00m par rapport au nu extérieur de l'infrastructure afin de permettre d'assurer un drainage efficace des eaux provenant de l'amont. L'impact des clouages provisoires devra nécessairement être scrupuleusement contrôlé et présenté dans le cadre de la mission G3, en fonction de la présence des réseaux (retour des DICT).

Une solution de soutènement de type paroi berlinoise clouée est envisagée.

	Surcharge	Terrain naturel actuel amont	Pleine masse	Poussée hydrostatique
Coupe 1	Pas de surcharges considérées	525,50	523,77	Oui à 525,50 au toit des argiles compactes

Le sondage de référence est PS3. La coupe de synthèse retenue est la suivante :

Profondeur [m]	Cote de la base de la formation (m)	Expansion	g_{sat}	c [kPa]	f [°]	q_s [kPa]	Em moyen [MPa]
Limons graveleux	525,50	1,2	19	2	27	50	4
Argile sablo- graveleuse	520,00	1,2	20	3	28	130	130

Travaux envisagés

Il est envisagé de réaliser une paroi berlinoise provisoire :

Type de profilé	Cote terrain/ de la tête de fer	Longueur (m)	Espacement horizontal (m)
HEA 240	428,50 / 427,80	6,00	1,50

Les inclusions prévues possèdent les caractéristiques suivantes :

	Lit de clous 1	Lit de clous 2
Cote d'ancrage	527,30	
Espacement (m)	1,50	
Inclinaison (°)	35	
Type d'inclusions	T30/11	
Ø taillant (mm)	110	
Longueur (m)	7	
Frido ELU STR (Kn)	151,60	
Précharge (Kn)	0	

La mise en œuvre de la paroi se déroulera de la manière suivante :

- Pré terrassement / décapage avec création d'une plateforme de travail à 528,00.
- Mise en œuvre des profilés HEA240 de 6,00 m de longueur tous les 1,50 m ;
- Terrassement et blindage jusqu'à la cote 527,00 ;
- Pose du premier lit de clous à 527,30 ;
- Terrassement et blindage jusqu'au fond de fouille à 523,67 ;

Les principaux résultats obtenus sont les suivants :

- Déplacement maximal de la paroi : 18,21mm ;
- Moment maximal calculé MEd sollicitant les profilés à l'ELU : 153 kN.m / profilé ;
- Efforts dans les clous à l'ELU STR:
 - Clous n°1 : 247,0 kN ;
- Rapport butée/ poussée à l'ELU GEO: 1,17.

Le prédimensionnement des ouvrages permet bien de reprendre les efforts de poussée liés aux éléments environnants.

9.5 COUPE TYPE 2 : Paroi berlinoise clouée provisoire + talus – Tronçons EF

Site et matériaux

La coupe CT2 se situe le long du tronçon EF au droit de la zone où l'infrastructure est en retrait d'environ 3,00 m par rapport à la limite de propriété et où la place disponible permet la réalisation d'un talutage partiel surmontant la paroi berlinoise. La limite séparative est matérialisée par un muret faisant la limite de propriété.

L'ouvrage de soutènement est prévu en retrait de 1,00m par rapport au nu extérieur de l'infrastructure afin de permettre la bonne mise en œuvre des dispositifs de drainage périphérique. L'impact des clouages provisoires devra nécessairement être scrupuleusement contrôlé et présenté dans le cadre de la mission G3, en fonction de la présence des réseaux (retour des DICT).

Une solution de soutènement de type paroi berlinoise clouée est envisagée.

	Surcharge	Terrain naturel actuel amont	Pleine masse	Poussée hydrostatique
Coupe 2	Pas de surcharge considérées	527,00	423,67	oui

Le sondage de référence est PS1. La coupe de synthèse retenue est la suivante :

Profondeur [m]	Cote de la base de la formation (m)	Expansion	γ_{sat}	c [kPa]	f [°]	q_s [kPa]	Em moyen [MPa]
Limons graveleux	525,20	1,2	19	2	27	50	4
Argile sablo-graveleuse	520,00	1,2	20	3	28	130	130

Travaux envisagés

Il est envisagé de réaliser une paroi berlinoise provisoire surmontée d'un talutage à 1/1 :

Type de profilé	Cote terrain/ de la tête de fer	Longueur (m)	Espacement horizontal (m)
HEA 240	426,00 / 426,00	4,50	2,00

Les inclusions prévues possèdent les caractéristiques suivantes :

	Lit de clous 1
Cote d'ancrage	525,50
Espacement (m)	2,00
Inclinaison (°)	35
Type d'inclusions	T30/11
Ø taillant (mm)	110
Longueur (m)	3
Frido ELU STR (Kn)	107,50
Précharge (Kn)	0

La mise en œuvre de la paroi se déroulera de la manière suivante :

- Pré terrassement réalisation d'un talutage à 1/1/ décapage avec création d'une plateforme de travail à 423,10.
- Mise en œuvre des profilés HEA240 de 5,00m de longueur tous les 2,0 m ;
- Pose du premier lit de clous à 422,60 ;
- Terrassement et blindage jusqu'au fond de fouille à 419,87 ;

Les résultats attendus d'après le prédimensionnement sont les suivants :

- Dmax en tête de l'ouvrage = 17,00 mm
- Mmax = 107.5 kN.m/profilé < 120,0 kN.m/profilé

Le prédimensionnement des ouvrages permet bien de reprendre les efforts de poussée lié aux talutages et aux voiries

Pour plus de détails on se reportera aux coupes de prédimensionnement présentées en annexes.

9.6 ESTIMATION DES SURFACES NECESSAIRES

A partir du plan de superposition du sous-sol sur fond topographique permettant la détermination des différents tronçons et compte tenu des hauteurs adaptées au droit de chacun d'entre eux, on trouvera ci-dessous le tableau récapitulatif des ouvrages de soutènement nécessaires au droit des différentes zones :

Tronçons	Tête de soutènement (m NGF)		Pleine masse* (m NGF)	Terrassement nécessaire (m NGF)		Linéaire (m)	Surface (m ²)
	Min	Max		Min	Max		
BC	528,00	528,50	523,67	-4,33	-4,83	6,00	27,60
CD	527,50	528,50	523,67	-3,83	-4,83	20,00	86,60
EF	526,00	526,50	523,67	-2,33	-2,83	14,00	36,40
TOTAL							151

10. REMARQUES

Le présent rapport correspond à une mission G2 PRO conformément à la norme des missions géotechniques NF 94-500.

Les recommandations relatives aux clouages nécessaires pour les ouvrages de soutènement sont basées sur la solution technique la plus fiable pour la sécurité. Il conviendra, dans tous les cas, de disposer des autorisations de tréfonds appropriées pour la mise en œuvre des clous sous les propriétés voisines. Si les autorisations ne sont pas obtenues, des adaptations de type butonnage devront alors être envisagées.

Aucun sondage à la pelle n'ayant été réalisé au droit du site, il conviendra, en tout début de chantier de réaliser une campagne de vérification pour le bon ajustement des différents horizons de référence dans le cadre d'une mission de supervision G4 devant être confiée à un géotechnicien.

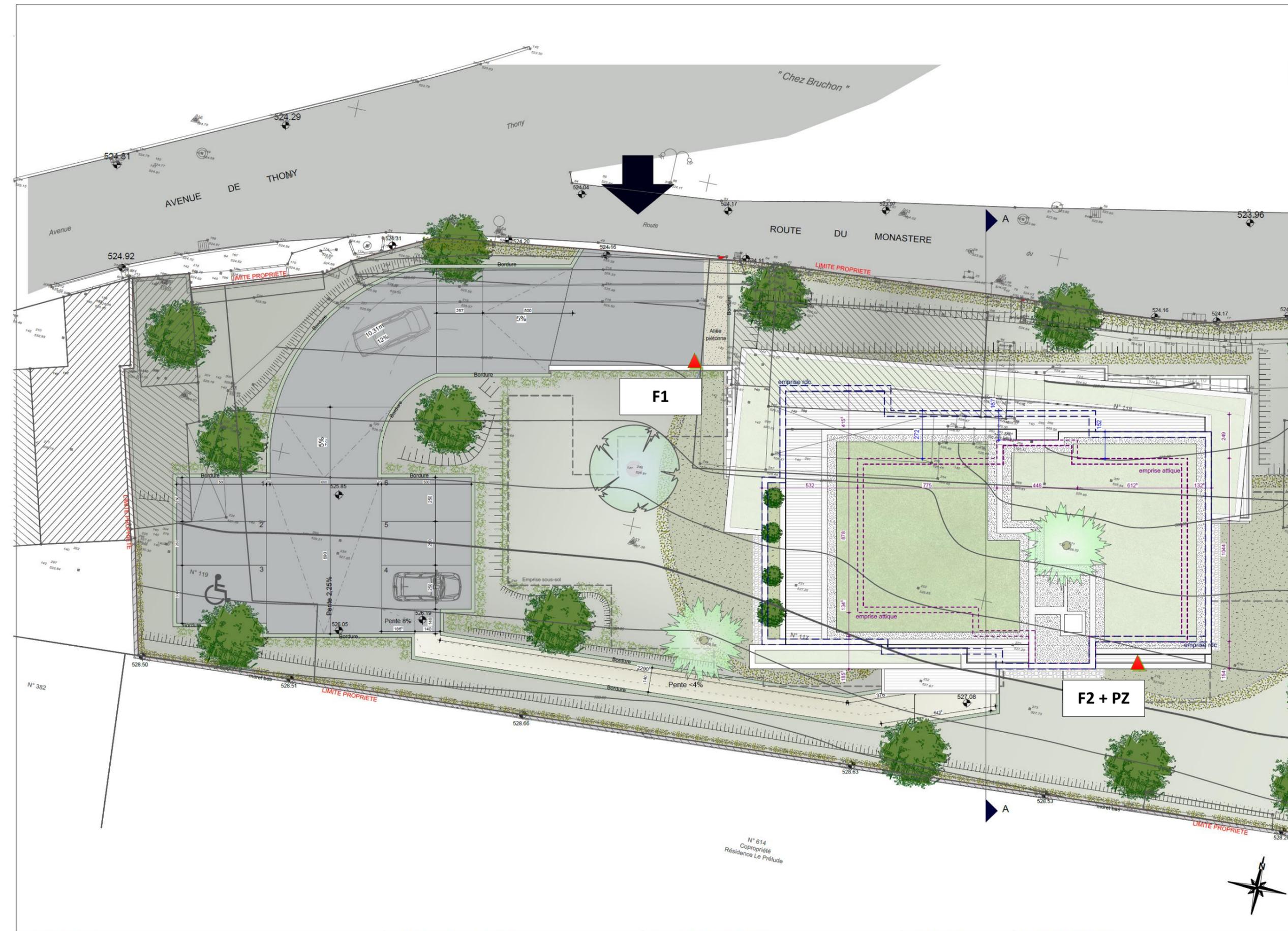
Les missions géotechniques de type G2, G3 et G4 doivent être réalisées successivement pour une analyse plus approfondie dans les définitions et l'exécution des problèmes géotechniques selon l'avancement et les évolutions du projet. Pour cela, une présence aux réunions de conception est nécessaire pour l'intégration des différentes adaptations selon les choix retenus. On se référera au tableau de synthèse des mission Géotechniques annexé au présent rapport pour plus de détails.

Evidemment on devra tenir compte des dispositions énoncées dans le rapport et des observations importantes jointes en annexe.

