



Agence de Clermont-Ferrand

84 rue Pierre Estienne

63000 – Clermont-Ferrand

☎ 04.73.90.10.51

✉ clermont@groupefondasol.com

RECONSTRUCTION D'UN CENTRE HOSPITALIER LE MONT-DORE

Etude géotechnique G1 ES+PGC

PR.63GT.25.0108 – pièce n°001

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	13/08/2025	19 hors annexes	1ère diffusion	R. RONDEAU	N. VERNEY
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	7
B.	Caractéristiques générales du site	8
B.1.	Description générale	8
B.2.	Résultats de l'enquête documentaire	9
C.	Résultats des investigations	13
C.1.	Lithologie	13
C.2.	Données géomécaniques	14
C.3.	Données hydrogéologiques	15
D.	Principes de construction envisageables pour les ouvrages géotechniques	16
D.1.	Contraintes spécifiques du site / identification des aléas géotechniques majeurs	16
D.2.	Données liées au risque sismique	16
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.	Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) et dispositions particulières vis-à-vis des avoisinants	18
E.	Conclusions – suites à donner	19
E.1.	Projet des ouvrages géotechnique phase AVP et aléas identifiés	19
E.2.	Enchaînement des missions normalisées	19

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 – 12 pages
4. Risques naturels – 3 pages

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

A.1. Eléments du contrat

Maître d'Ouvrage : Centre Hospitalier du Mont-Dore

Devis : SQ.63GT.22.05.034 – indice B

Bon de commande : Devis SQ.63GT.22.05.034 Indice B signé en date du 02/07/2025

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

Missions : Etude géotechnique GI ES+PGC selon la norme NF P94-500 (Missions d'Ingénierie Géotechnique Types – Révision de novembre 2013).

Le présent rapport comprend :

- L'étude préliminaire du site,
- L'analyse des résultats des investigations,
- La synthèse du contexte géologique et géomécanique du site,
- Des indications générales sur la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG),
- La définition des spécificités géotechniques du site et des risques géotechniques majeurs identifiés à ce stade,
- La définition des principes généraux de construction adaptés au projet.

Remarque importante :

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.

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	Indice	Date Emission
[1]	CCP Géotech GI-PGC	CH Mont-Dore	/	02/05/2022
[2]	Information parcelle cadastrale	CH Mont-Dore	/	02/05/2022
[3]	Plan cadastral Normalisé	CH Mont-Dore	/	02/05/2022
[4]	Courrier de consultation	CH Mont-Dore	/	27/04/2025
[5]	Avis hydrogéologique	ARS	/	23/09/2024

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 données d'archives ;
- les vues aériennes actuelles et anciennes du secteur disponibles sur geoportail.gouv.fr et sur remonterletemps.ign.fr.

A.4. Description du projet

A.4.1. Caractéristiques générales du projet et des ouvrages

Le projet concerne la reconstruction du Centre Hospitalier du Mont-Dore sur la parcelle AD 0492 correspondant à un terrain de sport en gazon naturel et à ses abords immédiats.



La reconstruction du Centre Hospitalier sur le site du stade présenterait une capacité d'accueil de 167 lits et disposerait également des services suivants :

- Accueil
- Administration
- Services médico-techniques :
 - Consultations externes : 15 cabinets
 - Plateau de rééducation / kinésithérapie
 - Centre de prélèvements biologiques
 - Pharmacie à Usage Intérieur
- Services logistiques :
 - Restauration
 - Blanchisserie
 - Services techniques

La surface SDO des travaux neufs envisagés sera de l'ordre de **11 400 m² SDO** pour la construction d'un bâtiment organisé **sur 4 niveaux**.
L'emprise au sol du bâtiment serait de l'ordre de 3 450 m².

Au stade du projet au moment de la consultation, l'organisation du site est la suivante :



Actuellement, la parcelle comporte un terrain de sport ainsi qu'un bâtiment tribunes à démolir.

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 considérée par hypothèse dans la suite du rapport (hypothèse restant à confirmer par le maître d'ouvrage) est : IV.

