



Agence de Clermont-Ferrand

84 rue Pierre Estienne

63000 – Clermont-Ferrand

☎ 04.73.90.10.51

✉ clermont@groupefondasol.com



Agrandissement de locaux Bellac (87)

Etude géotechnique G2 AVP

PR.63GT.24.0103 – pièce n°001

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	29/10/2024	26	1ère diffusion	J. Péronnet	R. Rondeau
A					
B					
C					

SOMMAIRE

A.	Présentation de notre mission	4
A.1.	Eléments du contrat	4
A.2.	Mission selon la norme NF P94-500	4
A.3.	Documents à notre disposition pour cette étude	5
A.4.	Description du projet	6
A.5.	Investigations in-situ	7
B.	Caractéristiques générales du site	8
B.1.	Résultats de l'enquête documentaire	8
B.2.	Description générale	12
C.	Résultats des investigations	15
C.1.	Lithologie	15
C.2.	Données géomécaniques	15
C.3.	Niveaux d'eau	16
C.4.	Reconnaitances de fondation	16
D.	Principes de construction envisageables pour les ouvrages géotechniques	18
D.1.	Contraintes spécifiques du site / identification des aléas géotechniques majeurs	18
D.2.	Données liées au risque sismique	18
D.3.	Travaux d'adaptation du site pour accueillir le projet	19
D.4.	Dispositions vis-à-vis des eaux souterraines	19
D.5.	Modes de fondations et structures de niveaux bas envisageables	19
D.6.	Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) et dispositions particulières vis-à-vis des avoisinants	20
E.	Études des fondations superficielles	21
E.1.	Type et niveaux d'assise des fondations	21
E.2.	Modèle et hypothèses géotechniques	21
E.3.	Exemples de calcul pour quelques fondations types - Première approche des tassements	22
E.4.	Première approche des dispositions constructives et des sujétions d'exécution	23
F.	Étude de l'assise des dallages	25
F.1.	Données d'entrée	25
F.2.	Préparation du support – nature et qualité de la couche de forme	25
F.3.	Objectifs visés et ébauche dimensionnelle de la couche de forme	25
F.4.	Modules de déformation des sols	26
F.5.	Première approche des tassements	26
F.6.	Première approche des dispositions constructives et sujétions d'exécution	26
G.	Conclusions – suites à donner	27

G.1.	Projet des ouvrages géotechnique phase AVP et aléas identifiés	27
G.2.	Données d'entrée nécessaires pour la mission G2 PRO	27
G.3.	Enchaînement des missions normalisées	27

ANNEXES

- 1. Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (NF P94-500) – 1 page**
- 2. Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500) – 1 page**
- 3. Résultats des investigations in situ – 4 pages**

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

A.1. Eléments du contrat

Maître d'Ouvrage : Hôpital intercommunal du Haut Limousin

Devis : SQ.63GT.24.07.015_indA

Commande N°24006292 du 22/08/2024

A.2. Mission selon la norme NF P94-500

Missions : Etude géotechnique G2 AVP selon la norme NF P94-500 (Missions d'Ingénierie Géotechnique Types – Révision de novembre 2013) en vue de l'agrandissement de locaux.

Objectifs définis dans notre rapport :

- l'étude préliminaire du site ;
- le suivi et l'analyse des résultats des investigations ;
- la synthèse du contexte géologique et géomécanique du site et l'analyse de son influence sur le projet ;
- l'approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) ;
- les principes d'adaptation au site ;
- les hypothèses géotechniques pour la justification des ouvrages géotechniques ;
- l'ébauche dimensionnelle géotechnique des éléments de fondation.

Notre mission ne comprend pas, notamment :

- l'étude détaillée du risque de liquéfaction des sols du site sous séisme.

Remarque importante :

Nos études géotechniques ne concernent pas les projets géothermiques ; des études géologiques, hydrogéologiques et thermiques spécifiques, aux profondeurs requises pour ces projets, doivent être menées pour analyser les aléas particuliers qui pourraient y être liés (notamment risque de mise en communication de nappes, d'artésianisme, de sols gonflants, etc.).

L'objet de l'étude géotechnique n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes, ni de définir les filières d'évacuation des déblais. Le cas échéant, le service Environnement de FONDASOL est disponible pour établir un devis de diagnostic environnemental.

A.3. Documents à notre disposition pour cette étude

A.3.1. Documents préalables

Nous avons disposé pour cette étude des documents suivants :

N°	Document	Émetteur	Référence	Ind	Date Emission
[1]	Cahier des charges techniques et plan de masse	Ingepole	Ingepole – Précisions d'étude de sols	-	26/08/2024

A.3.2. Autres sources d'information

Notre étude s'est également basée sur les sources d'information suivantes :

- la carte IGN du secteur ;
- les données du BRGM ;
- la carte géologique du secteur ;
- les vues aériennes actuelles et anciennes du secteur disponible sur geoportail.gouv.fr et sur remonterletemps.ign.fr.

A.3.3. Données manquantes

Les éléments suivants ne nous ont pas été fournis :

