



Agence de Clermont-Ferrand

84 rue Pierre Estienne

63000 – Clermont-Ferrand

☎ 04.73.90.10.51

✉ clermont@groupefondasol.com

CHU DE CLERMONT FERRAND



INSTALLATION D'UN GROUPE FROID BEAUMONT (63)

Etude géotechnique G2 AVP

PR.63GT.25.0091 – pièce n°001

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	15/07/2025	23	1ère diffusion	J. Péronnet	R. Rondeau
A					
B					
C					

SOMMAIRE

A.	Présentation de notre mission	3
A.1.	Eléments du contrat	3
A.2.	Mission selon la norme NF P94-500	3
A.3.	Documents à notre disposition pour cette étude	4
A.4.	Description du projet	5
A.5.	Programme d'investigations – Investigations in-situ	6
B.	Caractéristiques générales du site	7
B.1.	Description générale	7
B.2.	Résultats de l'enquête documentaire	8
C.	Résultats des investigations	14
C.1.	Lithologie	14
C.2.	Données géomécaniques	14
C.3.	Données hydrogéologiques – Niveaux d'eau	14
D.	Principes de construction envisageables pour les ouvrages géotechniques	15
D.1.	Contraintes spécifiques du site / identification des aléas géotechniques majeurs	15
D.2.	Données liées au risque sismique	15
D.3.	Travaux d'adaptation du site pour accueillir le projet	16
D.4.	Dispositions vis-à-vis des eaux souterraines	17
D.5.	Modes de fondations et structures de niveaux bas envisageables	17
D.6.	Dispositions vis-à-vis des terrains sensibles au retrait gonflement	17
D.7.	Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) et dispositions particulières vis-à-vis des avoisinants	18
E.	Études des fondations superficielles	19
E.1.	Type et niveaux d'assise des fondations	19
E.2.	Modèle et hypothèses géotechniques	20
E.3.	Exemples de calcul pour quelques fondations types - Première approche des tassements	20
E.4.	Première approche des dispositions constructives et des sujétions d'exécution	21
F.	Conclusions – suites à donner	22
F.1.	Projet des ouvrages géotechnique phase AVP et aléas identifiés	22
F.2.	Données d'entrée nécessaires pour la mission G2 PRO	22
F.3.	Enchaînement des missions normalisées	22

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 – 2 pages**

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

A.1. Eléments du contrat

Maître d'Ouvrage : CHU DE CLERMONT FERRAND

Devis : SQ.63GT.25.05.023

Commande : n°2025 /TCC/ 500516 datée du 05/06/2025

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 la création d'une dalle béton pour l'installation d'un groupe froid au sein du CHU Clermont Ferrand à Beaumont (63).

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'ébauche dimensionnelle des ouvrages de soutènement ;
- l'étude détaillée du risque de liquéfaction des sols du site sous séisme ;
- caractérisation de l'agressivité des eaux et des sols sur les bétons.

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]	Plan de masse du projet sur le fond du plan topographique	BISIO GEOMETRES	Plan de masse	B	30/01/2019
[2]	Plans des fondations du bâtiment UCP existant	BRUNO ROCHARD B.E.T Structure	UCP SSOL fondations armatures	-	-
[3]	Plans du rez-de-chaussée du bâtiment UCP existant	CHU Clermont-Ferrand Direction des Travaux de l'Environnement et de la Sécurité (DTES)	Plan détail UCP	-	05/09/2023 01/12/2023 12/02/2024
[4]	Coupes de détails des Fondations - Coffrage	GFC Auvergne	I020703I00200	-	16/04/1999
[5]	Vue aérienne de l'emprise du projet	Géoportail	Photo zone	-	28/05/2025

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 données publiées sur le site georisques.gouv.fr ;
- les vues aériennes actuelles et anciennes du secteur disponibles sur geoportail.gouv.fr, google earth et sur remonterletemps.ign.fr.

A.3.3. Données manquantes

Les éléments suivants ne nous ont pas été fournis :

- descentes de charges combinées aux ELS et aux ELU ;
- tassements absolus et différentiels admissibles ;
- catégorie d'importance du projet vis-à-vis du risque sismique.

A.5. Programme d'investigations – Investigations in-situ

Il a été réalisé :

Sondages	SPI
Type	Pressiométrique
Profondeur (m/TA)	9.0
Essais pressiométriques	6
Nivellement (m NGF)	419.1

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

Le PV de ce sondage est donné en annexe du présent rapport.

B. CARACTERISTIQUES GENERALES DU SITE

B.1. Description générale

B.1.1. Situation et topographie

Situation du terrain :

- adresse du site : 58 rue Montalembert sur les communes de Clermont-Ferrand et Beaumont (63). L'actuel projet est sur la commune de Beaumont ;
- parcelle cadastrale : section BD n°4.

Topographie :