A.5. Programme d'investigations

A.5.1. Investigations in-situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Sondages	SD1	SD2
Type	Pressiométrique	Pressiométrique
Profondeur (m)	6	6
Essais d'infiltration	1 essai entre 2 et 3 m	1 essai entre 3 et 4 m
Equipement	piézomètre	-
Nivellement (NGF)	1019.6	1018.1

Sondages	DPT1	DPT2	DPT3
Type	Pénétromètre dynamique		
Profondeur (m)	3.8	4.7	2.5
Critère d'arrêt	Refus	Refus	Refus
Nivellement (NGF)	1018.4	1018.7	1019.0

Sondages	DPT4	DPT5
Type		
Profondeur (m)	1.2	3.0
Essais	Refus	Refus
Nivellement (NGF)	1019.7	1019.5

Le nivellement NGF des sondages a été réalisé à l'aide d'une canne GPS. La précision des relevés est de ± 5 cm.

B. CARACTERISTIQUES GENERALES DU SITE

B.1. Description générale

B.1.1. Situation et topographie

Situation du terrain :

- Adresse du site : Stade Municipal, Avenue des Crouzets, 63240 Mont-Dore
- Parcelle cadastrale : AD 492

Topographie :

- Altitude du site selon la carte IGN du secteur : varie entre 1017 et 1020 m NGF ;
- Au droit de l'emprise du projet, l'altimétrie de nos points de sondage varie entre les cotes 1018.1 NGF et 1019.7 NGF, soit un dénivelé de 1.6 m ;
- Le terrain d'assise du projet est globalement plan et quasi-horizontal.

B.1.2. Le site et son environnement

Le site étudié correspond à un terrain de grand jeu en gazon naturel et à ses abords immédiats, qui comportent des pelouses, un bâtiment tribune ainsi que des infrastructures d'éclairage et mobiliers spécifiques (buts, barrières garde-corps, ...).



On note la présence de la Dordogne immédiatement à l'Est du site, en rive de la parcelle AD 492.

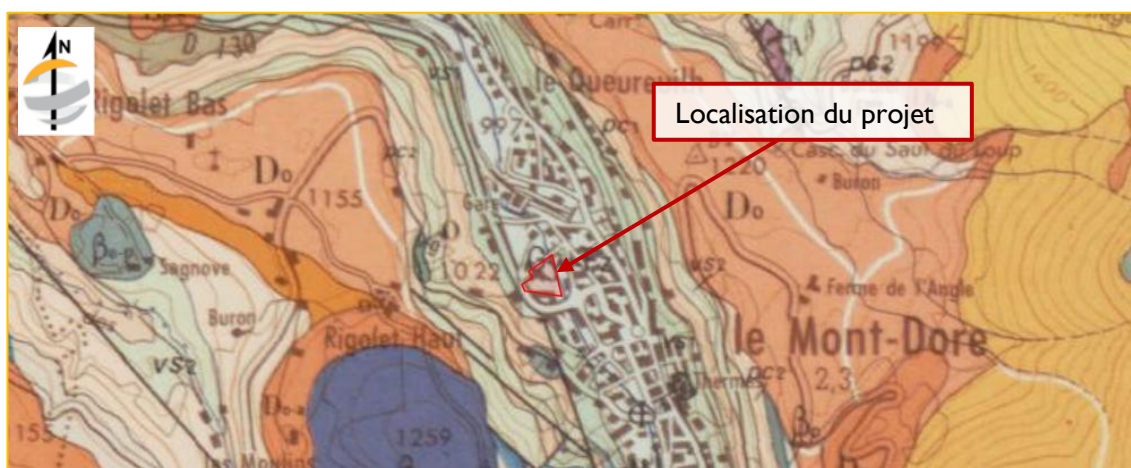
A l'Ouest et au Nord, le terrain est bordé respectivement par le Boulevard Mirabeau et l'Avenue des Crouzets. Au Sud se trouvent des bâtiments communaux et de l'Ecole Primaire Du Sancy.

B.2. Résultats de l'enquête documentaire

B.2.1. Contexte géologique général

D'après la carte géologique du BRGM de Bourg-Lastic et sa notice associée, les terrains du site seraient constitués :

- De terrains de recouvrement (terre végétale, remblais) ;
- De dépôts fluvio-glaciaires et alluvions récentes ;
- De formations d'origine volcano-sédimentaire.



