



FELLERIES (59) Étude géotechnique G2 AVP

Rapport n°PR.59GT.24.0207 – 001 – 1^{ère} diffusion – 28/10/2024

REHABILITATION ET EXTENSION DU CENTRE HOSPITALIER DE
FELLERIES – LIESSIES

21, rue du Val Joly - 59740 FELLERIES

AGENCE DE LILLE

50, allée des sorbiers
Parc d'Activités du Mélantois
CS 20541 – 59815 LESQUIN

☎ 03.20.14.99.40
✉ lille@groupefondasol.com

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	28/10/2024	73	1 ^{ère} diffusion	N. SEIGNEZ	C. MARTIN
A					
B					
C					

REV PAGE	-	A	B	C	REV PAGE	-	A	B	C	REV PAGE	-	A	B	C
1	X				41	X				81				
2	X				42	X				82				
3	X				43	X				83				
4	X				44	X				84				
5	X				45	X				85				
6	X				46	X				86				
7	X				47	X				87				
8	X				48	X				88				
9	X				49	X				89				
10	X				50	X				90				
11	X				51	X				91				
12	X				52	X				92				
13	X				53	X				93				
14	X				54	X				94				
15	X				55	X				95				
16	X				56	X				96				
17	X				57	X				97				
18	X				58	X				98				
19	X				59	X				99				
20	X				60	X				100				
21	X				61	X				101				
22	X				62	X				102				
23	X				63	X				103				
24	X				64	X				104				
25	X				65	X				105				
26	X				66	X				106				
27	X				67	X				107				
28	X				68	X				108				
29	X				69	X				109				
30	X				70	X				110				
31	X				71	X				111				
32	X				72	X				112				
33	X				73	X				113				
34	X				74					114				
35	X				75					115				
36	X				76					116				
37	X				77					117				
38	X				78					118				
39	X				79					119				
40	X				80					120				

SOMMAIRE

A.	Présentation de notre mission	5
A.1.	Mission selon la norme NF P94-500	5
A.2.	Documents à notre disposition pour cette étude	5
A.3.	Description du projet	6
A.4.	Programme d'investigations	7
B.	Descriptif général du site et approche documentaire (GI ES)	8
B.1.	Description générale du site	8
B.2.	Contexte géologique	10
B.3.	Enquête documentaire sur les risques naturels	10
B.4.	Historique du site	14
C.	Resultats des investigations in situ	19
C.1.	Nivellement des points de sondages	19
C.2.	Résultats des sondages pressiométriques	19
C.3.	Aspects géomécaniques	20
C.4.	Niveaux d'eau	20
C.5.	Résultats des fouilles de reconnaissance de fondation	21
C.6.	Essais et analyses en laboratoire	21
D.	Sismicité et liquéfaction	22
D.1.	Classe sismique	22
E.	Principes généraux de construction - Bâtiments	23
E.1.	Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)	23
E.2.	Déconstruction des existants	23
E.2.1.	Phase préalable de la déconstruction	24
E.2.2.	Sujétions vis-à-vis de la déconstruction et des purges	24
E.3.	Terrassements vis-à-vis de la mise à niveau avec le projet	25
E.4.	Stabilité des sols	26
E.5.	Sensibilité de sols à l'eau lors des travaux et au début de la phase exploitation	27
E.6.	Terrassement/traficabilité	27
E.1.	Ouvrage enterré	28
E.1.1.	Soutènement pour l'extension	28
E.1.2.	Gestion des eaux en phase définitive	28
E.2.	Type de plancher bas	28
E.3.	Sujétions vis-à-vis des mitoyens et avoisinants	29
F.	Études des ouvrages géotechniques	30
F.1.	Solutions de fondations superficielles	30

F.2.	Niveaux d'assise _____	30
F.3.	Contrainte de calcul _____	31
F.4.	Exemples de calcul pour quelques fondations types _____	31
F.5.	Tassements _____	32
F.6.	Sujétions d'exécution _____	32
G.	Suite à donner _____	34
G.1.	Etudes géotechniques à envisager selon le projet choisi _____	34
G.2.	Plan topographique à jour _____	34
G.3.	Plans et coupes projets _____	34
G.4.	Reconnaitances de fondation _____	34
ANNEXES	_____	36
1.	Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500) _____	37
2.	Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500) _____	38
3.	Plan de situation _____	39
4.	Implantation des sondages _____	41
5.	Résultats des sondages _____	43
6.	Fouilles à la pelle _____	48
7.	Agressivité des sols _____	58
8.	Classe sismique _____	70

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

Le centre hospitalier de Maubeuge a bien voulu nous confier la réalisation d'une étude géotechnique G2 AVP dans le cadre la réhabilitation et l'extension du centre hospitalier de FELLERIES – LIESSIES.

Cette étude géotechnique d'avant-projet a été confiée à l'agence FONDASOL Lille suite à l'acceptation de notre devis référencé SQ.59GT.24.05.026 indice B du 26 août 2024 et par le bon de commande en date du 27/08/2024 (n° d'engagement : IN588556).

A.1. Mission selon la norme NF P94-500

La présente mission correspond à une étude géotechnique préalable de classe G2 AVP selon la norme NFP 94-500 (Missions Ingénieries Types - Révision de novembre 2013).

Les objectifs de notre rapport sont de développer les points suivants :

- Etude préliminaire du site
- Résultats des investigations
- Analyse et synthèse préliminaire du contexte géologique et géomécanique du site et de son influence sur le projet
- Modèle géotechnique au stade AVP croisant les données Solscore et les résultats des investigations.
- Proposition des ouvrages géotechniques envisageables
- Ebauche dimensionnelle des principaux ouvrages géotechniques
- Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique
- Recommandations particulières pour la réalisation des travaux

Cette étude concerne uniquement les parties neuves à créer (extension).

A.2. Documents à notre disposition pour cette étude

Pour notre étude nous avons pu disposer d'un plan et de coupes issus d'une étude de faisabilité.

Nous avons aussi pu disposer du plan des réseaux du site et du cahier des charges de la consultation.

A.3. Description du projet

Le site de FELLERIES-LIESSIES est un centre de soins spécialisés. Il s'agit historiquement d'un sanatorium (création 1931) qu'il convient de moderniser en reliant 2 bâtiments du site à l'aide d'une extension des locaux et d'une galerie piétonne couverte.

Le projet nécessitera de démolir un bâtiment en simple RDC, un escalier extérieur et des places de parking

Plus précisément, l'extension s'établira en R+I sur une superficie approximative de l'ordre de 2000 m².

Il est aussi prévu une galerie piétonne de 200 m² environ, ainsi qu'un ascenseur pour assurer le passage des dénivelés entre les niveaux et la galerie piétonne.

Du fait du dénivelé, les constructions neuves seront pour partie enterrée vers le Nord et en rez de jardin vers le Sud.

Nous avons bien noté que la cote de niveau bas de l'extension avait été définie à la cote de 208.0 m NGF. Le niveau bas de la galerie a été défini à 204 m NGF.

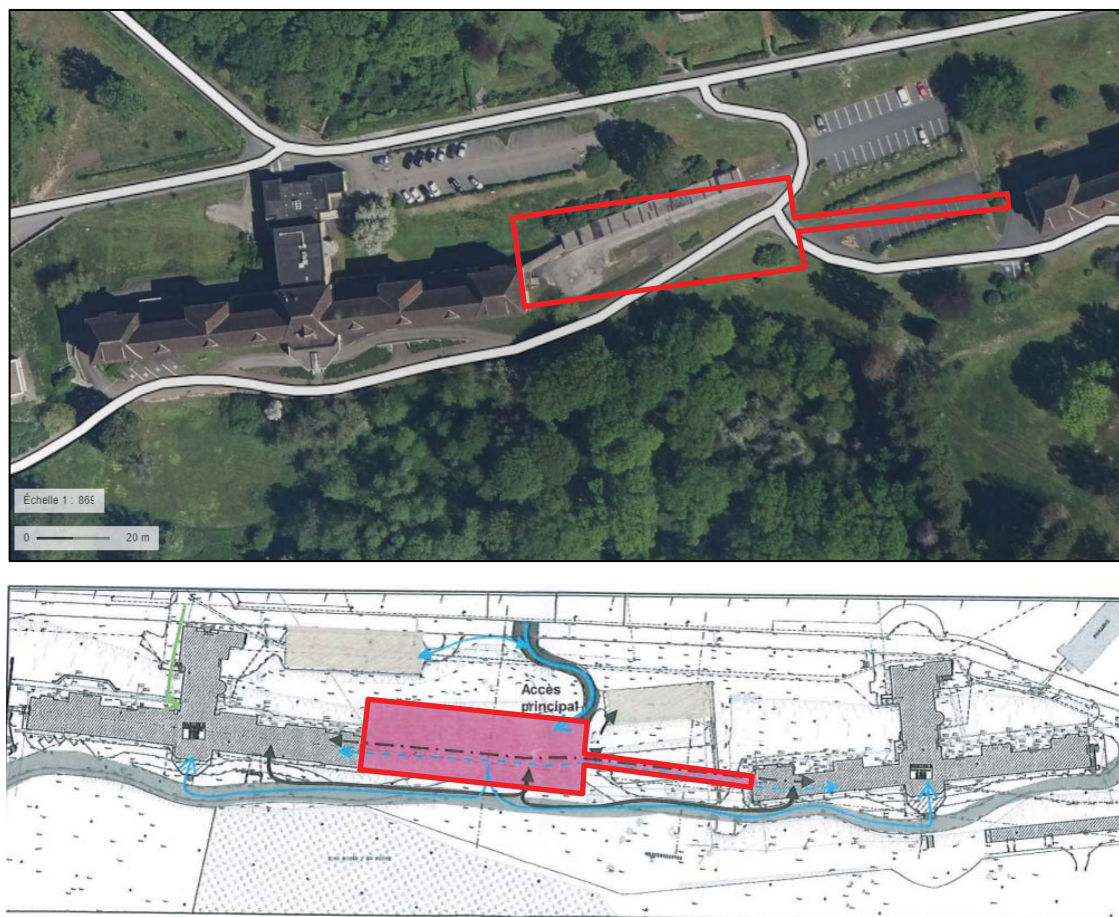


Figure 1. Vue actuelle et plan issue de l'étude de faisabilité localisant l'emprise du projet

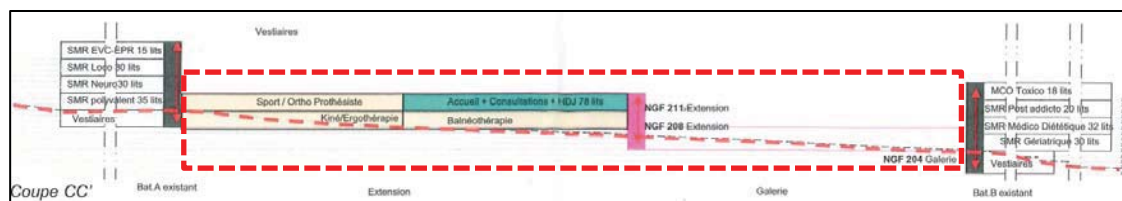


Figure 2. Coupe schématique du projet reliant les existants

Nous ne disposons d'aucune descente de charge sur fondation.

En l'absence d'informations transmises par le maître d'ouvrage, le bâtiment sera considéré de catégorie d'importance III ou IV (à confirmer par le maître d'ouvrage) au sens de l'EUROCODE 8.

