



REHABILITATION D'UN BATIMENT

106, rue André Coquillet
45200 Montargis



BASSIN DU LOING

ÉTABLISSEMENT PUBLIC D'AMÉNAGEMENT
ET DE GESTION DES EAUX

25, rue Jean Jaurès
45200 Montargis

Missions Géotechniques G5 et G2 AVP

Réf Semofi	Date	Phase	Type	Indice	Pièce
C26-22394	08/07/2026	G5/G2 AVP	RPT	A	01

Un point à améliorer ? Contactez-nous !

qualite@semofi-groupe.fr



Ind.	Date	Objet de l'édition/révision	Rédacteur	Superviseur	Approuvé par
A	08/07/2026	Première émission – Diffusion après contrôle interne	M. A. BRELET	M. L. LASOLLE Mme. C.GALLET	M. G. CASADO

GRILLE DE REVISION

PAGE	REVISION	A	B	C	D	PAGE	REVISION	A	B	C	D
	1	X				44					
	2	X				45					
	3	X				46					
	4	X				47					
	5	X				48					
	6	X				49					
	7	X				50					
	8	X				51					
	9	X				52					
	10	X				53					
	11	X				54					
	12	X				55					
	13	X				56					
	14	X				57					
	15	X				58					
	16	X				59					
	17	X				60					
	18	X				61					
	19	X				62					
	20	X				63					
	21	X				64					
	22	X				65					
	23	X				66					
	24	X				67					
	25	X				68					
	26	X				69					
	27	X				70					
	28					71					
	29					72					
	30					73					
	31					74					
	32					75					
	33										
	34					ANNEXE 1	X				
	35					ANNEXE 2	X				
	36					ANNEXE 3	X				
	37					ANNEXE 4	X				
	38					ANNEXE 5	X				
	39					ANNEXE 6					
	40					ANNEXE 7					
	41					ANNEXE 8					
	42					ANNEXE 9					
	43					ANNEXE 10					

RESUME SYNOPTIQUE

Référence Dossier	C26-22394
Référence Devis	P26-44355
Commande	Bon pour accord en date du 09/06/2026
Maître d'Ouvrage	EPAGE
Projet	Réhabilitation d'un bâtiment R+1 sur un niveau de sous-sol partiel
Type de mission	Etude Géotechnique de conception G2 AVP et Diagnostic Géotechnique G5
Autres missions associées	-
Adresse	106, rue André Coquillet, 45200 Montargis
Contexte particulier	Zone urbaine, pente
Conditions et risques géotechniques	
Géologie	Remblais, Calcaire du Gâtinais Sup., Calcaire du Gâtinais Inf.
Aléas géotechniques	Risque de Retrait/gonflement, remontée de nappe/infiltrations des caves, risque de karst.
Principes de construction	
Fondation	Réhabilitation : au vu des descentes de charges projetées qui nous ont été transmises, nous ne proposerons pas de reprise en sous-œuvre dans le cadre de ce projet. Dans le cas où les descentes de charges projetées évolueraient, il conviendra de revoir les conclusions du présent rapport.
Plancher bas	Dallage sur terre-plein
Soutènements	Sans objet
Recommandations	L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique est recommandé 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.
Ce résumé synoptique présente succinctement le contexte géotechnique du projet, les solutions préconisées et les principaux risques associés. Il convient de se référer impérativement au corps du rapport pour la conception du projet, le dimensionnement des ouvrages géotechniques et leur exécution.	

SOMMAIRE

1	GENERALITES	5
1.1	DEFINITION DE L'OPERATION	5
1.2	DOCUMENTS FOURNIS ET UTILISES	5
1.3	DEFINITION DU PROJET	6
1.3.1	<i>Description des ouvrages</i>	6
1.3.2	<i>Catégorie d'ouvrage</i>	9
2	ETUDE DE SITE (G1 ES)	10
2.1	CONTEXTE DE SITE	10
2.2	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	11
2.3	ALEAS NATURELS POTENTIELS AU DROIT DU SITE	13
2.3.1	<i>Risque de retrait-gonflement des argiles</i>	14
2.3.2	<i>Risque d'inondation par remontée de nappe</i>	15
2.3.3	<i>Risque de Karst</i>	16
3	INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	17
3.1	PROGRAMME D'INVESTIGATIONS	17
3.1.1	<i>Investigations in-situ</i>	17
3.2	RESULTATS DES INVESTIGATIONS	17
3.2.1	<i>Facies et description lithologique</i>	17
3.2.2	<i>Paramètres géomécaniques</i>	18
3.2.3	<i>Reconnaissance des fondations (Diagnostic Géotechnique G5)</i>	19
4	DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)	22
4.1	ANALYSE DES ALEAS GEOTECHNIQUES ET DE LA ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG)	22
4.2	ETAT DE L'EXISTANT	23
4.3	MODELE GEOTECHNIQUE DE CALCUL	24
4.4	CAPACITE PORTANTE DU SOL DE FONDATION	24
4.5	CHARGES REPRISE PAR LES FONDATIONS SUR LA BASE D'HYPOTHESE	24
4.6	ESTIMATION DES TASSEMENTS DE SECONDE GENERATION	25
4.7	CONCLUSION	26
4.8	INCERTITUDES GEOTECHNIQUES RESIDUELLES	27

1 GENERALITES

1.1 Définition de l'opération

Cette mission constitue une étude géotechnique préalable **G1 Phases ES et PGC** et de conception **G2 phase AVP** et Diagnostic géotechnique **G5** au sens de la norme NF 94-500 (Missions Géotechniques Type - Révision novembre 2013 présentées en ANNEXE).

Nota : Une ébauche dimensionnelle est établie à partir des résultats de la phase AVP d'une étude géotechnique de conception (G2). Elle donne des ordres de grandeur des caractéristiques dimensionnelles envisageables, ainsi qu'un premier aperçu des sujétions géotechniques d'exécution. Elle ne permet pas le dimensionnement d'un projet.

1.2 Documents fournis et utilisés

Dans le cadre de l'étude, les documents suivants ont été fournis :

Suivi	Référence	Auteur	Date	Information
[1]	26-04-Rapport 260203	BSI	02/2026	Diagnostic Solidité
[2]	260529 PRO-DCE	ARTIBAL	05/2026	Dossier graphique des existants et projet
[3]	DCE STR MONTARGIS	BIM Structure	05/2026	Plan de démolition et coffrage
[4]	Demande sondages géotechniques	ARTIBAL	05/2026	Cahier des charges des sondages géotechnique
[5]	Mail du 03/07/2026	BIM Structure	07/2026	Descentes de charges existant et projets des File A ; B et Centrale

Tableau 1 : Documents fournis dans le cadre de l'étude

En complément, les documents suivants ont été utilisés pour mener à bien cette étude :

Suivi	Référence	Auteur	Information
[a]	Carte géologique de Montargis n°365	BRGM	Informations relatives au contexte géologique au 1/50000
[b]	Dossier d'information communal sur les risques majeurs de Montargis	Ville de Montargis	Informations relatives aux risques majeurs sur la commune de Montargis
[c]	Programme d'Actions de Prévention des Inondations du bassin du Loing	Ville de Montargis	Informations relatives au Programme d'Actions de Prévention des Inondations
[d]	Atlas des zones inondées – Vallée du Loing « Agglomération Montargoise et LOING aval »	DDT du Loiret / SLRT-PRC	Informations relatives aux zones inondées par classes de hauteurs d'eau

Tableau 2 : Documents utilisés pour l'étude

1.3 Définition du projet

1.3.1 Description des ouvrages

Le projet prévoit la réhabilitation du bâtiment n°10 de la Caserne Gudin à Montargis (45). Le bâtiment existant est un ancien bâtiment de la gendarmerie abandonné dans les années 2010 et de type R+1+combles sur un niveau de sous-sol partiel datant du 19ème siècle. Il comporte également une surélévation datant du milieu du 20ème siècle. D'un point de vue structural, celui-ci est constitué en pierre de moellons et briques avec des planchers poutrelles métalliques et des planchers hourdis briques. Par ailleurs, le plancher haut du sous-sol est en voute de pierre.

Il occupe la parcelle cadastrale n°131 de la section AP. Le projet sera réalisé sur une parcelle d'une superficie de l'ordre de 500 m².

Ce bâtiment et ces locaux seront réaménagés en vue d'un changement d'affectation. Il est notamment prévu la création d'ouvertures de baies au sein des murs existants, et la création éventuelle d'ascenseurs et d'escaliers.

A ce stade, les niveaux bas du projet définis sur les plans transmis dans le cadre du dossier graphique [2] sont les suivants :

- Niveau du TN : compris entre 97,9 mNGF (côté rue) et 96,47 mNGF (côté Caserne),
- Plancher bas rez-de-chaussée : 97,67 mNGF,
- Plancher bas du sous-sol : 95,50 mNGF, soit un niveau enterré de 2,17 m de profondeur par rapport au RDC.

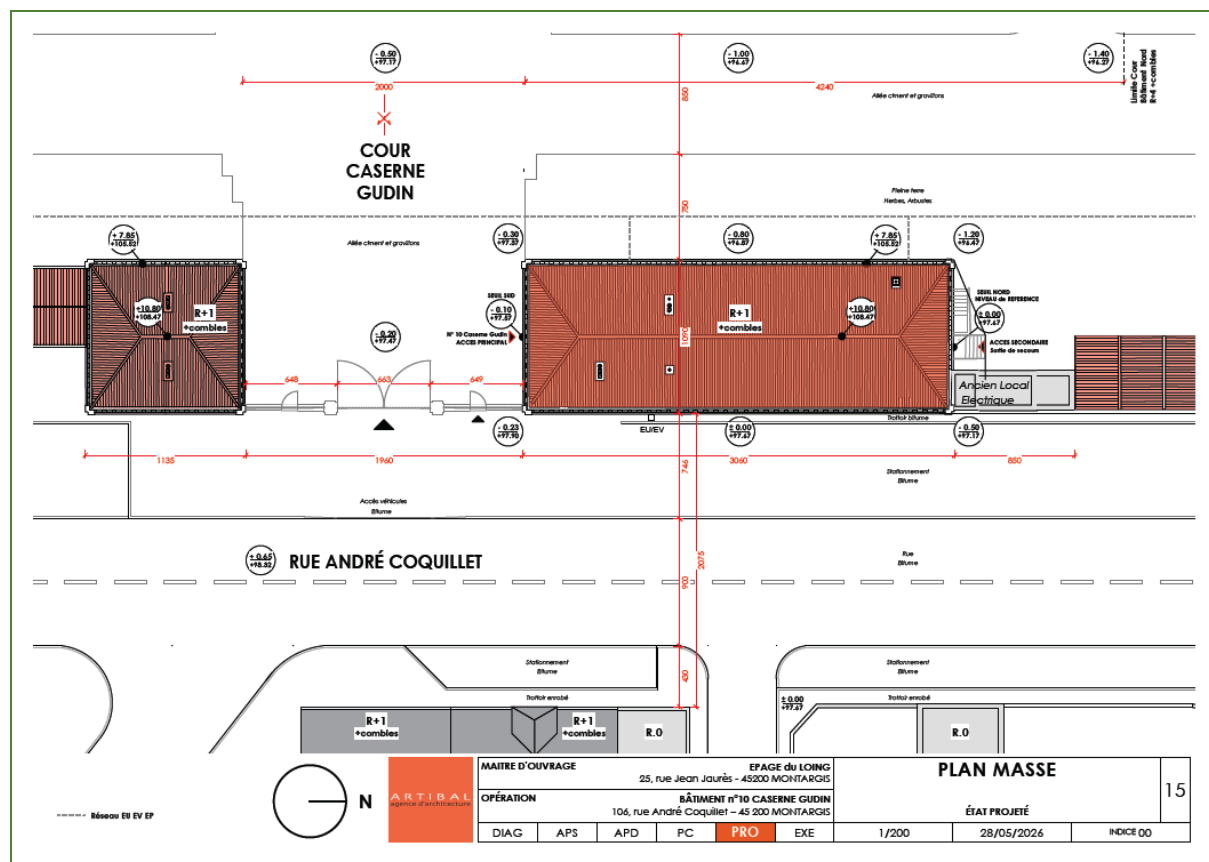


Figure 1 : Extrait du plan de masse du projet [2]