Extrait de la carte géologique de Bourg-Lastic – infoterre.brgm.fr

B.2.2. Risques naturels connus

B.2.2.1. Synthèse des risques recensés

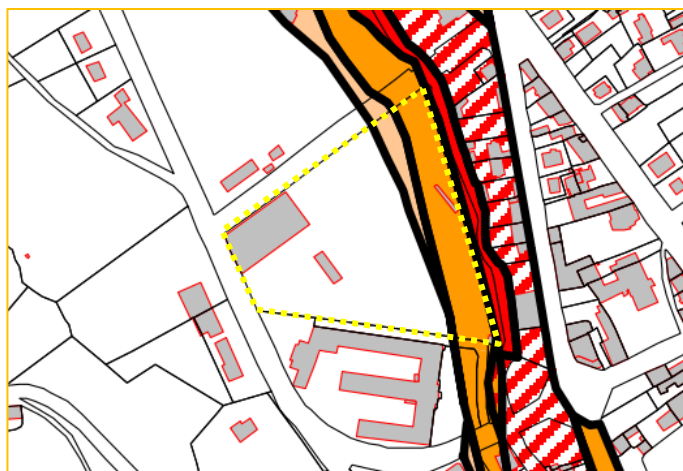
Risque	Aléa / sensibilité	Document réglementaire et date de prescription
Inondations		63DDT20070011 PPRNPI approuvé le 22/12/2028
Remontées de nappe	Terrain a priori situé hors zone potentiellement sujette aux débordements de nappe ou aux inondations de caves	/
Retrait-gonflement des sols argileux	Aléa Moyen	Arrêté 22 juillet 2020
Cavités	Pas de cavité recensée à proximité du projet	/
Mouvement de terrain	Pas de mouvement de terrain recensé à proximité du projet	63DDT20080005
Risque sismique	Zone de sismicité 2 (aléa faible)	Décret n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010
Rayonnements ionisants	Potentiel fort (catégorie 3)	(Décret n° 2002-460 du 4 avril 2002)

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.

Pour plus de détails, le lecteur pourra se reporter aux extraits des cartes en Annexes.

RISQUE D'INONDATION

Le plan de zonage réglementaire du Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles d'Inondation du bassin de la Dordogne indique, pour la parcelle concernée (pointillées jaunes sur la carte ci-dessous), un aléa faible (zone O1) à moyen (zone O2) en partie Est du site.



Territoire dont l'occupation du sol est réglementée au titre du plan de prévention des risques d'inondation		
	zones urbaines et centres urbains	champs d'expansion des crues
Aléa Fort	R3	R3u
Aléa Moyen	O2	R2
Aléa Faible	O1	R1

Au regard du projet présenté dans la note fournie à la consultation (voir illustration ci-dessous), il semble qu'une partie du bâtiment au niveau de la zone Accueil/Animation/EHPAD puisse être concernée par l'article 3 du Règlement du PPRI, en pointe Est du projet. Les parkings « personnel » et « visiteurs » seraient quant à eux implantés dans les zones O1 et O2.



B.2.2.2. Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle publiés pour la commune

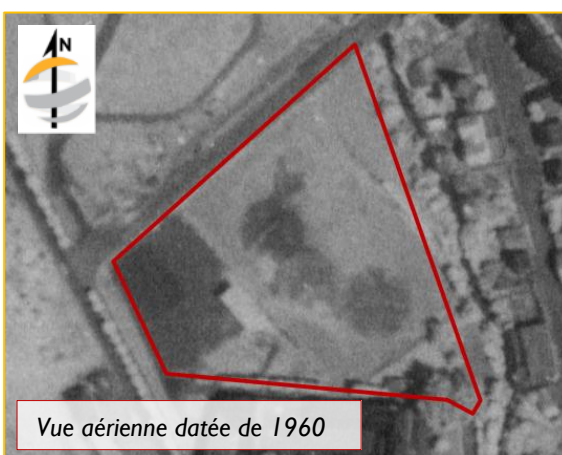
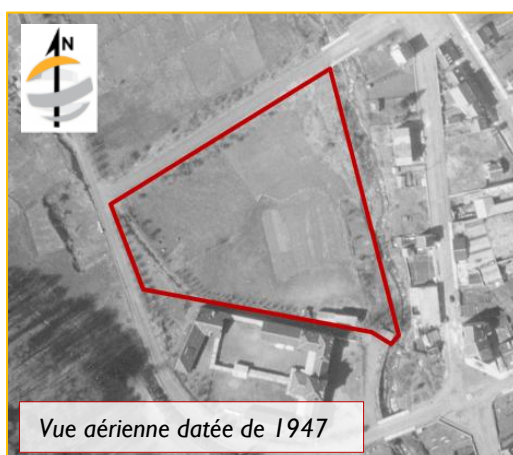
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le journal officiel du	Risqué	Commune
NOR19821118	06/11/1982	11/10/1982	18/11/1982	19/11/1982	Inondations et/ou Coulées de Boue	LES ANCIZES-COMPS
NOR19821118	06/11/1982	11/10/1982	18/11/1982	19/11/1982	Tempête	LES ANCIZES-COMPS
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Mouvement de terrain	LES ANCIZES-COMPS
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Inondations et/ou Coulées de Boue	LES ANCIZES-COMPS