A.4. Programme d'investigations

Nous avons pu :

- mobiliser nos données historiques via notre outil [Solscore](#) nous permettant des études statistiques des données anciennes dans un rayon de 500 m autour de votre site,
- récupérer des archives du BRGM et cadastrales,
- réaliser les sondages de reconnaissance lithologique suivants :
 - o 1 reconnaissance lithologique à 6.00 m notée R1pz,
 - o Mise à profit de ce sondage à 6.00 m pour la pose d'équipements piézométriques en diamètre 52/60 mm + tête de protection,
- Réaliser les sondages pressiométriques suivants :
 - o 2 sondages pressiométriques à 10.00 m avec 7 essais (notés SP1 et SP2),
 - o 1 sondage pressiométrique à 6.50 m avec 5 essais (noté SP3),
- Réalisation de 2 reconnaissances de fondation notées RF1 et RF2 et descendues vers 2.1 m et 0.75 m selon les endroits
- Mis à profit des sondages pour la réalisation d'essais en laboratoire :
 - o 4 agressivités des sols vis-à-vis des bétons
 - o Nous n'avons pas, à ce jour, réalisé d'essais de laboratoire en vue de mesures la teneur en eau naturelle, la granulométrie, ni réalisé de limite d'Atterberg.

Il s'agit d'essais nécessaire concernant la liquéfaction des sols. Or, nous avons rencontré très tôt l'encaissant rocheux. Le sujet n'est donc pas à traiter à l'aide d'analyses de laboratoire.

Nota : La déclaration relative au Code de l'environnement (Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques) du piézomètre et la déclaration de sondages de plus de 10 m relative au Code minier sont à la charge du maître d'ouvrage. FONDASOL se tient bien entendu à la disposition de ce dernier pour chiffrer et réaliser ces prestations. Dans ce cas, il y a lieu de tenir compte des délais administratifs de traitement des dossiers.

B. DESCRIPTIF GENERAL DU SITE ET APPROCHE DOCUMENTAIRE (G I ES)

B.1. Description générale du site

Le site concerné par l'étude se situe au Sud de la RD963 à FELLERIES, à l'Est de la commune.

Il s'agit d'un site établi sur un relief relativement marqué. Il est composé d'une série de bâtiment en béton construit vers 1930.

L'altimétrie dans la zone du projet serait de l'ordre de 203.0 m NGF à 211.0 m NGF selon la carte l'IGN.

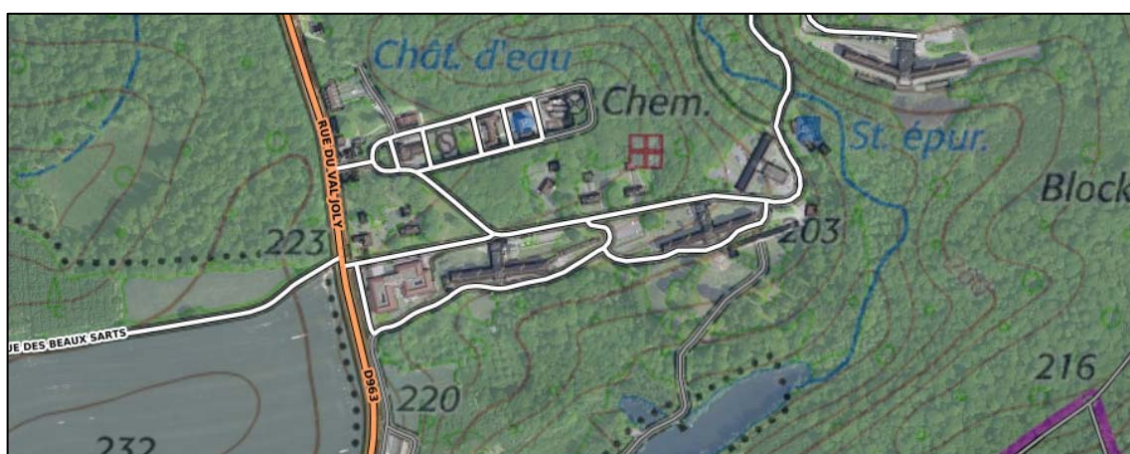


Figure 3 : Vue aérienne du site – emprise globale du projet



Figure 4 : Vue aérienne du site – emprise globale du projet

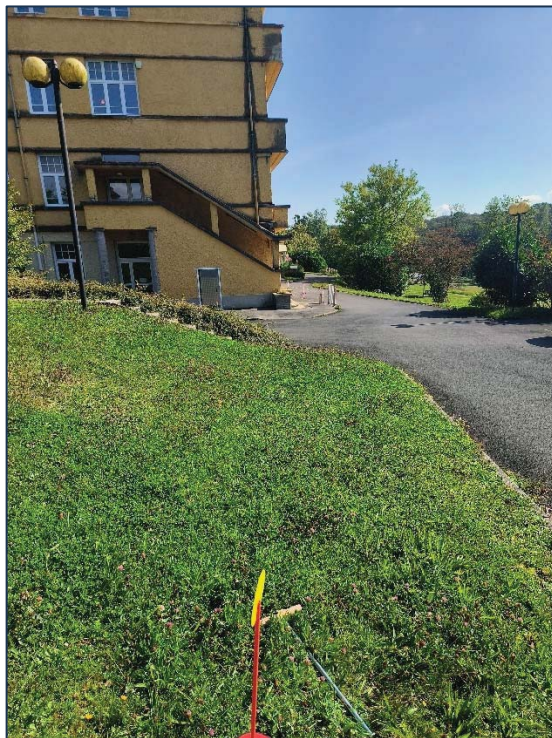


Figure 5 : Vues du site – secteur Sud

B.2. Contexte géologique

D'après la carte géologique au 1/50 000ème (infoterre.brgm.fr), on peut s'attendre à rencontrer sous un recouvrement de remblais d'épaisseur variable, le socle rocheux d'ère Primaire.

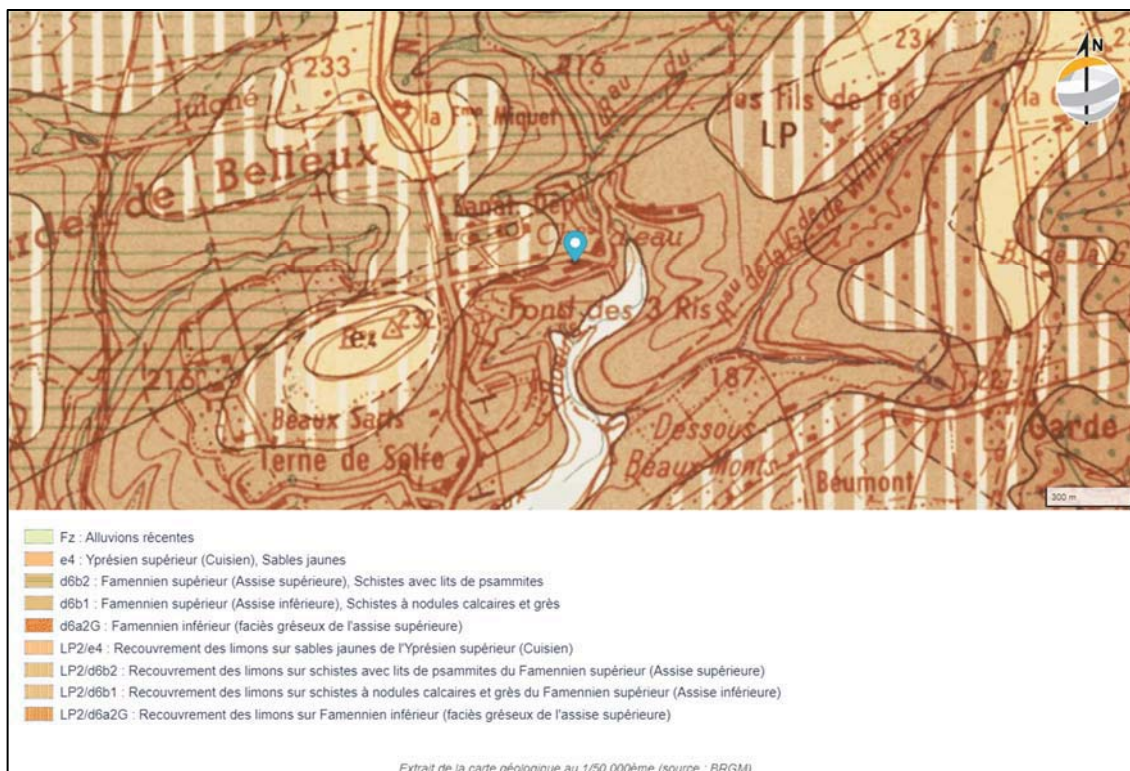


Figure 6 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000ème

B.3. Enquête documentaire sur les risques naturels

LISTE DE CATASTROPHES NATURELLE RECENSEES SUR LE SECTEUR

Code National CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le journal officiel du	Risque	Commune
INTE9400004A	19/12/1993	02/01/1994	11/01/1994	15/01/1994	Inondations et/ou Coulées de Boue	FELLERIES
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Inondations et/ou Coulées de Boue	FELLERIES
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Mouvement de Terrain	FELLERIES
INTE1630434A	23/06/2016	23/06/2016	26/10/2016	07/12/2016	Inondations et/ou Coulées de Boue	FELLERIES

Liste des arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle (source : Georisques)

RECAPITULATIF DES RISQUES RECENSES SUR LA COMMUNE

Il appartient aux concepteurs du projet de s'assurer que le projet n'est pas concerné par les risques déjà répertoriés.

Risque	Aléa/sensibilité	Document réglementaire
Retrait-gonflement	Faible	Arrêté du 22 juillet 2020 JORF n°0195 du 9 août 2020
Inondations	Inondation	59PREF20070030
Remontées de nappe	Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave	
Cavités		Arrêté du 22 juillet 2020 JORF n°0195 du 9 août 2020
Mouvements de terrain		
Risque sismique	3 - MODEREE	Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010. Code de l'Environnement , article D.563-8-1
Risque Radon	1	Décret n° 2002-460 du 4 avril 2002

Inventaire des risques naturels connus sur la commune

RISQUE INONDATION / REMONTEE DE NAPPE

Une carte des remontées de nappe est disponible sur le site georisque.fr. Elle indique que la zone concernée par le projet n'est a priori pas sujette aux débordements de nappe.

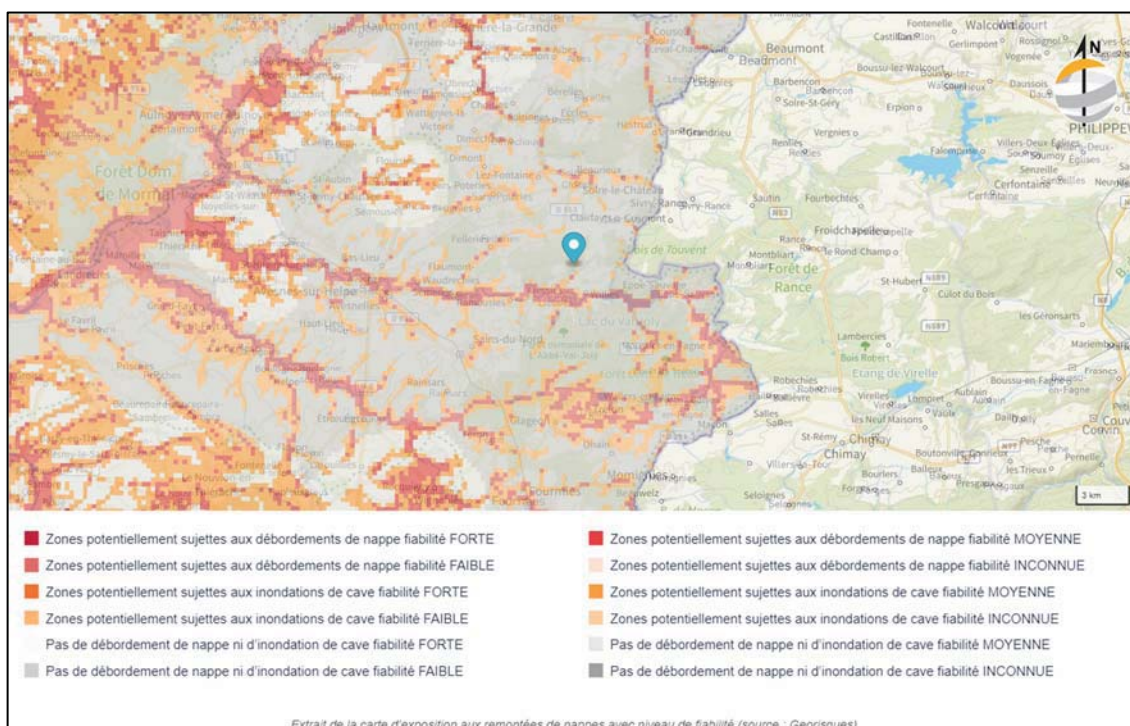


Figure 7 : Extrait de la carte de remontées de nappe

Extrait de la carte de territoire à risque d'inondation (source : Gersoparc)

La commune de Felleries serait également située dans un PPRI (d'après Géorisques). Toutefois, le site de la préfecture ne donne pas de cartographie d'aléa inondation pour la commune de Felleries.