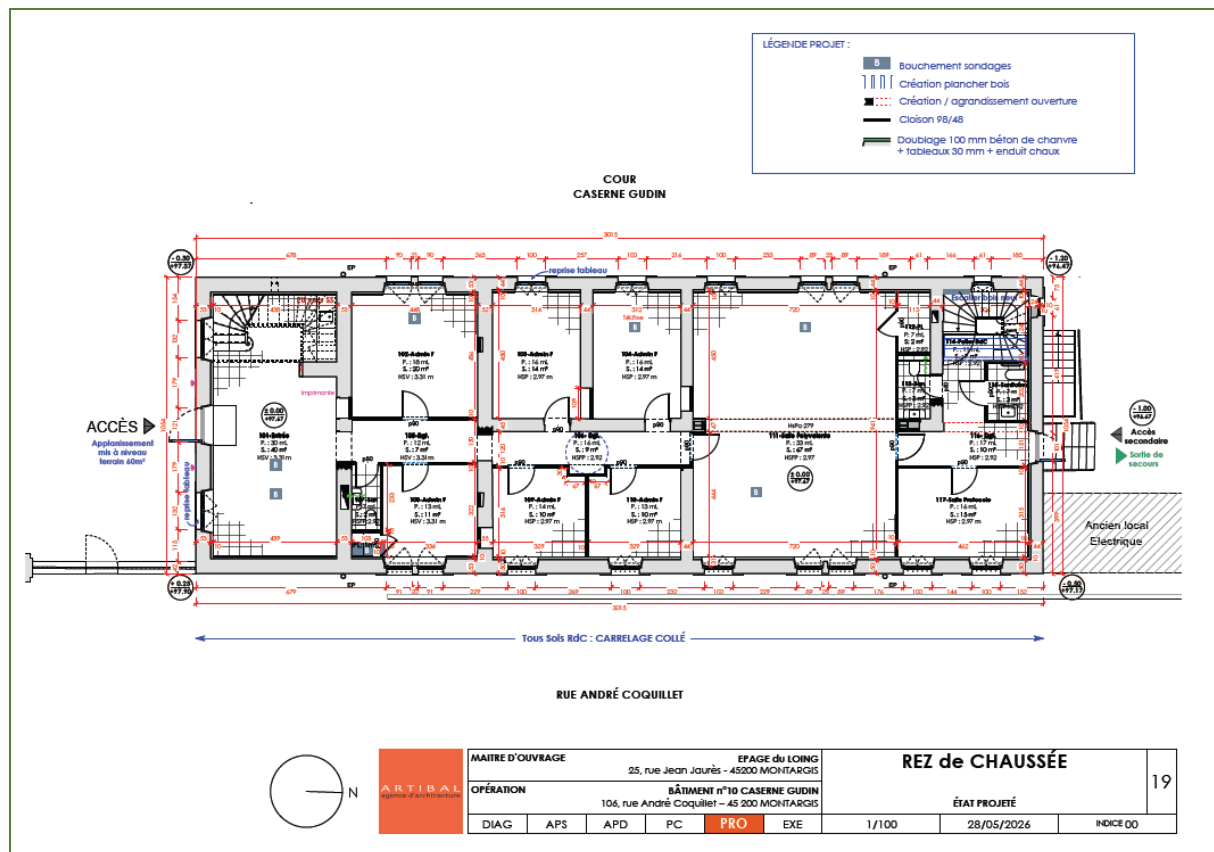


Figure 2 : Extrait du plan de RDC du projet [2]

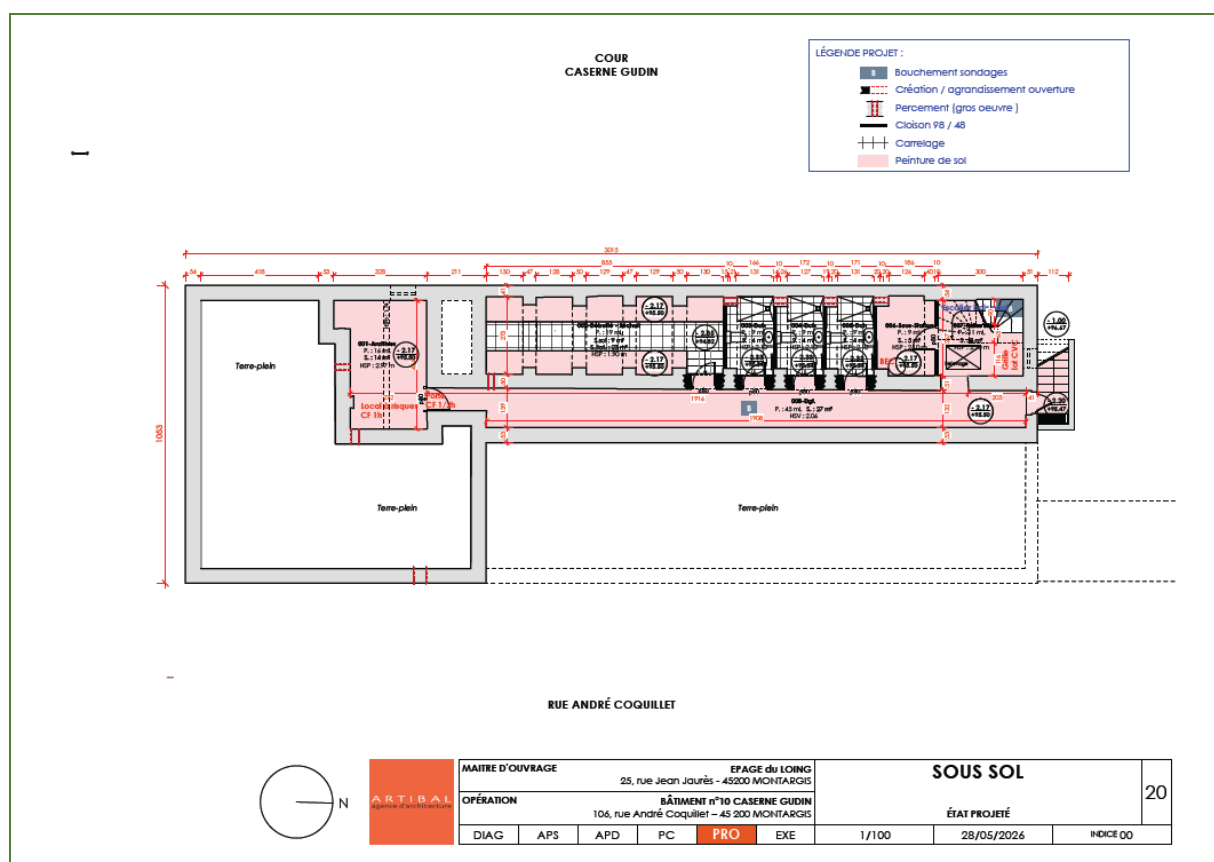


Figure 3 : Extrait du plan de Sous-sol du projet [2]

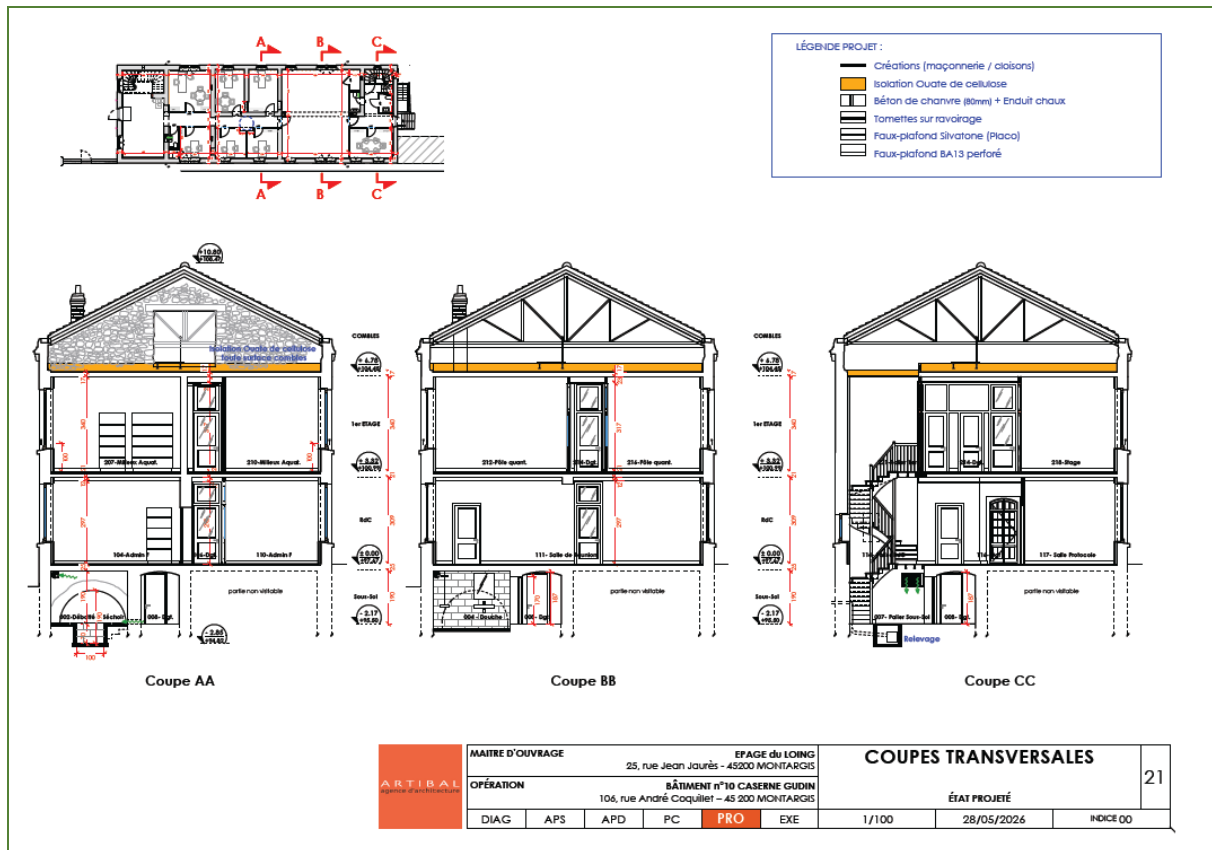


Figure 4 : Coupe transversales du projet [2]

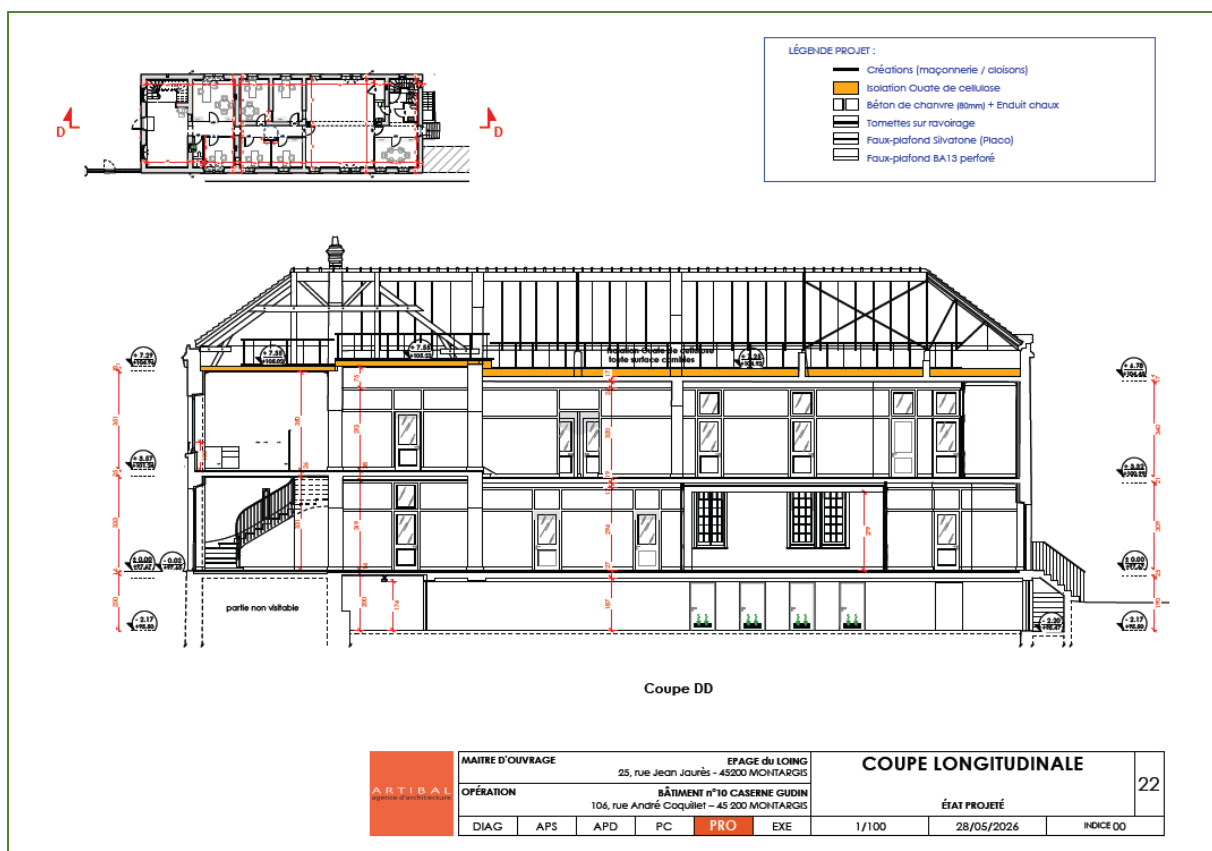


Figure 5 : Coupe longitudinale du projet [2]