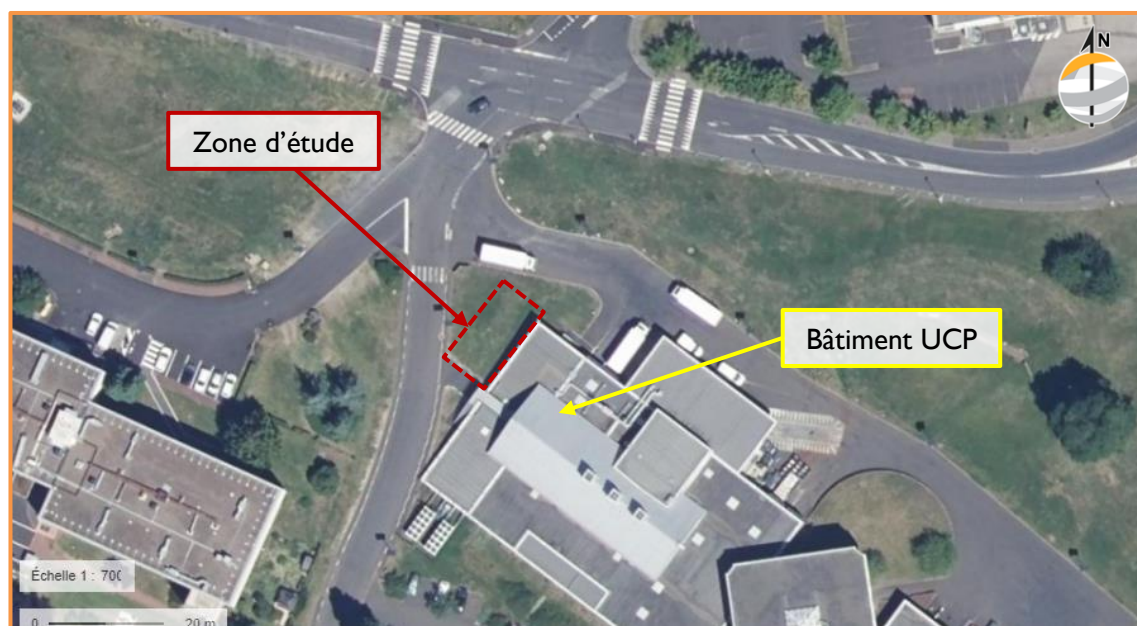
- altitude du site selon la carte IGN du secteur : varie entre 417.2 et 419.5 m NGF ;
- au droit de l'emprise du projet, l'altimétrie de notre point de sondage est de 419.1 m NGF ;
- le terrain correspond à un talus en déblai réalisé lors de la construction du bâtiment UCP. Il présente une pente moyenne ($\approx 10\%$) descendante vers le Nord-Est.

B.1.2. Le site et son environnement

Le site étudié est occupé par des bâtiments et des voiries associées au bon fonctionnement du Centre Hospitalier Universitaire de Clermont-Ferrand à Beaumont (63).

Le projet est mitoyen en aspect Ouest du bâtiment UCP. Ce bâtiment d'environ 2100 m² en structure métallique semble avoir été construit sur une plateforme en déblai au regard de la pente naturelle décrite ci-avant.

Selon les plans et les informations fournies, le bâtiment UCP existant comporterait des fondations superficielles isolées et filantes. Les épaisseurs des semelles sont comprises entre 0.25 et 0.55 m, leurs largeurs sont comprises entre 0.5 et 2.9 m et les profondeurs d'ancrages sont vers 2.5 à 2.9 m environ par rapport au niveau bas du bâtiment existant (418 m NGF). Ceci amène d'après les plans à des cotes d'ancrages vers 415.1 à 415.4 m NGF environ.



Photographie aérienne du site – geoportail.gouv.fr



Vues en 3D extraites de Google Earth



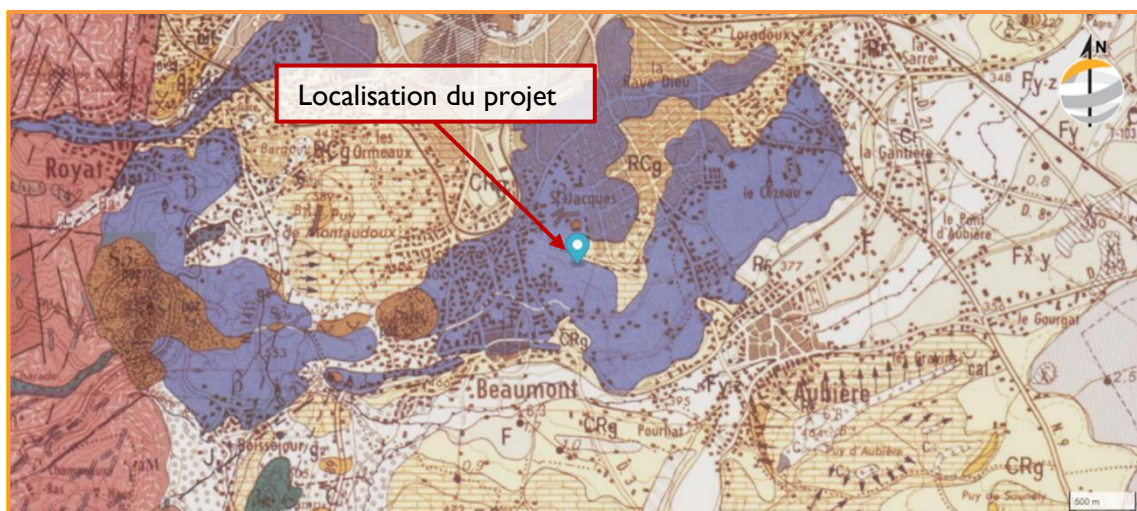
Photographie du site prise lors de notre intervention (visite du 02/06/2025)

B.2. Résultats de l'enquête documentaire

B.2.1. Contexte géologique général

D'après la carte géologique de Clermont-Ferrand au 1/50 000 et sa notice associée, les terrains du site sont à la limite entre les formations volcaniques basaltiques issues du Puy de Gravenoire et les formations argilo-calcaires et limoneuses issues de l'altération du substratum marneux datant de l'Oligocène.

Compte tenu des aménagements actuels du site, des remblais peuvent être présents sur des épaisseurs +/- importantes.