Etabli à Saint-Sixt
Le 05/05/2021

L'Ingénieur Géotechnicien - Dirigeant
V.BELOT





PLAN D'IMPLANTATION SUR PLAN MASSE / 20-09/74-258 G2AVP

ADRESSE DU CHANTIER
 23 Route du Monastère
 Construction d'un bâtiment collectif de logements R+3 sur un niveau de SS
EVIAN-LES-BAINS (74)

LEGENDE DES SONDAGES /

- ▲ Forage destructif avec essais pressiométriques + PZ
- Essais au pénétromètre statique lourd 200 kN



Plan du 25/09/2020
 Fond : - plan du bureau D'Architecte
 Cheysson

OPERATION : CONSTRUCTION D'UN BATIMENT COLLECTIF DE 12 LOGEMENTS ET DEMOLITION DE 2 MAISONS INDIVIDUELLES 23, route du Monastère 74500 EVIAN-LES-BAINS	MAITRE D'OUVRAGE :  PLURIMMO 10, avenue Doyen Louis Weil 38024 GRENOBLE 04.56.52.55.25	MAITRE D'OEUVRE :  Philippe CHEYSSON Architecte DPLG 36, avenue Sénévulaz 74200 THONON-LES-BAINS 04.50.26.67.69	N° PIECE : PC2B INDICE : 0	NOM DU PLAN : PLAN MASSE ET TOPOGRAPHIE DU TERRAIN
---	---	---	---	--



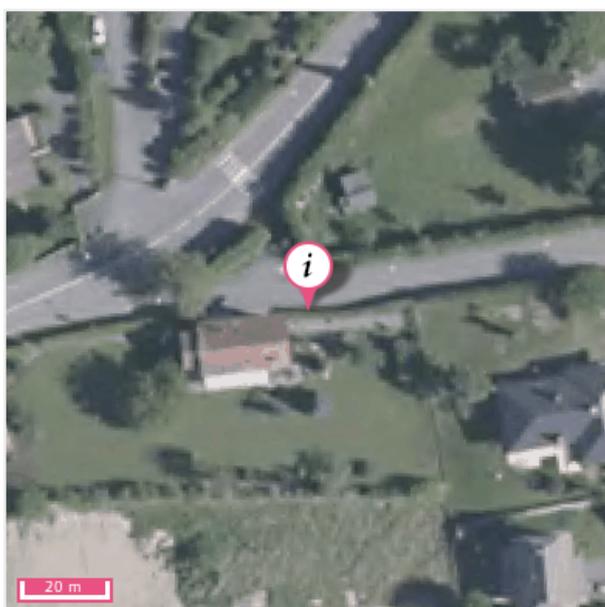
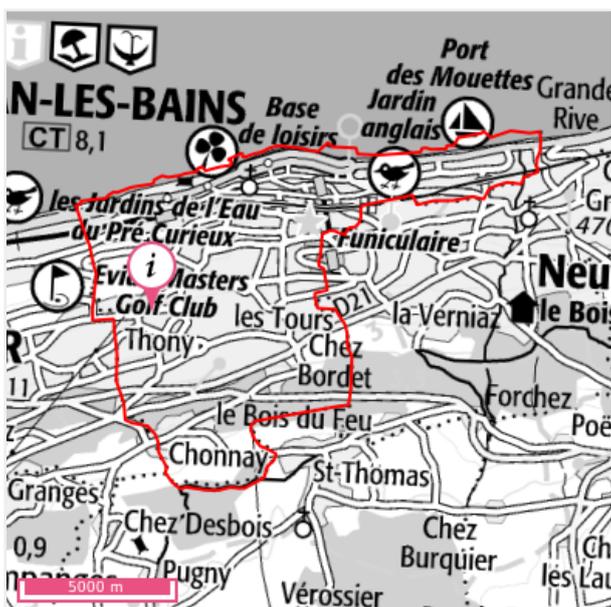
Attention : ce descriptif n'est pas un état des risques et pollutions (ERP) conforme aux articles L-125-5 et R125-26 du code de l'Environnement. Ce descriptif est délivré à titre informatif. Il n'a pas de valeur juridique. Pour plus d'information, consultez les précautions d'usage en annexe de ce document.

Localisation



Adresse :

23 Rte du Monastere, 74500 Évian-les-Bains



Informations sur la commune

Nom : EVIAN-LES-BAINS

Code Postal : 74500

Département : HAUTE-SAVOIE

Région : Auvergne-Rhone-Alpes

Code INSEE : 74119

Commune dotée d'un DICRIM : Non

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles : 3 (*détails en annexe*)

Population à la date du 02/07/2007 : 8142

Quels risques peuvent impacter la localisation ?



Retrait-gonflements des sols

Aléa faible



Séismes

4 - MOYENNE



Installations industrielles



Sites inventaire BASIAS



L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors de l'eau. Elle peut être liée à un phénomène de débordement de cours d'eau, de ruissellement, de remontées de nappes d'eau souterraines ou de submersion marine.

LA LOCALISATION EST-ELLE IMPACTÉE PAR LES INONDATIONS ?

Territoire à Risque important d'Inondation - TRI

Localisation située dans un territoire à risque important d'inondation : Non

Atlas de Zone Inondable - AZI

Localisation exposée à un Atlas de Zone Inondable : Non

Informations historiques sur les inondations

Evènements historiques d'inondation dans le département : 24 (Affichage des 10 plus récents)

Date de l'évènement (date début / date fin)	Type d'inondation	Dommages sur le territoire national	
		Approximation du nombre de victimes	Approximation dommages matériels (€)
30/04/2015 - 05/05/2015	Crue pluviale éclair (tm < 2 heures),Crue pluviale lente (temps montée tm > 6 heures),Lave torrentielle, coulée de boue, lahar	inconnu	inconnu
30/11/1993 - 27/01/1994	Crue pluviale (temps montée indéterminé),rupture d'ouvrage de défense,Nappe affleurante	de 10 à 99 morts ou disparus	inconnu
08/09/1993 - 14/10/1993	Crue pluviale lente (temps montée tm > 6 heures),Crue pluviale rapide (2 heures < tm < 6 heures),rupture d'ouvrage de défense	de 1 à 9 morts ou disparus	inconnu
12/07/1987 - 12/07/1987	Crue pluviale éclair (tm < 2 heures),Lave torrentielle, coulée de boue, lahar,Ruissellement rural,Ruissellement urbain	de 10 à 99 morts ou disparus	inconnu
13/09/1940 - 15/09/1940	Crue nivale,Crue pluviale rapide (2 heures < tm < 6 heures),Lave torrentielle, coulée de boue, lahar,non précisé	inconnu	inconnu
01/12/1935 - 28/03/1936	Crue pluviale (temps montée indéterminé),Ecoulement sur route,Mer/Marée	inconnu	inconnu
12/11/1895 - 13/11/1895	Crue nivale,Crue pluviale rapide (2 heures < tm < 6 heures),Lave torrentielle, coulée de boue, lahar	inconnu	inconnu
11/07/1892 - 11/07/1892	Lave torrentielle, coulée de boue, lahar,Rupture de poche glaciaire	de 100 à 999 morts ou disparus	inconnu
30/10/1859 - 03/11/1859	Crue nivale,Crue pluviale (temps montée indéterminé),rupture d'ouvrage de défense	de 1 à 9 morts ou disparus	30M-300M
10/05/1856 - 07/06/1856	Crue pluviale lente (temps montée tm > 6 heures),rupture d'ouvrage de défense	inconnu	300M-3G

LA LOCALISATION EST-ELLE SOUMISE À UNE RÉGLEMENTATION ?

La commune de votre localisation est soumise à un PPRN Inondation : Non



La consistance et le volume des sols argileux se modifient en fonction de leur teneur en eau. Lorsque la teneur en eau augmente, le sol devient souple et son volume augmente. On parle alors de « gonflement des argiles ». Un déficit en eau provoquera un assèchement du sol, qui devient dur et cassant. On assiste alors à un phénomène inverse de rétractation ou « retrait des argiles ».

LA LOCALISATION EST-ELLE IMPACTÉE PAR LA PRÉSENCE D'ARGILE ?

Localisation exposée aux retrait-gonflements des sols argileux : **Oui**

Type d'exposition de la localisation : **Aléa faible**



Un « aléa fort » signifie que des variations de volume ont une très forte probabilité d'avoir lieu. Ces variations peuvent avoir des conséquences importantes sur le bâti (comme l'apparition de fissures dans les murs).



- Exposition forte
- Exposition moyen
- Exposition faible

Source: BRGM

LA LOCALISATION EST-ELLE SOUMISE À UNE RÉGLEMENTATION ?

La commune de votre localisation est soumise à un PPRN Retrait-gonflements des sols argileux : **Non**



Un mouvement de terrain est un déplacement d'une partie du sol ou du sous-sol. Le sol est déstabilisé pour des raisons naturelles (la fonte des neiges, une pluviométrie anormalement forte...) ou occasionnées par l'homme : déboisement, exploitation de matériaux ou de nappes aquifères... Un mouvement de terrain peut prendre la forme d'un affaissement ou d'un effondrement, de chutes de pierres, d'éboulements, ou d'un glissement de terrain.

LA LOCALISATION EST-ELLE IMPACTÉE PAR DES MOUVEMENTS DE TERRAIN ?

Mouvements de terrain recensés dans un rayon de 500 m : **Non**

LA LOCALISATION EST-ELLE SOUMISE À UNE RÉGLEMENTATION ?

La commune de votre localisation est soumise à un PPRN Mouvements de terrain : **Non**



Une cavité souterraine désigne en général un « trou » dans le sol, d'origine naturelle ou occasionné par l'homme. La dégradation de ces cavités par affaissement ou effondrement subit, peut mettre en danger les constructions et les habitants.

LA LOCALISATION EST-ELLE VOISINE D'UNE CAVITÉ SOUTERRAINE ?

Cavités recensées dans un rayon de 500 m : **Non**

LA LOCALISATION EST-ELLE SOUMISE À UNE RÉGLEMENTATION ?

La commune de votre localisation est soumise à un PPRN Cavités souterraines : **Non**

? Un séisme ou tremblement de terre se traduit en surface par des vibrations du sol. Ce phénomène résulte de la libération brusque d'énergie accumulée par les contraintes exercées sur les roches.

QUELLE EST L'EXPOSITION SISMIQUE DE LA LOCALISATION ?

Type d'exposition de la localisation : 4 - MOYENNE

? Un séisme (ou tremblement de terre) correspond à une fracturation (processus tectonique aboutissant à la formation de fractures des roches en profondeur), le long d'une faille généralement préexistante.



Source: BRGM

LA LOCALISATION EST-ELLE SOUMISE À UNE RÉGLEMENTATION ?

La commune de votre localisation est soumise à un PPRN Séismes : Non

? Cette rubrique recense les différents sites qui accueillent ou ont accueilli dans le passé des activités polluantes ou potentiellement polluantes. Différentes bases de données fournissent les informations sur les Sites pollués ou potentiellement pollués (BASOL), les Secteurs d'information sur les sols (SIS) introduits par l'article L.125-6 du code de l'environnement et les Anciens sites industriels et activités de service (BASIAS).

LA LOCALISATION EST-ELLE VOISINE DE SITES POLLUÉS OU POTENTIELLEMENT POLLUÉS (BASOL) ?

Localisation exposée à des sites pollués ou potentiellement pollués dans un rayon de 500 m : Non

LA LOCALISATION EST-ELLE VOISINE D'ANCIENS SITES INDUSTRIELS ET ACTIVITÉS DE SERVICE (BASIAS) ?

Présence d'anciens sites industriels et activités de service dans un rayon de 500 m : Oui

? Sur cette carte, sont indiqués les anciens sites industriels et activités de service recensés à partir des archives disponibles, départementales et préfectorales.... La carte représente les implantations dans un rayon de 500 m autour de votre localisation.