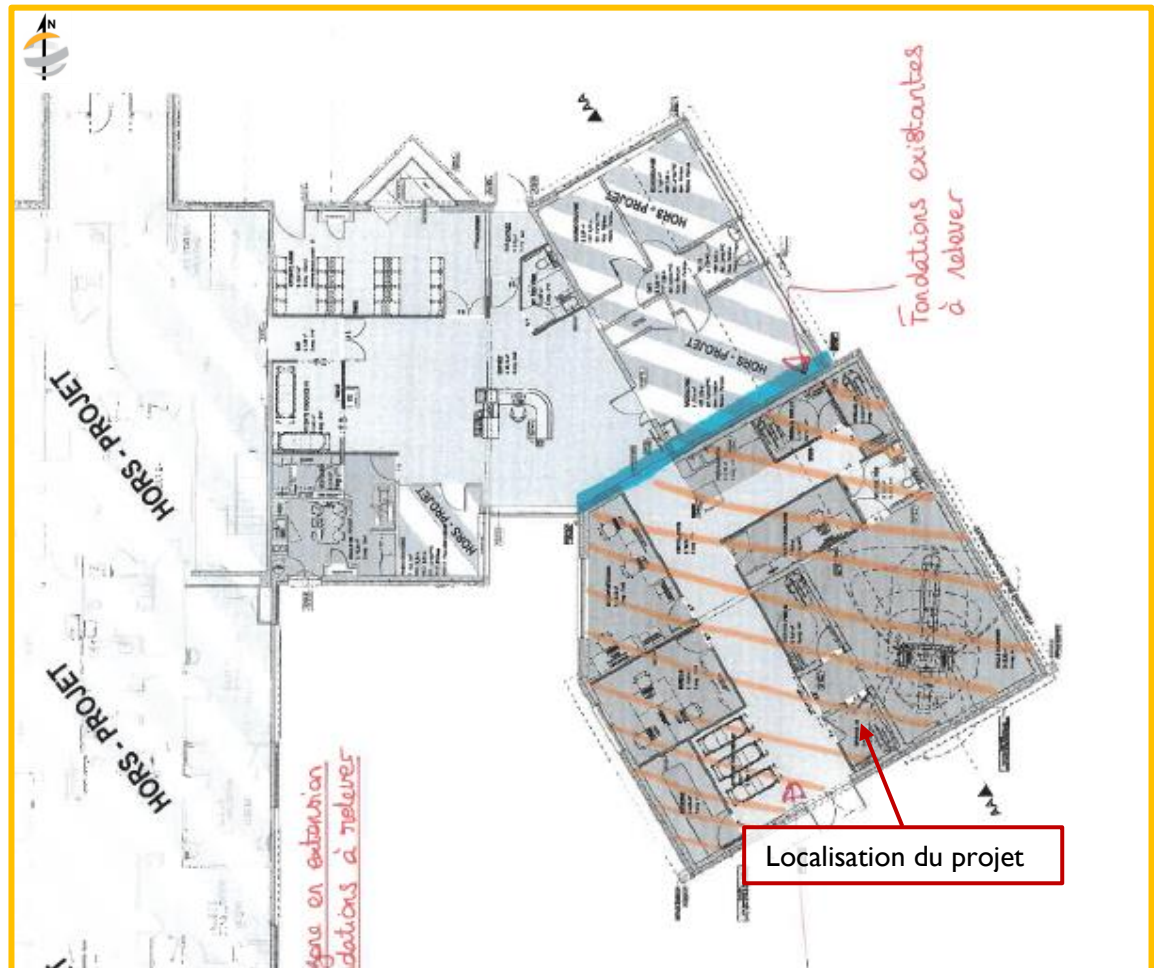
- descentes de charges ;
- tassements absolus et différentiels admissibles ;
- niveau bas du projet.

A.4. Description du projet

A.4.1. Caractéristiques générales du projet et des ouvrages

Le projet prévoit la construction d'une extension du bâtiment radiologie. Cette extension sera réalisée en simple RDC et sans partie enterrée sur une emprise au sol de l'ordre de 200 m².

Nous prenons comme hypothèse un niveau fini de projet à 257 m NGF (à confirmer par le MOA/ MOE).



Plan de masse du projet

A.4.2. Catégories géotechniques et de durée d'utilisation du projet des ouvrages

En l'absence d'indication, nous avons considéré, conformément à l'Eurocode 7, les hypothèses suivantes :

- Catégorie géotechnique du projet : 2 ;
- Classe de conséquence des ouvrages : CC2 ;
- Catégorie de durée d'utilisation des ouvrages définitifs : 4 (50 ans).

Ces hypothèses seront à confirmer par le Maître d'ouvrage.

A.4.3. Catégorie d'importance vis-à-vis du risque sismique

La catégorie d'importance d'ouvrage qui figure dans le CCTP est : III.

A.5. Investigations in-situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Sondages	SPI	SP2	RFI
Type	Pressiométrique	Pressiométrique	Reconnaissance de fondation
Profondeur	9.0 m	9.0 m	0.85 m
Essais	6	6	-
Nivellement (NGF)	256.7	257.1	256.8

Le nivellement NGF des sondages a été réalisé via une canne GPS d'une précision de +/- 5 cm.

B. CARACTERISTIQUES GENERALES DU SITE

B.I. Résultats de l'enquête documentaire

B.I.I. Contexte géologique général

D'après la carte géologique au 1/50000^{ème} de BELLAC et sa notice associée, les terrains du site seraient constitués de :

- PQ : formations détritiques post Oligocènes caractérisées par des matériaux sableux à galets ;
- Mæ3 : unité des migmatites de Lanneau : formation rocheuse métamorphique correspondant au substratum local.



Extrait de la carte géologique de BELLAC – infoterre.brgm.fr

B.1.2. Risques naturels connus

B.1.2.1. Synthèse des risques recensés

Risque	Aléa / sensibilité	Document réglementaire et date de prescription
Inondations	PPR inondation approuvé – projet situé hors zone de prescription	PPRI Vincou/Gartempe – approuvé le 12/10/2007
Remontées de nappe	Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave (fiabilité faible)	
Retrait-gonflement des sols argileux	Aléa faible	Arrêté du 22 juillet 2020 JORF n°0195 du 9 août 2020
Cavités	Pas de cavité recensée à moins de 500 m du projet	
Mouvement de terrain	Pas de mouvement de terrain recensé à moins de 500 m du projet	
Risque sismique	Zone de sismicité 2 (aléa faible)	Décret n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010
Rayonnements ionisants - Radon	Potentiel significatif (catégorie 3)	(décret n° 2002-460 du 4 avril 2002)
Pollution	Pas d'odeur particulière détectée. <i>Nota : L'étude géotechnique ne constitue pas une étude environnementale.</i>	

Cette liste n'est pas exhaustive. Il appartient aux concepteurs du projet de s'assurer que le projet tient compte de l'intégralité des prescriptions liées aux risques répertoriés, y compris non géotechniques.

B.1.2.2. Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle publiés pour la commune

Code National CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le journal officiel du	Risque	Commune
NOR19821118	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982	Inondations et/ou Coulées de Boue	BELLAC
NOR19821118	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982	Tempête	BELLAC
NOR19830111	08/12/1982	31/12/1982	11/01/1983	13/01/1983	Inondations et/ou Coulées de Boue	BELLAC
EOA8800058A	11/06/1988	12/06/1988	24/08/1988	14/09/1988	Inondations et/ou Coulées de Boue	BELLAC
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Inondations et/ou Coulées de Boue	BELLAC
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Mouvement de Terrain	BELLAC
IOME2410127A	28/03/2024	03/04/2024	09/04/2024	15/04/2024	Inondations et/ou Coulées de Boue	BELLAC

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

B.1.3. Eléments d'historique

L'analyse des photographies aériennes et historiques ne révèle la présence d'aucun ouvrage antérieur sur le site. A noter que le bâtiment d'origine a fait l'objet d'une extension et qu'il est possible que la zone du projet ait servi de zone de stockage de matériaux.

Les informations données ci-après concernant l'historique du site sont issues de vues aériennes disponibles sur remonterletemps.ign.fr.