1.3.2 Catégorie d'ouvrage

A défaut d'indication du Maître d'Ouvrage, nous proposons de retenir (en référence à la norme NF EN 1997-1 et son annexe nationale) :

- Une classe de conséquences CC2,
- Un ouvrage de catégorie géotechnique 2,
- Un ouvrage de durée d'utilisation de projet 4 (50 ans, structures courantes de génie civil et de bâtiments).

2 ETUDE DE SITE (G1 ES)

2.1 Contexte de site

Le site d'étude se trouve sur la commune de Montargis (45), au niveau du bâtiment n°10 de la Caserne Gudin, au niveau du n°106 de la rue André Coquillet de la parcelle n°131 section-AP.

Le site se positionne à environ 275 m à l'Est du ruisseau du Vernisson situé au droit du parc Bel-Air, à 200 m à l'Ouest du canal de Briare et à environ 450 m à l'Ouest du Loing.

La topographie du site est relativement plane mais s'inscrit dans un contexte de légère pente descendante vers l'Ouest ; elle se situe entre les altimétries de 97,5 et 96,5 mNGF.

Le site est actuellement occupé par le bâtiment n°10 de la Caserne Gudin.



Figure 6 : Localisation de l'ouvrage étudié sur une photographie de l'environnement lointain [2]

Par ailleurs, le projet sera mitoyen à un ancien local électrique en façade Nord du bâtiment. Les réponses des concessionnaires (DICT) indiquent l'existence de plusieurs réseaux dans l'environnement proche du site :

- Cette liste non exhaustive a été établie à partir de la D.I.C.T. (Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux) ; elle ne tient pas compte des réseaux privatifs. Une attention particulière devra être portée sur la présence de l'ensemble des réseaux au droit du site et notamment lors de la réalisation des travaux.

Le site d'étude se trouve en contexte général de plateau incisé de part et d'autre par les cours d'eau du Puiseaux et du Vernisson à l'Ouest au droit du parc de Bel-Air, et par le Canal de Briare et le Loing à L'Est du site. D'après la carte géologique du secteur [a], le contexte géologique est caractérisé par les formations suivantes :

- Page | 11

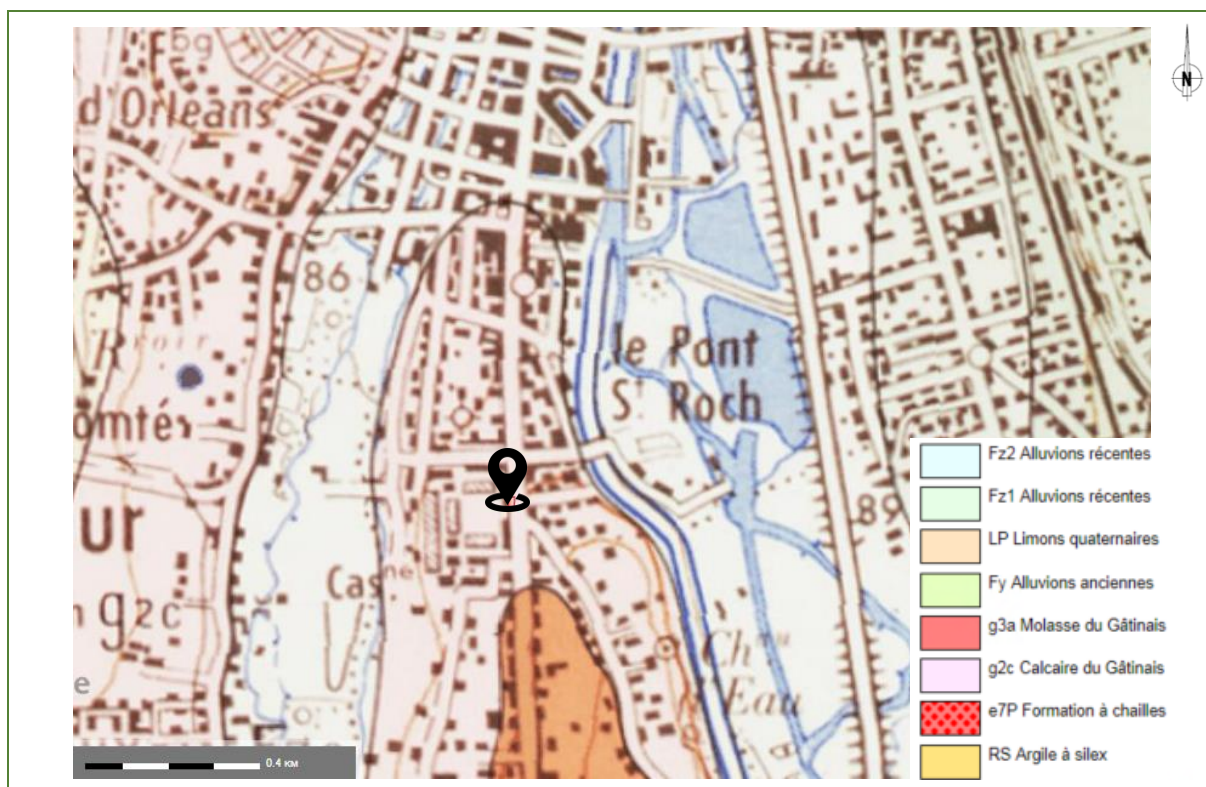


Figure 8 : Extrait de la carte géologique du secteur [a]

Le contexte hydrogéologique est caractérisé par les niveaux aquifères suivants :

- Circulations superficielles contenues au sein des remblais,
- Circulations de versant conditionnées par les niveaux imperméables des horizons à tendance argileuse. Ces circulations suivent, en principe, le sens de la pente,
- Nappe de la Craie.

D'après la carte des isopièzes de la nappe de la Craie réalisée par le BRGM en 2011 et consultable sur le site de SIGES, le niveau de la nappe se trouve entre les côtes isopièzes de 85 et 90 NGF, soit environ 7,0 à 12 m/TN.

Nota : compte-tenu du contexte géologique du site et de la proximité avec Le Loing, il est très probable que la nappe de la craie soit en communication hydraulique avec la nappe alluviale.

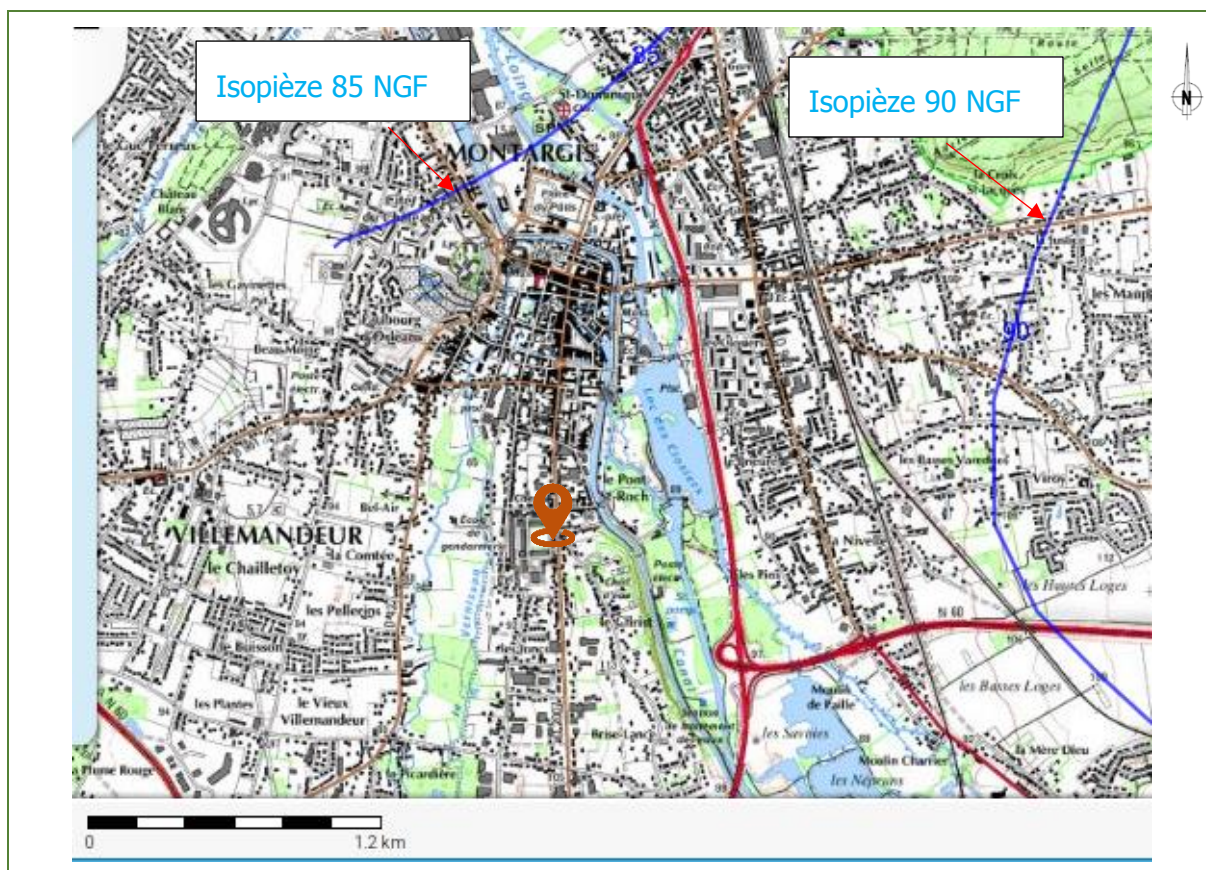


Figure 9 : Extrait de la carte piézométrique de la nappe de la Craie (source SIGES)

2.3 Aléas naturels potentiels au droit du site

L'ensemble des aléas géotechniques potentiellement présents sur site est présenté dans le Tableau suivant :

Risque	Type d'aléas	Etat	Commentaires
Cavités	Carrières souterraines	Non concerné	Hors zone de carrière
	Carrières à ciel ouvert	Non concerné	
	Cavité naturelle (karst)	Concerné	Risques de cavités souterraines naturelles d'origine karstique développées dans les calcaires lacustres du Gâtinais existant sur la commune.
Mouvement de terrain	Glissement, chute, éboulement, effondrement, coulée, érosion	Non concerné	Commune concerné : 2 arrêtés de mouvement de terrain en 1999 et 2018
	Retrait-gonflement des argiles	Aléa fort	-
Aléa sismique	Séisme	Très faible	Zone de sismicité 1 ($A_{gr} = 0,4 \text{ m/s}^2$)
Inondations	Inondations par remontée de nappe	Concerné	Site potentiellement sujet aux inondations de cave

Risque	Type d'aléas	Etat	Commentaires
	Inondations par crue	Non Concerné	Commune concerné par l'aléa, 3 arrêts pour inondation et/ou coulée de boue entre 1993 et 2016
Ressource en eau	Zone humide	Site non concerné	Classe C : Manque d'information ou faible probabilité de milieu humide
Radioactivité	Risque Radon	Très faible	Potentiel de catégorie 1 au sens du zonage de l'IRSN
Pyrotechnique	Risque pyrotechnique	Risque Fort	De 11 à 20 bombardements recensés sur la commune

Tableau 3 : Synthèse des aléas géotechniques

2.3.1 Risque de retrait-gonflement des argiles

Le site se positionne au droit d'une zone **d'aléa fort** vis-à-vis du phénomène de retrait gonflement d'après la cartographie du BRGM compte-tenu de la présence des Remblais et des potentiels horizons argileux dans les Calcaires du Gâtinais.