Source: BRGM

- Sites Basias (XY du centre du site)
- Sites Basias (XY de l'adresse du site)
- Zone de recherche

LA LOCALISATION EST-ELLE IMPACTÉE PAR LA RÉGLEMENTATION SUR LES SECTEURS D'INFORMATION
DES SOLS (SIS) ?

Présence de Secteurs d'Information sur les Sols (SIS) dans un rayon de 1000 m : Non

? Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou des nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains est une installation classée pour la protection de l'environnement. Cette ICPE est classée dans une nomenclature afin de faire l'objet d'un suivi et d'une autorisation par un de l'état en fonction de sa dangerosité.

LA LOCALISATION EST-ELLE IMPACTÉE PAR DES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES ?

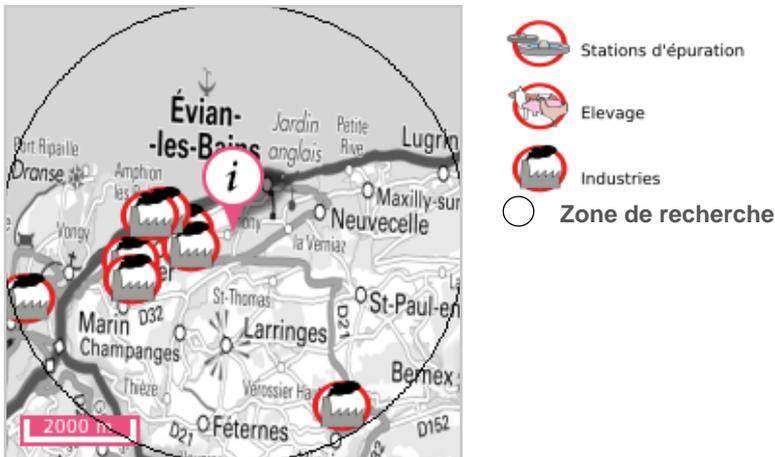
Nombre d'installations industrielles concernant votre localisation dans un rayon de 1000 m : 0

Nombre d'installations industrielles impactant votre localisation dans un rayon de 2.0 km : 0

LA LOCALISATION EST-ELLE IMPACTÉE PAR DES REJETS POLLUANTS ?

Nombre d'installations industrielles rejetant des polluants concernant votre localisation dans un rayon de 5.0 km : 7

? Ces installations industrielles déclarent des rejets de polluants potentiellement dangereux dans l'air, l'eau ou les sols. La carte représente les implantations présentes autour de votre localisation. Le rayon de 5km a été déterminé en fonction de la pertinence de diffusion de cette information.



Source: BRGM

LA LOCALISATION EST-ELLE SOUMISE À UNE RÉGLEMENTATION ?

La commune de votre localisation est soumise à un PPRT Installations industrielles : Non



Une canalisation de matières dangereuses achemine du gaz naturel, des produits pétroliers ou chimiques à destination de réseaux de distribution, d'autres ouvrages de transport, d'entreprises industrielles ou commerciales, de sites de stockage ou de chargement.

LA LOCALISATION EST-ELLE VOISINE D'UNE CANALISATION DE MATIÈRES DANGEREUSES ?

Localisation exposée à des canalisations de matières dangereuses dans un rayon de 1000 m : **Non**

? Une installation industrielle mettant en jeu des substances radioactives de fortes activités est réglementée au titre des « installations nucléaires de base » (INB) et est alors placée sous le contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

LA LOCALISATION EST-ELLE CONCERNÉE PAR UNE INSTALLATION NUCLÉAIRE ?

Localisation exposée à des installations nucléaires recensées dans un rayon de 10.0 km : **Non**

Localisation exposée à des centrales nucléaires recensées dans un rayon de 20.0 km : **Non**

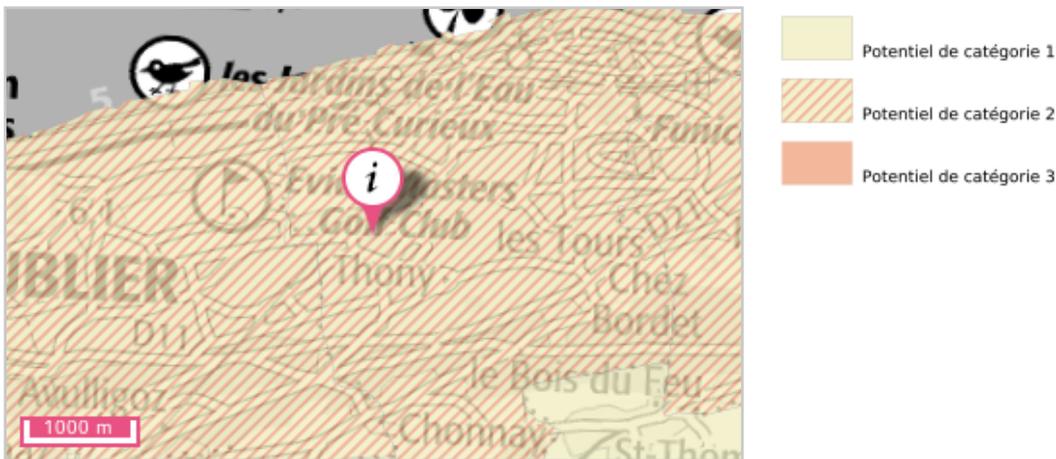
? Le radon est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents naturellement dans le sol et les roches. En se désintégrant, il forme des descendants solides, eux-mêmes radioactifs. Ces descendants peuvent se fixer sur les aérosols de l'air et, une fois inhalés, se déposer le long des voies respiratoires en provoquant leur irradiation.

Dans des lieux confinés tels que les grottes, les mines souterraines mais aussi les bâtiments en général, et les habitations en particulier, il peut s'accumuler et atteindre des concentrations élevées atteignant parfois plusieurs milliers de Bq/m³ (becquerels par mètre-cube) (Source : IRSN).

QUEL EST LE POTENTIEL RADON DE LA COMMUNE DE VOTRE LOCALISATION ?

Le potentiel radon de la commune de votre localisation est : **Moyen**

? La cartographie du potentiel du radon des formations géologiques établie par l'IRSN conduit à classer les communes en 3 catégories. Celle-ci fournit un niveau de risque relatif à l'échelle d'une commune, il ne présage en rien des concentrations présentes dans votre habitation, celles-ci dépendant de multiples autres facteurs (étanchéité de l'interface entre le bâtiment et le sol, taux de renouvellement de l'air intérieur, etc.) (Source : IRSN).



Source: IRSN

Pour en savoir plus : consulter le site de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire sur le potentiel radon de chaque catégorie.

Document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM)

Le décret n° 90-918 du 11 octobre 1990 a défini un partage de responsabilité entre le préfet et le maire pour l'élaboration et la diffusion des documents d'information. La circulaire d'application du 21 avril 1994 demandait au préfet d'établir un dossier départemental des risques majeurs (DDRM) listant les communes à risque et, le cas échéant, un dossier communal synthétique (DCS). La notification de ce DCS par arrêté au maire concerné, devait être suivie d'un document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM) établi par le maire, de sa mise en libre consultation de la population, d'un affichage des consignes et d'actions de communication.

Le décret n° 2004-554 du 09 juin 2004 qui complète le précédent, conforte les deux étapes-clé du DDRM et du DICRIM. Il modifie l'étape intermédiaire du DCS en lui substituant une transmission par le préfet au maire, des informations permettant à ce dernier l'élaboration du DICRIM.

Catastrophe naturelle

Phénomène ou conjonction de phénomènes dont les effets sont particulièrement dommageables.

Cette définition est différente de celle de l'article 1er de la loi n°82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, qui indique: «sont considérés comme effets des catastrophes naturelles [...] les dommages matériels directs ayant eu pour cause déterminante l'intensité anormale d'un agent naturel, lorsque les mesures habituelles à prendre pour prévenir ces dommages n'ont pu empêcher leur survenance ou n'ont pu être prises ». La catastrophe est ainsi indépendante du niveau des dommages causés. La notion «d'intensité anormale» et le caractère «naturel» d'un phénomène relèvent d'une décision interministérielle qui déclare «l'état de catastrophe naturelle».

Plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN)

Le plan de prévention des risques naturels (PPRN) créé par la loi du 2 février 1995 constitue aujourd'hui l'un des instruments essentiels de l'action de l'État en matière de prévention des risques naturels, afin de réduire la vulnérabilité des personnes et des biens.

Il est défini par les articles L562-1 et suivants du Code de l'environnement et doit être réalisé dans un délai de 3 ans à compter de la date de prescription. Ce délai peut être prorogé une seule fois de 18 mois. Le PPRN peut être modifié ou révisé.

Le PPRN est une servitude d'utilité publique associée à des sanctions pénales en cas de non-respect de ses prescriptions et à des conséquences en terme d'indemnisations pour catastrophe naturelle.

Le dossier du PPRN contient une note de présentation du contexte et de la procédure qui a été menée, une ou plusieurs cartes de zonage réglementaire délimitant les zones réglementées, et un règlement correspondant à ce zonage.

Ce dossier est approuvé par un arrêté préfectoral, au terme d'une procédure qui comprend l'arrêté de prescription sur la ou les communes concernées, la réalisation d'études pour recenser les phénomènes passés, qualifier l'aléa et définir les enjeux du territoire, en concertation avec les collectivités concernées, et enfin une phase de consultation obligatoire (conseils municipaux et enquête publique).

Le PPRN permet de prendre en compte l'ensemble des risques, dont les inondations, mais aussi les séismes, les mouvements de terrain, les incendies de forêt, les avalanches, etc. Le PPRN relève de la responsabilité de l'État pour maîtriser les constructions dans les zones exposées à un ou plusieurs risques, mais aussi dans celles qui ne sont pas directement exposées, mais où des aménagements pourraient les aggraver. Le champ d'application du règlement couvre les projets nouveaux, et les biens existants. Le PPRN peut également définir et rendre obligatoires des mesures générales de prévention, de protection et de sauvegarde.

Pour obtenir plus de définitions merci de vous référer au glossaire disponible en ligne à l'adresse suivante : <https://www.georisques.gouv.fr/glossaire/>.

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles : 3

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
74PREF19940022	19/06/1994	19/06/1994	28/10/1994	20/11/1994

Inondations et coulées de boue : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
74PREF20060014	18/07/2005	18/07/2005	11/04/2006	22/04/2006

Tempête : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
74PREF19820111	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982

Ce document est une synthèse non exhaustive des risques naturels et/ou technologiques présents autour d'un lieu choisi par l'internaute. Il résulte de l'intersection géographique entre une localisation donnée et des informations aléas, administratives et réglementaires. La localisation par adresse, pointage sur la carte, ou par GPS, présente des imprécisions dues à divers facteurs : lecture du positionnement, qualité du GPS, référentiel utilisé pour la géolocalisation des données. En ce qui concerne les zonages, la précision de la représentation sur Géorisques par rapport aux cartes de zonage papier officielles n'est pas assurée et un décalage entre les couches est possible. Seules les données ayant fait l'objet par les services de l'Etat, d'une validation officielle sous format papier, font foi. Les informations mises à disposition ne sont pas fournies en vue d'une utilisation particulière, et aucune garantie n'est apportée quant à leur aptitude à un usage particulier.

Description des données

Le site georisques.gouv.fr, développé par le BRGM en copropriété avec l'Etat représenté par la direction générale de la prévention des risques (DGPR), présente aux professionnels et au grand public une série d'informations relatives aux risques d'origine naturelle ou technologique sur le territoire français. L'accès et l'utilisation du site impliquent implicitement l'acceptation des conditions générales d'utilisation qui suivent.