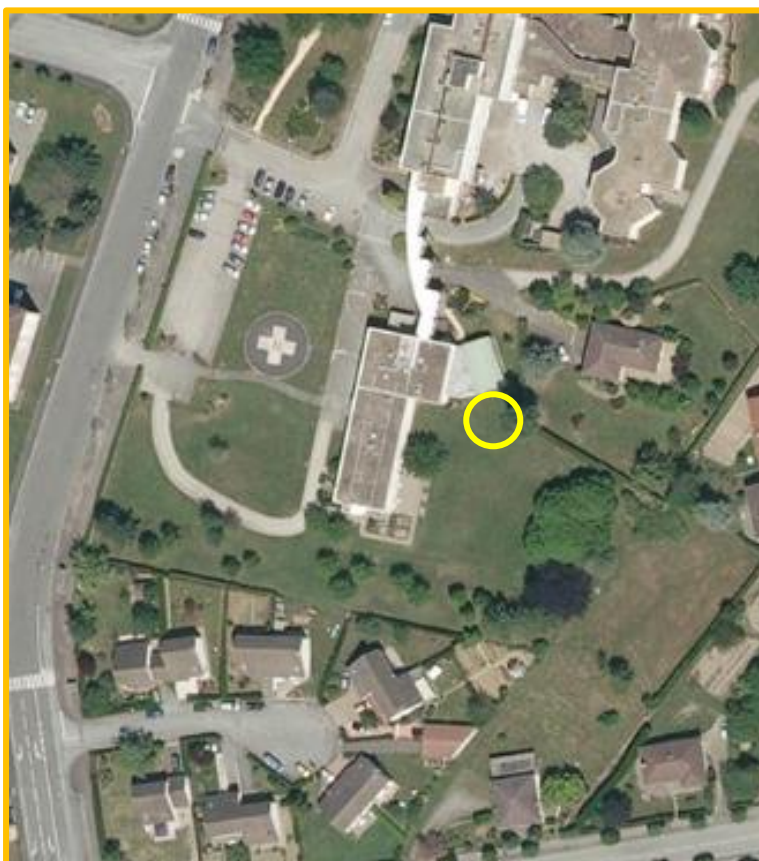
Vue aérienne datée de 1950 - 1965 (source : remonterletemps.ign.fr)



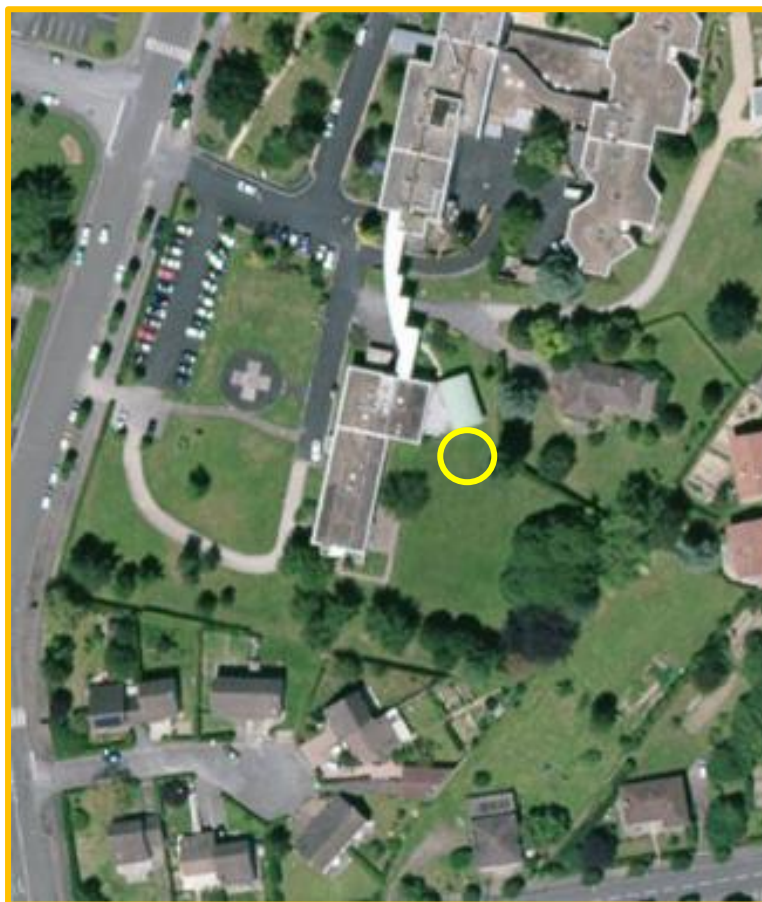
Vue aérienne datée de 1990 (source : remonterletemps.ign.fr)



Vue aérienne datée de 2000 - 2005 (source : remonterletemps.ign.fr)



Vue aérienne datée de 2006 - 2010 (source : remonterletemps.ign.fr)



Vue aérienne datée de 2011 - 2015 (source : remonterletemps.ign.fr)

B.2. Description générale

B.2.1. Situation et topographie

Situation du terrain :

- adresse du site : 4 Avenue Charles de Gaulle, 87300 Bellac
- parcelle cadastrale : BP96

Topographie :

- altitude du site selon la carte IGN du secteur : compris entre 256.9 et 257.3 m NGF ;
- au droit de l'emprise du projet, l'altimétrie de nos points de sondage varie entre les cotes 256.7 NGF et 257.1 NGF, soit un dénivelé de 0.4 m ;
- la topographie présente une très légère pente descendante vers le Nord-Ouest (environ 3%).