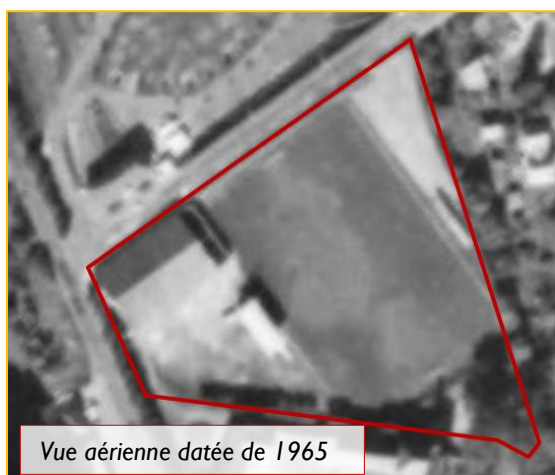
B.2.3. Eléments d'historique

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

Il ressort de ces éléments les observations suivantes :

- Le terrain en 1946 (première photo aérienne disponible) correspond à des parcelles agricoles ;
- En 1954, les contours du terrain de sport dans sa configuration actuelle sont visibles ;
- En 1960 le bâtiment « tribune » est construit,
- Le bâtiment couvrant l'angle Ouest de la parcelle, à l'intersection de l'Avenue des Crouzets avec le Boulevard Mirabeau, est réalisé au début des années 1960, de même que le banc de touche le long de la limite Nord-Est du terrain de sport ;
- Il semble n'y avoir eu que peu d'évolution sur le site durant les soixante dernières années, excepté l'installation de mats d'éclairages et quelques travaux de déboisement en pointe Sud-Est de la parcelle (hormis les éventuels aménagements des bâtiments existants).





Vue aérienne datée de 1965



Vue aérienne datée de 2004



Vue aérienne actuelle – source Geoportail

C. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

C.1. Lithologie

Les sondages SD1 et SD2 ont permis de mettre en évidence les successions lithologiques suivantes :

- **Formation 0 : Limons sableux bruns à radicelles et quelques cailloux** reconnus jusqu'à des profondeurs comprises entre 0.3 et 0.4 m environ, et caractérisant l'horizon de terre végétale ;
- **Formation 1: Alluvions sablo-limoneuses à sablo-argileuses marron-brun pouvant intégrer des niveaux à cailloux et blocs englobés dans une matrice argileuse**, reconnus jusqu'à des profondeurs comprises entre 4.5 m (SD1) et plus de 6.0 m (base du sondage SD2). Cette formation présente des faciès très décomprimés sur environ 2 m à 3 m d'épaisseur en DPT1, DPT2 et DPT5 ;
- **Formation 2 : Argiles et limons argileux marron** reconnus jusqu'à la base du sondage SD1 à 6.0 m de profondeur.

Il est à noter également que des remblais constitutifs de la plateforme actuelle sont a priori présents en partie supérieure du terrain de sport, sur des épaisseurs probablement infra-métriques.

Par ailleurs, les argiles et limons de la formation 2 sont susceptibles de correspondre à une frange altérée des formations sous-jacentes non identifiées.

Nota : 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, ...)

Nous rappelons, d'un point de vue général, que les remblais, d'origine anthropique, sont susceptibles d'être extrêmement hétérogènes, tant du point de vue de leur nature, que de celui des épaisseurs observées. En particulier, des blocs indurés de toutes dimensions peuvent y être rencontrés, ainsi que tout type de matériaux (fer, bois, plastique, béton ou autre...).