Limites de responsabilités

Ni la DGPR, ni le BRGM ni aucune partie ayant concouru à la création, à la réalisation, à la diffusion, à l'hébergement ou à la maintenance de ce site ne pourra être tenu pour responsable de tout dommage direct ou indirect consécutif à l'accès et/ou utilisation de ce site par un internaute. Par ailleurs, les utilisateurs sont pleinement responsables des interrogations qu'ils formulent ainsi que de l'interprétation et de l'utilisation qu'ils font des résultats. La DGPR et le BRGM n'apportent aucune garantie quant à l'exactitude et au caractère exhaustif des informations délivrées. Seules les informations livrées à notre connaissance ont été transposées. De plus, la précision et la représentativité des données n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs, dans la mesure où ces informations n'ont pas systématiquement été validées par la DGPR ou le BRGM. De plus, elles ne sont que le reflet de l'état des connaissances disponibles au moment de leur élaboration, de telle sorte que la responsabilité de la DGPR et du BRGM ne saurait être engagée au cas où des investigations nouvelles amèneraient à revoir les caractéristiques de certaines formations. Même si la DGPR et le BRGM utilisent les meilleures techniques disponibles à ce jour pour veiller à la qualité du site, les éléments qu'il comprend peuvent comporter des inexactitudes ou erreurs non intentionnelles. La DGPR et le BRGM remercient par avance les utilisateurs de ce site qui voudraient bien lui communiquer les erreurs ou inexactitudes qu'ils pourraient relever. Les utilisateurs de ce site consultent à leurs risques et périls. La DGPR et le BRGM ne garantissent pas le fonctionnement ininterrompu ni le fait que le serveur de ce site soit exempt de virus ou d'autre élément susceptible de créer des dommages. La DGPR et le BRGM peuvent modifier le contenu de ce site sans avertissement préalable.

Droits d'auteur

Le «Producteur» garantit au «Réutilisateur» le droit personnel, non exclusif et gratuit, de réutilisation de «l'Information» soumise à la présente licence, dans le monde entier et pour une durée illimitée, dans les libertés et les conditions exprimées ci-dessous. Vous êtes Libre de réutiliser «L'information» :

- Reproduire, copier, publier et transmettre « l'Information » ;
- Diffuser et redistribuer «l'Information» ;
- Adapter, modifier, extraire et transformer à partir de «l'Information», notamment pour créer des «Informations dérivées» ;
- Exploiter « l'Information » à titre commercial, par exemple en la combinant avec d'autres «Informations», ou en l'incluant dans votre propre produit ou application. sous réserve de mentionner la paternité de «l'Information» :
sa source (a minima le nom du «Producteur») et la date de sa dernière mise à jour.

Le «Ré-utilisateur» peut notamment s'acquitter de cette condition en indiquant un ou des liens hypertextes (URL) renvoyant vers «l'Information» et assurant une mention effective de sa paternité. Cette mention de paternité ne doit ni conférer un caractère officiel à la réutilisation de «l'Information», ni suggérer une quelconque reconnaissance ou caution par le «Producteur», ou par toute autre entité publique, du «Ré-utilisateur» ou de sa réutilisation.

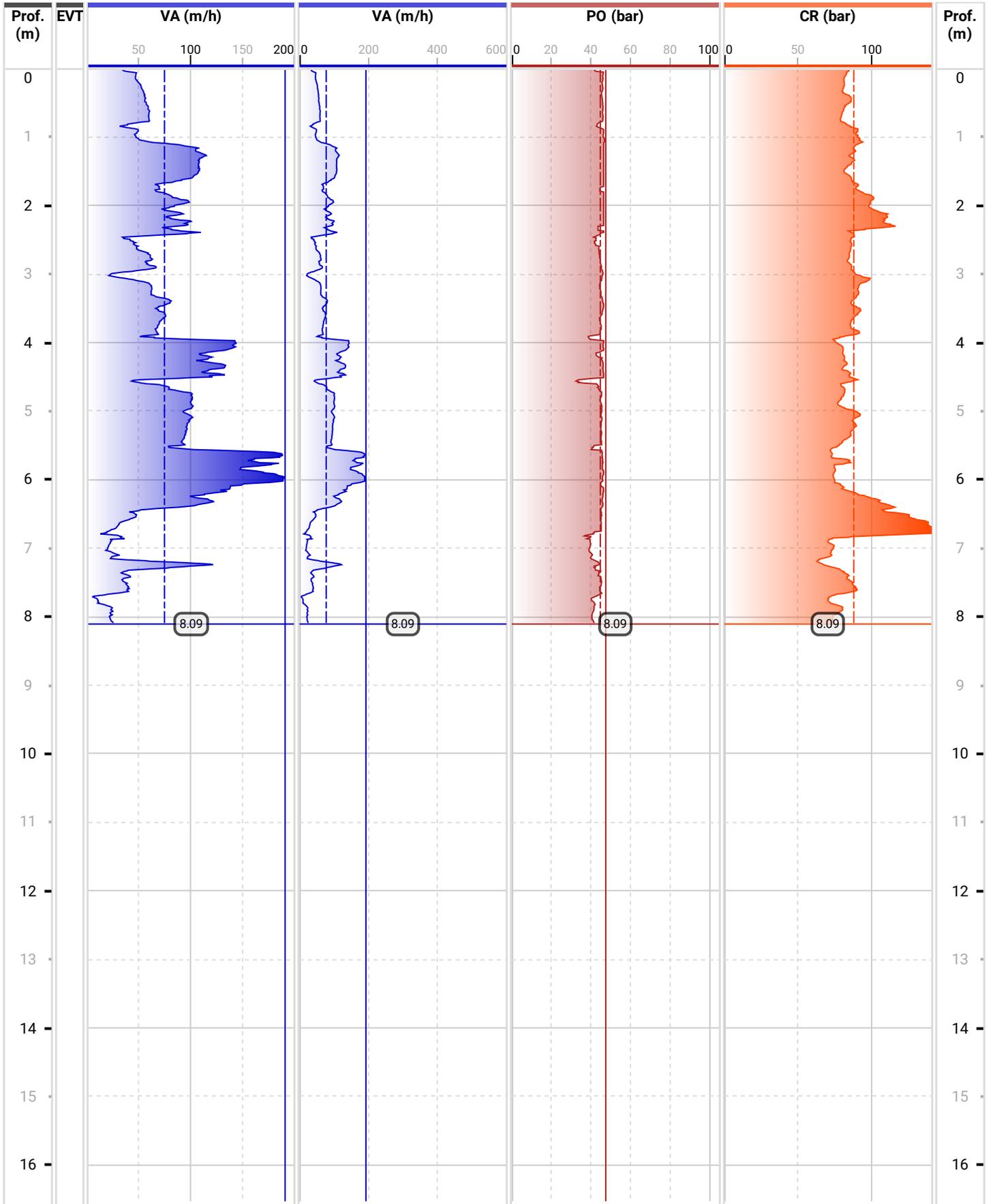
Accès et disponibilité du service et des liens

Ce site peut contenir des liens et références à des sites Internet appartenant à des tiers. Ces liens et références sont là dans l'intérêt et pour le confort des utilisateurs et ceci n'implique de la part de la DGPR ou du BRGM ni responsabilité, ni approbation des informations contenues dans ces sites.

Paramètres de forage

Forage	Cote fin
F1 EVIAN	8.09 m
Date de début	Date de fin
15/10/2020	16/10/2020 13:41:24
13:20:29	Localisation GPS (lat, lon)
Altitude GPS	

Machine
 GEO 205
 Outil de forage
 Taillant à 4 lames
 Diamètre de l'outil
 64 mm



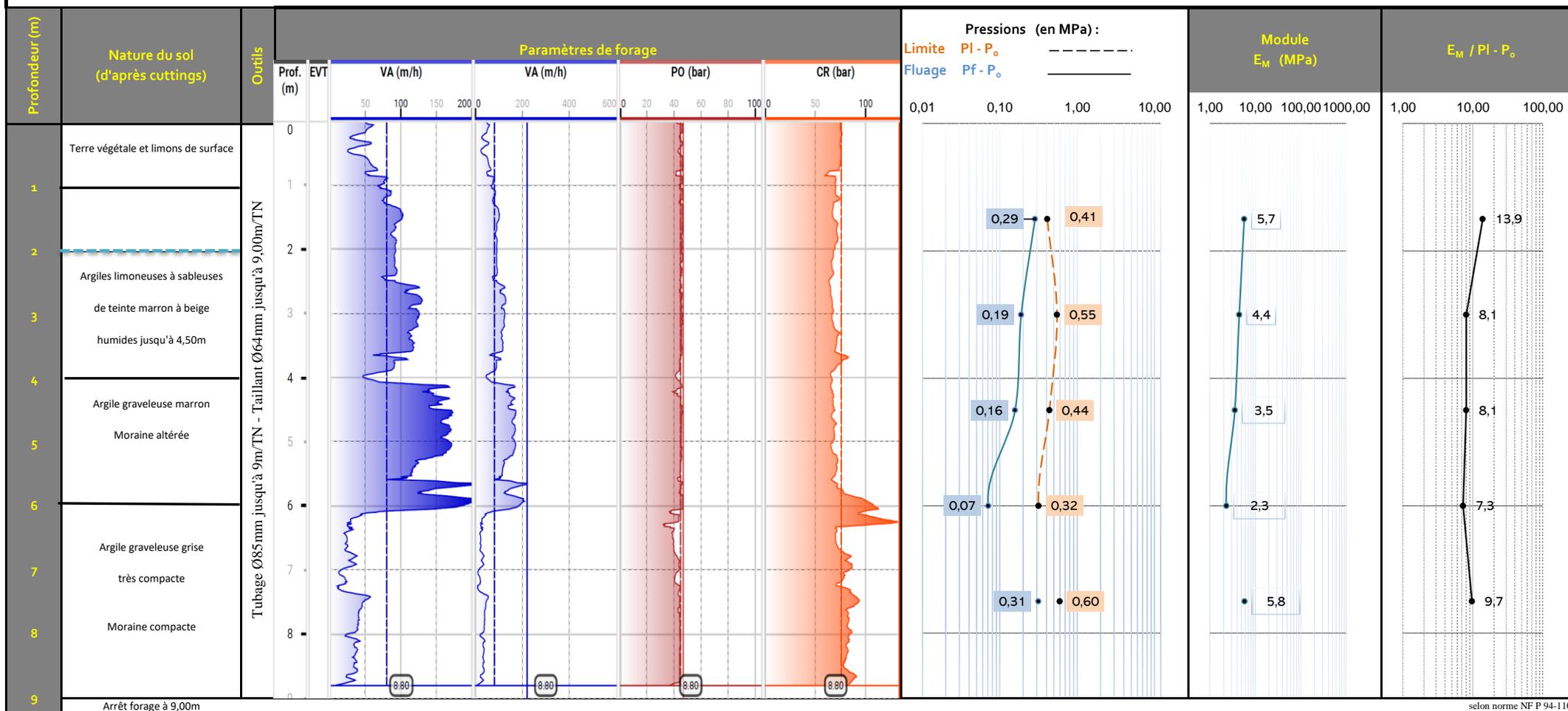
FORAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD F2



N° : 20-10/74-258
le : 15/10/2020

Chantier : PLURIMMO - 23 Route du Monastère - 74 EVIAN LES BAINS
N° du forage : F2