Número du document	Nom du PPR	Risque	Etat	Date d'approbation	Commune
59PREF20070030	PPri HELPE MAJEURE	Inondation	Approuvé	12/11/2012	FELLERIES

RISQUE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

FONDASOL – PR.59GT.24.0207 – 001 – 1^{ère} diffusion
REHABILITATION ET EXTENSION DU CENTRE HC

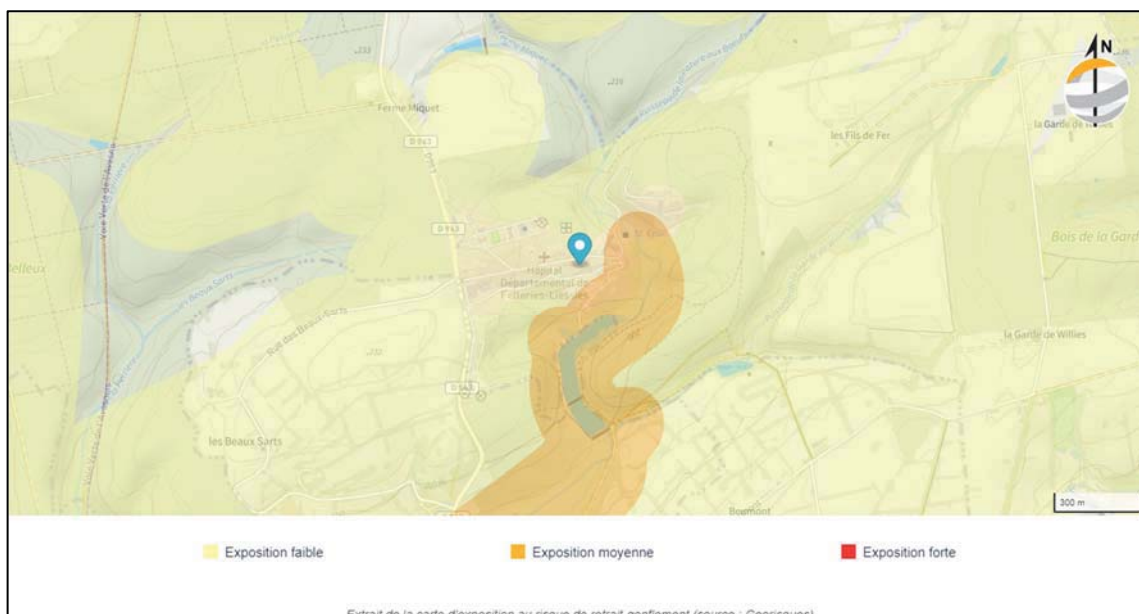


Figure 9 : Extrait de la carte d'exposition au risque de retrait-gonflement

MOUVEMENT DE TERRAIN

Il n'y a pas de mention de glissement de terrain, même ancien, dans le secteur du projet (rayon de recherche = 1 km)

Les courbes de niveau de la carte IGN de 1950 n'indiquent pas d'instabilité de pente notable.

RISQUES LIEES AUX MINES DE FER

Le projet se situe hors de tout secteur à risque identifié. Le risque d'affaissement dû à la dégradation des anciennes mines de fer est situé beaucoup plus à l'ouest de la commune.

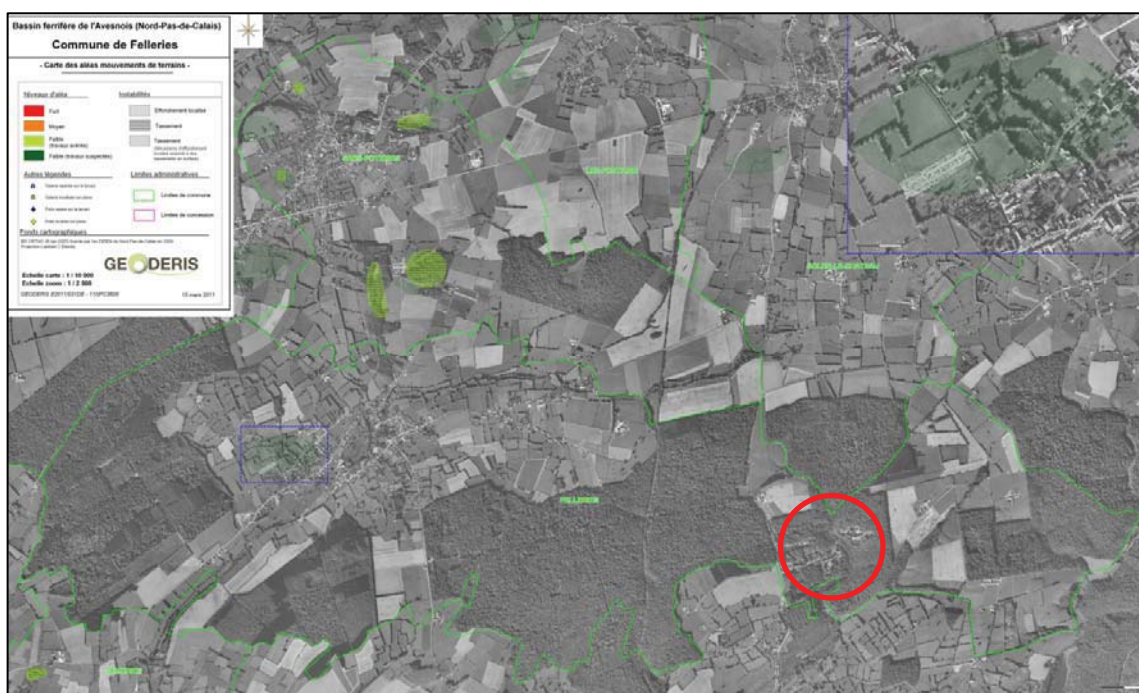


Figure 10 : Photographie issue du livre « Une ville, une vie » du Docteur Forest (archive de la ville de Maubeuge)

RISQUE SISMIQUE

Le gouvernement a publié au journal officiel du 22 octobre 2010, deux décrets relatifs au nouveau zonage sismique national et un arrêté fixant les règles de construction parasismique telles que les règles Eurocode 8. Il s'agit des documents suivants :

- décret n°2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- décret n°2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- arrêté du 22 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite "à risque normal".

La commune de FELLERIES est située en **zone de sismicité modérée** (zone sismique 3) suivant cette réglementation.

L'analyse du risque de liquéfaction des sols est donc requise.

Nous retenons par hypothèse une catégorie **d'importance III ou IV** pour le bâtiment. Les règles parasismiques seront à prendre en compte dans le cadre de la construction.

La catégorie d'importance à retenir devrait être confirmée par le maître d'ouvrage et/ou l'équipe conceptrice du projet.

B.4. Historique du site

La carte de l'Etat-major de 1820-1866 montre l'absence d'urbanisation du secteur d'étude à cette époque. Le site était juste boisé.



Figure 11 : Extrait de la carte de l'état-major (1820-1866)

Le cadastre de 1813 n'indique pas de construction particulière au droit du projet.

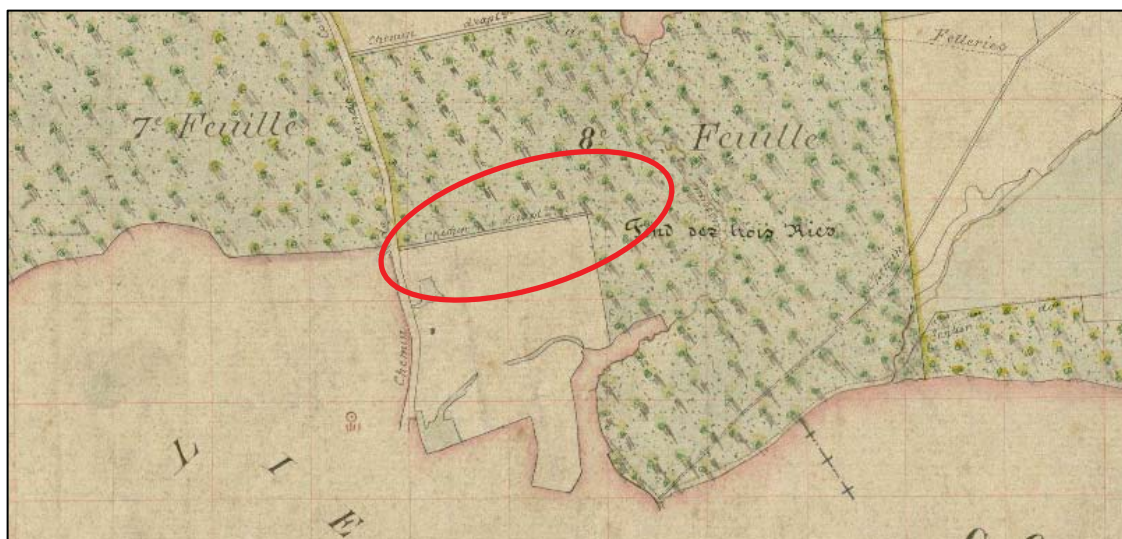


Figure 12: Extrait du plan cadastral (vers 1820 ?)

Le sanatorium est visible sur les vues aériennes obliques de 1934. Les principaux bâtiments actuels du site y sont déjà visibles.

On peut voir sur ces vues aériennes l'absence de végétation sur les talus orientés vers le Sud (en aval de principaux bâtiment). Les pentes semblent avoir été réglées récemment et semblent issues d'une campagne de rechargement de plateforme afin d'ajuster l'altimétrie du terrain.

On constate qu'entre 1957 et 1961, les bâtiments légers (cures) ont été partiellement démolis.



Figure 13a : Vues aériennes du site (année 1934)



Figure 23b : Vues aériennes du site (année 1934)



Figure 14 : Vue aérienne du site 1949



Figure 15 : Vue aérienne du site 1957



Figure 16 : Vue aérienne du site 1961

Des aménagements tardifs sont visibles sur une vue de 2003. Ces aménagements concernent des voiries et parking.