L'objet de l'étude géotechnique n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes.

C.2. Données géomécaniques

Les caractéristiques mécaniques des sols ont été mesurées in situ à partir des essais pénétrométriques DPT1 à DPT5 répartis sur le site de la manière suivante :



Elles sont récapitulées ci-dessous :

On note des hétérogénéités latérales de compacité très marquées d'un essai à l'autre au sein des premiers 2.5 m superficiels.

- Les résultats des essais DPT1, 2 et 5 soulignent, sous un horizon supérieur de bonne compacité, une décompression des terrains qui se signe par des résistances de pointe équivalentes qd faibles à nulles jusque vers 2.00 à 2.50 m. Au-delà, la compacité s'accroît sensiblement et donne lieu à des refus obtenus entre 3.0 m et 4.7 m de profondeur. On retient cependant, au droit de l'essai DPT2, d'importantes fluctuations verticales des valeurs de qd entre 1.8 m et le refus obtenu ici à 4.7 m, avec des valeurs de qd comprises globalement entre 3 et 27 MPa.
- Les essais DPT3 et DPT4 indiquent une bonne à très bonne compacité des sols jusqu'au refus obtenu entre 1.2 m et 2.5 m, avec des valeurs de qd comprises globalement entre 6.5 et 50 MPa. On retient cependant un refus précoce au droit de DPT4, obtenu à 1.2 m de profondeur, peut-être sur un horizon plus graveleux à blocs au sein des alluvions de la Dordogne (formation I).

Il semble raisonnable d'associer les variations de qd au sein de la formation I à l'existence de nappes et lentilles d'alluvions de distribution granulométrique allant de matériaux fins argilo-limoneux à des matériaux grossiers sablo-caillouteux à blocs.

C.3. Données hydrogéologiques

C.3.1. Niveaux d'eau

Lors de notre intervention, un niveau d'eau a été noté en fin de chantier au droit de SD1 à 3.2 m de profondeur, soit à la cote 1016.40 m NGF.

Il devrait s'agir du niveau du toit de la nappe d'accompagnement de la Dordogne au moment de nos sondages, cette nappe étant probablement soumise à des variations saisonnières importantes.

C.3.2. Données sur la perméabilité des sols

Des essais d'infiltration en forage ouvert ont été réalisés au droit des sondages SD1 et SD2 afin d'estimer la perméabilité des terrains.

Les résultats obtenus sont les suivants :

Sondages	SD1	SD2
Type d'essai	Essai d'infiltration	Essai d'infiltration
Profondeur d'essai (m/TN)	2 à 3	3 à 4
K en m/s en injection	/	3.9×10^{-5}
K en m/s phase de retour à l'équilibre	$< 1 \times 10^{-6}$	1.9×10^{-5}

D. PRINCIPES DE CONSTRUCTION ENVISAGEABLES POUR LES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

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

Des contraintes spécifiques liées aux différents projets et au site ont été mises en évidence :

- La présence d'ouvrages et infrastructures à démonter ou démolir (bâtiment tribune, mobiliers sportifs, mâts d'éclairage, réseaux divers, ...) ;
- La présence de la Dordogne en limite de parcelle et de sa nappe d'accompagnement soumise à fluctuations, imprégnant les terrains alluvionnaires au droit du stade actuel ;
- L'aléa inondation faible à moyen en partie Est du terrain, au droit des futurs parkings et vers la pointe de la zone EHPAD du complexe hospitalier projeté ;
- L'existence d'une ressource hydrominérale protégée au sein des terrains volcaniques sous-jacents aux dépôts alluvionnaires de la Dordogne, pouvant impacter la réalisation même du projet.

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 (2) l'effet d'un séisme sera à considérer pour le dimensionnement structurel des ouvrages. Le risque de liquéfaction des sols ne peut pas être écarté à ce stade.

La classe de sols n'a pas pu être déterminée à partir des éléments disponibles. Elle sera à déterminer à partir d'investigations complémentaires à réaliser avant la phase PRO de l'étude de conception G2.

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

D.3.1. Démolition des existants

Des travaux de démolition devront être engagés sur le bâtiment tribunes et les ouvrages liés au stade (mâts d'éclairage, mobiliers sportifs, ...).