Cote : 527,5

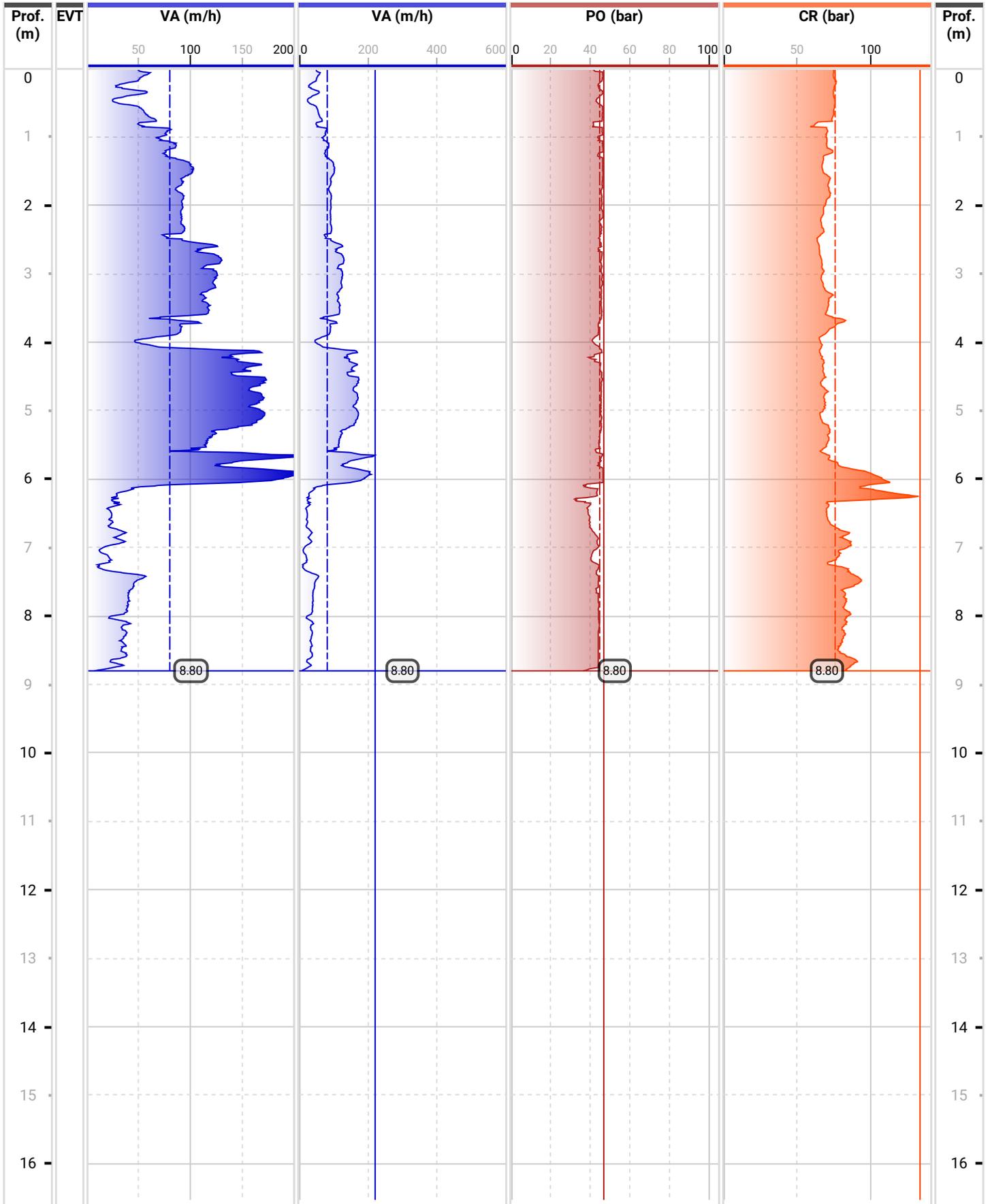


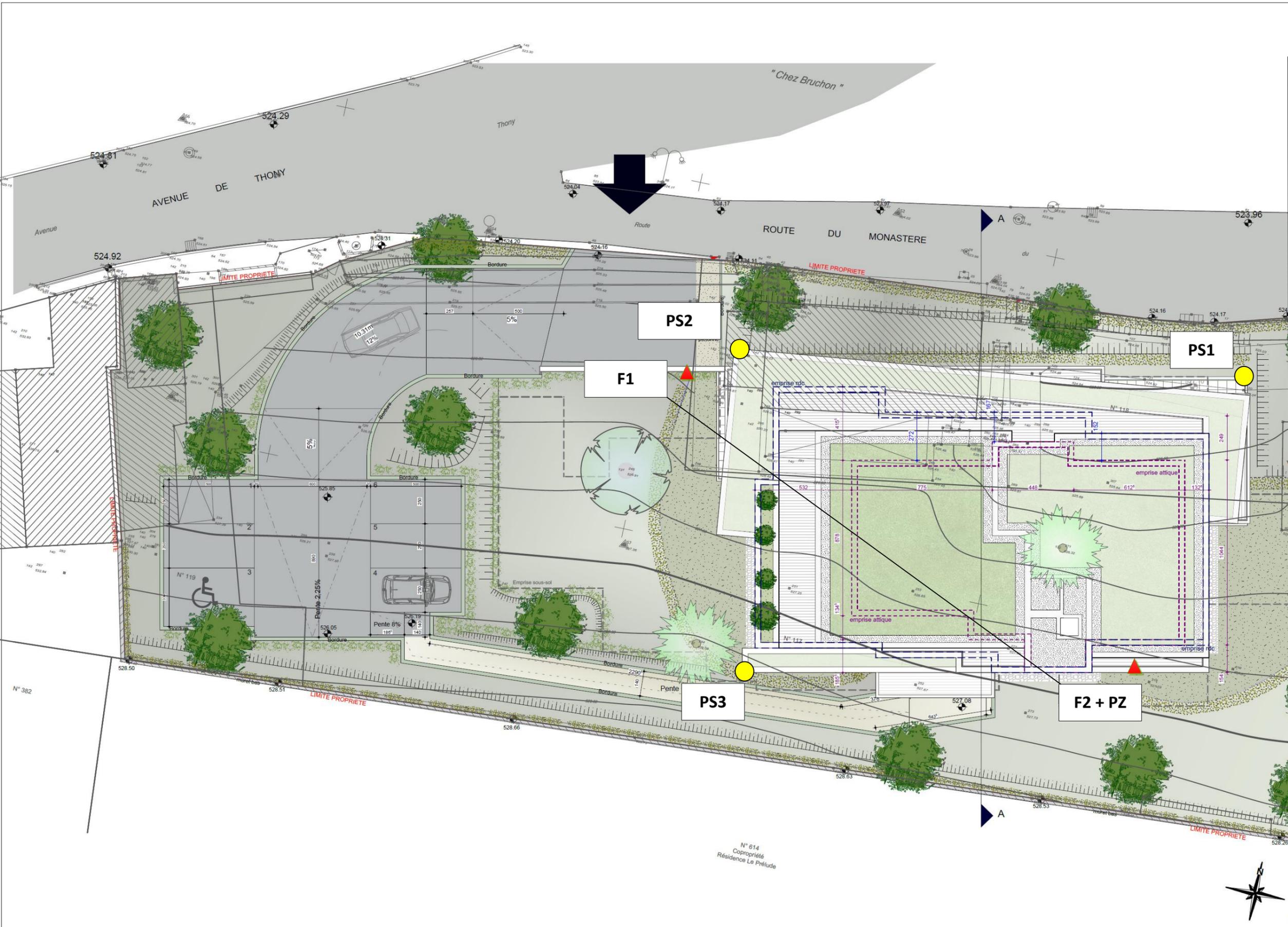
selon norme NF P 94-110

Paramètres de forage

Forage	Cote fin
F2 PZ EVIAN	8.8 m
Date de début	Date de fin
14 10 2020	15 10 2020 10:46:56
14:28:36	Localisation GPS (lat, lon)
Altitude GPS	

Machine
GEO 205
 Outil de forage
Taillant à 4 lames
 Diamètre de l'outil
64 mm





PLAN D'IMPLANTATION SUR PLAN MASSE / 20-09/74-258 G2AVP



ADRESSE DU CHANTIER
 23 Route du Monastère
 Construction d'un bâtiment collectif de logements R+3 sur un niveau de SS
EVIAN-LES-BAINS (74)

Plan du 05/05/2021
 Fond : - plan du bureau D'Architecte
 Cheysson

LEGENDE DES SONDAGES /

- ▲ Forage destructif avec essais pressiométriques + PZ
- Essais au pénétromètre statique lourd 150 kN

OPERATION : CONSTRUCTION D'UN BATIMENT COLLECTIF DE 12 LOGEMENTS ET DEMOLITION DE 2 MAISONS INDIVIDUELLES 23, route du Monastère 74500 EVIAN-LES-BAINS	MAITRE D'OUVRAGE :  PLURIMMO 10, avenue Doyen Louis Weil 38024 GRENOBLE 04.56.52.55.25	MAITRE D'OEUVRE : PHILIPPE CHEYSSON ARCHITECTE DPLG philippe.cheysson@daragon-cheysson.fr Philippe CHEYSSON Architecte DPLG 36, avenue Sénévulaz 74200 THONON-LES-BAINS 04.50.26.67.69	N° PIECE : PC2B INDICE : 0	NOM DU PLAN : PLAN MASSE ET TOPOGRAPHIE DU TERRAIN
---	---	---	---	--



74500 EVIAN LES BAINS
23 Route du Monastère
Client : PLURIMMO
Cote : 525,00m NGF

Dossier : 20-09/74-258

Opérateur : CORDIER M.

Adresse : 23 Route du Monastère
Date : 25/11/2020 à 21h52
Type d'ouvrage :
Localisation : voir plan
Coord. GPS du point : Non déterminées