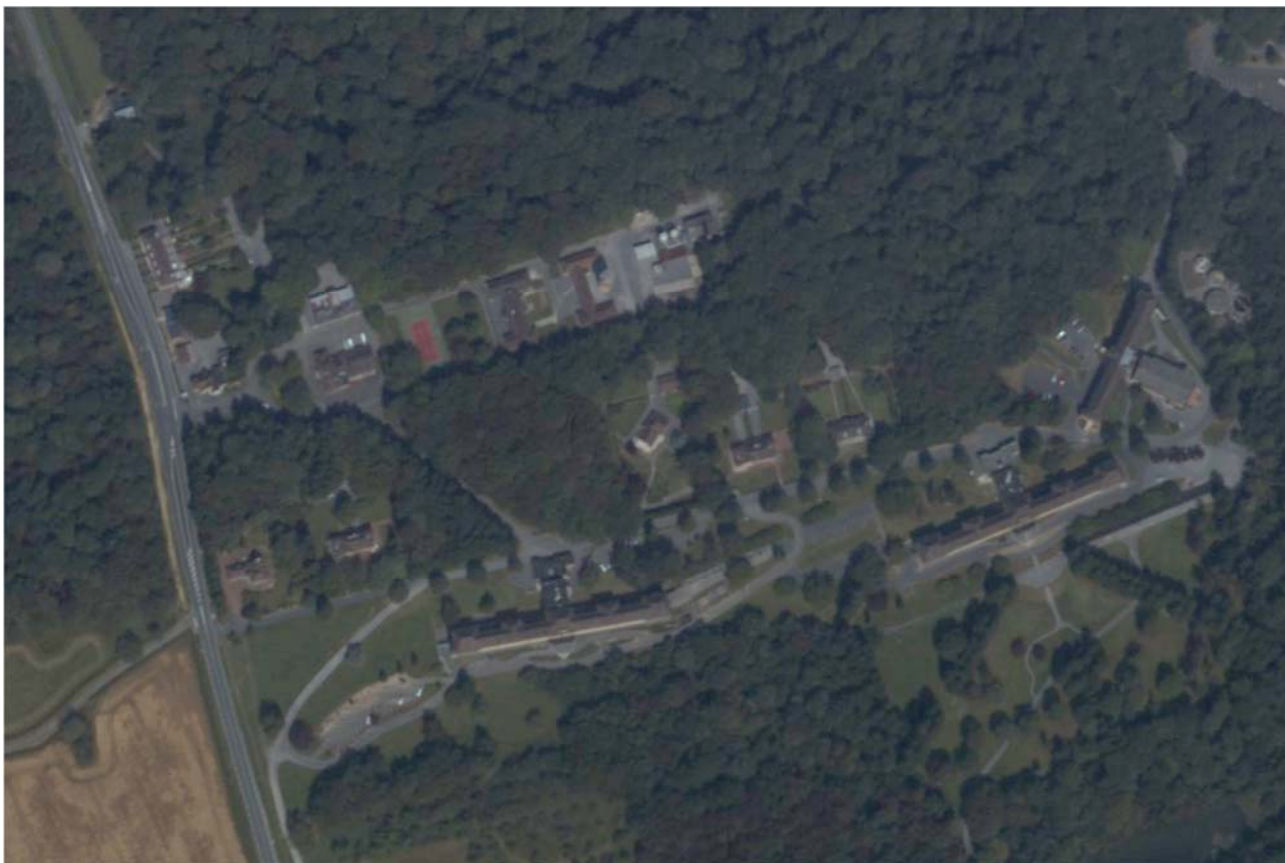


Figure 17 : Vue aérienne du site 2023

C. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN SITU

C.1. Nivellement des points de sondages

Le nivellement a été réalisé à l'aide d'un GPS chantier. Ci-dessous, l'altimétrie relevée au droit des investigations.

Sondages	SPI	SP2	SP3	RIpz	RFI	RF2
Cotes NGF des sondages	210.20	204.75	206.80	210.00	210.40	204.05

On constate un dénivelé important de 6.35 m entre les points extrêmes mesurés en RF2 et RFI avec une pente descendante orientée Sud et Est.

C.2. Résultats des sondages pressiométriques

Les sondages SPI à SP3 ont permis de mettre en évidence la succession lithologique suivante :

- un ensemble de **remblais parfois terreux jusqu'à 0.30 m/TA puis, des remblais limoneux et sablo-graveleux** reconnu sur des épaisseurs pouvant atteindre 1.7 m (RI) et 1.8 m (SPI) environ.
- un **limon sableux** uniquement rencontré au droit de SP2 jusqu'à 1.3 m de profondeur. Il pourrait s'agir de terrain remanié lors des terrassements successifs du site.

On rappellera que ces épaisseurs de remblais pourront être variables en fonction de l'historique du site.

- un ensemble de **schistes** reconnus jusqu'à des profondeurs comprises entre 6.5 m et 10.0 m de profondeur environ (base des investigations).

Il pourrait s'agir des horizons rocheux (schisteux à nodules calcaireux d'âge Dévonien) de l'ère Primaire.

C.3. Aspects géomécaniques

Les caractéristiques mécaniques des sols ont été mesurées in situ à partir des essais pressiométriques au droit des sondages SPI à SP3. Elles sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

		Essais pressiométriques				Consistance/ Compacité*	
N°	Formation	Pression limite nette PI* (MPa)		Module pressiométrique E _M (MPa)			Nb valeurs
		Min	Max	Min	Max		
1	Remblais	0.44		5.4		1	Variable et hétérogène
2	Limons Sableux	0.61		28.8		1	Moyennement denses
3	Schistes altérés Jusqu'à 4.0 m/TA	0.42	>4.75	12.8	163.5	7	Altérés
4	Schistes fragmentés Jusqu'à 10.0 m /TA	>4.75		112.1	552.5	10	Fragmentés

*

décrite selon la catégorie conventionnelle du tableau A.2.1 de la norme NF P94-261 (ou B.2.1 de la norme NF P94-262).

C.4. Niveaux d'eau

Lors de nos investigations, réalisées en septembre 2024, nous n'avons pas rencontré d'arrivée d'eau lors de nos sondages.

On retiendra que le niveau d'eau pourra être variable localement en fonction du temps et des conditions climatiques du moment.

On précisera que ces niveaux d'eau sont sujets à la fluctuation en fonction des périodes de l'année et des conditions climatiques.

On notera que des infiltrations d'eau d'origine météorologique à la circulation anarchique pouvant être rencontré au droit des terrains constitués de remblais.

Remarque :

Notre intervention ponctuelle dans le cadre de la présente étude ne nous permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes.

En effet, les niveaux d'eau mentionnés ci-avant correspondent nécessairement à un relevé effectué à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépendent notamment des conditions météorologiques.

C.5. Résultats des fouilles de reconnaissance de fondation

Les fouilles RF1 à RF2 ont permis de mettre en évidence les résultats suivants.

	Nature	Profondeur d'ancrage	Nature des sols d'ancrage	Observations
RF1	Superficielle	1.95 m/TA	Schistes	Pas d'eau / Pas de débord de fondation Observation difficile du fait de la profondeur => données à vérifier en phase préparatoire des travaux
RF2 Bâtiment	Superficielle	0.60 m/TA	Schistes	Pas d'eau / Pas de débord de fondation
RF2 Escalier couvert	Superficielle	0.35 m /TA	Schistes	Pas d'eau / <u>débord de fondation d'environ 60 cm</u>

Précisons que les observations au droit de RF1 ont été rendus difficiles du fait de la profondeur de la fouille.

On retrouvera les photographies et les coupes lithologiques des reconnaissances de fondation en annexes.

C.6. Essais et analyses en laboratoire

Les analyses de laboratoire portaient sur l'agressivité des sols vis-à-vis des bétons. Nous avons prélevé des sols au droit de :

- RF1 : entre 0.0 m et 2.0 m de profondeur / TA,
- RF2 : entre 0.0 m et 0.8 m de profondeur / TA
- RI : entre 1.8 m et 2.8 m de profondeur / TA

Les résultats de laboratoire indiquent que les sols au droit de RF2 et de RI sont peu agressifs avec une classe d'agressivité < XA1.

En revanche, au droit de RF1, on note une forte agressivité (agressivité de classe XA3).

On devra donc adapter la qualité du béton en fonction de ces résultats.

On devra aussi affiner ces résultats pour vérifier l'extension des sols agressifs vis-à-vis des bétons.

D. SISMICITE ET LIQUEFACTION

D.I. Classe sismique

Zone de sismicité de la commune selon le décret n°2010-1255 daté du 22 Octobre 2010 : **3**

CLASSE SISMIQUE DES SOLS

Nous avons relevé le socle rocheux à moins de 5.0 m de profondeur. Aussi, en première approche, au sens des règles de l'EUROCODE 8 en vigueur, la succession lithologique au droit des différents sondages constitue un sol de **classe A**.

PARAMETRES LIES AU SEISME

Il appartient au Maître d'Ouvrage de préciser la classe d'importance de l'ouvrage.

L'hypothèse faite ci-après, qui influence les paramètres de calculs structuraux, doit être confirmée par le maître d'ouvrage.

Nous avons estimé ci-après l'accélération :

Dans l'hypothèse d'une catégorie d'importance III.

Les paramètres qui découlent de la zone de sismicité, de la classe de sol et de la catégorie d'importance du bâtiment sont :

Zone de sismicité :	3	D'où l'accélération maximale au rocher : $a_{gr} =$	1.1
Catégorie d'importance du bâtiment :	III	D'où le coefficient d'importance : $\gamma_I =$	1.2
Classe de sol :	A	<input type="button" value="v"/>	D'où le paramètre de sol : $S =$ 1

D'où $a_{max} = a_{gr} \times \gamma_I \times S = 1.32 \text{ m/s}^2$

Dans l'hypothèse d'une catégorie d'importance IV.

Les paramètres qui découlent de la zone de sismicité, de la classe de sol et de la catégorie d'importance du bâtiment sont :

Zone de sismicité :	3	D'où l'accélération maximale au rocher : $a_{gr} =$	1.1
Catégorie d'importance du bâtiment :	IV	D'où le coefficient d'importance : $\gamma_I =$	1.4
Classe de sol :	A	<input type="button" value="v"/>	D'où le paramètre de sol : $S =$ 1

D'où $a_{max} = a_{gr} \times \gamma_I \times S = 1.54 \text{ m/s}^2$

ÉVALUATION DU RISQUE DE LIQUEFACTION EN CAS DE SEISME

Nous avons rencontré des modules pressiométriques $\geq 12.0 \text{ MPa}$ dès 1.0 m de profondeur environ. Même avec l'hypothèse d'un niveau de nappe vers 2.0 m / TA, **le risque de liquéfaction peut être a priori écarté.**

E. PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION - BATIMENTS

E.1. Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

ZIG : volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement de terrain, et l'environnement. La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain.

Dans le cadre de ce projet, il est prévu des terrassements en déblais et en remblais. Ces terrassements pourront d'avérer conséquents selon les niveaux de seuils bas à atteindre au niveau de l'extension et au niveau de la galerie connectant les différents bâtiments.

On retiendra que le socle rocheux est peu profond et qu'une verticalisation des bords de fouilles serait a priori possible. Toutefois, nous signalons :

- Qu'avant d'atteindre le socle rocheux, on rencontrera des remblais d'épaisseurs, de nature et de stabilité mal connus. Ces remblais seront probablement sujets à des instabilités,
- Que le socle rocheux est schisteux. Malgré les bonnes propriétés géomécaniques de ce socle, une paroi de fouille en schiste peut être instable du fait de sa foliation.

Au regard de la configuration du site, du projet envisagé et des sols rencontrés, l'emprise de la ZIG sera équivalente à l'emprise projet + 15 m

RESEAUX PUBLICS/RESEAUX PRIVES

D'après les retours de DICT, il n'y aurait pas de réseaux publics au droit ou à l'approche directe de l'emprise du projet.

Le maître d'ouvrage sera toutefois tenu de faire réaliser des DT et le maître d'œuvre ainsi que les entreprises devront faire réaliser des DICT afin de bien prendre connaissance de la position des réseaux et des contraintes y étant liées.

En revanche, les plans fournis par vos soins indiquent que l'emprise projet et de la **ZIG recoupe des réseaux actifs privés du centre hospitalier.**

On devra se préoccuper de l'avenir de ces réseaux bien en amont du développement du projet.