Extrait de la carte géologique de Clermont-Ferrand au 1/50 000 – infoterre.brgm.fr

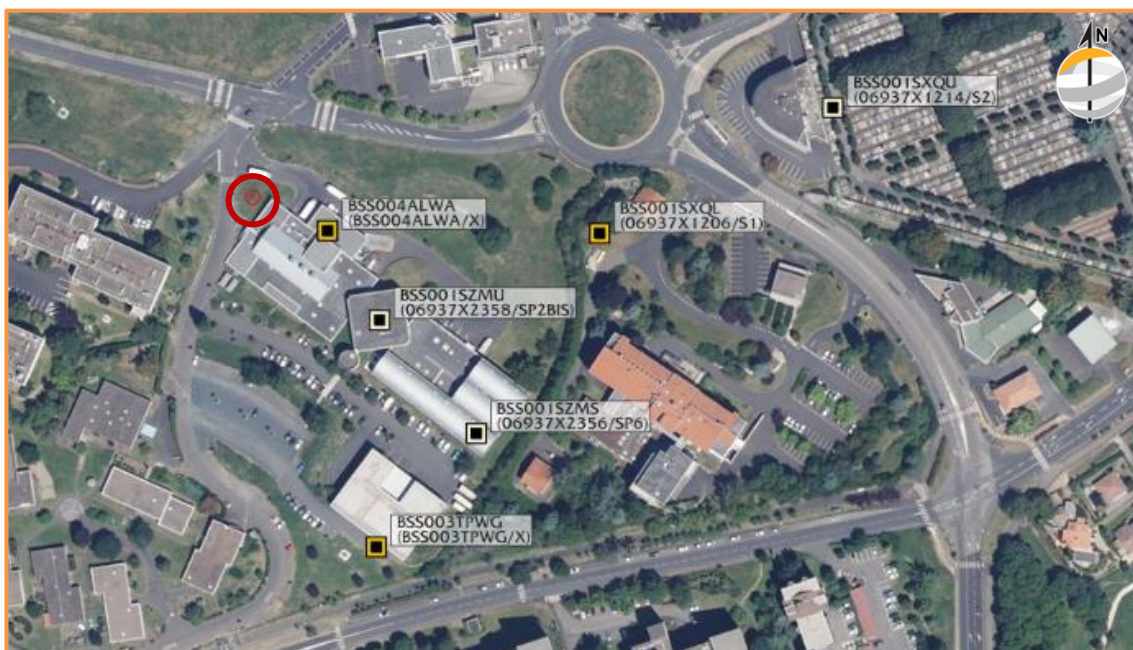
B.2.2. Données géotechniques d'archive

Les données disponibles sur le site Infoterre (Banque du Sous-Sol BSS) indiquent la présence de nombreuses études de sol réalisées dans l'environnement proche du projet.

Il est mis en évidence la présence des formations suivantes :

- horizon superficiel fins (argiles ou limons) avec des graves ou petits blocs d'origines volcanique ;
- des colluvions argilo-marneuses (parfois nommées marnes mais correspondant vraisemblablement à des argiles marneuses eu égard aux faibles valeurs pressiométriques mesurées).

Majoritairement, les caractéristiques mécaniques mesurées au sein de ces formations sont cohérentes avec celles mesurées au droit du sondage SPI.



Carte des points BSS à proximité du site – infoterre.gouv.fr

B.2.3. Risques naturels connus

B.2.3.1. Synthèse des risques recensés

Risque	Aléa / sensibilité	Document réglementaire et date de prescription
Inondations	PPR inondation approuvé – projet situé hors zone de prescription	PPRNPI de l'agglomération clermontoise
Remontées de nappe	Terrain situé en zone potentiellement sujette aux inondations de caves (fiabilité faible)	-
Retrait-gonflement des sols argileux	Aléa fort	Arrêté 22 juillet 2020
Cavités	Une cavité de type « naturelle » est répertoriée à environ 440 m au Sud-Ouest du projet	-
Mouvement de terrain	Pas de mouvement de terrain recensé à moins de 500 m du projet	-
Risque sismique	Zone de sismicité 3 (aléa modéré)	Décret n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010
Rayonnements ionisants	Situé dans un département prioritaire – potentiel fort (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>	-

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.2.3.2. 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	Tempête	BEAUMONT
NOR19821118	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982	Inondations et/ou Coulées de Boue	BEAUMONT
INTE9300038A	09/06/1992	12/06/1992	04/02/1993	27/02/1993	Inondations et/ou Coulées de Boue	BEAUMONT
INTE9300038A	09/06/1992	12/06/1992	04/02/1993	27/02/1993	Inondations et/ou Coulées de Boue	BEAUMONT
INTE9300038A	09/06/1992	12/06/1992	04/02/1993	27/02/1993	Inondations et/ou Coulées de Boue	BEAUMONT
INTE9300038A	27/05/1992	28/05/1992	04/02/1993	27/02/1993	Inondations et/ou Coulées de Boue	BEAUMONT
INTE9300038A	27/05/1992	28/05/1992	04/02/1993	27/02/1993	Inondations et/ou Coulées de Boue	BEAUMONT
INTE9300038A	27/05/1992	28/05/1992	04/02/1993	27/02/1993	Inondations et/ou Coulées de Boue	BEAUMONT
INTE9300038A	04/06/1992	06/06/1992	04/02/1993	27/02/1993	Inondations et/ou Coulées de Boue	BEAUMONT
INTE9300038A	04/06/1992	06/06/1992	04/02/1993	27/02/1993	Inondations et/ou Coulées de Boue	BEAUMONT
INTE9300038A	04/06/1992	06/06/1992	04/02/1993	27/02/1993	Inondations et/ou Coulées de Boue	BEAUMONT