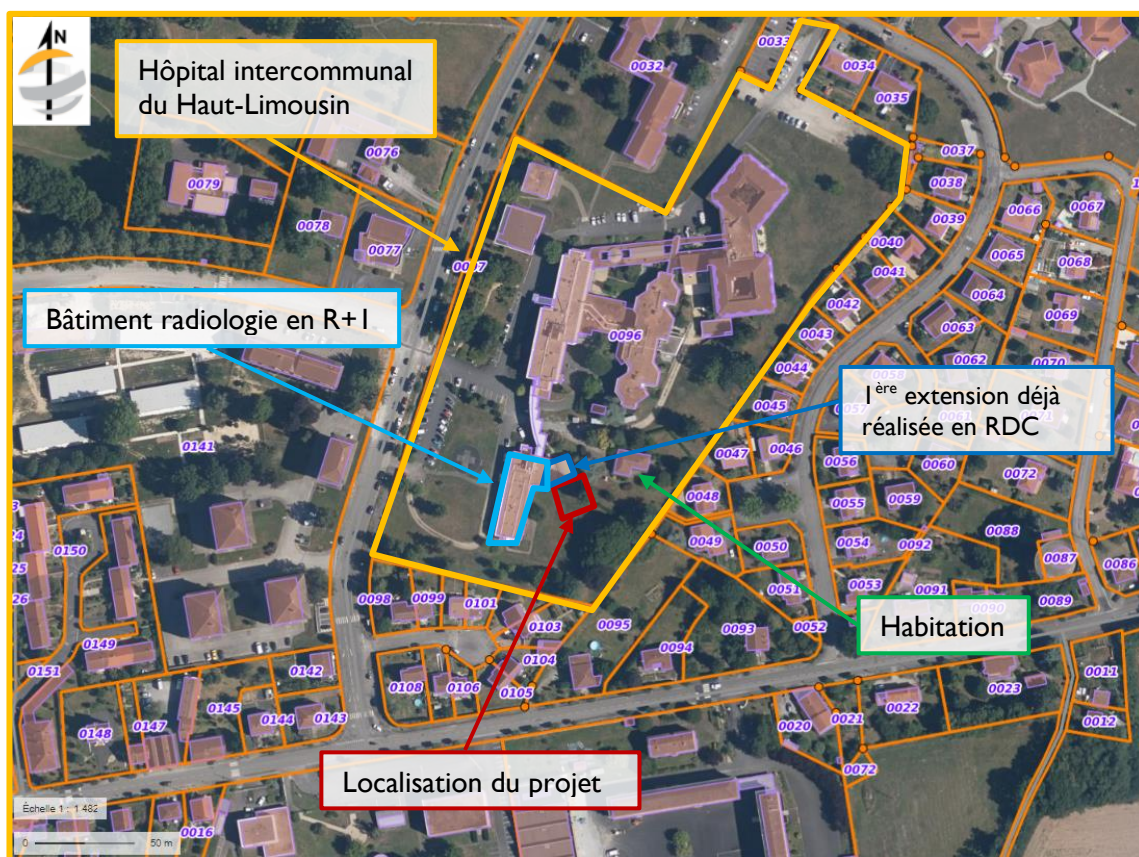
Extrait carte IGN – geoportail.gouv.fr

B.2.2. Le site et son environnement

La zone d'étude se situe en partie Sud du complexe Hospitalier de Bellac. Le bâtiment voué à extension correspond à un ouvrage en R+I et ayant déjà fait l'objet d'une extension en RDC.

Lors de notre intervention, au droit du projet, le terrain correspondait à une pelouse entretenue.

A noter la présence d'une haie à proximité, servant de séparation avec le jardin d'une habitation située sur le site. Des arbres sont présents au droit et aux alentours de la zone d'étude, notamment un arbre adulte de grande de taille situé de l'autre côté de la haie.



Photographie aérienne du site – geoportail.gouv.fr



Vues du site (visite du 10/09/2024)

C. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

C.1. Lithologie

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

- **formation 0 : remblais gravelo-caillouteux à limono-sableux gris marron** mis en évidence uniquement et au droit du sondage RFI ;
- **formation 1 : limons sableux voire sable limoneux ocre orange marron** dont la base a été mise en évidence vers 3.2 m par rapport au terrain actuel (TA) ;
- **formation 2 : argiles limono-sableuses et sables limoneux :**
 - **formation 2a : argiles limono-sableuses ocre** au droit du sondage SP1, dont la base a été mise en évidence vers 7.0 m/TA ;
 - **formation 2b : sables limoneux ocre beige** au droit du sondage SP2, dont la base a été mise en évidence vers 6.8 m/TA ;
- **formation 3 : arènes granitiques ocre beige** reconnues jusqu'à la base des sondages à environ 9.0 m/TA.

Les argiles limono-sableuses (2a) présentent des caractéristiques plus faibles que les sables limoneux (2b).

C.2. Données géomécaniques

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

N°	Formation				Pression limite nette p _{LM} * (MPa)				Module pressiométrique E _M (MPa)				Nb valeurs
					Min	Max	Moyenne (*)	Ecart-type	Min	Max	Moyenne (*)	Ecart-type	
0	Remblais	Aucun essai pressiométrique n'a été réalisé au sein de cette formation car cette dernière n'a été mise en évidence qu'à proximité de l'ouvrage existant (RFI)											0
1	Limon sableux	0.74	1.99	1.26	0.46	8.5	19.6	12.3		4.2			6
2a	Argiles limono-sableuses				1.10	1.28	-	-	9.9	10.1	-	-	2
2b	Sables limoneux				2.13	2.44	-	-	9.7	13.8	-	-	2
3	Arènes granitiques				2.77	2.84	-	-	24.1	27.5	-	-	2

(*) Moyenne arithmétique

C.3. Niveaux d'eau

Lors de notre intervention du 10/09/2024 au 11/09/2024, des arrivées d'eau ont été rencontrées aux profondeurs suivantes uniquement au droit des sondages pressiométriques :

Niveau d'eau	SP1		SP2	
	Prof. (m)	Cote (NGF)	Prof. (m)	Cote (NGF)
En cours de forage	6.0	250.7	6.5	250.6
En fin de chantier	3.7	253.0	3.6	253.5

Les niveaux d'eau ci-avant correspondent à des observations réalisées lors de notre intervention sur site ; les niveaux mentionnés peuvent être influencés par le fluide utilisé pour le forage, la durée d'observation dans le cas de terrains peu perméables, les conditions pluviométriques ayant précédé ces relevés....

Ce niveau d'eau s'établit au sein des formations argilo-limoneuses (2a) et sablo-limoneuses (2b).

L'intervention ponctuelle dans le cadre de la réalisation de la présente étude ne permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, dans la mesure où le niveau d'eau mentionné dans le rapport d'étude correspond nécessairement à celui relevé à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques.

C.4. Reconnaissances de fondation

Les résultats détaillés (coupes) sont présentés en annexe.

Notons que la méthode de reconnaissance par forages destructifs est assez peu précise et que les cotes mentionnées doivent être comprises comme des ordres de grandeur.

Emplacement	Type fondation Nature	Profondeur base (m)	Débord (cm)	Nature sol ancrage	Observations
Angle Sud-Est de l'extension en RDC	Semelles superficielles filantes	0.8	30	Graves caillouteuses dans une matrice de limons sableux gris marron (remblais – formation 0)	Présence d'un drain associé à un géotextile Présence de racines et de radicelles



Photographie de RFI

Lors de la reconnaissance de fondation, un réseau (PE) a été endommagé. Ce dernier a été réparé comme le montre la photographie ci-dessous :



Photographie du réseau réparé

D. PRINCIPES DE CONSTRUCTION ENVISAGEABLES POUR LES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

D.1. Contraintes spécifiques du site / identification des aléas géotechniques majeurs

Des contraintes spécifiques liées au projet et au site ont été mises en évidence :

- projet situé au sein de l'hôpital et à proximité d'ouvrages existants (bâtiment en R+I et son extension en simple RDC) ;
- bâtiment de catégorie d'importance III en zone sismique 2 nécessitant la prise en compte de la sismicité.