Fonction utilisée :
Fonction G - conforme à la norme NF EN ISO 22476-2

Profondeur visée : 8.000 m
Profondeur atteinte : 6.663 m
Nombre de coups : 531

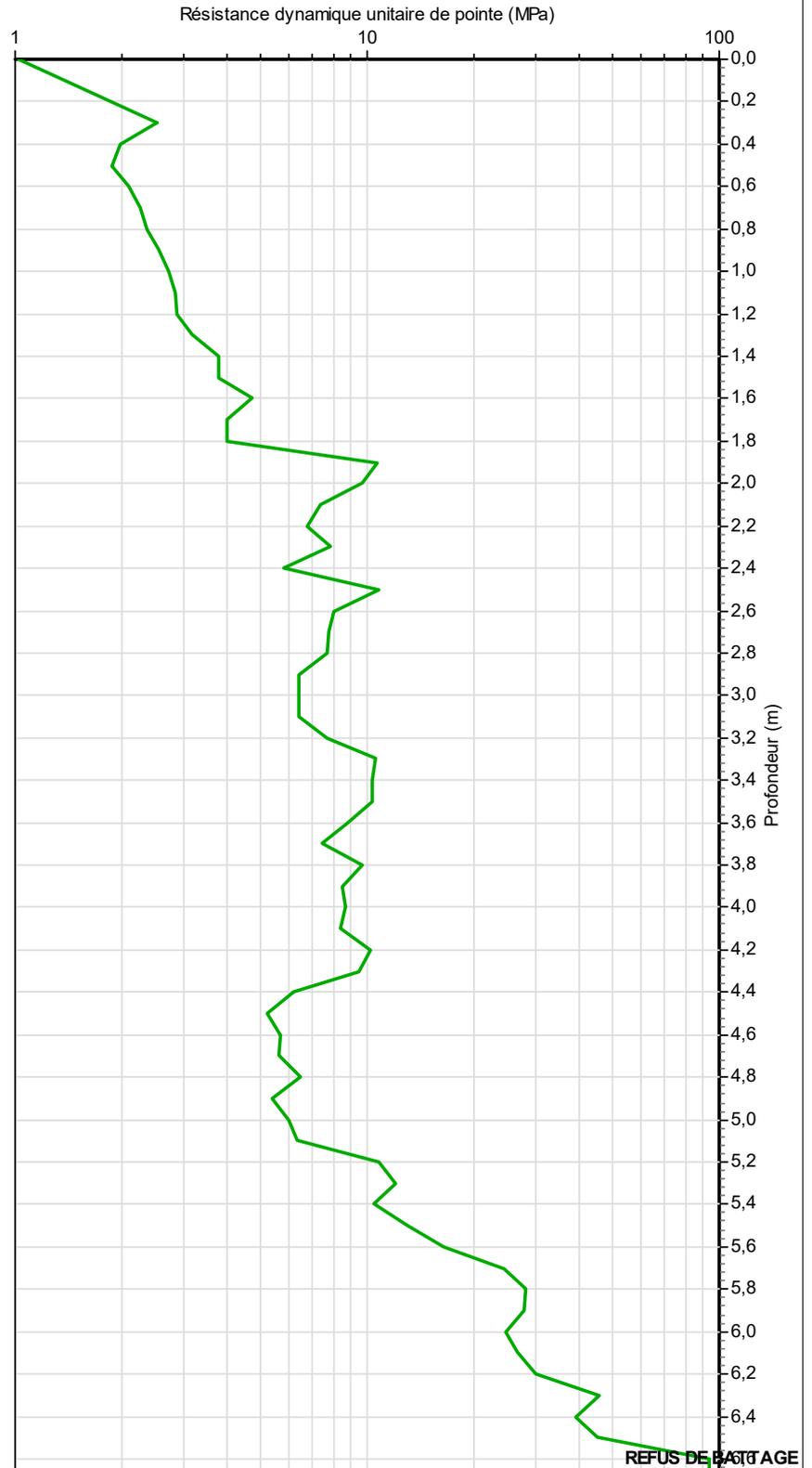
Couples de frottement :
Non mesurés

Observations :

SEDIDRILL GTR 60/2013
Calibré le : 02/10/2018

Masse du mouton : 64,0 kg
Hauteur de chute : 750 mm
Masse de l'enclume : 14.1 kg
Masse d'une tige : 6 kg
Masse de la pointe : 0.3 kg
Surface de la pointe : 20 cm²

PENETROGRAMME PS1





7450 EVIAN LES BAINS
23 Route du Monastère
Client : PLURIMMO
Cote : 525,00m NGF

Dossier : 20-09/74-258

Opérateur : CORDIER M.

Adresse : 23 Route du Monastère
Date : 25/11/2020 à 21h52
Type d'ouvrage :

PENETROGRAMME PS1

Tableau des mesures de résistance de pointe

Indice	Profondeur (m)	Resistance (MPa)
1	0.00	1.020
2	0.30	2.528
3	0.40	1.985
4	0.50	1.893
5	0.60	2.111
6	0.70	2.269
7	0.80	2.368
8	0.90	2.552
9	1.00	2.716
10	1.10	2.850
11	1.20	2.885
12	1.30	3.194
13	1.40	3.767
14	1.50	3.781
15	1.60	4.699
16	1.70	3.992
17	1.80	4.012
18	1.90	10.685
19	2.00	9.678
20	2.10	7.357
21	2.20	6.764
22	2.30	7.851
23	2.40	5.796
24	2.50	10.800
25	2.60	8.018
26	2.70	7.804
27	2.80	7.660
28	2.90	6.418
29	3.00	6.371
30	3.10	6.425
31	3.20	7.716
32	3.30	10.569
33	3.40	10.282
34	3.50	10.307
35	3.60	8.755
36	3.70	7.408
37	3.80	9.698
38	3.90	8.481
39	4.00	8.703
40	4.10	8.414
41	4.20	10.186
42	4.30	9.450
43	4.40	6.201
44	4.50	5.191
45	4.60	5.650
46	4.70	5.630
47	4.80	6.440
48	4.90	5.354
49	5.00	6.006
50	5.10	6.319
51	5.20	10.767
52	5.30	11.994
53	5.40	10.440
54	5.50	12.978
55	5.60	16.561
56	5.70	24.447
57	5.80	28.097
58	5.90	27.935
59	6.00	24.806
60	6.10	26.822

Indice	Profondeur (m)	Resistance (MPa)
61	6.20	30.190
62	6.30	45.692
63	6.40	38.977
64	6.50	45.085
65	6.60	93.229
66	6.66	93.229



74500 EVIAN LES BAINS
23 Route du Monastère
Client : PLURIMMO
Cote : 525,90m NGF

Dossier : 20-09/74-258

Opérateur : CORDIER M.

Adresse : 23 Route du Monastère
Date : 25/11/2020 à 23h49
Type d'ouvrage :
Localisation : voir plan
Coord. GPS du point : Non déterminées

Fonction utilisée :
Fonction G - conforme à la norme NF EN ISO 22476-2

Profondeur visée : 8.000 m
Profondeur atteinte : 6.982 m
Nombre de coups : 485

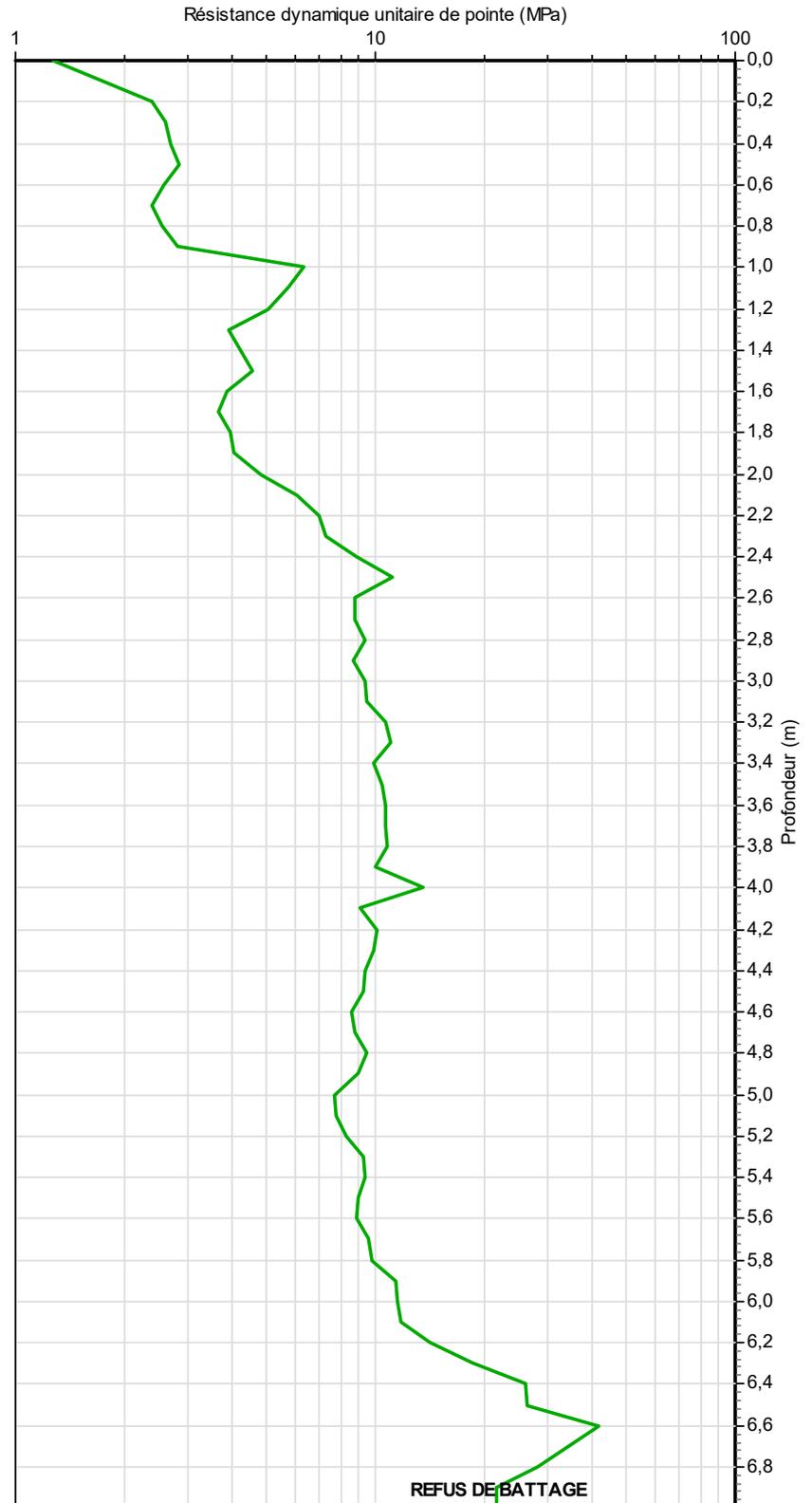
Couples de frottement :
Non mesurés

Observations :

SEDIDRILL GTR 60/2013
Calibré le : 02/10/2018

Masse du mouton : 64,0 kg
Hauteur de chute : 750 mm
Masse de l'enclume : 14.1 kg
Masse d'une tige : 6 kg
Masse de la pointe : 0.3 kg
Surface de la pointe : 20 cm²

PENETROGRAMME PS2





7450 EVIAN LES BAINS
23 Route du Monastère
Client : PLURIMMO
Cote : 525,90m NGF

Dossier : 20-09/74-258

Opérateur : CORDIER M.

Adresse : 23 Route du Monastère
Date : 25/11/2020 à 23h49
Type d'ouvrage :

PENETROGRAMME PS2

Tableau des mesures de résistance de pointe

Indice	Profondeur (m)	Resistance (MPa)
1	0.00	1.274
2	0.20	2.406
3	0.30	2.615
4	0.40	2.708
5	0.50	2.836
6	0.60	2.574
7	0.70	2.390
8	0.80	2.556
9	0.90	2.832
10	1.00	6.321
11	1.10	5.743
12	1.20	5.055
13	1.30	3.902
14	1.40	4.238
15	1.50	4.534
16	1.60	3.857
17	1.70	3.648
18	1.80	3.966
19	1.90	4.038
20	2.00	4.805
21	2.10	6.056
22	2.20	6.980
23	2.30	7.260
24	2.40	8.915
25	2.50	11.108
26	2.60	8.759
27	2.70	8.733
28	2.80	9.393
29	2.90	8.668
30	3.00	9.347
31	3.10	9.474
32	3.20	10.672
33	3.30	11.025
34	3.40	9.935
35	3.50	10.481
36	3.60	10.663
37	3.70	10.691
38	3.80	10.794
39	3.90	9.968
40	4.00	13.631
41	4.10	9.112
42	4.20	10.095
43	4.30	9.841
44	4.40	9.316
45	4.50	9.232
46	4.60	8.571
47	4.70	8.758
48	4.80	9.467
49	4.90	8.950
50	5.00	7.731
51	5.10	7.809
52	5.20	8.268
53	5.30	9.313
54	5.40	9.375
55	5.50	8.975
56	5.60	8.824
57	5.70	9.527
58	5.80	9.781
59	5.90	11.368
60	6.00	11.536

Indice	Profondeur (m)	Resistance (MPa)
61	6.10	11.754
62	6.20	14.220
63	6.30	18.645
64	6.40	26.141
65	6.50	26.348
66	6.60	41.567
67	6.70	34.372
68	6.80	28.068
69	6.90	21.755
70	6.98	21.755



7450 EVIAN LES BAINS
23 Route du Monastère
Client : PLURIMMO
Cote : 528,30m NGF

Dossier : 20-09/74-258

Opérateur : CORDIER M.