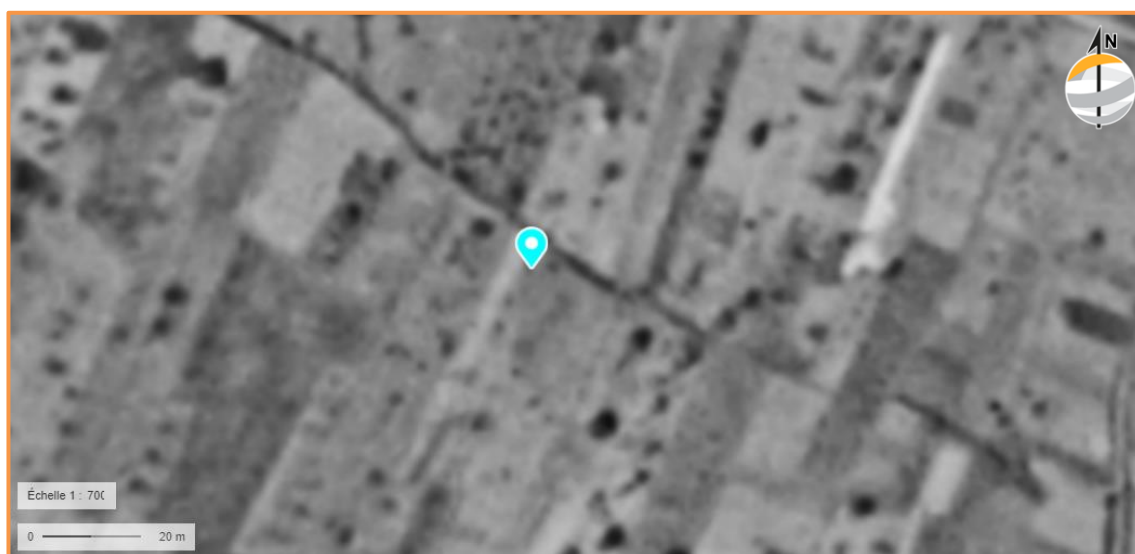
INTE9300213A	01/05/1989	31/12/1991	18/05/1993	12/06/1993	Sécheresse	BEAUMONT
INTE9900161A	01/01/1992	31/12/1998	16/04/1999	02/05/1999	Sécheresse	BEAUMONT
INTE9900488A	03/07/1999	03/07/1999	29/11/1999	04/12/1999	Inondations et/ou Coulées de Boue	BEAUMONT
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Inondations et/ou Coulées de Boue	BEAUMONT
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Mouvement de Terrain	BEAUMONT
INTE0100760A	01/01/1999	31/12/2000	27/12/2001	18/01/2002	Sécheresse	BEAUMONT
INTE0200119A	01/01/2001	30/09/2001	12/03/2002	28/03/2002	Sécheresse	BEAUMONT
INTE0400918A	01/01/2002	31/12/2002	11/01/2005	01/02/2005	Sécheresse	BEAUMONT
INTE1717783A	01/01/2016	31/03/2016	26/06/2017	07/07/2017	Sécheresse	BEAUMONT
INTE1935645A	01/07/2018	30/09/2018	13/12/2019	19/12/2019	Sécheresse	BEAUMONT
INTE2010312A	01/04/2019	30/06/2019	29/04/2020	12/06/2020	Sécheresse	BEAUMONT
IOME2415881A	01/07/2023	30/09/2023	18/06/2024	02/07/2024	Sécheresse	BEAUMONT

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

B.2.4. Eléments d'historique

Dans le cadre de la présente étude, nous avons consulté les vues aériennes historiques issues des sites remonterletemps.fr et GoogleEarth.

L'analyse des photographies aériennes et historiques ne révèle la présence d'aucun ouvrage antérieur sur le site. Jusqu'à la construction du bâtiment UCP, la zone correspondait d'abord à un champ puis à une friche arbustive.



Vue aérienne datée entre 1950 -1965 - remonterletemps.ign.fr



Vue aérienne datée 1978 - remonterletemps.ign.fr



Vue aérienne datée 1985 - remonterletemps.ign.fr



Vue aérienne datée entre 2000-2005 - remonterletemps.ign.fr



Vue aérienne datée de 2024 - GoogleEarth

C. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

C.1. Lithologie

Le sondage SPI a permis de mettre en évidence la succession lithologique suivante :

- **formation 1 : des limons bruns (terre végétale)** recoupés sur 5 cm d'épaisseur environ ;
- **formation 2 : des argiles marron-rougeâtre à petites graves volcaniques noires** dont la base a été mise en évidence vers 3.4 m de profondeur environ ;
- **formation 3 : des argiles marneuses beige-jaune** reconnues jusqu'à la base du sondage SPI soit à 9.0 m de profondeur.

Nota 1 : La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. En outre, elle ne permet pas de déterminer la granulométrie exacte des horizons ou d'identifier la présence d'éléments grossiers (blocs, ...).

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	
1	Limons (terre végétale)	Aucun essai pressiométrique n'a été réalisé dans cette formation eu égard à sa faible épaisseur								
2	Argiles à petites graves volcaniques	0.34	0.66	0.51	0.16	5.1	8.6	6.6	1.8	3
3	Argiles marneuses	1.05	1.48	1.21	0.23	11.2	15.3	13.2	2.1	3

(*) Moyenne arithmétique

C.3. Données hydrogéologiques – Niveaux d'eau

Lors de notre intervention réalisée le 16/06/2025, aucune arrivée d'eau n'a été rencontrée jusqu'à la profondeur atteinte par le sondage SPI (9.0 m).

Il est toutefois possible de rencontrer dans les horizons superficiels, des circulations d'eau dont le débit peut varier suivant les conditions météorologiques et les saisons.

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.