Ces phénomènes sont connus dans les sols argileux, sensibles aux variations hydriques. En effet, en période de sécheresse, les argiles perdent leur état de saturation intrinsèque par évaporation de l'eau qu'elles contiennent. Il en résulte alors un phénomène de retrait se traduisant par une diminution du volume de l'argile et entraînant un tassement (diminution verticale du volume). Lorsque le terrain est réhydraté, l'eau pénètre dans les fissures de l'argile qui tend de nouveau vers son volume à l'état saturé se traduisant par un gonflement. C'est le phénomène de retrait gonflement des argiles induisant des désordres de type fissures par exemple.

Au droit du site les formations attendues (Calcaire du Gâtinais) ne sont pas connues pour être constituées d'une fraction argileuse importante. Au vu du contexte général du site et du projet, cet aléa pourra être revu à la baisse dans le cadre de ce projet.

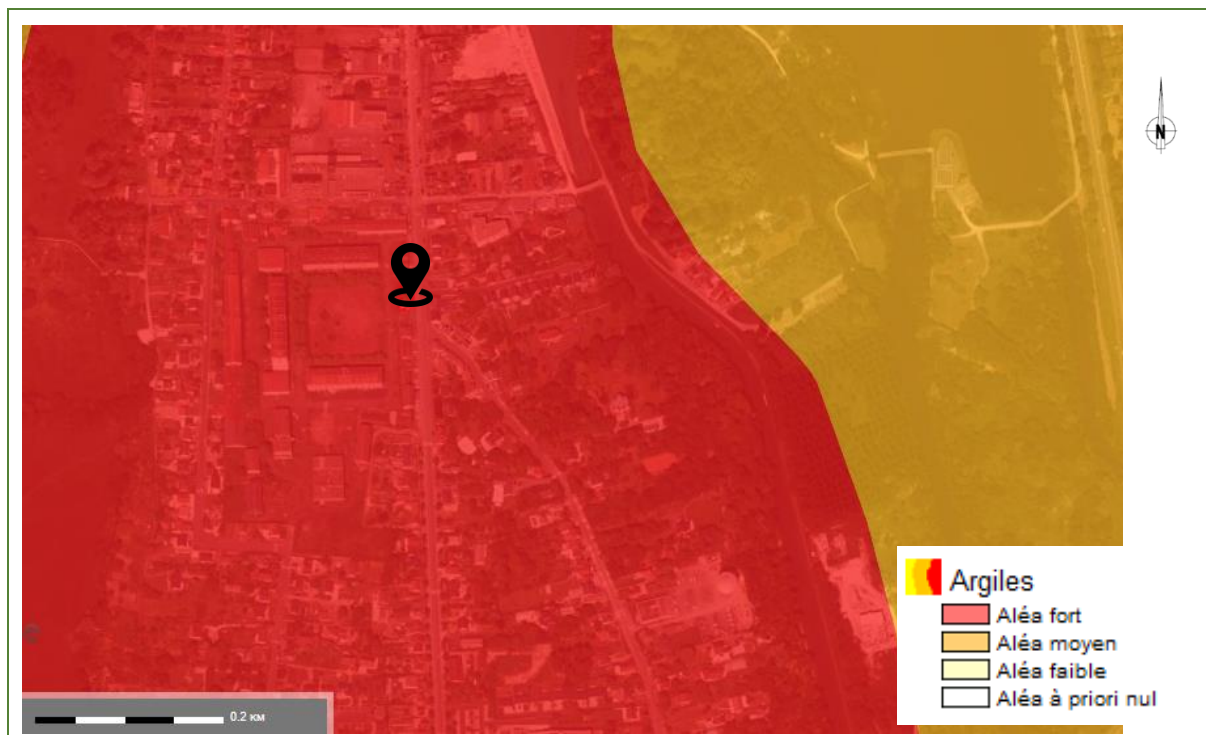


Figure 10 : Carte du risque retrait-gonflement des argiles (source : infoterre)

2.3.2 Risque d'inondation par remontée de nappe

Le site d'étude se place au droit d'une zone vulnérable à la remontée du niveau de la nappe compte-tenu de sa proximité avec Le Loing et ses affluents. Dans le secteur, la nappe générale peut-être attendue à une profondeur supérieure à 5 m/TN; en première approche cet aléa n'aura pas d'impact direct sur le projet.

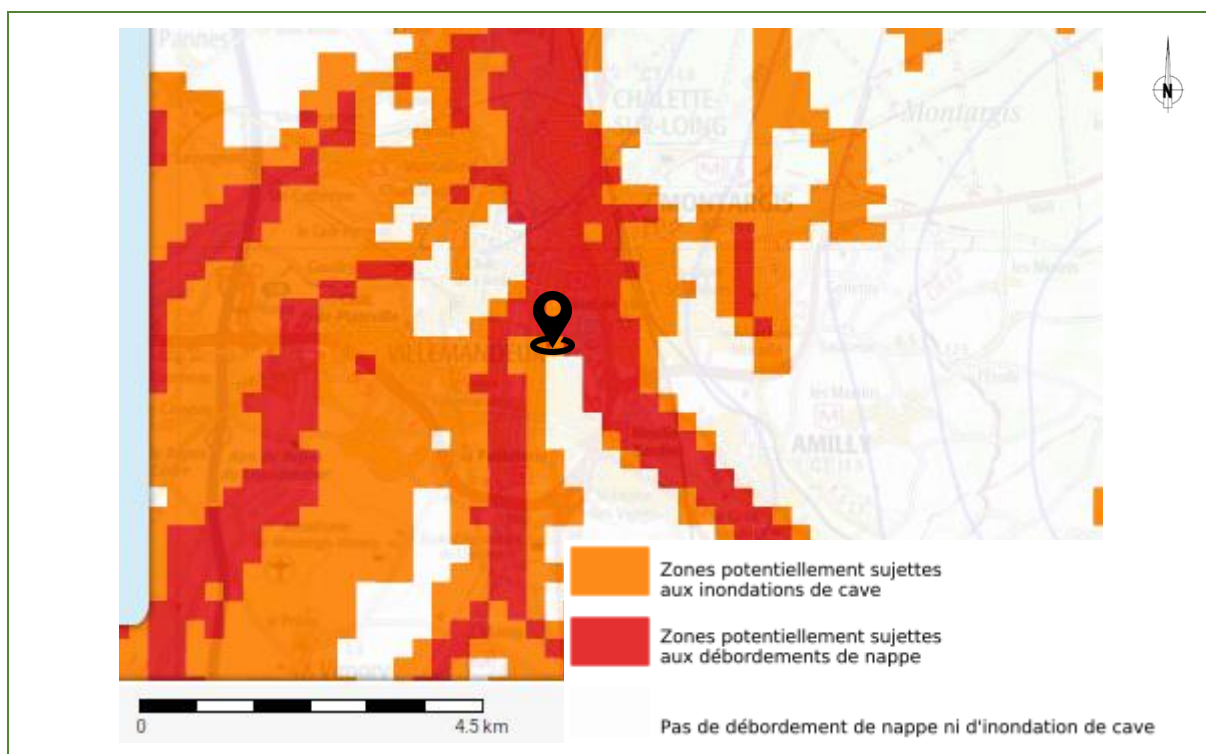


Figure 11 : Extrait de la carte des zones sensible aux remontées de nappes (source : Sigis)

Cette carte est basée sur des données générales, les valeurs locales peuvent varier.

2.3.3 Risque de Karst

D'après la cartographie de la susceptibilité d'effondrement de cavités karstiques en région Centre – Val de Loire établis par le BRGM, le niveau de susceptibilité d'effondrement d'origine karstique à Montargis est compris entre moyen à très fort. Il est à noter que quelques dolines sont recensées dans les communes autour et à Montargis. Cependant il n'est pas fait mention d'effondrements dans les environs du site d'étude.

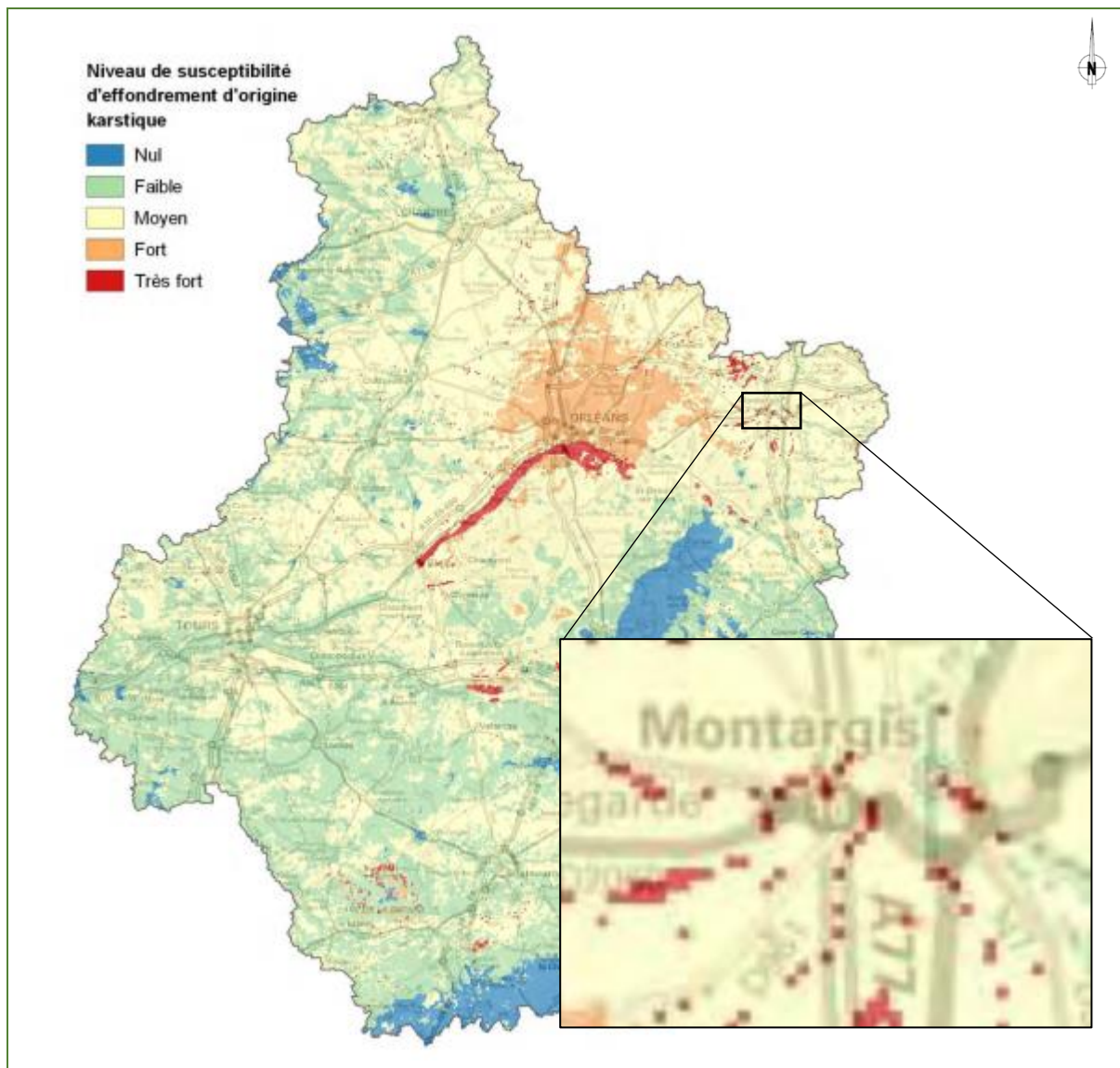


Figure 12 : Extrait de la carte de susceptibilité d'effondrement d'origine karstique du centre val de Loire (source : BRGM)

3 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

3.1 Programme d'investigations

3.1.1 Investigations in-situ

Les investigations géotechniques se sont déroulées le 22 juin 2026. Elles ont été effectuées conformément au programme de notre offre commerciale :

Sondage	Type	Prof. (m/TN)	Z (mNGF)	Nb. Essais	Commentaire
SP1	Sondage pressiométrique	10,0	97,37	7 essais	depuis l'extérieur du bâtiment
SP2		10,0	96,47	7 essais	
PD1	Sondage pénétromètre dynamique manuel	3,0 m ou refus	95,50	-	depuis le SS
PD2			95,50	-	
Dyn1	Essais à la plaque légère	-	Sondage non réalisable*		depuis le RDC
Dyn2		-			

Tableau 4 : Programme d'investigations géotechniques

** : les sondages à la dynaplaque prévus sous le plancher bois du RDC non pas été réalisés du fait de la présence du dallage en terre-plein directement sous le plancher bois. Dans le cas où la couche de forme du dallage est observée après démontage du parquet bois, les essais pourront être programmés.*

Les sondages pressiométriques ont été réalisés depuis le niveau du terrain naturel au moment de nos investigations, les profondeurs sont données par rapport à ce référentiel (en m/TN).