On devra les dévier et procéder au remblaiement ou à l'inertage de tout réseau désaffecté laissé en place afin que les sections non purgées ne puissent pas être vecteur d'eau, notamment.

E.2. Déconstruction des existants

Dans le cadre du projet, il est prévu la déconstruction d'un ancien bâtiment en simple RDC, un escalier extérieur et des places de parking.

Spécifiquement pour le bâtiment et les escaliers extérieurs, avant toute déconstruction, il conviendra de :

- réaliser un diagnostic de structures afin de déterminer la méthode de travail afin qu'il n'y ait aucune survenue de sinistre lors du déliaisonnement entre structures à démolir et les bâtiments attenants,
- s'assurer que les techniques de démolition utilisées n'apportent pas de vibrations ou autres effets parasites qui pourraient endommager l'existant à conserver,

- procéder en phase préliminaire aux confortements nécessaires en fonction de ce que le diagnostic structurel aurait pu mettre en évidence.

E.2.1. Phase préalable de la déconstruction

La phase préalable de déconstruction des ouvrages existants est essentielle pour la bonne réalisation des travaux du projet.

Avant toute opération d'ampleur, le maître d'ouvrage veillera à procéder à des fouilles de reconnaissance supervisée par un BET spécialisé afin de :

- vérifier que les travaux de démolition ne concerneront pas des structures enterrées liaisonnées aux mitoyens à préserver,

Le cas échéant, il conviendra de contourner ces éventuelles structures afin de ne pas impacter les avoisinants.

Tout éventuel démontage de structure enterrée liaisonnée aux avoisinants et mitoyens devra être précédé d'une étude structurelle qui validera la possibilité de réaliser ce démontage et la méthodologie à employer.

- vérifier que les zones à purger ne viennent pas découvrir la base des fondations existantes des avoisinants et mitoyens.

Le cas échéant, on prévoira la mise en place d'un système d'étalement interdisant tout mouvement des fondations des mitoyens et avoisinants. Si cela s'avérait insuffisant, on prévoirait une reprise en sous-œuvre des avoisinants et mitoyens concernés.

E.2.2. Sujétions vis-à-vis de la déconstruction et des purges

Sous réserve des conclusions de l'étude structurelle évoquée en E3, on procèdera :

- au démontage des structures identifiées comme purgeable (soit non liaisonnée à l'existant à conserver),
- à la purge de toute infrastructure existante également identifiée comme purgeable.

La déconstruction sera menée de manière à ne pas laisser subsister d'infrastructures (fondations, radier, fosses, canalisation, etc. ...) pouvant :

- créer des points durs pouvant occasionner des refus lors de l'exécution des fondations,
- créer des zones de stagnation d'eau (fosse, canalisation, réseau, ..) pouvant conduire à terme à l'apparition de désordres liés à des zones de sols de caractéristiques mécaniques affaiblies par un effet de saturation.

Il conviendra également de purger systématiquement et intégralement toute poche de sol mou, hétérogène et/ou évolutif.

Il conviendra de réaliser un relevé topographique exhaustif de toute purge et de tout remblaiement exécuté (emprise et profondeur en cote NGF).

On procèdera au recollement précis des zones purgées et remblayées (selon les conditions décrites ci-dessus) avec le plan de fondation du projet.

Le projet se situe partiellement dans l'emprise de cures à démolir et de cures anciennement démolies. Des vestiges de fondation pourraient également être rencontrés dans cette zone. On veillera donc à appliquer la même méthodologie.

A l'approche des mitoyens, les purges d'infrastructure et de sol mou devront être remblayées avec un matériau auto-compactant de manière à éviter les vibrations à proximité de l'existant à conserver.

Dans les zones éloignées des mitoyens le remblaiement des zones purgées pourra se faire avec un matériau sain, granulaire et non-gélif de type D3I selon le GTR 2000 et soigneusement compacté par couches minces et successives en respectant les règles de l'art.

L'objectif de compactage à respecter sera q4 avec $\rho_{dm} \geq 95\% \rho_{d,OPN}$ et $\rho_{dfc} \geq 92\% \rho_{d, OPN}$.

L'ensemble des purges et substitutions réalisées devra être vérifié par essais de pénétration en nombre suffisant sur toute l'épaisseur remblayée + 50 cm.

E.3. Terrassements vis-à-vis de la mise à niveau avec le projet

Nous avons bien noté que le niveau bas de l'extension avait été définies à 208,0 m NGF et que le niveau bas de la galerie avait été défini à 204,0 m NGF.

Compte tenu du relevé altimétrique de nos points de sondage réalisé au GPS, des déblais et remblais seront à prévoir.

On trouvera dans le tableau suivant une estimation des hauteurs de remblais et déblais à prévoir au droit de nos points de sondage.

POUR L'EXTENSION

Sondage	Cote sondage (m NGF)	Cote projet (m NGF)	Hauteur déblais (-)/Remblai (+) (m)
RFI	210,4	208,0	- 2,40
SPI	210,2		-2,20
RI	210,0		-2,00
SP3	206,8		+1,20

Localement, pour atteindre la cote du niveau bas projeté, il conviendra de prévoir, soit :

- des soubassements sur une hauteur importante et un vide constructif,
- un remblaiement de l'ordre d'un mètre.

Nous avons estimé les tassements du sol pour une charge d'exploitation de l'ordre de 2T/m², correspondant à une réhausse de l'ordre de 1,0 mètre.

On obtient un tassement inférieur au centimètre. Ces tassements semblent admissibles, il n'y a donc pas de dispositif particulier à prévoir pour limiter les tassements.

Dans le cadre des déblais, on veillera à respecter les prescriptions des paragraphes E.4

POUR LA GALERIE

Sondage	Cote sondage (m NGF)	Cote projet (m NGF)	Hauteur déblais (-)/ Remblai (+) (m)
SP2	204,75	204,0	-0,75
RF2	204,05		≈ 0,00

Il n'y aurait donc pas de terrassement important dans le cadre d'une mise à niveau du terrain.

Nous précisons également qu'il conviendra d'affiner ces estimations à l'aide du plan topographique du site.

E.4. Stabilité des sols

Le site est en pente vers le Sud. La pente est marquée (15% environ).

Dans les remblais et sols meubles résiduels

Bien qu'il ne soit pas indiqué de source même temporaire sur la carte IGN, on peut craindre que lors de pluies, les eaux d'infiltrations engorgent les remblais et réduisent leur stabilité.

Notons que ces remblais sont parfois très épais (1.8 m en RFI par exemple)

Dans les remblais, les bords de fouilles devront être talutés précautionneusement avec une pente de 1 (vertical) pour 3 (horizontal).

Ces pentes sont données à titre indicatifs et devront être confirmées en phase PRO selon la description qui nous sera faite du projet définitif.

Dans les schistes

Les schistes appartiennent au socle rocheux d'ère primaire. A ce titre, ces sols sont a priori stables lors de la réalisation de fouille de faible et de moyenne ampleur.

Malgré tout, on sera vigilant à l'éventuelles hétérogénéités lors des terrassements (poche de dissolution, fractures marquées dans la roche...) qui pourrait réduire la stabilité de la roche.

Dans les schistes, les bords de fouilles pourront être talutés avec une pente de 1 (vertical) pour 1 (horizontal).

Ces pentes sont données à titre indicatifs et devront être confirmées en phase PRO selon la description qui nous sera faite du projet définitif.

Idéalement, et étant donné que le projet peut encore évoluer fortement d'ici à la phase PRO, nous préférons préciser qu'il serait a priori préférable de privilégier :

- **un projet remaniant peu les courbes de niveaux actuelles,**
- **un projet ne surchargeant pas le haut de pente (même en phase chantier),**
- **un projet n'infiltrant pas en haut de pente (même en phase chantier).**

E.5. Sensibilité de sols à l'eau lors des travaux et au début de la phase exploitation

D'un point de vue topographique le terrain comporte des dénivelés importants vers le Sud et vers l'Est.

Les investigations réalisées dans le cadre de la présente étude ont mis en évidence la présence des remblais hétérogènes sur des épaisseurs parfois plurimétriques, surtout à l'endroit des anciens bâtiments.

Les sols meubles rencontrés sont généralement des remblais limoneux et sablo-graveleux, ainsi que des limons. Il s'agit d'horizons **sensibles à l'eau.**

Il conviendra de se prémunir contre les phénomènes associés à cette sensibilité à l'eau.

Quelques soient les terrassements à prévoir, on gardera en mémoire cette sensibilité de sols à l'eau. L'entreprise de terrassement devra prendre toutes les mesures nécessaires pour protéger les talus et les arases contre l'érosion et le ravinement.

E.6. Terrassement/traficabilité

Nous rappelons que les sols qui constitueront l'arase des terrassements sont le socle rocheux et des sols remblayés parfois fins sensibles à l'eau. Du fait de cette configuration, la traficabilité pourrait être aléatoire en phase chantier.

Les engins de terrassements seront équipés de chenilles et travailleront en rétro à l'aide d'un godet sans dent. On prévoira ponctuellement, l'utilisation d'engins de forte puissance et d'outils de déroctage dans les remblais et dans les schistes.

Nous attirons l'attention sur les basses fréquences de vibrations générées par les BRH, hautement préjudiciables aux constructions situées à proximité. L'entreprise intégrera dans sa méthodologie des dispositions permettant d'éviter de générer des désordres dans les existants.

Les terrassements devront donc être réalisés en période favorable, les travaux en période de pluie étant à proscrire.

On évitera toute circulation d'engin sur l'arase des terrassements afin d'éviter le matelassage et l'orniérage de celle-ci.

En fonction de la période de réalisation des travaux et des conditions climatiques, on organisera le drainage de la plateforme, afin d'assainir celle-ci et de réaliser les travaux dans de meilleures conditions.

Ce dispositif permettra de maîtriser la présence d'eau stagnante. Pour ces mêmes raisons, il conviendra de réaliser les travaux en période climatique favorable.

On protégera les fouilles à la veille des week-ends et des périodes pluvieuses.

Un cloutage de l'arase pourra s'avérer nécessaire si ce n'est pas possible de travailler en retro.

E.1. Ouvrage enterré

E.1.1. Soutènement pour l'extension

Le nivellement de nos points de sondage, nous a permis de mettre en évidence que le niveau bas projeté se situerait environ à 2,00 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel sur la majorité de l'emprise de l'extension.

Compte tenu de la présence d'un mitoyen à ce niveau enterré, on prévoira la réalisation d'un soutènement provisoire prenant en compte la poussée des terres.

En l'absence de niveau d'eau relevé, compte tenu du contexte hydrogéologique du site et de l'état actuel des sous-sols existants, le soutènement provisoire des sols.

Le type de soutènement sera à préciser lorsque le projet sera mieux défini.

On prévoira un système de drainage afin de s'affranchir des arrivées d'eau de ruissèlement et des eaux météoriques.

En phase définitive, les poussées des terres devront être reprises par la structure de l'ouvrage qui devra être conçue en conséquence.

E.1.2. Gestion des eaux en phase définitive

Les observations empiriques dues à l'exploitation des bâtiments actuels permettent de confirmer que les sous-sols des deux bâtiments à relier n'ont jamais connu de sinistre dû à l'eau.

Aussi, il paraît peut probable qu'il y ait des remontées de nappes susceptibles d'occasionner une inondation d'un niveau enterré.

Notons toutefois que le bâtiment à construire et sa galerie fera totalement barrage aux eaux de ruissèlement et d'infiltration.

Il conviendra donc de gérer les pentes à l'approche du projet et de se prémunir efficacement contre des eaux en cours d'infiltration.

Une étanchéification et drainage des murs enterrés en amont (Nord) paraît nécessaire

Un drainage efficace sous le plancher bas RDC semble aussi à mettre en œuvre. Ce système d'étanchéité, de drainage ainsi que les exutoires en aval devront être tenus en bon état.