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 :

- la présence du bâtiment UCP à proximité du projet dont le système de fondation superficielle est ancré vers 2.5 à 2.9 m de profondeur et pouvant présenter des débords importants ;
- la présence de formations argileuses à petites graves volcaniques noires de faible à moyenne compacité reconnues jusqu'à 3.5 m/TA et considérées comme sensibles aux phénomènes de retrait-gonflement ;
- une pente descendante vers le Nord-Est de l'ordre de 10% impliquant la réalisation de terrassements en déblai et pouvant nécessiter la réalisation d'ouvrages de soutènement afin de maintenir la circulation sur les voiries situées à l'Ouest et au Nord du projet ainsi que l'accès Sud au bâtiment UCP.

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 (IV) et de la zone de sismicité (3), l'effet d'un séisme sera à considérer.

Compte tenu de la présence de formations plastiques de moyenne compacité, le risque de liquéfaction peut être écarté.

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 : **3** D'où l'accélération maximale au rocher : $a_{gr} = 1.1$
Catégorie d'importance du bâtiment : **IV** D'où le coefficient d'importance : $\gamma_I = 1.4$
Classe de sol : **C** D'où le paramètre de sol : $S = 1.5$

D'où $a_{max} = a_{gr} \times \gamma_I \times S = 2.31 \text{ m/s}^2$

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.

L'hypothèse de catégorie d'importance, qui influence les paramètres de calculs structurels, doit être confirmée par le Maître d'ouvrage.

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

Compte tenu du niveau bas du projet (à la cote 418 m NGF), il est nécessaire de réaliser des terrassements en déblai sur une hauteur maximum de 1.5 m.

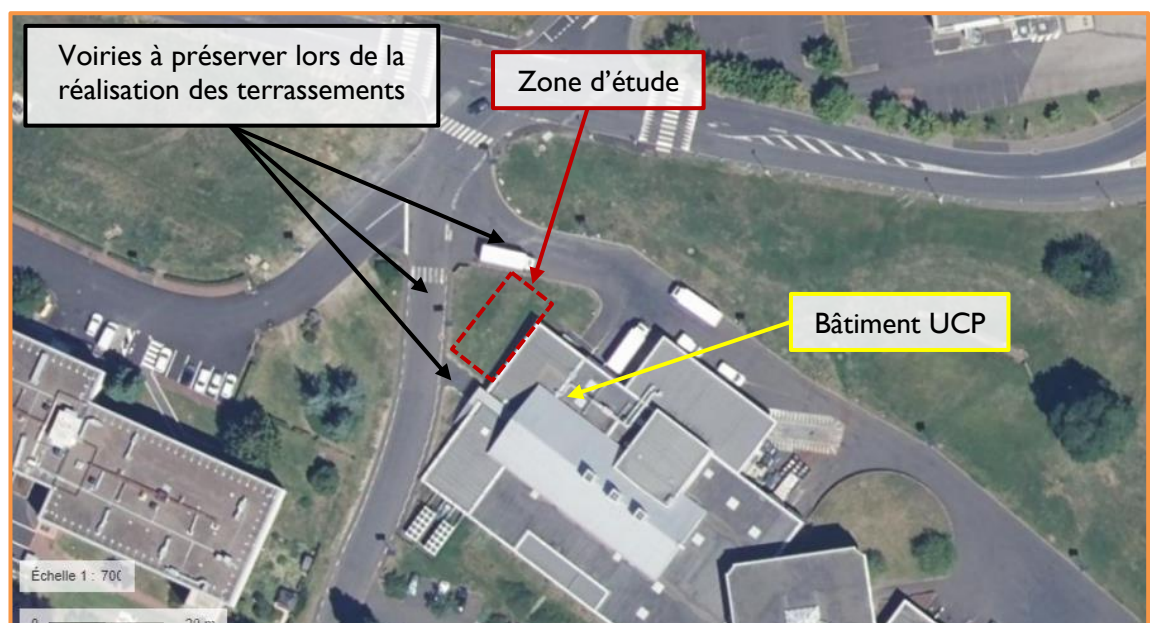
D'une façon générale, l'entreprise devra adapter sa méthodologie d'exécution des travaux (terrassement, compactage, ...) afin d'assurer l'assainissement et la portance des plateformes et d'éviter de générer des désordres dans les avoisinants pouvant être influencés par les travaux.

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.

Les terrassements pourront être majoritairement réalisés à la pelle mécanique.

A noter que la réalisation de ces terrassements pourra nécessiter la mise en œuvre préalable d'un ouvrage de soutènement afin de maintenir les voiries situées à l'Ouest et au Nord du projet ainsi que l'accès Sud au bâtiment UCP.



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

Le sondage SPI n'a pas mis en évidence la présence d'eau souterraine lors de notre campagne en date du 16/06/2025.

La fouille du projet ne recoupera pas la nappe, cependant des circulations erratiques d'eaux superficielles erratiques ou des poches de rétentions pourraient être recoupées par les terrassements.

Des dispositions de drainage de la fouille sont à prévoir, pour la gestion des eaux météoriques notamment (réalisation d'un matelas granulaire à fonction de traficabilité, de formes de pentes, de fossés, ...).

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 filantes ancrées d'au moins 1.5 m de profondeur au sein des argiles à graves volcaniques (formation 2) naturellement en place et non remaniées.

D.5.2. Niveaux bas

Au regard des interactions avec le bâtiment UCP et la présence de formations argileuses considérées comme sensibles aux phénomènes de retrait-gonflement, nous recommandons la réalisation d'une dalle portée par les fondations avec création d'un vide sous dallage au moyen d'un matériau de coffrage dégradable.