Les essais au pénétromètre manuel ont été réalisés depuis le niveau bas du sous-sol. Les profondeurs sont données par rapport à ce référentiel (en m/SS).

Un schéma d'implantation des sondages est fourni en ANNEXE 2.

Nota : Les niveaux altimétriques des sondages sont extrapolés des plans existant et projet [2] remis dans le cadre de l'étude.

Dans le cadre du rapport de diagnostic solidité [2] des investigations visuelles et instrumentées ont été menées et sont présentées dans ce diagnostic.

3.2 Résultats des investigations

Préambule : Les paragraphes ci-dessous ont pour but d'établir une synthèse de l'ensemble des résultats des investigations. Les valeurs géomécaniques déduites ne constituent pas les valeurs caractéristiques à retenir dans le cadre de l'ébauche dimensionnelle des ouvrages géotechniques.

3.2.1 Facies et description lithologique

Les investigations géotechniques réalisées dans le cadre du projet ont permis de caractériser les formations géologiques, dont la succession lithologique, de haut en bas, est la suivante :

- **Remblais** constitués de la structure de chaussée, de sables, sables limoneux ou limons gris-marron à noirâtres et contenant des matériaux d'origine anthropique divers (briques, bétons, etc.). Les remblais peuvent présenter des variations importantes d'épaisseur et de nature de par leur origine.
- **Calcaires du Gâtinais supérieur** constitués de sables marneux à argilo-marneux, de calcaires de couleur beige. Cet horizon constitue la partie altérée du calcaire lacustre du Gâtinais. Cet horizon a été reconnu au droit du sol d'assise du niveau de sous-sol jusque vers 5,3 m/TN au droit de nos sondage pressiométrique.
- **Calcaires du Gâtinais inférieur** constitués de marne calcaire beige blanchâtre et de calcaire lacustre marneux blanc. Cet horizon a été reconnu jusqu'à la base de nos sondages pressiométrique soit 10,0 m/TN.

Nota : la description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. Seul le mode de forage par carottage permet une reconnaissance précise des interfaces.

Le Tableau suivant récapitule les profondeurs de la base des formations rencontrées au droit des sondages réalisés dans le cadre de cette campagne.

Couche	SP1		SP2		PD1		PD2	
	m/TN	NGF	m/TN	NGF	m/TN	NGF	m/TN	NGF
TN	0,0	97,37	0,0	96,47	0,0	95,50	0,0	95,50
Remblais	1,3	96,07	1,2	95,27	-	-	-	-
Calcaire du Gâtinais Sup	5,3	94,77	5,3	94,07	0,1	95,40	0,1	95,40
Calcaire du Gâtinais Inf	10,0*	93,47*	10,0*	92,87*	Refus à 0,1 m/SS			

Tableau 5 : Profondeurs des sols de formations rencontrées

Remarque : Des variations latérales d'horizon restent possibles entre les points de sondages compte-tenu de leur caractère ponctuel.

Nota : Les coupes de sondages sont présentées en ANNEXE.

3.2.2 Paramètres géomécaniques

Les sondages pressiométriques réalisés permettent de caractériser mécaniquement les formations identifiées précédemment.

Horizon	Nb d'essai	Pression fluage Pf* (MPa)			Pression limite Pl* (MPa)			Module pressiométrique Em (MPa)		
		Min	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy
Remblais	2	0,19	0,33	0,25	0,49	0,51	0,50	2,1	4,9	2,9
Calcaire du Gâtinais Sup	6	0,53	1,28	0,79	1,10	1,83	1,48	7,1	14,2	10,5
Calcaire du Gâtinais Inf	6	2,32	2,92	2,76	2,92	3,63	3,37	20,0	67,8	36,0

Tableau 6 : Résultats des sondages pressiométriques

Nota : les valeurs moyennes des Pf^* et Pl^* correspondent à des moyennes géométriques et celles des E_m à des moyennes harmoniques.

Remarque : les sondages pénétrométriques n'ont pas permis d'obtenir de valeurs Q_d . En effet le refus a été atteint directement au droit du sous-sol.

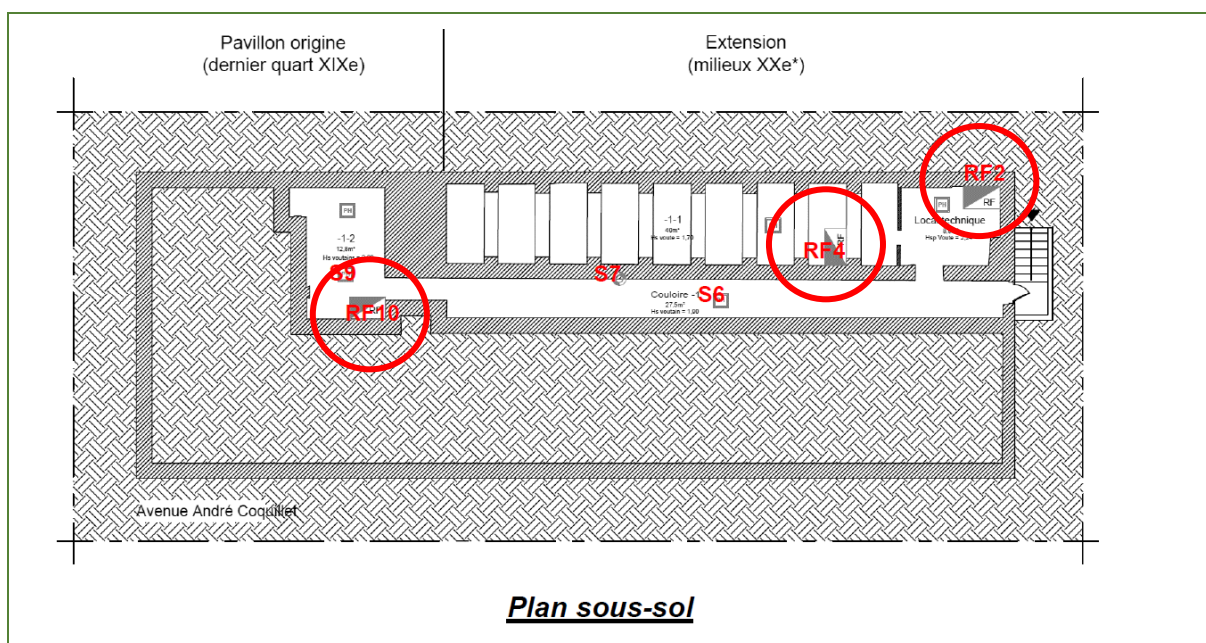
Ces valeurs caractérisent des terrains :

- Faiblement consistants pour les **Remblais**,
- Résistants pour les **Calcaires du Gâtinais Supérieur**,
- Compacts pour les **Calcaires du Gâtinais Inférieur**.

3.2.3 Reconnaissance des fondations (Diagnostic Géotechnique G5)

3.2.3.1 Existants

Des reconnaissances des fondations existantes ont été menée dans le cadre du diagnostic de solidité et du rapport transmis [1]. Elles permettent de caractériser l'assise et la géométrie des fondations susceptibles d'être rechargées dans le cadre des travaux de réhabilitation.



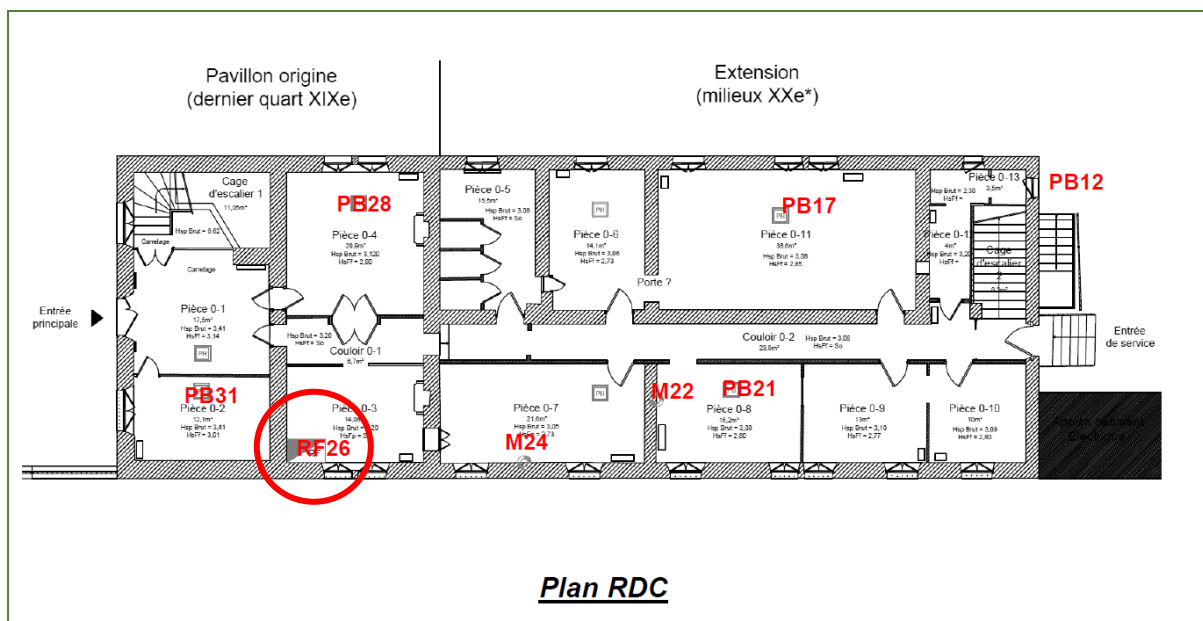


Figure 13 : Localisation des reconnaissances de fondations menée dans le cadre de [1]

Les principales caractéristiques des fondations existantes reconnues sont détaillées dans le tableau suivant :

Fouille	Localisation	Type de fondation	Largeur du voile	Prof. d'ancrage (m)	Nature terrain d'assise
RF2	Depuis le sous-sol	Prolongement du mur en moellons sur dallage sur terre-plein de 20 cm d'épaisseur	50	-0,60 m/SS	Sable calcaire (Calcaire du Gâtinais Sup)
RF4				-0,40 m/SS	
RF10				-0,35 m/SS	
RF26	Depuis le RDC	Prolongement du mur en moellons sur dallage sur terre-plein de 8cm d'épaisseur	50	-0,37 m/RDC	Calcaire et gravillon (Couche de forme) sur 20cm d'épaisseur Ancrer en pleine terre dans les Calcaires du Gâtinais Sup

Tableau 7 : Reconnaissances des fondations existantes

Nota : l'implantation des fouilles est présentée dans le rapport de Diagnostic Solidité [1]. Les largeurs ont été établis sur la base des plan structure transmis [2].