Adresse : 23 Route du Monastère
Date : 26/11/2020 à 22h42
Type d'ouvrage :
Localisation : voir plan
Coord. GPS du point : Non déterminées

Fonction utilisée :
Fonction G - conforme à la norme NF EN ISO 22476-2

Profondeur visée : 8.000 m
Profondeur atteinte : 8.011 m
Nombre de coups : 1108

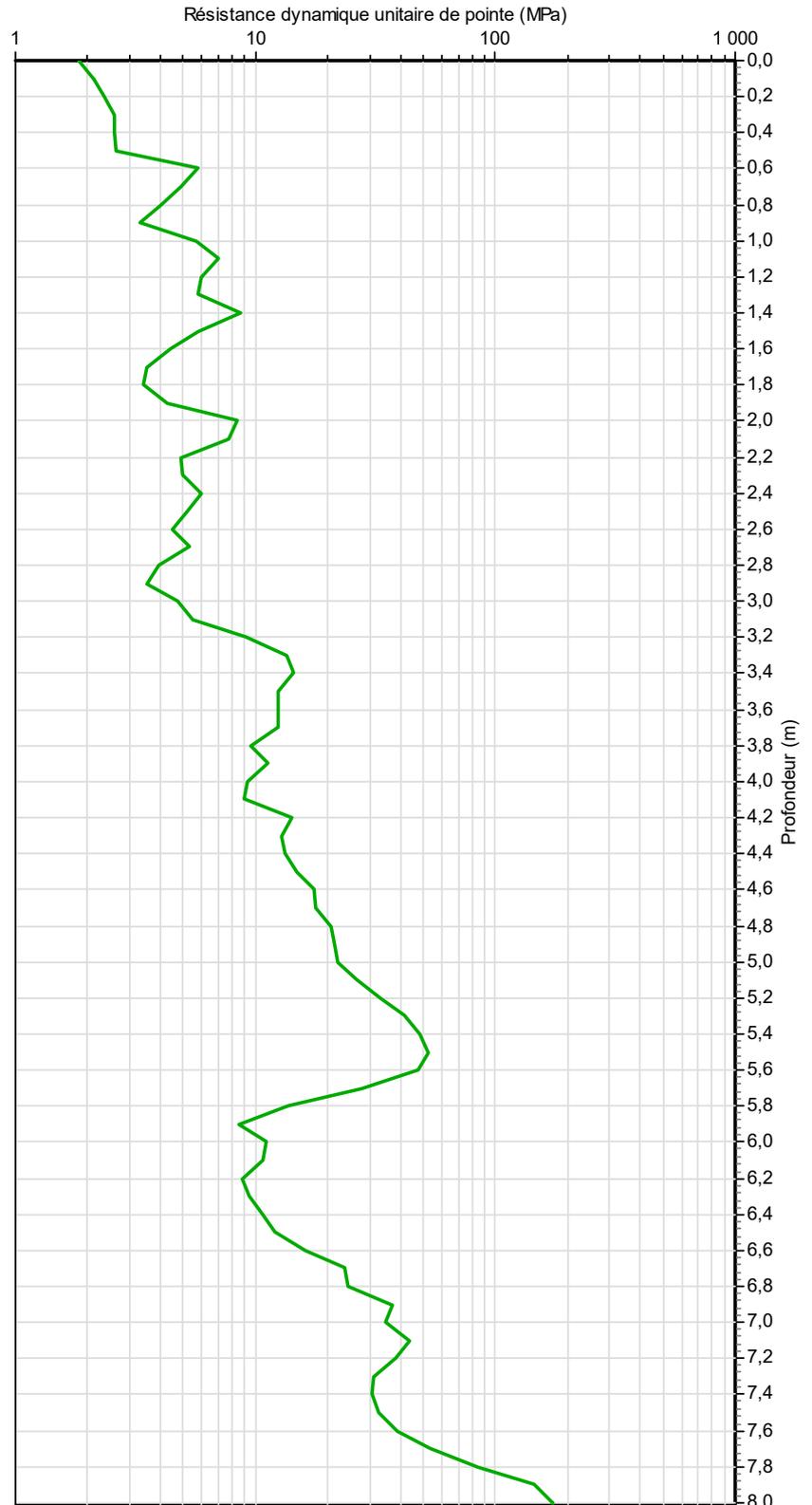
Couples de frottement :
Non mesurés

Observations :

SEDIDRILL GTR 60/2013
Calibré le : 02/10/2018

Masse du mouton : 64,0 kg
Hauteur de chute : 750 mm
Masse de l'enclume : 14.1 kg
Masse d'une tige : 6 kg
Masse de la pointe : 0.3 kg
Surface de la pointe : 20 cm²

PENETROGRAMME PS3





7450 EVIAN LES BAINS
23 Route du Monastère
Client : PLURIMMO
Cote : 528,30m NGF

Dossier : 20-09/74-258

Opérateur : CORDIER M.

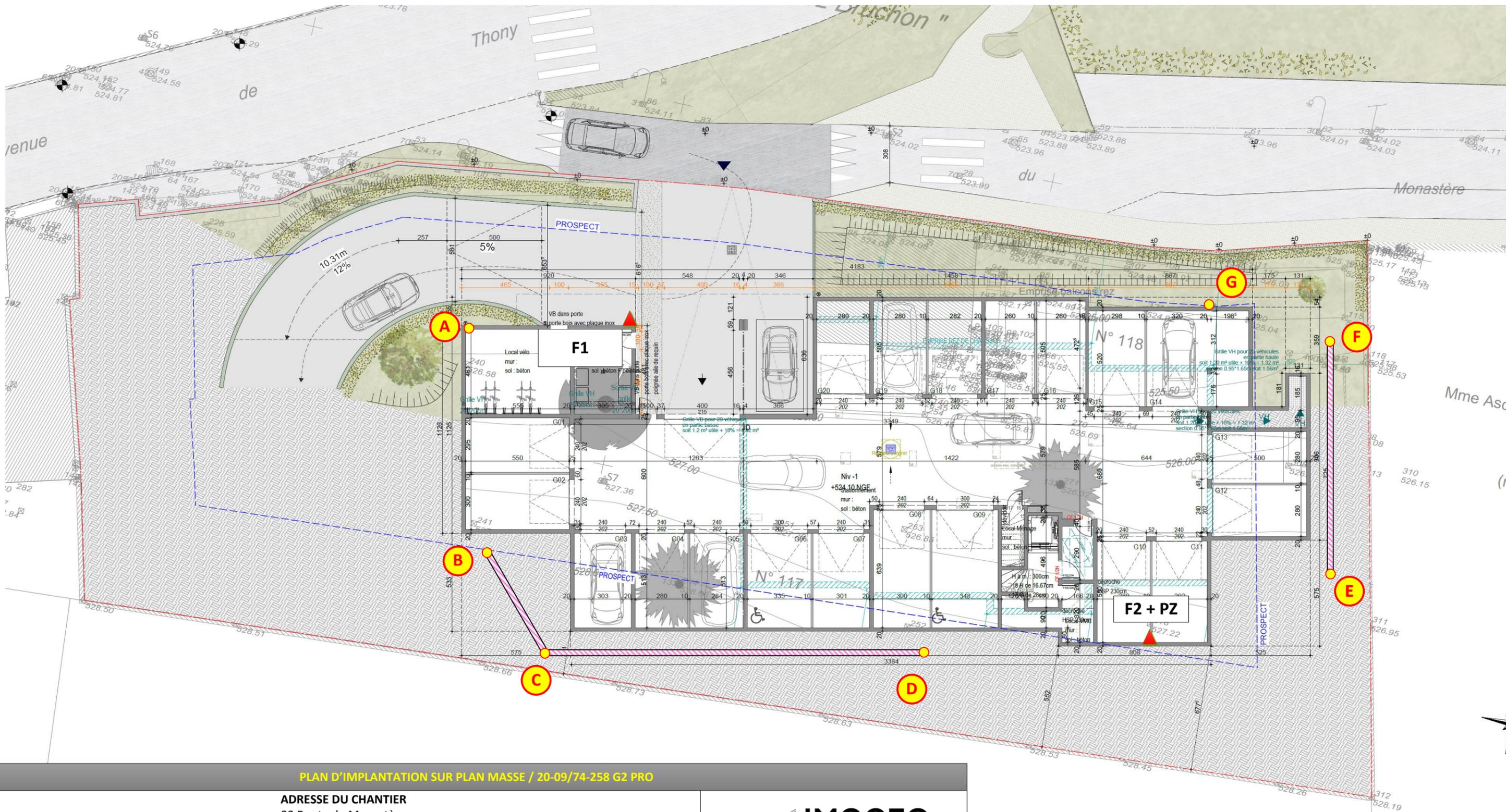
Adresse : 23 Route du Monastère
Date : 26/11/2020 à 22h42
Type d'ouvrage :

PENETROGRAMME PS3

Tableau des mesures de résistance de pointe

Indice	Profondeur (m)	Resistance (MPa)
1	0.00	1.827
2	0.10	2.117
3	0.20	2.335
4	0.30	2.572
5	0.40	2.577
6	0.50	2.609
7	0.60	5.801
8	0.70	4.861
9	0.80	4.047
10	0.90	3.310
11	1.00	5.632
12	1.10	6.981
13	1.20	5.958
14	1.30	5.803
15	1.40	8.703
16	1.50	5.810
17	1.60	4.433
18	1.70	3.501
19	1.80	3.427
20	1.90	4.318
21	2.00	8.394
22	2.10	7.701
23	2.20	4.870
24	2.30	4.994
25	2.40	5.986
26	2.50	5.196
27	2.60	4.515
28	2.70	5.279
29	2.80	3.934
30	2.90	3.526
31	3.00	4.730
32	3.10	5.483
33	3.20	9.063
34	3.30	13.393
35	3.40	14.389
36	3.50	12.446
37	3.60	12.388
38	3.70	12.433
39	3.80	9.517
40	3.90	11.213
41	4.00	9.320
42	4.10	8.894
43	4.20	14.188
44	4.30	12.873
45	4.40	13.252
46	4.50	14.782
47	4.60	17.485
48	4.70	17.787
49	4.80	20.535
50	4.90	21.216
51	5.00	22.078
52	5.10	26.244
53	5.20	33.131
54	5.30	41.504
55	5.40	48.171
56	5.50	52.394
57	5.60	47.641
58	5.70	27.664
59	5.80	13.831
60	5.90	8.581

Indice	Profondeur (m)	Resistance (MPa)
61	6.00	11.074
62	6.10	10.703
63	6.20	8.872
64	6.30	9.347
65	6.40	10.728
66	6.50	12.067
67	6.60	16.184
68	6.70	23.523
69	6.80	24.206
70	6.90	37.494
71	7.00	34.918
72	7.10	43.639
73	7.20	38.619
74	7.30	31.276
75	7.40	30.548
76	7.50	32.925
77	7.60	39.168
78	7.70	53.134
79	7.80	84.189
80	7.90	145.772
81	8.00	174.431
82	8.01	174.431



PLAN D'IMPLANTATION SUR PLAN MASSE / 20-09/74-258 G2 PRO

ADRESSE DU CHANTIER
 23 Route du Monastère
 Construction d'un bâtiment collectif de logements R+3 sur un niveau de SS
EVIAN-LES-BAINS (74)

LEGENDE DES SONDAGES /

- ▲ Forage destructif avec essais pressiométriques + PZ
- Essais au pénétromètre statique lourd 200 kN