E.2. Type de plancher bas

On devra réaliser un plancher bas porté par les fondations.

E.3. Sujétions vis-à-vis des mitoyens et avoisinants

L'extension viendra en mitoyenneté de l'habitation existante fondée de manière superficielle et ne disposant pas de sous-sol.

On veillera à descendre les fondations projetées au minimum au même niveau que les fondations existantes.

Dans tous les cas, il conviendra de vérifier que les nouvelles fondations du projet n'apportent pas d'effort parasite sur les fondations existantes.

Une reprise en sous-œuvre des fondations des mitoyens pourra s'avérer nécessaire en fonction des reconnaissances de fondations qui seront à réaliser dans le cadre des phases préparatoires de chantier.

On prévoira la mise en place d'un système d'étalement interdisant tout mouvement des fondations et de l'existant même en phase provisoire.

En fonction de la présence des débords des différentes mitoyennetés, le projet pourra nécessiter des adaptations (décalage...).

A L'approche des mitoyen on prévoira obligatoirement le blindage jointif des fouilles.

On proscrira également la réalisation de semelle filante parallèle aux fondations existantes. On réalisera des fondations superficielles perpendiculaires aux fondations existantes de manière à éviter les affouillements des mitoyens.

On désolidarisera totalement le projet des existants par des joints francs.

La définition et le suivi de ces travaux seront confiés à un maître d'œuvre et/ou bureau d'études spécialisé

F. ÉTUDES DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

F.1. Solutions de fondations superficielles

Nous avons donc étudié pour le projet, une solution de **fondations superficielles sur semelles filantes pour les charges linéaires ou isolées.**

F.2. Niveaux d'assise

On trouvera dans le tableau ci-dessous, une cote d'assise des fondations estimées au droit de nos points de sondage.

Nous rappelons qu'il conviendra de s'ancrer dans les schistes en place et non remaniés. Des approfondissements pourront s'avérer nécessaires.

POUR L'EXTENSION

Cote niveau bas projeté (m NGF)	Sondage	Cote sondage (m NGF)	Cote d'assise (m NGF)	Profondeur d'assise / NF sous- sol (m)
208,0	SP1	210,2	207,70	0,30
	SP3	206,8	<u>204,8</u>	<u>3,20</u>
	R1	210,0	207,70	0,30

POUR LA GALERIE

Cote niveau bas projeté (m NGF)	Sondage	Cote sondage (m NGF)	Cote d'assise (m NGF)	Profondeur d'assise / NF sous- sol (m)
204,0	SP2	204,8	203,0	1,00

Entre ces sondages, le niveau d'assise minimal des fondations devra respecter un encastrement minimal de la fondation de 30 cm dans les horizons schisteux **en place et non remaniés** au-delà des remblais et de tout terrain remanié et une garde hors-gel de 0,80 m par rapport à la cote de niveau fini extérieur.

Des approfondissements du niveau d'assise de la fondation seront donc nécessaires en cas de rencontre de surépaisseurs de remblais et de terrains remaniés.

Les dénivellations entre les niveaux d'assise de fondations seront reprises par redans successifs en respectant la proportion donnée en partie F.6.

F.3. Contrainte de calcul

Pour une fondation superficielle telle que définie ci-avant, les contraintes de calcul peuvent être déterminées par la méthode pressiométrique (cf. NF P94-261) à partir de la pression limite nette équivalente p_{le}^* calculée sous la base de la fondation et du facteur de portance k_p .

Au stade de l'ébauche dimensionnelle, il est possible de retenir :

$$\begin{aligned} p_{le}^* &= 1,00 \text{ MPa} \Rightarrow \text{valeur sécuritaire} \\ k_p &= 0,80 \\ q_0 &= 0 \text{ MPa} \end{aligned}$$

On a alors dans ce cas, la contrainte nette évaluée à :

$$q_{net} = k_p \cdot p_{le}^* \cdot i\delta \cdot i\beta = 0,80 \text{ MPa}$$

Soient :

$$\text{Contrainte caractéristique : } q_{v;k} = \frac{q_{net}}{1.2} = 0,66 \text{ MPa}$$

$$\text{Contrainte de calcul à l'ELU : } q'_{ELU} - q_0 = q_{v;d} = \frac{q_{v;k}}{1.4} = 0,47 \text{ MPa}$$

$$\text{Contrainte de calcul à l'ELS : } q'_{ELS} - q_0 = q_{v;d} = \frac{q_{v;k}}{2.3} = 0,28 \text{ MPa}$$

En prenant en compte une contrainte initiale verticale $q'_0 = 0 \text{ MPa}$, les contraintes de calcul sont :

$$\mathbf{q'_{ELS} = 0,28 \text{ i}\delta \text{ i}\beta \text{ (en MPa) en base de fondation}}$$

$$\mathbf{q'_{ELU} = 0,47 \text{ i}\delta \text{ i}\beta \text{ (en MPa) en base de fondation}}$$

Ces contraintes de calculs s'entendent pour des fonds de fouilles sains et non remaniés.

Remarque

Dans le cas d'excentricité de la résultante des descentes de charge et efforts affectant les fondations, ce coefficient $i\delta i\beta$ pourra être variable et sera inférieur à 1.

F.4. Exemples de calcul pour quelques fondations types

L'application de ces contraintes de calcul aux charges ELS qui devraient être dimensionnantes conduit aux dimensions de fondations suivantes pour quelques charges types.

A titre indicatif, nous avons obtenu les capacités portantes verticales centrées suivantes pour différentes dimensions de semelles isolées (**valeurs indicatives**).

	Semelles isolées		
Charge ELS	179 kN	280 kN	630 kN
Dimensions	0,8 m x 0,8m	1,0 m x 1,0 m	1,5 m x 1,5 m
	Semelles linéaires		
Charge ELS	168 kN/ml	280 kN/ml	336 kN/ml
Dimensions	0,6 m	1,0 m	1,2 m

F.5. Tassements

Pour une fondation superficielle de type semelles isolées ou linéaires et pour des largeurs de fondation équivalentes à celles évoquées en F.4, les tassements absolus prévisibles estimés par la méthode pressiométrique sous réserve d'une bonne exécution des fondations seront a priori inférieurs ou égaux à 2 cm.

Le BET structure vérifiera que ces tassements soient admissibles pour la structure projetée (rigidification si nécessaire).

F.6. Sujétions d'exécution

Il conviendra de bien vérifier la nature et l'homogénéité des fonds de fouille et de purger toute poche de remblais et de sol mou que l'on pourrait rencontrer au niveau d'assise prévu.

Le niveau d'assise minimal des fondations devra respecter un encastrement minimal de la fondation de 30 cm dans les horizons schisteux **en place et non remaniés** au-delà des remblais et de tout terrain remanié et une garde hors-gel de 0,80 m par rapport à la cote de niveau fini extérieur.

Le niveau d'assise sera approfondi en cas de rencontre de terrain mous sur des épaisseurs plus importantes qu'au droit des sondages.

Un rattrapage gros béton est envisageable.

On respectera un ancrage minimal de la fondation de 0,30 m dans les horizons schisteux **en place et non remaniés au-delà des remblais**.

On prévoira l'utilisation d'une machine de forte puissance munie d'un BRH (Brise Roche Hydraulique) afin de s'affranchir des horizons de remblais indurés.

Les dénivellations entre les niveaux d'assise de fondations seront reprises par redans successifs en respectant la proportion $H/L < 1/3$ (NFP 94-261) et en partant du point le plus bas avec une hauteur inférieure à 0,50 m pour les semelles filantes.

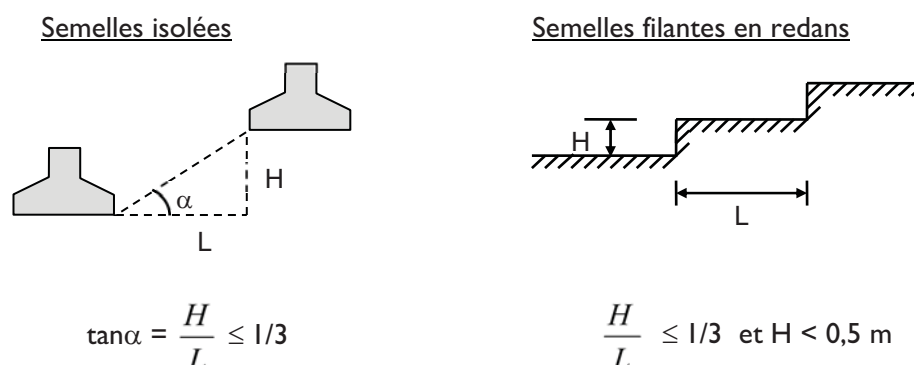


Figure 18 : Schéma de principe de la règle relative aux fondations posées à différents niveaux

Le bétonnage devra se faire aussitôt après les terrassements, les schistes étant très sensibles à l'effritement.

On prévoira soit un talutage, soit le blindage jointif des parois des fouilles selon la tenue des sols en place. On prévoira obligatoirement le blindage des parois de fouille à l'approche des mitoyens.

L'entreprise de travaux aura à sa charge l'évacuation immédiate de toute arrivée d'eau pouvant se produire en fond de fouille, **via un dispositif adapté**.

Tous les éléments porteurs (façade, poteaux, refends) devront être portés par des fondations.

G. SUITE A DONNER

G.1. Etudes géotechniques à envisager selon le projet choisi

On ne devra pas négliger les études habituelles suivantes : mise à jour de la G2 AVP, G2 PRO et G4. Ces études devront être réalisées à chaque nouvelle étape du projet.

Des sondages complémentaires pourront être nécessaires selon l'évolution donnée au projet.

Dans le cadre des études ultérieures, il faudra avoir confirmation (liste non exhaustive) :

- L'emprise du bâtiment (superficie et position du futur bâtiment),
- Le nombre d'étage et les charges que cela implique au droit des futures fondations,
- La topographie des aménagements du projet afin de connaître le profil du site après travaux afin d'en déduire les mouvements de terre notamment,
- Si le bâtiment est concerné par un niveau de sous-sol complet ou partiel (en profondeur),
- L'altimétrie du/des niveaux bas.

G.2. Plan topographique à jour

On s'assurera de disposer d'un plan géomètre à jour afin qu'il soit utilisé par l'équipe conceptrice du projet.

On utilisera le système NGF comme référence altimétrique afin de le corréler au plus tôt avec les plans et coupes projet.

Il sera très utile pour se rendre compte des mouvements de terre à réaliser dans le cadre du projet.

Il sera alors utile d'évaluer les mouvements de terre :

- Emprise et volumes des opérations de déblais,
- Emprise et volumes des opérations en remblais.

G.3. Plans et coupes projets

Il conviendra de nous confirmer que les vues en coupe avec calage altimétrique transmises sont toujours valables. En cas de modification des cotes de niveaux bas projeté, notre présent rapport deviendrait caduc et une mise à jour du présent rapport sera nécessaire.

G.4. Reconnaissances de fondation

En phase préparatoire de chantier, il sera intéressant d'aller confirmer ce qui a été observé en RFI. Les moyens mis en œuvre seront alors adaptés (pelle mécanique permettant d'affouiller 2.5 m environ).

Le présent rapport conclut la mission d'étude géotechnique G2 AVP confiée à FONDASOL.

Selon la norme NF P94-500, cette phase est insuffisante pour consulter les entreprises.

FONDASOL est à la disposition du CH de Maubeuge pour réaliser les missions géotechniques à venir.



ANNEXES

I. ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

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

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

2. MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

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.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PRELABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

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

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

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES 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 GEOTECHNIQUE 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.

A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (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'état de l'état général de l'ouvrage existant.