D.2. Données liées au 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".

Compte-tenu de la catégorie d'importance des ouvrages (III) et de la zone de sismicité (2), l'effet d'un séisme sera à considérer pour le dimensionnement structurel des ouvrages.

L'analyse du risque de liquéfaction n'est pas à considérer en zone de sismicité 2.

D.2.1. Classe sismique des sols

La classe de sol a été déterminée à partir des résultats des essais pressiométriques, en utilisant des corrélations entre les vitesses sismiques et les modules pressiométriques.

La classe de sol retenue est la **Classe C**.

D.2.2. Paramètres de calcul liés au séisme

Zone de sismicité :	2	D'où l'accélération maximale au rocher : $a_{gr} =$	0.7
Catégorie d'importance du bâtiment :	III	D'où le coefficient d'importance : $\gamma_I =$	1.2
Classe de sol :	C	D'où le paramètre de sol : $S =$	1.5

D'où $a_{max} = a_{gr} \times \gamma_I \times S = 1.26 \text{ m/s}^2$

Remarques importantes :

Les éléments donnés ci-dessus suivent les hypothèses de l'EUROCODE 8, pour une zone de sismicité donnée. S'il existe des préconisations spécifiques sur le site concernant les accélérations à retenir, il appartient à l'équipe de conception d'en tenir compte.

En l'état, l'analyse sismique doit prendre en compte les effets inertiels d'après la classe sismique des sols et la catégorie d'importance de l'ouvrage.

D.3. Travaux d'adaptation du site pour accueillir le projet

D.3.1. Déboisement

Les travaux de déboisement impacteront le projet.

Il faudra relever l'implantation des arbres dont le dessouchage remaniera les sols superficiels sur des profondeurs sub-métriques au moins, et dont il faudra tenir compte pour la conception et l'exécution des fondations.

D.3.2. Conditions générales de terrassements

D'une façon générale, l'entreprise devra adapter sa méthodologie d'exécution des travaux (terrassement, compactage, ...) afin d'assurer l'assainissement et la portance des plateformes et d'éviter de générer des désordres dans les avoisinants pouvant être influencés par les travaux.

Des difficultés de circulation des engins de chantier sont à prévoir en période de pluie notamment. Une amélioration de la plate-forme par cloutage et/ou la réalisation d'une couche de forme granulaire pourra être nécessaire à la traficabilité.

Les terrassements seront exécutés en dehors des périodes de pluie et en dehors des périodes de hautes eaux et pourront être majoritairement réalisés à la pelle mécanique.

En cas d'évacuation de matériaux hors du site, il conviendra de définir le type de filière adapté, à partir d'une étude environnementale spécifique.

D.4. Dispositions vis-à-vis des eaux souterraines

Des niveaux d'eau souterraine ont été relevés sur la profondeur des sondages, vers 3.6/3.7 m de profondeur /TA en date du 10-11/09/2024.

Le projet ne prévoit pas de déblai notable ni d'ouvrages enterrés, des dispositions de drainage sont néanmoins à prévoir, pour la gestion des eaux météoriques (matelas granulaire à fonction de traficabilité)

Nota : quelles que soient les dispositions de gestion des eaux mises en œuvre, il conviendra de vérifier que ces dispositions respectent la réglementation en vigueur (exemple : loi sur l'eau).

D.5. Modes de fondations et structures de niveaux bas envisageables

D.5.1. Fondations

Compte-tenu du contexte géotechnique et du projet, nous proposons la réalisation de fondations superficielles de type semelles isolées et/ou filantes ancrées dans les limons sableux (sol I).

D.5.2. Niveaux bas

Les valeurs des surcharges sur le niveau bas et les seuils de déformations admissibles de ce dernier ne nous ont pas été communiqués.

Sous réserve de surcharges restant « modérées » (charge surfacique inférieure ou égale à 20 kPa – 2.0t/m²) et de seuils de déformations « courants », un dallage sur couche de forme sera envisageable.

Les hypothèses géotechniques de calcul, et ébauches dimensionnelles le cas échéant, de ces ouvrages sont fournies dans les chapitres suivants.

D.6. Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) et dispositions particulières vis-à-vis des avoisinants

La ZIG est le 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.

Au stade AVP actuel, il s'agit d'une délimitation en première approche, dans le but notamment de définir si des ouvrages existants à proximité du projet peuvent être impactés.

Les ouvrages avoisinants inclus dans la ZIG sont alors, notamment :

- le bâtiment existant en R+I et RDC, objet de l'extension ;
- l'habitation située au Nord-Est du bâtiment projeté ;
- les éventuels réseaux enterrés sur l'emprise du projet.

On retient également dans la ZIG la présence d'une forte végétation en limite du projet (haie et arbres de grande taille) pouvant impacter les travaux ainsi que les terrains d'assise des fondations.

La définition des dispositions particulières pour garantir la stabilité des avoisinants relève de la phase PRO.

Ces points impliquent notamment :

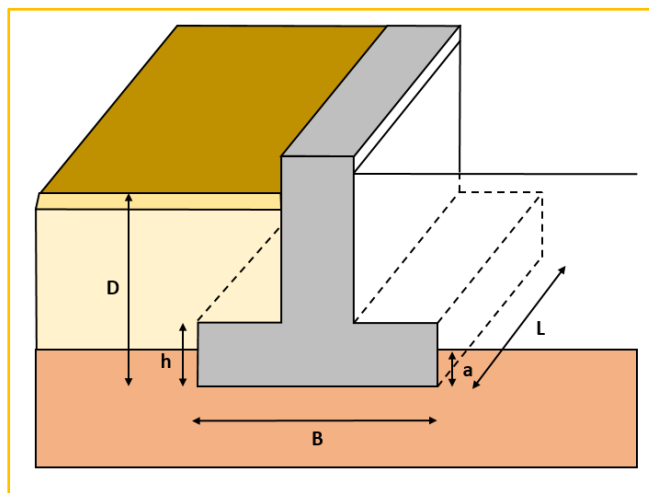
- un levé topographique de l'intégralité de la ZIG ;
- les reconnaissances et description précises des structures et fondations des ouvrages situés dans l'emprise de la ZIG, ainsi que leur diagnostic structurel (descentes de charges, déplacements limites admissibles, sensibilité aux vibrations, ...).

Ces éléments devront être disponibles pour la réalisation de la mission G2 PRO.

E. ÉTUDES DES FONDATIONS SUPERFICIELLES

E.1. Type et niveaux d'assise des fondations

Le schéma suivant rappelle la terminologie utilisée pour définir les fondations superficielles.



B : Largeur de la fondation. Dans le cas de fondation circulaire, B représente le diamètre.