Plan du 04/05/2021
 Fond : - plan du bureau D'Architecte
 Cheysson

Echelle 1/200 en A3



PHILIPPE CHEYSSON
ARCHITECTE DPLG

agence@daragon-cheysson.fr

PREDIMENSIONNEMENT REALISE AVEC POUSSEE HYDROSTATIQUE

PHASAGE DES TRAVAUX

- Phase 1 : Mise en œuvre des profilés métalliques de type HEA240 espacés de 1,50m de 6,00m de longueur
- Phase 2 : Mise en œuvre des clouages de 7,00m en T30/11 avec taillant de 110mm
- Phase 3 : Blindage et remblaiement en matériaux graveleux drainant d'apport jusqu'à la cote de la pleine masse 523,67

Lit n°	Type de clou	Espacement horizontal	Inclinaison / horizontale	∅ taillant	∅ scellement	Longueur (m)
1	Ischebeck T30/11	1,5	35	110	132	7

Profilés	Type de profilés	Espacement horizontal	Inclinaison / vertical	Longueur (m)
	HEA 240	1,5	0°	6

d max : 18,21 mm
MEd ELU : 153,00 kN.m/profilé (Rido)
Effort max ELU dans clou 1 : 151.60 kN (Rido) < 164,50 kN (résistance arrachement ELU théorique)

Terrain naturel actuel 528.50

528.50

3 m

Limons sablo-graveleux
 $\gamma = 19\text{kN/m}^3$ $c = 2\text{kPa}$ $\phi = 27^\circ$ $q_s = 80\text{ kPa}$ $q_c \text{ moyen} = 2,0\text{MPa}$
 $PI \text{ min} = 0,55\text{ MPa}$ $E_m = 4,0\text{MPa}$ $\alpha = 0,5$

525,50

Niveau saturé considéré selon observations en cours de forage et niveau piézométrique relevé

Argile sablo-graveleuse
 $\gamma = 19\text{kN/m}^3$ $c = 3\text{kPa}$ $\phi = 28^\circ$ $q_s = 130\text{kPa}$ $q_c \text{ moyen} = 6,0\text{MPa}$
 $PI = 1,8\text{ MPa}$ $E_m = 20\text{MPa}$ $\alpha = 0,66$

7,0m

1 m

527.80

527.30

RDC BATIMENT - 527,10

EMPRISE INFRASTRUCTURE

Sous-sol -1 - 524,10

Pleine Masse 523,67

Couche de forme graveleuse drainante de 30cm d'épaisseur

Mise en place d'un dispositif de drainage (drains subhorizontaux, éperons....) afin de capter et rabattre la nappe pour éviter les poussées hydrostatiques sur la paroi

Limite de propriété

PREDIMENSIONNEMENT REALISE AVEC POUSSEE HYDROSTATIQUE

«HORIZON LEMAN »
Route du Monastère
74 – EVIAN-LES-BAINS

Ref. dossier : 21-09/74-258



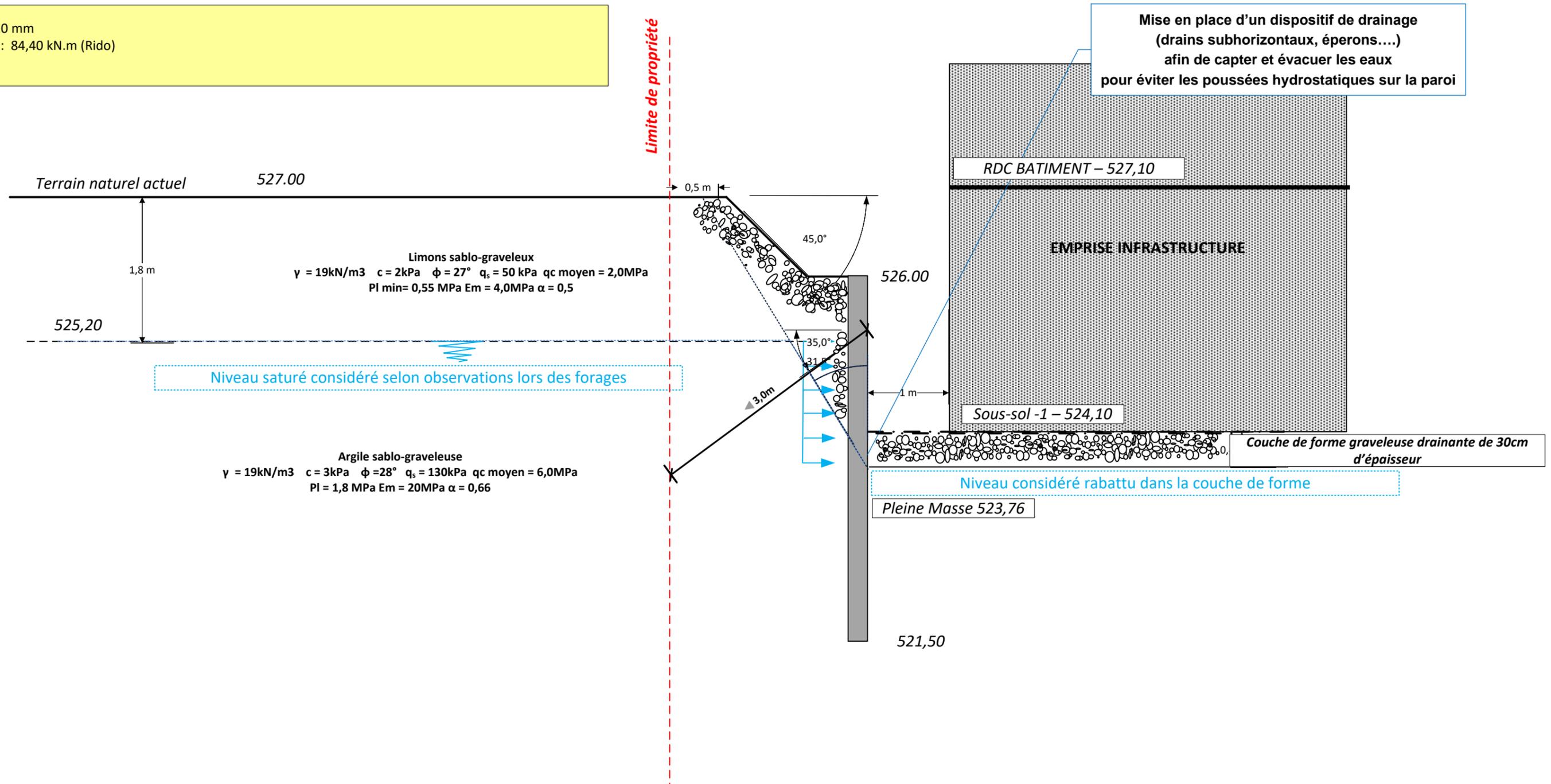
Plan du 29/04/2021
Echelle : 1/50 au format A3

PHASAGE DES TRAVAUX

- Phase 1 : Après pré-terrassement et blocage du talus à 1H/1V, création d'une plateforme de travail à la cote 526,00
- Phase 2 : Mise en œuvre des profilés métalliques de type HEA240 espacés de 2,00m de 4,50m de longueur
- Phase 3 : Mise en œuvre des clouages de 3,00m en T30/11 avec taillant de 110mm
- Phase 3 : Blindage et remblaiement en matériaux graveleux drainant d'apport jusqu'à la cote de la pleine masse 523,76

Lit n°	Type de clou	Espacement horizontal	Inclinaison / horizontale	Ø taillant	Ø scellement	Longueur (m)	Profilés	Type de profilés	Espacement horizontal	Inclinaison / vertical	Longueur (m)

d max : 10 mm
MEd ELU : 84,40 kN.m (Rido)



Cette coupe de calcul est un coupe de dimensionnement dans le cadre de la mission de type G3 (EXE). Dès le début des travaux l'entreprise devra procéder aux essais d'arrachement pour la validation des frottements définis dans la présente coupe

OBSERVATIONS IMPORTANTES

Le présent rapport et ses annexes constituent un ensemble indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle sans l'accord de IMOGEO ne saurait engager la responsabilité de cette Société.

Des modifications dans l'implantation, le niveau, la conception, ou l'importance des constructions par rapport aux données initiales, peuvent conduire à modifier les conclusions et recommandations du rapport et doivent, par conséquent être portées à la connaissance de IMOGEO.

De même, des éléments nouveaux mis en évidence lors de reconnaissance complémentaire ou lors de l'exécution des fouilles ou des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance (par exemple : failles, remblais anciens ou récents, cavene de dissolution, hétérogénéité localisée, venue d'eau etc...) peuvent rendre caduque tout ou partie des conclusions du rapport.

Ces éléments nouveaux, ainsi que tout incident important survenant au cours des travaux (éboulements des fouilles, dégâts occasionnés aux constructions existantes, glissement de talus, etc...) doivent être immédiatement signalés à IMOGEO pour lui permettre de reconsidérer et d'adapter éventuellement les solutions initialement préconisées.

Le niveau de venues d'eau indiqué éventuellement sur les coupes de sondages correspond à un niveau instantané mesuré au moment de la réalisation des sondages. Il est donc sujet à des fluctuations dans l'avenir et ne saurait engager notre responsabilité sauf indications contraires stipulées dans le rapport dans le cas où, par exemple, une étude hydrogéologique complète et détaillée nous aurait été confiée.

IMOGEO ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à ses conclusions que dans la mesure où elle aurait donné, par écrit, son accord sur lesdites modifications.

Il est vivement recommandé au Maître d'ouvrage, au Maître d'œuvre ou à l'Entreprise de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou dès la réalisation des premiers pieux ou puits, à une visite de chantier par un spécialiste. Cette visite peut être réalisée par la société IMOGEO si elle est chargée d'une mission de vérifications de l'exécution des travaux de fondations. Le client est alors prié de prévenir IMOGEO en temps utile.

Cette visite a pour objet de vérifier que la nature des sols et la profondeur de l'horizon de fondation sont conformes aux données du rapport. Elle donne lieu à l'établissement d'un compte-rendu et à une facturation établie en fonction du temps passé et dont le montant s'ajoute à celui de la rédaction du rapport initial proprement dit.

Dans le cas des fondations profondes ou semi-profondes exécutées avec les méthodes classiques de battage (pieux battus, colonnes ballastées par pilonnage, etc ..) ou avec les méthodes de vibre-flottation (colonnes ballastées vibro-flottées), il appartient à l'entreprise retenue, spécialisée pour ces travaux, de s'assurer que le battage ou la vibre-flottation ne sera pas susceptible de provoquer des désordres dans les constructions existantes environnantes et en conséquence de prendre les dispositions qui s'imposeront compte tenu des caractéristiques de son matériel.

Des modifications importantes de l'état des lieux au droit de terrains situés en limite ou à proximité du terrain n'ayant fait l'objet de la présente étude et susceptibles de mettre en cause la stabilité de ce dernier et de la construction qu'il supporte (par exemple, travaux de terrassement intempestifs réalisés en contrebas dans le cas d'un terrain en pente) ne pourraient pas engager notre responsabilité. Il appartient dans un tel cas aux propriétaires des terrains voisins de confier les études qui s'imposent à un bureau d'études géotechniques qualifié.

Tableaux synthétiques**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
Etape 1 : Etude géotechnique préalable (G1)		Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, esquisse, APS	Etude 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
Etape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Etude 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	Etude 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	Etude 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		
Etape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (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)	Etude 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	Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase Etude)	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
A 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

<p>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.</p>
<p>ÉTAPE 1: ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>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 :</p> <p><i>Phase : Étude de Site (ES)</i></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants avec visite du site et des alentours. • Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. • Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs. <p><i>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</i></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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).
<p>ÉTAPE 2: ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>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 :</p> <p><i>Phase Avant-projet (AVP)</i></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. • Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisnants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques. <p><i>Phase Projet (PRO)</i></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. • Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. <p><i>Phase DCE/ACT</i></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

Suite 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).