D.6. Dispositions vis-à-vis des terrains sensibles au retrait gonflement

Les sols de surface étant sensibles aux variations hydriques, l'ensemble des dispositions suivantes devra être respecté pour s'affranchir des risques de mouvements différentiels des fondations :

- rigidification des fondations de la structure, permettant d'assurer un comportement le plus monolithique possible de la construction ;
- profondeur minimale d'assise des fondations d'au moins 1.5 m sous le niveau extérieur actuel et définitif du terrain, et la plus uniforme possible ;
- mise en place d'une membrane étanche, non altérable et non putrescible, dans le vide sanitaire, lestée par des blocs, une couche de béton ou de sable ;
- si possible mise en place d'un trottoir périphérique étanche ou d'une géomembrane enterrée étanche et imputrescible recouverte de graves ou de terre végétale, d'au moins 2.0 m de large autour de la construction avec une pente orientée vers l'extérieur conjuguée à un système de récupération et d'évacuation des eaux loin de toute construction. Le cas échéant, nous recommandons un approfondissement des fondations jusqu'à 2.0 m de profondeur ;

- remblaiement des fouilles de fondations avec les argiles peu perméables du site et proscription de drain directement contre fondations, pour éviter un effet de piège à eau ;
- le cas échéant, mise en place de moyens particuliers de récupération des eaux cheminant par les remblais de remplissage des tranchées des réseaux si ces derniers sont en pente vers la construction (regard de collecte connecté à un réseau d'évacuation) ;
- aucune plantation d'arbre ou arbuste à proximité directe de la construction (sur une distance à la construction égale au moins à 1,5 fois la hauteur de l'arbre à maturité) ; les arbres existants devront soit être supprimés, soit être isolés des constructions par la mise en place d'un écran anti-racines permettant d'annuler leur effet au voisinage des fondations ;
- mise en œuvre de canalisations flexibles (avec raccord souples, ...) et des entrées et sorties qui s'effectueront de la manière la plus directe possible (de préférence perpendiculairement à la construction).

D.7. 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 ou en interaction avec ce dernier.

La Zone d'Influence Géotechnique définie en première approche s'étend sur une distance horizontale de 10 m autour des ouvrages et aménagement projetés.

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

- le bâtiment UCP existant ;
- les voiries existantes et l'accès Sud au bâtiment UCP ;
- les éventuels réseaux enterrés.

Il faudra porter une attention particulière pour les travaux de terrassements (phasages, talutages, etc...) et les dispositions constructives à mettre en œuvre pour garantir la stabilité générale du site et des existants.

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

Ces points impliquent notamment :

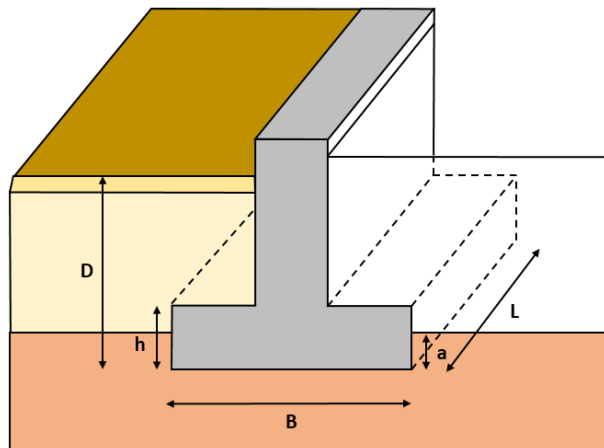
- un levé topographique de l'intégralité de la ZIG ;
- les reconnaissances et description précises des structures et fondations des ouvrages situés dans l'emprise de la ZIG, ainsi que leur diagnostic structurel (descentes de charges, déplacements limites admissibles, sensibilité aux vibrations, ...).

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 groupe froid sur des fondations superficielles de type semelles filantes uniquement (appuis isolés à proscrire) en respectant les conditions suivantes :

- ancrage minimum de 0.3 m dans les argiles à graves volcaniques (sol 2) ;
- encastrement minimal de 2.6 m / TA (Terrain Actuel) ;
- encastrement minimal de 1.5 m / niveau du sol périphérique projeté.

Dans ce cas, la profondeur de mise hors gel de 0.8 m à par rapport au niveau fini extérieur sera automatiquement respectée pour les fondations pouvant être impactées.

A noter que s'il n'est pas possible de mettre en œuvre une imperméabilisation du terrain en périphérie de l'ouvrage, alors nous recommandons d'approfondir les fondations jusqu'à 2.0 m /TF.

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 :

N°	Nature du sol	Prof. approximative de la base (m/TA)	p_{LM}^* (MPa)	E_M (MPa)	α	Classe de sol (NF P94-261)
1	Terre végétale	Horizon décapé				
2	Argiles à graves volcaniques	3.4	0.4	5	0.66	Argiles et limons
3	Argiles marneuses	≥ 9.0	1.0	10	0.66	Argiles et limons

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, nous retenons la contrainte de calcul suivante :

$q'_{ELS} = 0.10 \ i_\delta \ i_\beta \text{ (en MPa)}$
$q'_{ELU} = 0.16 \ i_\delta \ i_\beta \text{ (en MPa)}$

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 filantes	
Charge ELS	40 kN/m	80 kN/m
Dimensions	0.4 m/ml	0.8 m/ml
Ordre de grandeur du tassement (cm)	≤ 0.5	0.7

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.

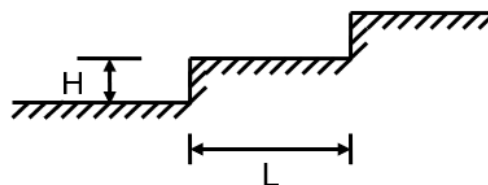
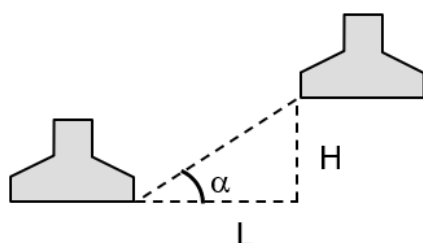
Les fondations superficielles doivent être implantées de façon à ne pas exercer d'actions préjudiciables à la bonne tenue des fondations, ouvrages d'infrastructure, réseaux, fouilles et talus voisins.