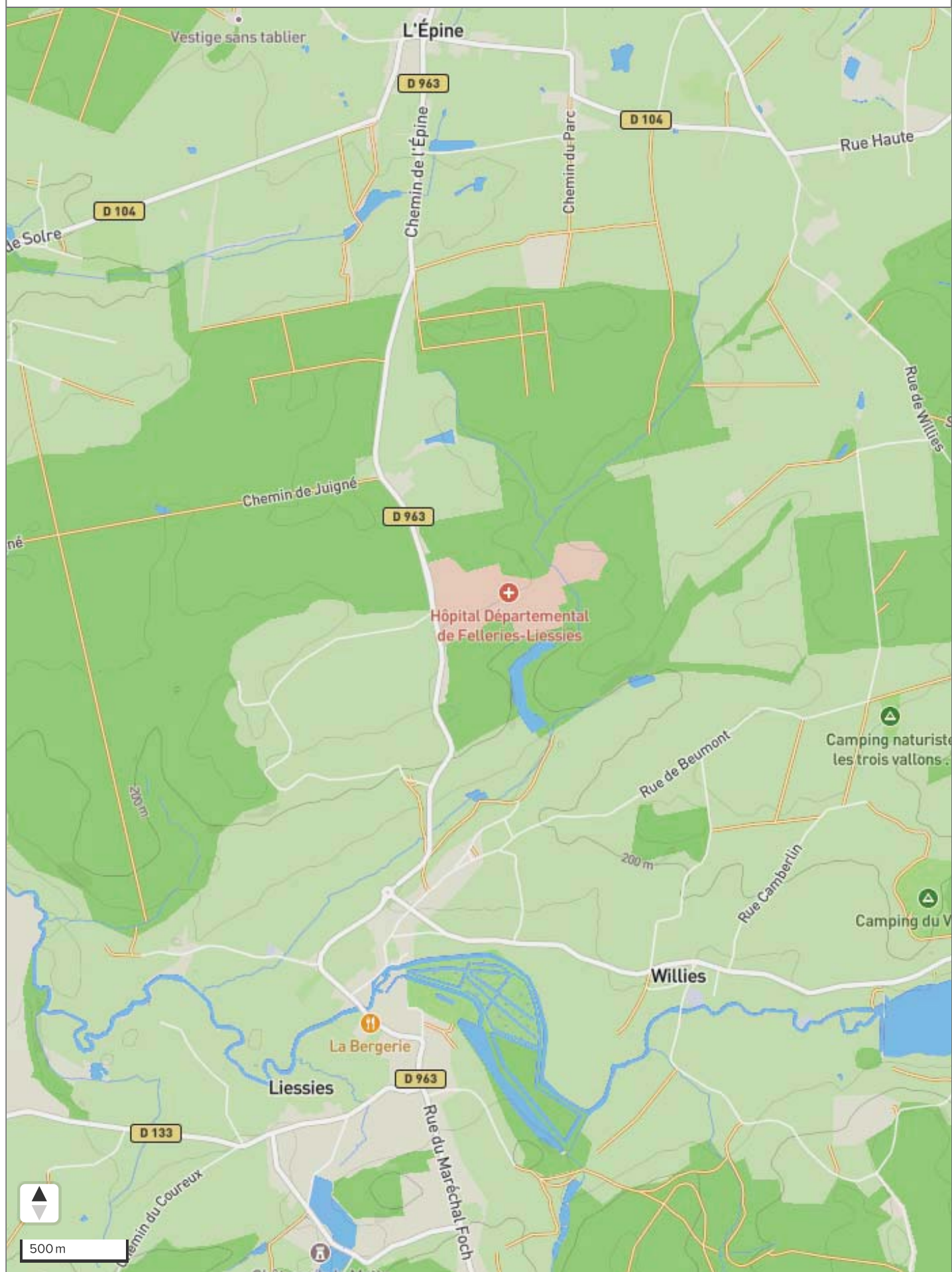
Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Février 2014



3. PLAN DE SITUATION

PLAN DE LOCALISATION





4. IMPLANTATION DES SONDAGES

PLAN D'IMPLANTATION

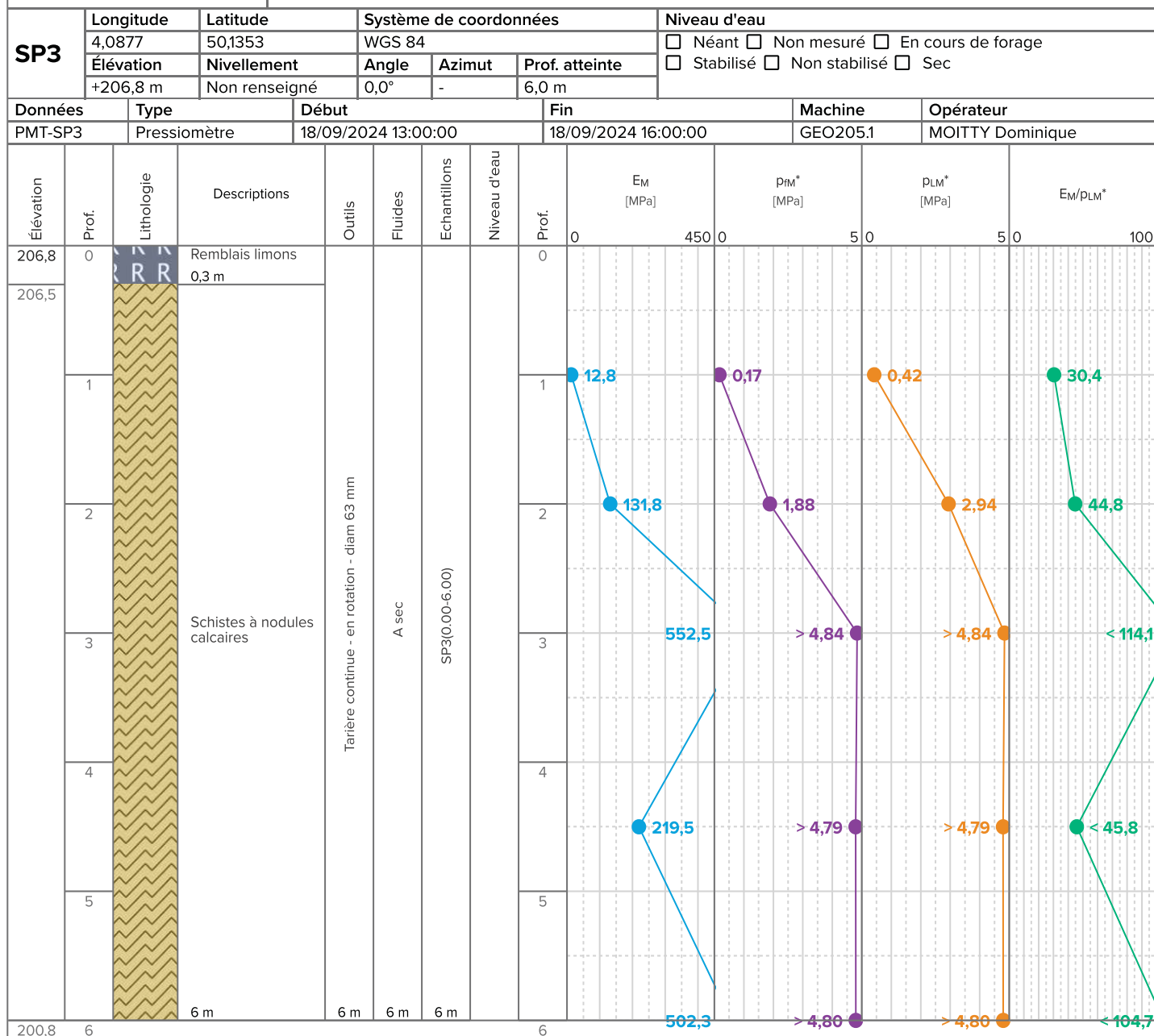







5. RESULTATS DES SONDAGES

soilcloud.tech



soilcloud.tech



			Réhabilitation et extension du Centre Hospitalier					(N° Projet: PR.59GT.24.0207) FELLERIES (59)			
R1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés		Niveau d'eau			
	4,0877	50,1355	WGS 84			Plurimétrique		<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage			
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements		<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec			
	+210,0 m	6,0 m	0,0°	-	Non renseigné	Mètre					
Début			Fin			Machine		Opérateur			
19/09/2024 08:30			19/09/2024 11:00			GEO205.1		MOITTY Dominique			
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions					Outils	Fluides	Echantillons	Niveau d'eau
210	0		Remblais (limons + schistes)					Tarière continue - en rotation - diam 89 mm	A sec	R1(0.00-6.00)	
	1		1,2 m								
208,8			Remblais (limons + schistes)								
		1,7 m									
208,3	2		Schistes à nodules calcaires								
	3										
	4										
	5										
		6 m					6 m	6 m	6 m		
204	6										
soilcloud.tech											



6. FOUILLES A LA PELLE

			Réhabilitation et extension du Centre Hospitalier					(N° Projet: PR.59GT.24.0207) FELLERIES (59)		
RF1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés		Niveau d'eau		
	4,0867	50,1352	WGS 84			Plurimétrique		<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage		
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements		<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	+210,4 m	1,5 m	0,0°	-	Non renseigné	Mètre				
Début			Fin			Machine		Opérateur		
Non renseigné			Non renseigné			-		Corentin FOUACHE		
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions							
210,3	0		Remblais terreux					0,1 m		
	1		Remblais limoneux et schisteux + morceaux de brique, ferrailles et carrelages							
	2							2,1 m		
208,3										
soilcloud.tech										

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
RF1	Autre	+210,4 m	1,5 m



RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
RF1	Autre	+210,4 m	1,5 m



Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	Corentin FOUACHE

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
RF2	Autre	+204,05 m	1,5 m



RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
RF2	Autre	+204,05 m	1,5 m



RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
RF2	Autre	+204,05 m	1,5 m



RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
RF2	Autre	+204,05 m	1,5 m



RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
RF2	Autre	+204,05 m	1,5 m





7. AGRESSIVITE DES SOLS

FONDASOL**Monsieur Nicolas Seigne**

Parc d'activités du Mélantois

Rue des Sorbiers

CS 20541

59262 SAINGHIN EN MELANTOIS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E183322

Version du : 15/10/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-215553-01

Date de réception technique : 02/10/2024

Première date de réception physique : 02/10/2024

Référence Dossier : N° Projet : PR.59GT.24.0207

Nom Projet : PR.59GT.24.0207

Nom Commande : PR.59GT.24.0207

Référence Commande : PO.59GT.24.0323

Coordinateur de Projets Clients : Clémence BARTHEL / ClemenceBARTHEL@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	RF1 0 à 2 m
002	Sol	(SOL)	RF2 0 à 0.8 m
003	Sol	(SOL)	R1 de 1.8 à 2.8

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E183322

Version du : 15/10/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-215553-01

Date de réception technique : 02/10/2024

Première date de réception physique : 02/10/2024

Référence Dossier : N° Projet : PR.59GT.24.0207

Nom Projet : PR.59GT.24.0207

Nom Commande : PR.59GT.24.0207

Référence Commande : PO.59GT.24.0323

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001	002	003
RF1 0 à 2 m	RF2 0 à 0.8 m	R1 de 1.8 à 2.8
SOL	SOL	SOL
20/09/2024	20/09/2024	01/10/2024
02/10/2024	02/10/2024	02/10/2024
12.3°C	12.3°C	12.3°C

Sous-traitance

EM00B : **Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton**

Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton	mg/kg	20500	1990	1940
Classe d'agressivité selon NF EN 206		XA3	< XA1	< XA1

EM005 : **Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY**

ml/kg M.S.	20	<20	<20
------------	----	-----	-----



Aurélie Schaeffer
Coordinatrice Projets Clients

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E183322

Version du : 15/10/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-215553-01