L : Longueur de la semelle. Pour une semelle filante $L \gg B$.

h : Hauteur de la semelle

D : Encastrement de la fondation correspondant à la profondeur minimale (intérieure ou extérieure) par rapport au terrain fini

a : Ancrage dans l'horizon de fondation

Compte tenu de la nature du projet et du contexte géotechnique du site, on pourra fonder le bâtiment sur des fondations superficielles de type semelles filantes ou isolées en respectant les conditions suivantes :

- ancrage minimum de 0.3 m dans les limons sableux (sol n° I) ;
- encastrement minimal de 0.7 m / TA (Terrain Actuel) et par rapport au terrain fini extérieur pour tenir compte de la profondeur de mise hors gel ;
- niveau d'assise des fondations descendu à minima au même niveau que celui des fondations de l'existant mitoyen.

E.2. Modèle et hypothèses géotechniques

Le modèle géotechnique et l'ébauche dimensionnelle présentés ci-après sont établis vis-à-vis des sollicitations statiques et sous charges verticales centrées.

E.2.1. Modèle géotechnique pour les fondations

Au stade de l'avant-projet, nous avons retenu pour l'ébauche dimensionnelle des fondations, le modèle géotechnique et les valeurs caractéristiques pressiométriques suivantes basées sur le sondage SPI présentant les caractéristiques géomécaniques les plus faibles :

Nature du sol	Prof. approximative de la base (m/TA)	p_{LM}^* (MPa)	E_M (MPa)	α	Classe de sol (NF P94-261)
Limons sableux (1)	3.2	0.7	9.0	0.66	Argiles et limons
Argiles limono-sableuses (2a)	7.0	1.1	10.0	0.66	Argiles et limons
Arènes granitiques (3)	≥ 9.0	2.8	24.0	0.33	Sables et graves

α : coefficient rhéologique du sol considéré

TA : niveau du terrain actuel

Classe de sol : catégorie conventionnelle de sol selon NF P94-261 - tableau D.2.3.

E.2.2. Contraintes de calcul pour les fondations

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 .

Les contraintes de calcul sont alors de :

$q'_{ELS} = 0.20 \ i_\delta \ i_\beta$ (en MPa)
$q'_{ELU} = 0.33 \ i_\delta \ i_\beta$ (en MPa)

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

Nota : dans le cas d'une charge inclinée par rapport à la verticale, ou bien d'une fondation réalisée à proximité d'un talus, les coefficients respectivement i_δ et i_β seront inférieurs à 1.

E.3. Exemples de calcul pour quelques fondations types - Première approche des tassements

Dans le cadre de la phase AVP de la mission G2, nous nous limiterons à la reprise des charges verticales centrées ; la stabilité au glissement et à l'excentrement des charges devra être étudiée en phase PRO.

L'application de la contrainte de calcul aux ELS déterminée ci-avant, conduit pour quelques charges types aux dimensions de fondation et aux tassements associés suivants :

Type de semelles	Semelles isolées		Semelles filantes	
Charge ELS	73 kN	203 kN	81 kN/m	162 kN/m
Dimensions	0.6 m x 0.6 m	1.0 m x 1.0 m	0.4 m	0.8 m
Ordre de grandeur du tassement (cm)	≤ 0.5	0.6	≤ 0.5	0.9

En admettant comme hypothèses des valeurs seuils admissibles de 2 cm pour le tassement total et de 1 cm pour le tassement différentiel, les valeurs de tassements estimées ici sont a priori acceptables, sous réserve de l'appréciation du Bureau d'études structures.

E.4. Première approche des dispositions constructives et des sujétions d'exécution

L'étude détaillée des principes d'exécution relève de la phase PRO de l'étude géotechnique de conception G2. Nous nous limiterons dans le cadre de la phase AVP à lister les principes généraux.

Les fondations superficielles doivent être implantées de façon à ne pas exercer d'actions préjudiciables à la bonne tenue des fondations, ouvrages d'infrastructure, réseaux, fouilles et talus voisins.

E.4.1. Dimensions minimales - Dispositions en cas de niveaux décalés

Les fondations auront une largeur minimale B de 0.40 m pour des semelles filantes et de 0.60 m pour des appuis isolés.

La hauteur des semelles ne doit pas être inférieure à 0.2 m.

Le projet présentant des niveaux d'assise décalés entre fondations voisines et étant soumis aux risques sismiques, on limitera les redans ou le décalage d'assise entre fondations en respectant les schémas suivants :

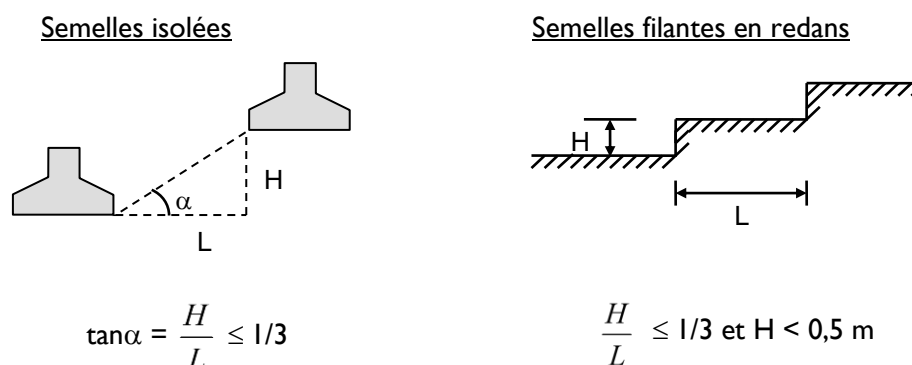


Schéma de principe de la règle relative aux fondations posées à différents niveaux

E.4.2. Dispositions et sujétions liées à la présence d'ouvrages existants

Les débords identifiés par nos reconnaissances sont à prendre en compte.

Les fondations du nouveau projet seront à adapter en fonction des fondations existantes afin d'éviter toute interaction avec celles-ci. A titre indicatif on pourra envisager par exemple : des fondations isolées blindées, ou semelles isolées ou filantes le plus perpendiculairement possible vis-à-vis des murs existants.

Dans le cas de fondations excentrées pour tenir compte des débords des fondations existantes, on réalisera des longrines en béton armé permettant la reprise en console des murs du projet.

Un joint de rupture est à réaliser vis-à-vis des fondations existantes.

Les fouilles exécutées au voisinage d'ouvrages existants ne doivent pas compromettre la stabilité de ces ouvrages, tant en phase provisoire qu'en phase définitive. Dans le cas où les terrassements et/ou les fondations projetées seraient descendues sous le niveau d'assise des fondations des bâtiments existants, il y aura lieu de prévoir un système d'étalement ou de reprise en sous-œuvre interdisant tout mouvement des fondations existantes en phase chantier comme en phase définitive.