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.

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 en zone de sismicité 3, on limitera les redans ou le décalage d'assise entre fondations en respectant les schémas suivants :



$$\tan \alpha = \frac{H}{L} \leq 1/3$$

$$\frac{H}{L} \leq 1/3 \text{ et } H < 0,5 \text{ m}$$

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

Au regard des documents fournis sur le bâtiment UCP voisin, des débords de fondations existent et 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 la réalisation de semelles 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 de la dalle 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 descendus sous le niveau d'assise des fondations des bâtiments existants, il y aura lieu de prévoir un système d'étaieement ou de reprise en sous-œuvre interdisant tout mouvement des fondations existantes en phase chantier comme en phase définitive.

F. CONCLUSIONS – SUITES A DONNER

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

Le site se caractérise par la présence de formations argileuses à graves volcaniques présentant des faibles caractéristiques mécaniques et considérées comme sensibles aux phénomènes de retrait-gonflement.

Le projet sera réalisé en mitoyenneté du bâtiment UCP dont le système constructif par fondations superficielles filantes et isolées présente un ancrage vers 2.5 à 2.9 m de profondeur et des débords pouvant être importants.

Il sera impératif lors de la réalisation du plan de fondation de dessiner les fondations existantes afin de limiter au maximum les interactions et de prendre en compte les débords dans la conception du projet.

Pour permettre la réalisation du projet, il est proposé de fonder le groupe froid sur des fondations superficielles filantes ancrées à 1.5 m/TF (soit 2.6 m environ par rapport au terrain actuel) et disposées le plus perpendiculairement possible à la façade existante afin de limiter l'interaction avec les fondations existantes du bâtiment UCP.

A noter que s'il n'est pas possible d'étancher la périphérie de l'ouvrage, alors nous recommandons d'approfondir les fondations jusqu'à 2.0 m /TF.

La réalisation du projet pourra impliquer la réalisation de soutènement afin de maintenir en état les voiries et accès. Ces ouvrages devront faire l'objet d'une étude spécifiques.

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

Devront 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 et des catégories d'importance vis-à-vis du risque sismique ;
- combinaisons suivant les Eurocodes des descentes de charges aux états limites ;
- hypothèses structurelles spécifiques nécessaires aux justifications des ouvrages géotechniques sous séisme ;
- diagnostic structurel des ouvrages situés dans la ZIG ;
- seuils de déformations admissibles ;
- levés topographiques complémentaires.

F.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.

FONDASOL est à la disposition du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre pour réaliser les missions d'étude G2 phases PRO et DCE/ACT et la mission G4.



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.

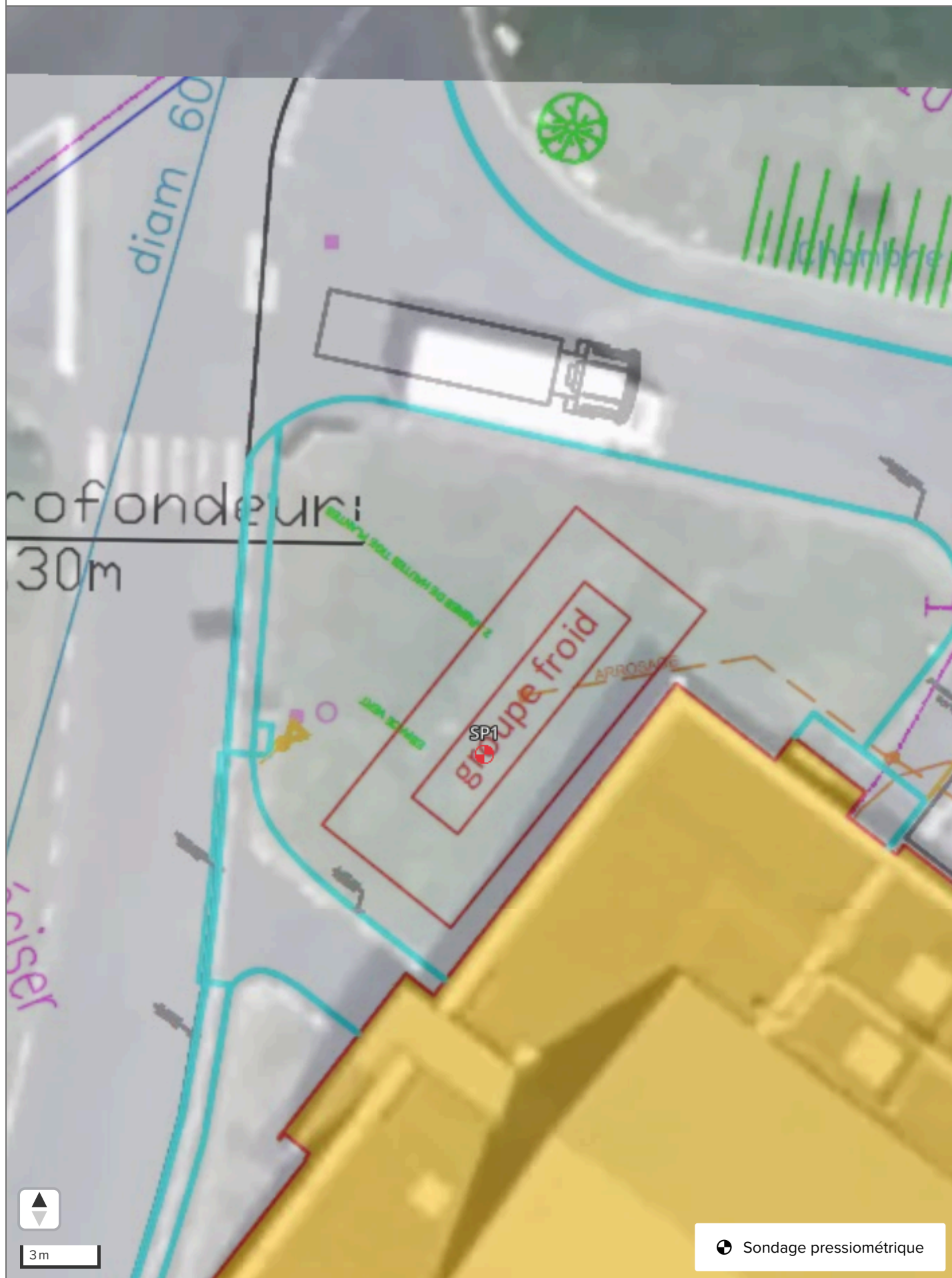
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'état de l'état général de l'ouvrage existant.