Il conviendra de s'assurer de la bonne conduite des opérations de démolition qui doivent comprendre au minimum :

- Démolition et purge des structures existantes enterrées (fondations, dallages, cuves enterrées, réseaux, ...) ;
- Relevé minutieux, par un géomètre, de la localisation, profondeur et géométrie des structures enterrées ;
- Le comblement des purges en utilisant un matériau granulaire insensible à l'eau, mis en œuvre et compacté selon les recommandations du guide GTR.

En fonction des éléments ci-avant, des adaptations des ouvrages géotechniques du projet pourront être nécessaires (purges, substitutions, choix des techniques, implantation 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.

La présence possible de vestiges et/ou de blocs à faible profondeur impose de prévoir localement des moyens puissants pour la réalisation des terrassements (pelle puissante, BRH, dent de déroctage, ...). Nous attirons l'attention sur les basses fréquences de vibrations générées par les BRH, hautement préjudiciables aux constructions situées à proximité. L'entreprise intégrera dans sa méthodologie des dispositions permettant d'éviter de générer des désordres dans les existants.

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 3.2 m de profondeur au droit du sondage SD1/ 1016.4 NGF en date du 30/07/2025.

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

Nous rappelons les importantes fluctuations de compacité des terrains en tête ainsi que les contraintes liées à la préservation de la ressource hydrominérale profonde protégée.

En ce sens, les modes de fondation envisageables vers lesquels nous orientons à ce stade correspondraient à des semelles filantes et fortement armées, ancrées dans les alluvions compactes de la formation I après avoir franchis les horizons décomprimés sur 2 m à 3 m (DPT1, DPT2 et DPT5 par exemple) et nécessitant localement d'importantes purges avec rattrapages en gros béton.

Au regard des importants volumes de purges et substitutions probables, notamment dans les secteurs des sondages DPT1, DPT2 et DPT5 qui ont montré la présence de terrains décomprimés jusque vers 2.60 m de profondeur, la réalisation de barrettes peut également être envisagées.

Des solutions de fondations profondes pourraient également être retenues si leur mise en œuvre assure une préservation de la ressource hydrominérale profonde dans les conditions imposées par l'ARS.

Dans tous les cas, des sondages complémentaires avec essais pressiométriques devront être réalisés pour confirmer la compacité des sols en profondeur et latéralement et estimer les tassements à partir des descentes de charges réelles.

Ces sondages permettront d'affiner la solution la plus appropriée, avec prise en compte également des niveaux finis du projet qui pourraient impacter la faisabilité des solutions évoquées ci-avant (augmentation des hauteurs de rattrapage en gros béton, tenue des parois de sondages, etc...).

D.5.2. Niveaux bas

En référence à l'aléa moyen du site vis-à-vis du risque lié à la sensibilité des argiles et au regard des épaisseurs de sols décomprimés en partie supérieure de terrain, les niveaux bas devront être prévus en plancher porté sur vide sanitaire.

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.

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 :

- Les voiries au Nord et à l'Ouest ;
- Le bâtiment existant sur la parcelle dans l'angle Nord-Ouest ;
- Les éventuels réseaux et ouvrages enterrés à proximité immédiate du projet.

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

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

Le site se caractérise par la présence de terrain remaniés en surface, en lien avec les équipements sportifs et pouvant correspondre localement à des remblais de réhausse.

Les terrains naturels en place correspondent à des alluvions fluviales de la Dordogne, localement riches en limons et argiles et pouvant contenir des lentilles et nappes graveleuses à blocs. Ces alluvions reposent a priori sur des formations volcano-sédimentaires abritant une ressource hydrominérale protégée.

Pour permettre la réalisation du projet, il est proposé de fonder le bâtiment sur des fondations superficielles filantes, ce qui nécessiterait des adaptations avec purges des matériaux décomprimés et rattrapages en gros béton jusqu'à des profondeurs pouvant dépasser 2.6 m au droit de nos sondages.

Une alternative de fondations par barrettes avec niveau d'ancrage adapté aux fluctuations de la profondeur d'ancrage est également envisageable.

La réalisation de fondations profondes n'est pas écartée mais serait dépendante des contraintes de l'ARS vis-à-vis de la protection de la ressource hydrominérale profonde.

Les niveaux bas devront être prévus en plancher porté sur vide sanitaire.

E.2. Enchaînement des missions normalisées

Le présent rapport conclut la mission d'étude géotechnique G1 confiée à Fondasol.