Date de réception technique : 02/10/2024

Première date de réception physique : 02/10/2024

Référence Dossier : N° Projet : PR.59GT.24.0207

Nom Projet : PR.59GT.24.0207

Nom Commande : PR.59GT.24.0207

Référence Commande : PO.59GT.24.0323

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

Annexe technique

Dossier N° :24E183322

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-215553-01

Emetteur : M. Nicolas Seignez

Commande EOL : 006-10514-1206169

Nom projet : N° Projet : PR.59GT.24.0207

Référence commande : PO.59GT.24.0323

PR.59GT.24.0207

Nom Commande : PR.59GT.24.0207

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
EM005	Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY	Titrimétrie - NF EN 16502	20		ml/kg M.S.	Prestation soustraite à Eurofins Analyses Des Matériaux Et Combustibles Fr
EM00B	Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton Classe d'agressivité selon NF EN 206	Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206	100		mg/kg	

Annexe de traçabilité des échantillons*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire***Dossier N° : 24E183322**

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-215553-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1206169

Nom projet : N° Projet : PR.59GT.24.0207

Référence commande : PO.59GT.24.0323

PR.59GT.24.0207

Nom Commande : PR.59GT.24.0207

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	RF1 0 à 2 m	20/09/2024 05:41:00	02/10/2024	02/10/2024	P09570737	Seau Lixi
002	RF2 0 à 0.8 m	20/09/2024 05:42:00	02/10/2024	02/10/2024	P09570738	Seau Lixi
003	R1 de 1.8 à 2.8	01/10/2024 05:45:00	02/10/2024	02/10/2024	P09547339	Seau Lixi

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS**
Département Environnement

5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-24-EM-015924-01 Version du : 15/10/2024

Page 1/2

Dossier N° : 24Q008165

Date de réception : 04/10/2024

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200149505

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
001	Sols	24E183322-001	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

ACCREDITATION
N° 1- 6313
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-24-EM-015924-01 Version du : 15/10/2024

Page 2/2

Dossier N° : 24Q008165

Date de réception : 04/10/2024

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200149505

N° Echantillon **24Q008165-001**

Référence : 24E183322-001

Date de prélèvement : 20/09/2024

Début d'analyse : 10/10/2024

Description échantillon : RF1 0 à 2 m -

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM005 : Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY Prestation réalisée sur le site de *	20	ml/kg M.S.	
Saverne COFRAC ESSAIS 1-6313 Titrimétrie - NF EN 16502			
EM00B : Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Prestation réalisée sur le site de			
Saverne COFRAC ESSAIS 1-6313 Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206			
Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton *	20500	mg/kg	
Classe d'agressivité selon NF EN 206 *	XA3		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

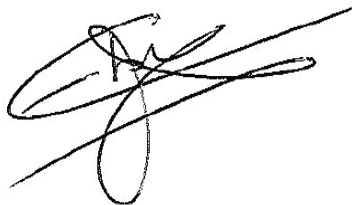
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Anne Eber

Technicienne de Laboratoire

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Materiaux@Eurofins.com

ACCREDITATION
N° 1- 6313
Portée disponible sur
www.cofrac.fr
ESSAIS

**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS**
Département Environnement

5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-24-EM-015925-01 Version du : 15/10/2024

Page 1/2

Dossier N° : 24Q008165

Date de réception : 04/10/2024

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200149505

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
002	Sols	24E183322-002	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

ACCREDITATION
N° 1- 6313
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-24-EM-015925-01 Version du : 15/10/2024

Page 2/2

Dossier N° : 24Q008165

Date de réception : 04/10/2024

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200149505

N° Echantillon **24Q008165-002**

Référence : 24E183322-002

Date de prélèvement : 20/09/2024

Début d'analyse : 10/10/2024

Description échantillon : RF2 0 à 0.8 m -

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM005 : Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY Prestation réalisée sur le site de *	<20	ml/kg M.S.	
Saverne COFRAC ESSAIS 1-6313 Titrimétrie - NF EN 16502			
EM00B : Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Prestation réalisée sur le site de			
Saverne COFRAC ESSAIS 1-6313 Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206			
Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton *	1990	mg/kg	
Classe d'agressivité selon NF EN 206 *	< XA1		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

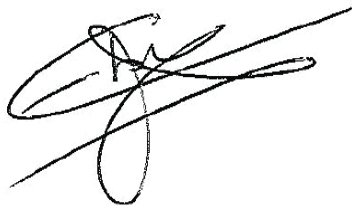
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Anne Eber

Technicienne de Laboratoire

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Materiaux@Eurofins.com

ACCREDITATION
N° 1- 6313
Portée disponible sur
www.cofrac.fr
ESSAIS

**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS**
Département Environnement

5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-24-EM-015926-01 Version du : 15/10/2024

Page 1/2

Dossier N° : 24Q008165

Date de réception : 04/10/2024

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200149505

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
003	Sols	24E183322-003	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

ACCREDITATION
N° 1- 6313
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-24-EM-015926-01 Version du : 15/10/2024

Page 2/2

Dossier N° : 24Q008165

Date de réception : 04/10/2024

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200149505

N° Echantillon **24Q008165-003**

Référence : 24E183322-003

Date de prélèvement : 01/10/2024

Début d'analyse : 10/10/2024

Description échantillon : R1 de 1.8 à 2.8 -

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM005 : Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY Prestation réalisée sur le site de *	<20	ml/kg M.S.	
Saverne COFRAC ESSAIS 1-6313 Titrimétrie - NF EN 16502			
EM00B : Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Prestation réalisée sur le site de			
Saverne COFRAC ESSAIS 1-6313 Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206			
Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton *	1940	mg/kg	
Classe d'agressivité selon NF EN 206 *	< XA1		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

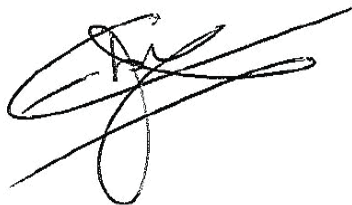
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Anne Eber

Technicienne de Laboratoire

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Materiaux@Eurofins.com

ACCREDITATION
N° 1- 6313
Portée disponible sur
www.cofrac.fr
ESSAIS



8. CLASSE SISMIQUE

RÉFÉRENCE : PR.59GT.24.0207
NOM DU CALCUL : Classe sismique
PROJET : PR.59GT.24.0207

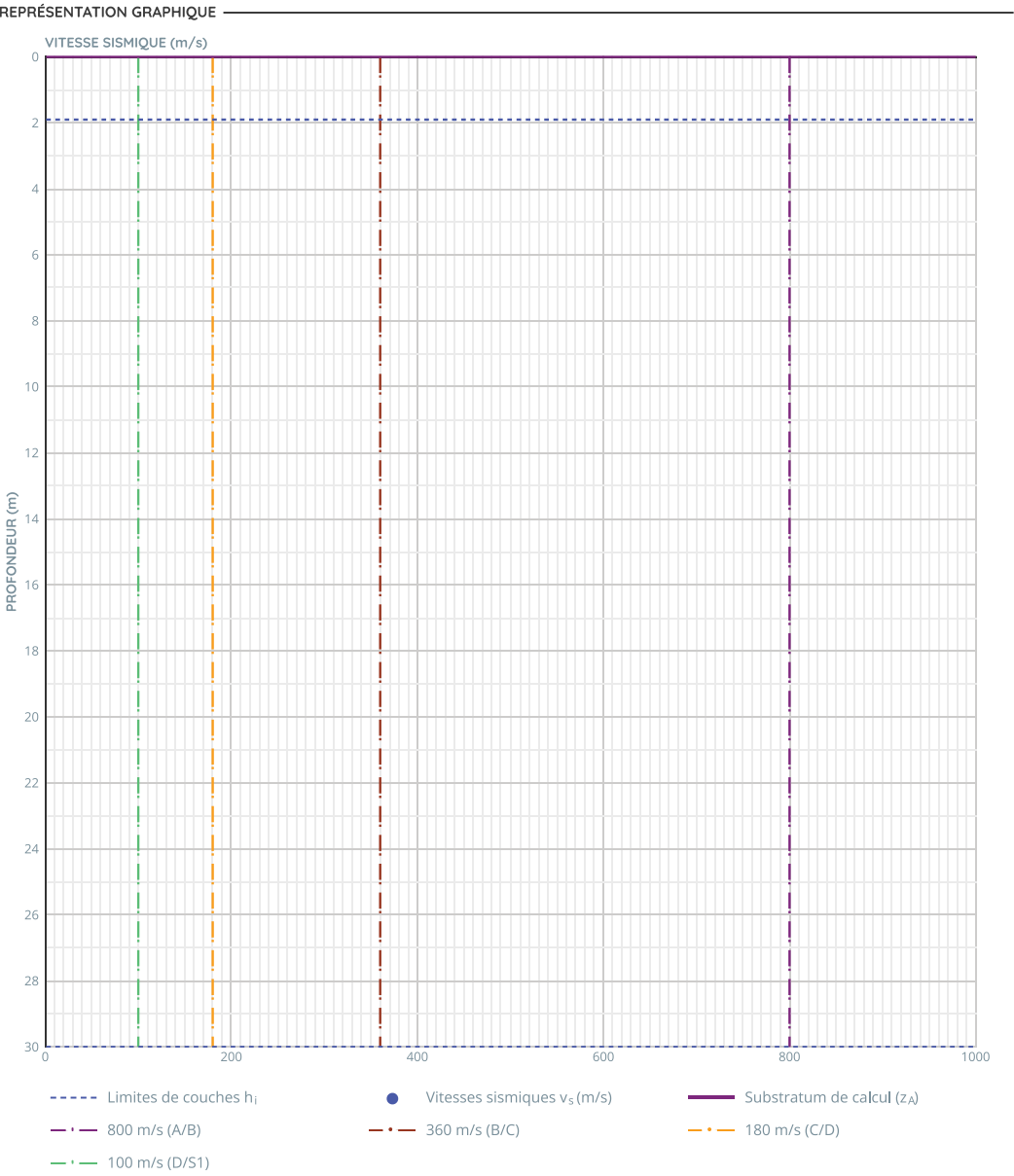
SONDAGE :
OUTIL : Classe Sol Sismique EC8 v1.2

DONNÉES

TYPE DE PROFIL 2 - Module pressiométrique (E_M) PROFONDEUR DU SUBSTRATUM (Z_A) CALCULÉE $Z_A = 0$ m

Couches de sol				RÉSULTATS DE 0M À 30M		
N°	COUCHE	Base Z_{inf} m	γ : Poids vol. kN/m^3	β $= G/F_M$	Épaisseur h_i m	Vitesse v_i m/s
1	Remblais ou assimilés	1.90	1.8	9	1.9	1200
2	Schistes	30.00	2.2	9	28.1	3202.6
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

PROFIL DE MESURES : E_M (MPa)			
N°	z m	E_M MPa	v_s estimée m/s
1	1.0	28.8	1200
2	2.0	120.3	2218.4
3	3.0	163.5	2586.2
4	4.5	393.8	4013.7
5	6.0	395.6	4022.9
6	7.5	340.2	3730.6
7	9.0	334.6	3699.8
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			



MOYENNE HARMONIQUE DES VITESSES SISMIQUES

V_{zA} = m/s de 0 m à la profondeur z_A
 $V_{s30, \text{calculée}}$ = 2896 m/s de 0 m à 30 m

RÉSULTAT

CLASSE DE SOL SISMIQUE	CARACTÉRISTIQUES
A	Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériaux moins résistants



www.groupefondasol.com

VOTRE AGENCE

Parc d'activités du Mélantois
50 rue des Sorbiers
CS 20541 – 59815 LESQUIN CEDEX

☎ 03.20.14.99.40
☎ 03.20.13.84.32
✉ lille@fondasol.fr