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

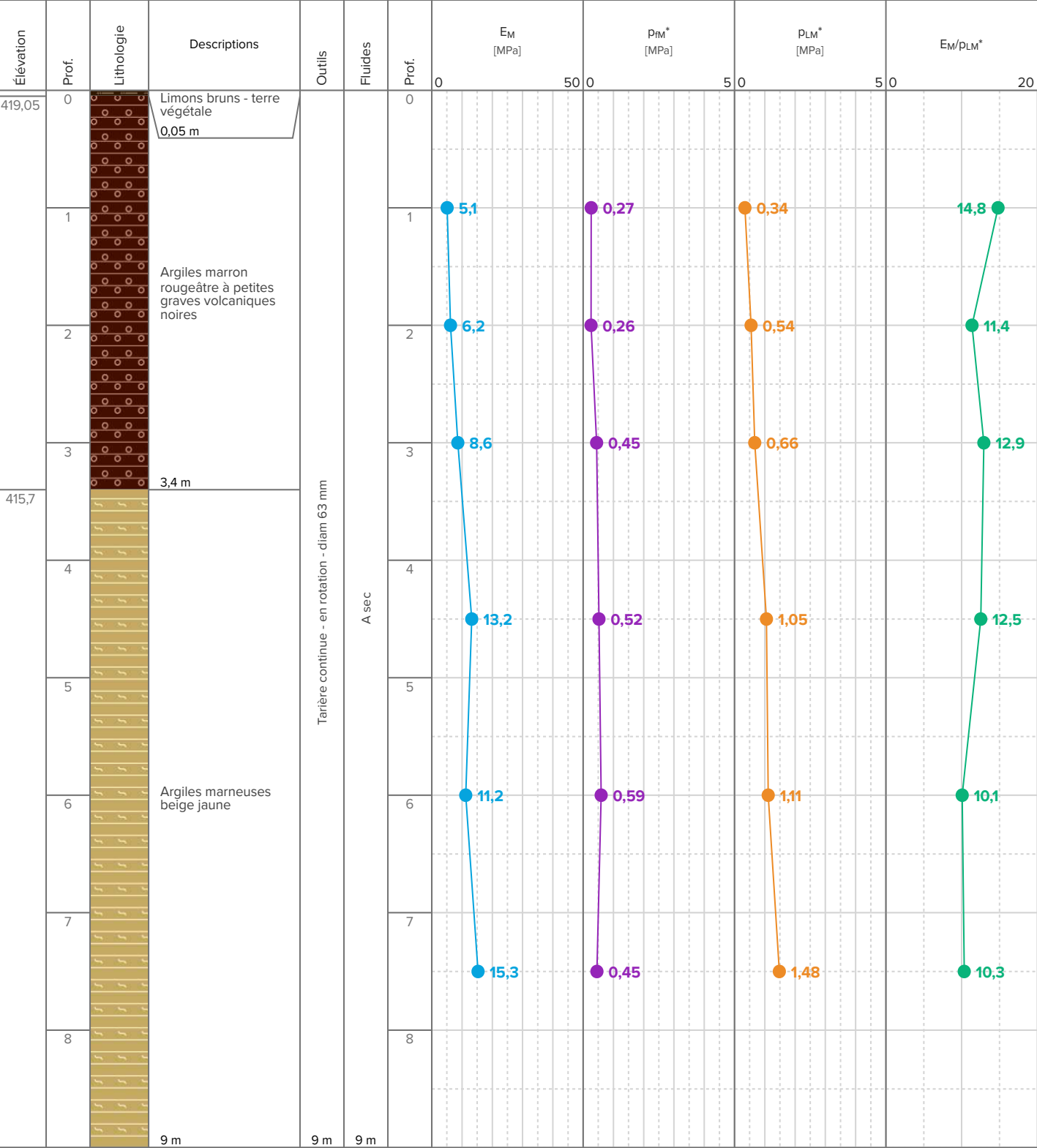
Février 2014

3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN SITU – 2 PAGES

PLAN D'IMPLANTATION



SP1	Longitude		Latitude		Système de coordonnées		
	3,092938572		45,756077500		WGS 84		
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+419,1 m		Non renseigné		-	-	9,0 m
Données		Type	Début		Fin		Machine
PMT-SP1		Pressiomètre	16/06/2025		17/06/2025		FL40.7
							HATTON Wilfried





www.groupefondasol.com

AGENCE DE CLERMONT-FERRAND

84 rue Pierre Estienne

63 000 – Clermont-Ferrand

☎ 04.73.90.10.51

✉ clermont@groupefondasol.com