Il apparait que les fondations reconnues au sous-sol (RF2, RF4 et RF10) mettent en évidence des fondations par prolongement de murs en moellons ancré dans l'horizon des Calcaires du Gâtinais supérieur, entre 30 et 40 cm sous le dallage du sous-sol, soit un ancrage vers 95,2 à 95,1 mNGF.

Au droit de RF26 il a été reconnu une fondation par prolongement de mur en moellons ancrée de 37cm sous l'arase du dallage du RDC, dans les Calcaires du Gâtinais Sup, soit vers 97,37 mNGF. Par rapport au TN au droit de cette fouille l'ancrage est donc de l'ordre de 40 cm, ce qui ne respecte pas les prescriptions de profondeur d'ancrage de garde hors gel dans le secteur à savoir 60 cm d'ancrage minimum.

Il a ainsi été constaté que l'ensemble des fondations de l'ouvrage (RdC et sous-sol) est ancré au sein du Calcaire du Gâtinais supérieur. Du fait de la géométrie de l'ouvrage (sous-sol

partielle), il apparaît que la règle de mitoyenneté n'est pas respectée entre les fondations de la partie en RdC et celles de la partie en sous-sol.

Les fiches de reconnaissance issue du Diagnostic Solidité sont rappelées en ANNEXE.

4 DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

4.1 Analyse des aléas géotechniques et de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

L'étude de site ainsi que les investigations géotechniques ont permis d'identifier un certain nombre de contraintes déterminantes dans le choix des méthodes d'exécution :

- La présence de terrains faiblement compacts (Remblais) reconnus sur des épaisseurs de 1,2 à 1,3 m par rapport au terrain naturel. L'horizon des remblais peut présenter des surépaisseurs locales et brutales non mises en évidence par nos sondages ponctuels du fait des éventuels aménagements antérieurs du site ainsi que du contexte de légère pente au droit du site. Ils peuvent également renfermer des blocs ou niveaux indurés de toutes dimensions ainsi que des passages plus décomprimés,
- La présence de potentielle blocs et bancs de calcaires indurés au sein de la formation des Calcaires du Gâtinais, pouvant générer des hors profils lors d'éventuels travaux de terrassements et des refus lors d'éventuels forage de fondations spéciales,
- La présence de niveaux altérés et moins compacts présents en tête du calcaire du Gâtinais (partie supérieure de l'horizon rencontrée au droit de nos sondages).
- La potentielle présence de la nappe à une profondeur de l'ordre de 5m/TN,
- La potentielle présence de circulations de pentes et d'accumulations d'eau conditionnées par la pluviométrie. Elles sont susceptibles de se développer au sein des terrains de couverture, à la faveur des passages les plus perméables et au niveau des interfaces. Des niveaux d'eau peuvent donc être rencontrés à toutes profondeurs,
- Le contexte de légère pente du site avec une différence d'altimétrie d'environ 1 m entre le Nord et le Sud de l'ouvrage. Le projet devra tenir compte de poussées latérales dissymétriques en cas d'approfondissement des existants,
- La présence de mitoyens (ancien local électrique) dont l'assise des fondations, n'a pas été reconnue à ce stade. Dans le cas de variations de charges projetées importantes, des reconnaissances de fondations des mitoyens seront nécessaires dans la conception du projet (adaptation du système de fondation et des principes de soutènements et terrassements),
- L'ancrage des fondations à des profondeurs variables (RDC / niveau de SS) ne respectant pas les règles de mitoyennetés entre fondations et/ou la garde hors gel (RF26),
- La présence de réseaux enterrés au droit et en limite de la parcelle qui devront être pris en compte dans la conception de l'ouvrage (profondeur, implantation et calepinage des fondations, etc.).

L'analyse ci-dessus permet d'établir un plan de la Zone d'Influence Géotechnique.

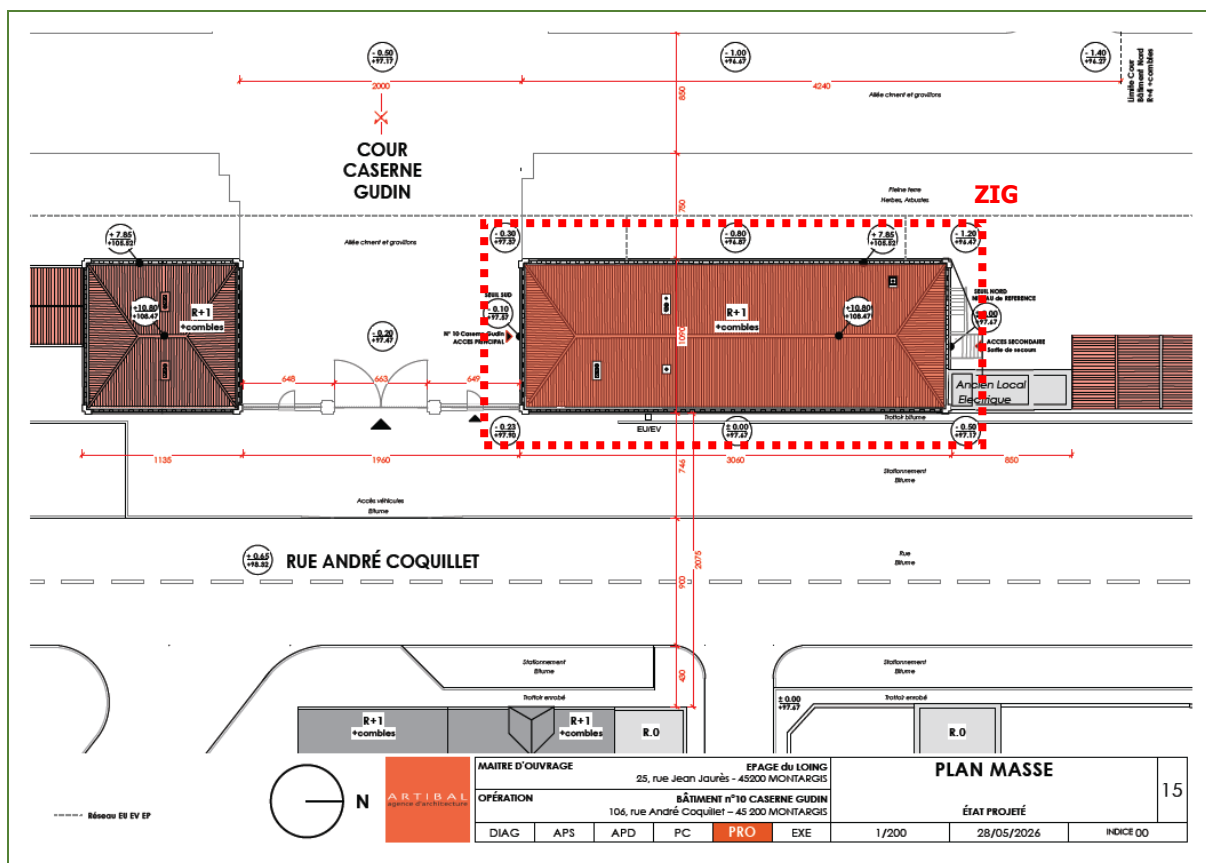


Figure 14 : Plan de ZIG sur le plan de masse du projet [2]

4.2 Etat de l'existant

Le bâtiment présente une structure en mur en moellons calcaires. Le squelette extérieur de l'ouvrage semble en très bon état général avec une absence de fissures. Ces dernières semblent présentes que sur le second œuvre à l'intérieur du bâtiment.

Les investigations ont permis de mettre en évidence que le bâtiment est fondé superficiellement à des profondeurs hétérogènes. La fouille RF26, réalisée au RDC, a mis en évidence des fondations par prolongement de mur en moellons ancré dans les Calcaires du Gâtinais Sup vers 0,4 m/RDC et environ 2,0 m plus haut que les fondations superficielles du sous-sol par prolongement de mur en moellons ancré dans les Calcaire du Gâtinais Sup.

D'après le rapport du diagnostic solidité [1], aucun désordre susceptible de remettre en cause la solidité à froid des structures à court terme. Cependant, dans le cadre de la future réhabilitation, il a notamment été observée une fissuration d'une cloison de séparation entre les pièces 0-2 et 0-3. D'après [1], ces pathologies ne remettent pas en cause la stabilité structurelle des ouvrages à court terme mais peut être le signe d'un tassement différentiel de ce mur. Il est conseillé la mise en place d'une auscultation du mur. Nous sommes en accord avec ce principe, de manière à mieux comprendre les phénomènes en jeu sur ce désordre, avant de pouvoir se prononcer sur la nécessité de confortement ou non.

Ainsi le bâtiment présente des fondations fondées à des profondeurs hétérogènes (entre 0,4m/RDC et 2,5 m/RDC) en lien avec le sous-sol partiel.

4.3 Modèle géotechnique de calcul

Les paramètres de sol fournis à ce stade de l'étude sont dépendants de l'état de connaissance géotechnique du site au moment de l'étude. Ces paramètres pourront éventuellement faire l'objet d'adaptations par le géotechnicien du projet en fonction d'informations et de résultats d'investigations complémentaires qui pourraient survenir aux différentes phases des études géotechniques.

A ce niveau de connaissance géotechnique du site, nous retenons le modèle géologique et les hypothèses géotechniques suivants :

Formation	Classe de Sol	Toit [m/TN]	Base [m/TN]	P_{fk}^* [MPa]	P_{lk}^* [MPa]	E_{mk} [MPa]	α	γ [kN/m ³]	$\phi' [^\circ]$	c' [kPa]
Remblais	Sol Intermédiaire	0,0	1,2	0,2	0,5	2,9	2/3	18	20	0
Calcaire du Gâtinais Sup	Sable dense	1,2	5,3	0,7	1,4	10,5	1/2	19*	25*	5*
Calcaire du Gâtinais Inf	Marne et calcaire marneux	5,3	10,0	2,7	3,3	36,0	1/2	20*	30*	10*

* Paramètres estimés, seule la réalisation d'essais en laboratoire permettra de préciser ses valeurs.

Dans le cas où le projet prévoit la réutilisation des fondations existantes, cela est possible sous réserve que la capacité portante du sol ne soit pas dépassée.

4.4 Capacité portante du sol de fondation

La capacité portante du sol sous les fondations superficielles est déterminée sur la base des valeurs caractéristiques, définies suivant la méthode pressiométrique de la norme NF P 94-261.

Sol d'ancrage	Classe de sol	k_p	P_{le}^* (MPa)	i_δ	i_β	q_{net} (MPa)
Calcaire du Gâtinais Sup	Sable dense	1,0	1,2*	1	1	1,2

Tableau 8 : Valeurs caractéristiques pour le calcul de la capacité portante du sol

*valeur limitée volontairement au stade du diagnostic en attente des charges projetées complètes

La capacité portante du sol d'assise des fondations est de :

- Calcaire du Gâtinais Supérieur :
- $Q_{ELS} = 0,43 \text{ MPa}$ (43,0 t/m²),
- $Q_{ELU} = 0,71 \text{ MPa}$ (71,0 t/m²).

4.5 Charges reprise par les fondations sur la base d'hypothèse

En fonction de la capacité portante du sol, et des hypothèses de géométries de fondations, celles-ci pourront reprendre les charges suivantes :

Type de fondation	Largeur B [m]	Longueur L [m]	Charges reprises [kN] Calcaire du Gâtinais Sup	
			ELS	ELU
Prolongement murs en Moellons	0,4	1,0	172	284
	0,5		215	355
	0,6		258	426
	0,7		301	497

Tableau 9 : Exemple de dimensions de semelles

Nous rappelons que ces capacités portantes sont déterminées sur la base d'hypothèses. A savoir, mode de fondation superficiel ancré dans les Calcaires du Gâtinais Sup (pour la partie en sous-sol) avec des largeurs comprises entre 40 et 70cm.

D'après les plans structures transmis [2], les largeurs des voiles sont de l'ordre de 50 cm au droit des fouilles de reconnaissance réalisées dans le cadre du diagnostic solidité [1].

Dans le cadre du mail transmis [5], des descentes de charges existantes et projetées ont été établies pour les File A, B et Centrale. Elles sont rappelées dans le tableau suivant :

File	Existant		Projet		Ecart
	Kg/ml	kN	Kg/ml	kN	%
A	14025,0	137,5	14907,0	146,2	6,3
B	12992,5	127,4	13874,5	136,1	6,8
Centrale	17216,0	168,8	18065,2	177,2	5,0

Tableau 10 : Descentes de charges existante et projeté transmis [5]

Il apparait que pour des largeurs de fondations de 50 cm, les charges reprises par les fondations sont supérieures aux charges existantes et projetées transmises [5].