Les fondations contre existant seront descendues au minimum au même niveau que les fondations existantes et on prendra soin de ne pas affouiller les fondations des existants.

E.4.3. Conditions de réalisation des fondations

Les terrassements des fondations superficielles pourront se faire avec un engin de terrassement puissant traditionnel (pelle hydraulique, par exemple).

On s'assurera de s'ancrer au sein des limons sableux (formation I) au-delà des éventuels remblais de mise à niveau de la plateforme.

L'étude détaillée des sujétions d'exécution relève de la phase PRO de la mission G2 et il faudra notamment tenir compte de la stabilité des parois des matériaux limono-sableux (sol I).

F. ÉTUDE DE L'ASSISE DES DALLAGES

F.1. Données d'entrée

Un dallage sur terre-plein pourra être envisagé pour le projet.

Le dallage étudié, de surface 15 m x 13 m, est pris comme hypothèse au niveau du TA actuel soit à la cote 257 m NGF.

Pour les surcharges réparties sur dallage au stade d'avant-projet, nous nous limiterons à des surcharges inférieures à 20 kPa.

Concernant les tassements absolus et différentiels admissibles sous exploitation : non communiqués.

F.2. Préparation du support – nature et qualité de la couche de forme

Les travaux de terrassements ne devraient pas poser de difficultés aux engins usuels de terrassement ; toutefois les sols qui seront rencontrés étant sensibles à l'eau, l'aléa météorologique sera à prendre en compte.

Les sols d'assise étant constitués de formations limoneuses sensibles à l'eau, la mise en place d'une couche de forme est obligatoire. Sa mise en œuvre sera réalisée conformément aux règles en vigueur et après une fermeture (léger recompactage) du sol support sans remanier le fond de forme.

F.3. Objectifs visés et ébauche dimensionnelle de la couche de forme

L'objectif de la couche de forme est d'obtenir une portance minimale et pérenne avec :

- Module de second cycle EV2 : $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$ (DTU 13.3) pour des charges surfaciques $\leq 20 \text{ kN/m}^2$
- Indice de compactage : $EV2/EV1 \leq 2.2$

Si l'on cherche à obtenir des valeurs de réception de plate-forme plus élevées que ci-dessus, ou bien en cas de pluie lors de la mise en œuvre, il faudra augmenter l'épaisseur de la couche de forme.

L'épaisseur de couche de forme sera fonction de la portance du sol support après décapage. Cette portance sera fortement impactée par les conditions météorologiques, la gestion des eaux du chantier et pourra nécessiter des adaptations.

L'entreprise devra adapter les modes de mise en œuvre et de compactage aux caractéristiques du site, au matériau retenu et au matériel dont elle dispose, afin d'obtenir les critères de réception demandés.

En première approche et pour une réalisation des travaux en période favorable l'épaisseur de la couche de forme en matériaux granulaire d'apport insensible à l'eau et non évolutif peut être estimée entre 40 à 60 cm selon les conditions de portance au moment des travaux.

F.4. Modules de déformation des sols

Les modules de déformation du sol E_s à retenir pour le calcul des dallages sont estimés à partir du module pressiométrique E_M et du coefficient rhéologique α .

Nous avons relevé une zones géomécaniques-types (le niveau de référence étant ici le dessus de la nouvelle couche de forme) :

N°	Type de sol	Profondeur correspondante	E_M	α	E_s
00	Couche de forme compactée et contrôlée par essais de plaque	De 0.0 à 0.4/0.6 m	-	-	0.9 EV2
I	Limons sableux	De 0.4/0.6 à 3.2 m	9 MPa	0.66	13 MPa
2a	Argiles limono-sableuses	De 3.2 à 7.0 m	10 MPa	0.66	15 MPa
3	Arènes granitiques	De 7.0 à 9.0 m	24 MPa	0.33	73 MPa

Nota : L'hétérogénéité devra être prise en compte et les calculs de dallages devront être menés avec l'ensemble de ces valeurs et profils géomécaniques.

F.5. Première approche des tassements

Sous une surcharge d'exploitation uniformément répartie de 20 kPa ($\approx 2 \text{ t/m}^2$), les tassements seront de l'ordre du centimètre.

F.6. Première approche des dispositions constructives et sujétions d'exécution

L'étude détaillée des principes d'exécution relève de la phase PRO de l'étude géotechnique G2 Projet. Nous nous limiterons dans le cadre de la phase AVP à lister les principes généraux.

Il conviendra notamment de tenir compte des points suivants :

- le dallage devra être désolidarisé des structures verticales adjacentes ;
- les travaux de terrassements ne devront pas induire de mouvement sur les ouvrages avoisinants (bâtiments, dallages) ni de vibrations préjudiciables ;
- les réseaux enterrés devront être remblayés avec soin et un compactage selon les règles en vigueur ;
- pour des bâtiments sur semelles isolées, il faudra assurer la mise hors-gel du dallage par le biais d'une bèche périphérique.

G. CONCLUSIONS – SUITES A DONNER

G.1. Projet des ouvrages géotechnique phase AVP et aléas identifiés

Le site se caractérise par la présence d'un horizon de limons sableux (I) de compacité moyenne surmontant des argiles limono-sableuses (2a) et sables limoneux (2b) de bonne compacité.

Pour permettre la réalisation du projet, il est proposé de fonder les ouvrages sur des fondations superficielles isolées ou filantes ancrées d'au moins 0.3 m au sein des limons sableux (I).

Le niveau bas de projet pourra être envisagé en dallage sur terre-plein.

Toutes les dispositions devront être prises pour préserver les avoisinants aussi bien en phase provisoire que définitive.

G.2. Données d'entrée nécessaires pour la mission G2 PRO

Devrons-nous être transmis avec l'ordre de service de démarrage de la mission G2 PRO :

- mise à jour des plans du projet ;
- confirmation des catégories géotechniques suivant l'Eurocode 7 ;
- combinaisons suivant les Eurocodes des descentes de charges aux états limites ;
- hypothèses structurelles spécifiques nécessaires aux justifications des ouvrages géotechniques sous séisme ;
- diagnostic structurel de l'ouvrage situé dans la ZIG ;
- seuils de déformations admissibles ;
- levés topographiques.

G.3. Enchaînement des missions normalisées

Le présent rapport conclut la phase AVP de la mission d'étude géotechnique de conception G2 confiée à Fondasol.

Les calculs et valeurs dimensionnelles donnés dans le présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution et **ne constituent pas un dimensionnement du projet.**

Selon la norme NF P94-500, cette phase est insuffisante pour consulter les entreprises ; elle doit être suivie des phases PRO de prédimensionnement des ouvrages géotechniques, et DCE/ACT visant notamment à vérifier avant l'envoi du DCE aux entreprises, que les préconisations de l'étude G2 sont bien prises en compte dans les paragraphes du CCTP relatifs aux ouvrages géotechniques.

Il conviendra également de missionner un géotechnicien pour la supervision d'exécution des travaux géotechniques dans le cadre d'une mission G4. L'étude et le suivi d'exécution de ces travaux est à confier à l'entreprise dans le cadre d'une mission G3.

A la date de rédaction du présent rapport la phase PRO de la mission G2 a été confiée à FONDASOL.



ANNEXES

I. ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P94-500) – I PAGE

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 (choix constructifs)
	PRO	Études géotechniques 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)		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 (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'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) – I PAGE

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 PREALABLE (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'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

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

Février 2014

3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN SITU – 4 PAGES

PLAN D'IMPLANTATION



SP1	Longitude		Latitude		Système de coordonnées				Niveau d'eau															
	1,061697914		46,123509876		WGS 84				<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage															
	Élévation		Nivellement		Angle		Azimut		Prof. atteinte		<input type="checkbox"/> Stabilisé <input checked="" type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec													
	+256,7 m		NGF		0,0°		-		9,0 m															
Données			Type				Début				Fin				Machine				Opérateur					
PMT-SP1			Pressiomètre				10/09/2024				11/09/2024				FL40.7				WHAT					
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Niveau d'eau	Prof.	E _M [MPa]				p _M * [MPa]				p _{LM} * [MPa]				E _M /p _{LM} *			
256,7	0		Sables limoneux ocre			TOD90 diam 67-90 mm - rotation		0	0				0				0				0			
1	1,5 m		1					9,8				0,44				0,74				13,2				
2	Limons sableux ocre orange		2					10,0				0,64				1,27				7,9				
255,2	2					3 m		3	8,5				0,65				1,05				8,1			
253,5	3	3,2 m						4	9,9				0,70				1,10				9,0			
	4		Argiles limono-sableuses ocre					5																
	5							6	10,1				0,83				1,28				7,9			
	6							7	27,5				1,82				2,84				9,7			
249,7	7	7 m	Arènes granitiques ocre					8																
	8							9																
247,7	9							9																

1 11/09/2024 - Niveau d'eau fin de chantier 3,7m

2 10/09/2024 - Niveau d'eau en cours 6m

soilcloud.tech

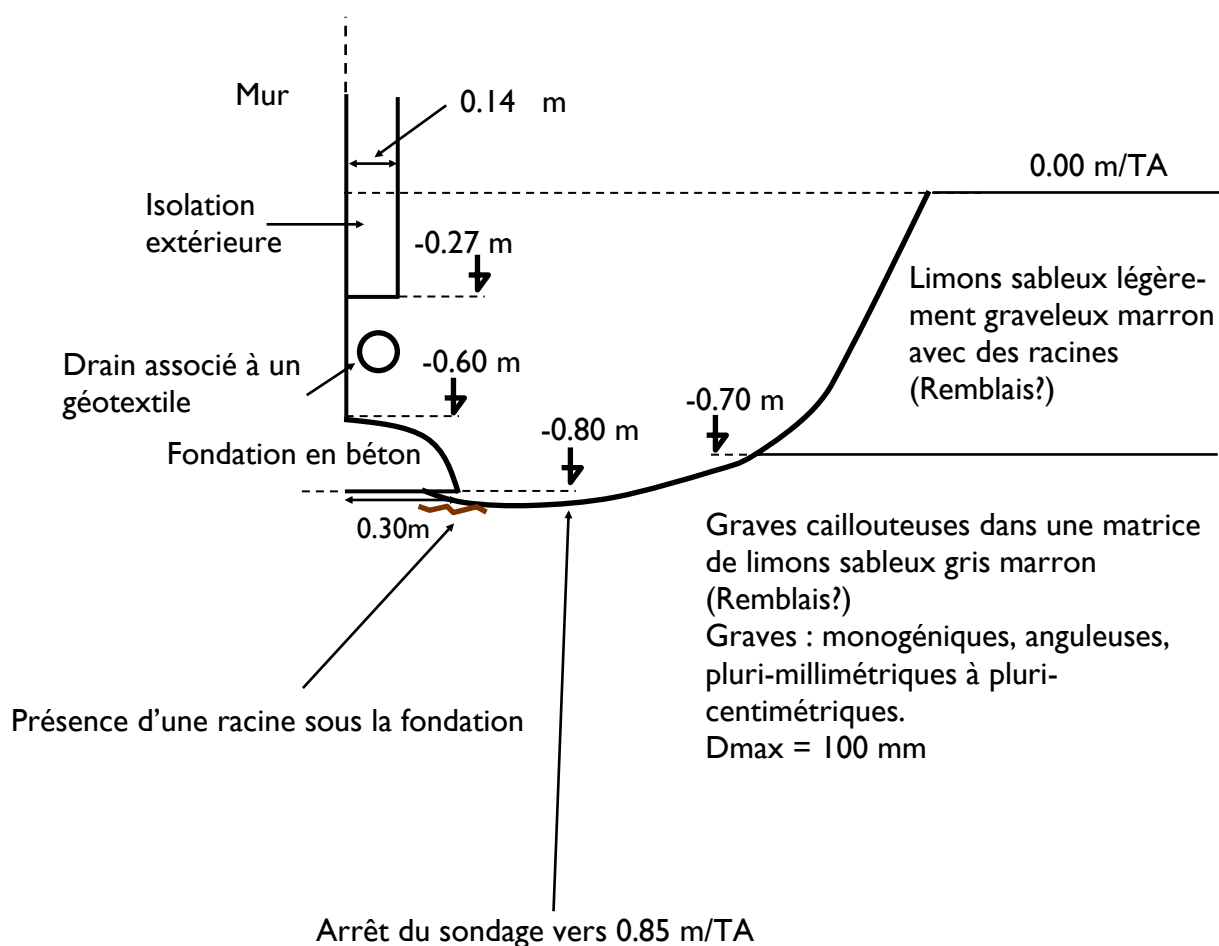
soilcloud.tech

Dossier : PR.63GT.24.0103
Agrandissement de locaux
Site : Bellac (87)

Reconnaissance de fondation Sondage RFI

Echelle : 1/20ème
Opérateur : Dimitry David
Date : 07/10/2024
Sondage à la pelle mécanique : godet 50 cm
Venue d'eau : Sans objet
Cote NGF (m) : 256.8

Vue en coupe





www.groupefondasol.com

AGENCE DE CLERMONT-FERRAND

84 rue Pierre Estienne
63 000 – Clermont-Ferrand

☎ 04.73.90.10.51
✉ clermont@groupefondasol.com