4.6 Estimation des tassements de seconde génération

L'estimation des tassements de seconde génération est effectuée à l'ELS, en considérant des uniquement l'augmentation des charges, les tassements de première génération ayant déjà eu lieu :

Type de fondation	File	Géométrie		Augmentation des Charges		Contrainte ELS [MPa]	Estimation des tassements [cm]	
		Largeur B [m]	Longueur L [m]	[kN]	[MPa]		SP1	SP2
Prolongement murs en Moellons	A	0,5	1,0	8,7	0,017	0,43	0,1	0,1
	B			8,7	0,017		0,1	0,1
	Centrale			8,4	0,017		0,1	0,1

Pour les dimensions de fondations considérées et reconnues, les tassements de seconde génération seront de l'ordre du millimètre.

Ces estimations de tassements devront être réévaluées en phase projet (mission G2 phase PRO) puis exécution (note de calcul en missions G3 et supervisés dans le cadre d'une mission G4), moyennant les descentes de charge et le plan de fondation aux différentes phases du

projet. Le BET du projet se prononcera sur l'admissibilité de ces tassements vis-à-vis de la structure et du seuil de tolérance des déformations.

Selon la norme NF P 94-261, une rotation relative maximale de 1/500 (2,0 mm/m) est acceptable pour la majorité des structures.

En première hypothèse, en considérant un maillage des fondations compris entre 5,0 m et 7,5 m, le tassement différentiel à ne pas dépasser entre deux appuis sera de 1,0 cm pour des appuis espacés tous les 5,0 m et 1,5 cm pour des appuis espacés tous les 7,5 m.

Nota : Nous attirons votre attention sur le fait que ces estimations de tassements ne sont valables que pour des fondations coulées pleine fouille, avec un fond de fouille homogène et propre. Dans le cas contraire, des tassements supplémentaires peuvent s'opérer du fait de la mauvaise qualité du fond de fouille.

4.7 Conclusion

L'ensemble structurel a atteint un état d'équilibre : le diagnostic de solidité [1] ne relève aucun désordre remettant en cause la stabilité de l'ouvrage, seule une fissure sur le second œuvre ayant été observée (pièce 0-3).

Les reconnaissances mettent en évidence un mode de fondation superficiel par prolongement de murs en moellons, ancré dans les Calcaires du Gâtinais supérieur, à des profondeurs hétérogènes ($\approx 0,4$ m/TN au droit du RDC – RF26 – et $\approx 2,5$ m/TN au droit du sous-sol partiel). Pour une largeur de voile de 50 cm, les charges reprises par ces fondations (≈ 215 kN à l'ELS) restent supérieures aux descentes de charges existantes et projetées transmises [5]. L'augmentation de charge liée à la réhabilitation étant inférieure à 7 %, **la réutilisation des fondations existantes est validée au stade du diagnostic, sans reprise en sous-œuvre nécessaire au titre de la capacité portante**. Les tassements de seconde génération en lien avec le rechargement sont de l'ordre du millimètre.

Le diagnostic met néanmoins en évidence deux écarts vis-à-vis des règles applicables aux fondations neuves :

- La profondeur d'ancrage au droit de RF26 ($\approx 0,4$ m/TN, côté voirie) ne satisfait pas la garde hors-gel du secteur (0,6 m/TN) ;
- Le décalage d'ancrage entre fondations du RDC et du sous-sol ($\Delta H \approx 2,0$ m) ne respecte pas la règle de mitoyenneté (pente maximale 3H/2V, NF P 94-261).

Ces écarts sont jugés acceptables en l'état, pour les raisons suivantes :

- L'ancienneté de l'ouvrage et l'absence de désordre structurel après plusieurs décennies de service constituent un retour d'expérience favorable, les cycles de gel-dégel et les éventuels tassements différentiels s'étant déjà exprimés et stabilisés ;
- Au droit de RF26 (côté voirie Est), le trottoir imperméable en pied de façade fait office d'écran et limite fortement les circulations d'eau, donc l'alimentation en eau nécessaire au soulèvement par le gel comme les variations hydriques du sol d'assise ;
- L'apport de contrainte de la fondation haute (RDC) vers la fondation basse (sous-sol), évalué par diffusion selon Boussinesq, est de l'ordre de 1 à 2 kN, soit un report d'effort négligeable ;
- Aucune fouille nouvelle n'étant réalisée entre les deux niveaux de fondation, le risque de décompression associé à la règle de mitoyenneté (phase travaux) ne s'applique pas.

Dans ce contexte, une reprise en sous-œuvre généralisée par approfondissement (passes alternées) — opération lourde et potentiellement déstabilisante sur des fondations en moellons ayant atteint leur équilibre — n'est pas proportionnée et **n'est pas retenue**.

Les dispositions suivantes seront privilégiées :

- Maintien, et réparation si nécessaire, de l'écran imperméable périmétrique côté voirie, et évacuation de toute eau susceptible de stagner au niveau des fondations ;
- Mise sous surveillance simple de la fissure de la pièce 0-3 (pose de témoins ou suivi photographique daté) : en l'absence d'évolution, aucune intervention n'est requise ; en cas d'évolution, un traitement localisé pourra être défini.

La réutilisation des fondations existantes est ainsi validée au stade du diagnostic. Toute charge nouvelle localisée, ou toute ouverture nouvelle dans les maçonneries porteuses, fera l'objet d'une vérification en phase G2 PRO sur la base des descentes de charges définitives.

4.8 Incertitudes géotechniques résiduelles

A ce stade de l'étude, il existe encore des incertitudes géotechniques :

- Les descentes de charges (projet et existant) complètes, l'interaction entre fondations et l'admissibilité des tassements différentiels par la structure du projet seront à lever au stade PRO.

Ces incertitudes peuvent avoir une incidence importante sur le coût final des ouvrages géotechniques. Il conviendra d'en tenir compte lors de la mise au point du projet et la rédaction du DCE.

L'Entreprise prévoira, au titre de sa mission G3, toutes les investigations qu'elle estime nécessaire pour la bonne exécution de ses travaux.

Ce rapport conclut la Mission G5/G2 AVP qui nous a été confiée pour cette affaire. Il conviendra d'en tenir compte dans la suite des études.

La description des missions d'ingénierie géotechnique selon la norme NF P94-500 ainsi que leur enchainement sont présentés en ANNEXE de ce rapport. SEMOFI se tient à la disposition de tous les intervenants pour réaliser toutes ou parties de ces missions.

L'Ingénieur chargé de l'étude

Alexandre BRELET

ANNEXES

ANNEXE 1 PLAN DE LOCALISATION

ANNEXE 2 PLAN D'IMPLANTATION DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 3 COUPES ET ENREGISTREMENTS DES SONDAGES

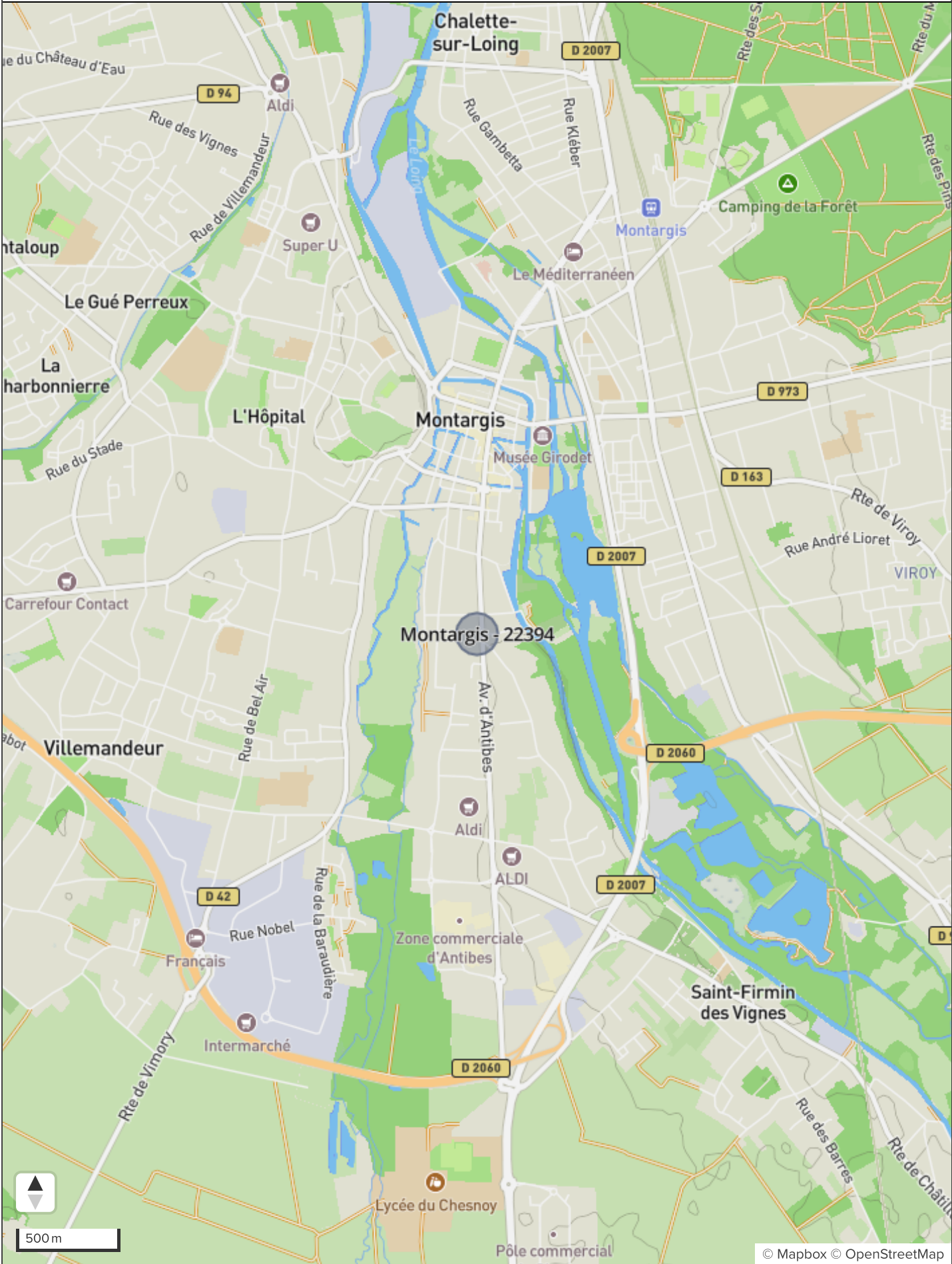
ANNEXE 4 COUPES ET PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES DES RECONNAISSANCES DE FONDATION DU DIAGNOSTIC
SOLIDITE [1]

ANNEXE 5 CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES

ANNEXE 1 **Plan de localisation**



PLAN DE LOCALISATION



ANNEXE 2 **Plan d'implantation des investigations géotechniques**

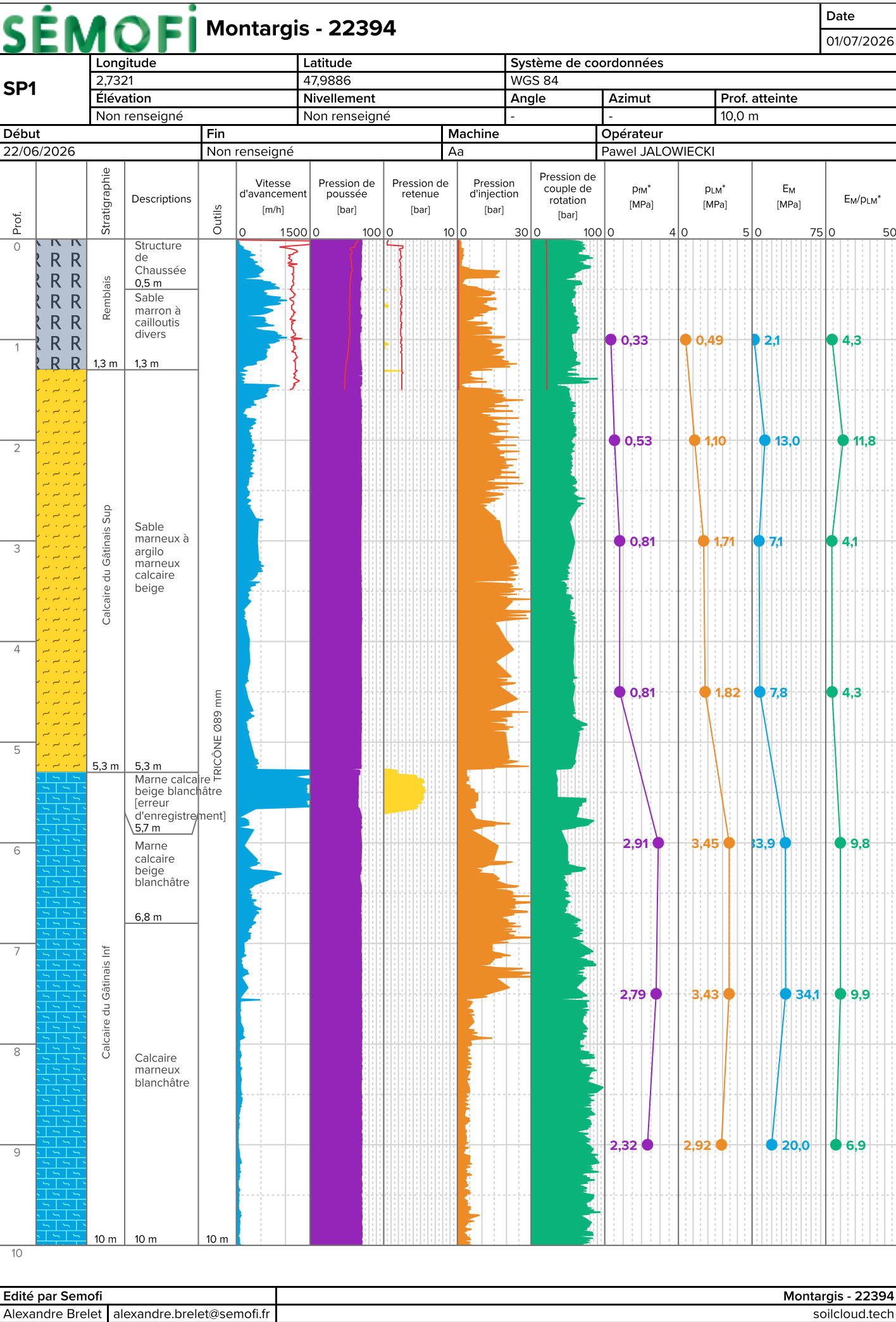


PLAN D'IMPLANTATION



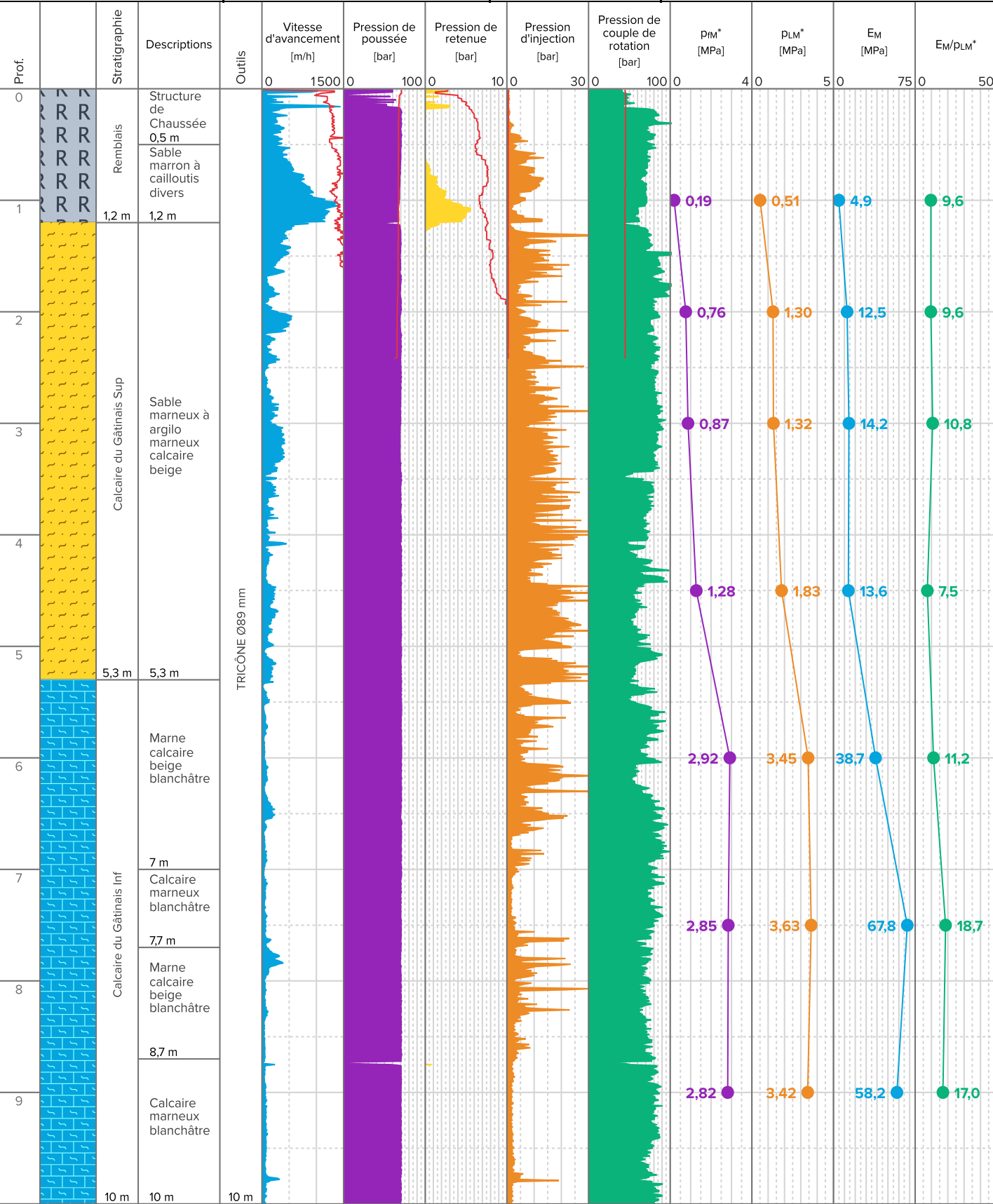
ANNEXE 3 Coupes et enregistrements des sondages





SP2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
	2,7320	47,9888	WGS 84		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte
	Non renseigné	Non renseigné	-	-	10,0 m

Début	Fin	Machine	Opérateur
22/06/2026	Non renseigné	Aa	Paweł JALOWIECKI

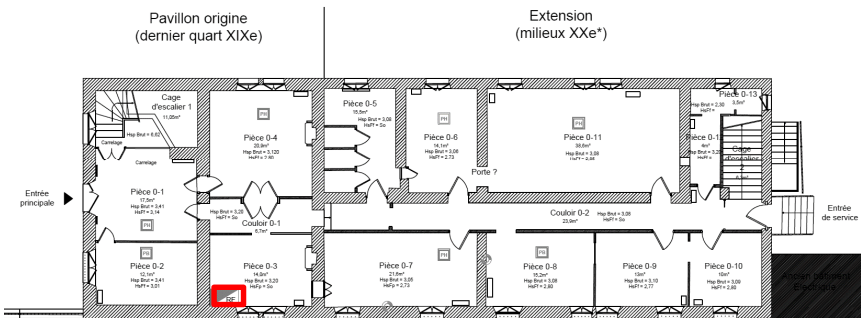


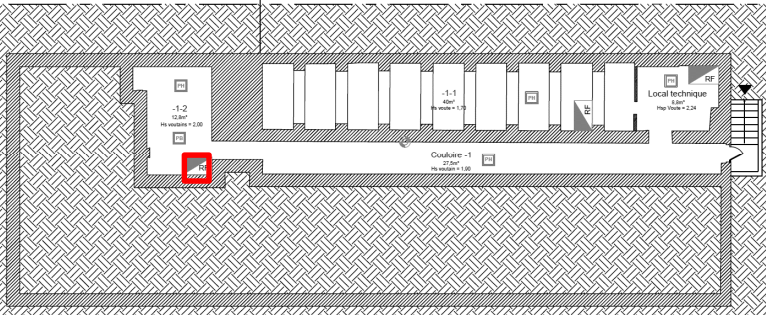
Prof.	Lithologie	Descriptions	Stratigraphie	Nombre de coups	q _d [MPa]
0				0 60 0	1
1		Sous-Sol			
2					
	• • • • • • • • • • • •	2,2 m Calcaire sablo-marneux beige 2,3 m	2,2 m Calcaire du Gâtinais Sup 2,3 m	0 60 0 0 60 0	1 Refus Refus

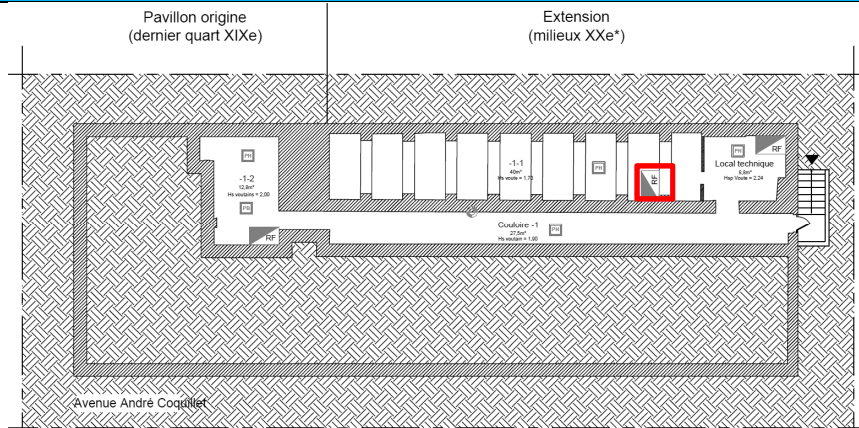
Prof.	Lithologie	Descriptions		Stratigraphie	Nombre de coups						Qd [MPa]			
					0							60	0	
0		Sous-Sol												
1														
2														
		2,2 m		2,2 m										
		Calcaire sablo-marneux beige												
		2,3 m												
				Calcaire du Gâtinais Sup										
				2,3 m										

ANNEXE 4 Coupes et planches photographiques des reconnaisances de fondation du Diagnostic Solidité [1]



FICHE N° 26	RDC
Localisation : Pièce 0-3 Ouvrage : Plancher et fondation Référence du sondage sur plan : RF26	
	
Constats ▪ Hauteur dallage = 3-4cm ▪ Type : dallage ▪ Couche de forme : calcaire/gravillon ▪ Complexe revêtement : 8cm (Parquet de 25mm + lambourde de 55mm ht) ▪ Encastrement des fondations /AS dallage : -37cm	
Niveau de risque	CD

FICHE N° 10	SOUS-SOL
Localisation : local 0-1-2 Ouvrage : infrastructure Référence du sondage sur plan : RF10	Pavillon origine (dernier quart XIXe) Extension (milieux XXe*) 
	
Constats	
Encastrement de 35cm par rapport au niveau fini du sous sol	
Niveau de risque	CD

FICHE N° 4	SOUS-SOL	
Localisation : local -1-1 Ouvrage : Infrastructure Référence du sondage sur plan : RF4	Pavillon origine (dernier quart XIXe) Extension (milieux XXe*) 	
		
Constats		
Encastrement de 40 cm par rapport au niveau fini du sous sol.		
Niveau de risque	CD	

FICHE N° 2	SOUS-SOL
Localisation : local technique Ouvrage : Infrastructure Référence du sondage sur plan : RF2	Pavillon origine (dernier quart XIXe) Extension (milieux XXe*)
Constats	
Présence d'un doublage en béton armé appliqué sur le mur enterré en moellon dans le local technique sur une hauteur de 1,70m (armatures HA8)	
Niveau de risque	CD

ANNEXE 5 Classification des missions géotechniques types



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