Selon la norme NF P94-500, cette phase est insuffisante pour consulter les entreprises ; elle doit être suivie des phases G2 AVP-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 GI 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).

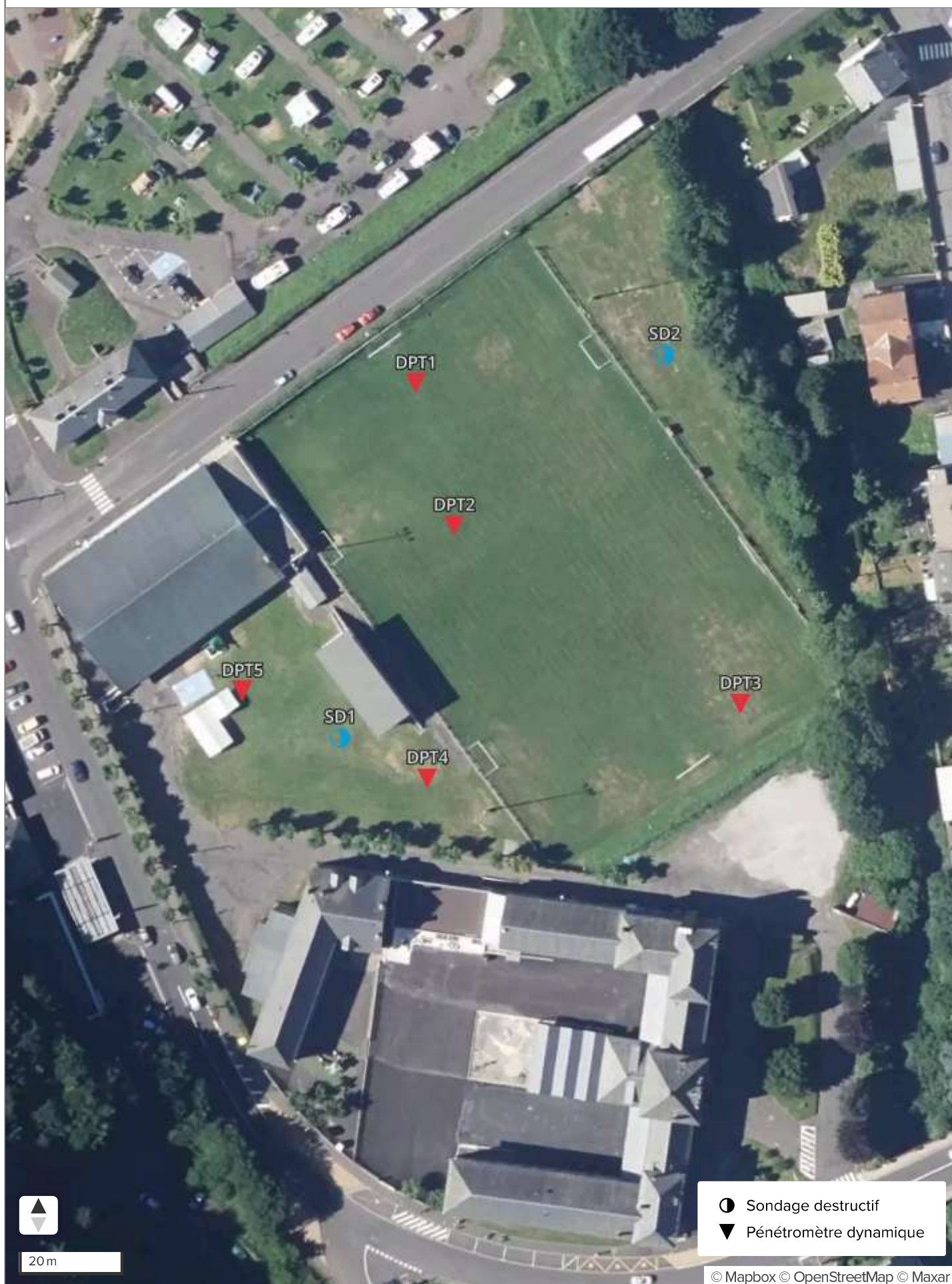
Février 2014

3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN SITU – 12 PAGES

PLAN DE LOCALISATION



PLAN D'IMPLANTATION



PLAN D'IMPLANTATION

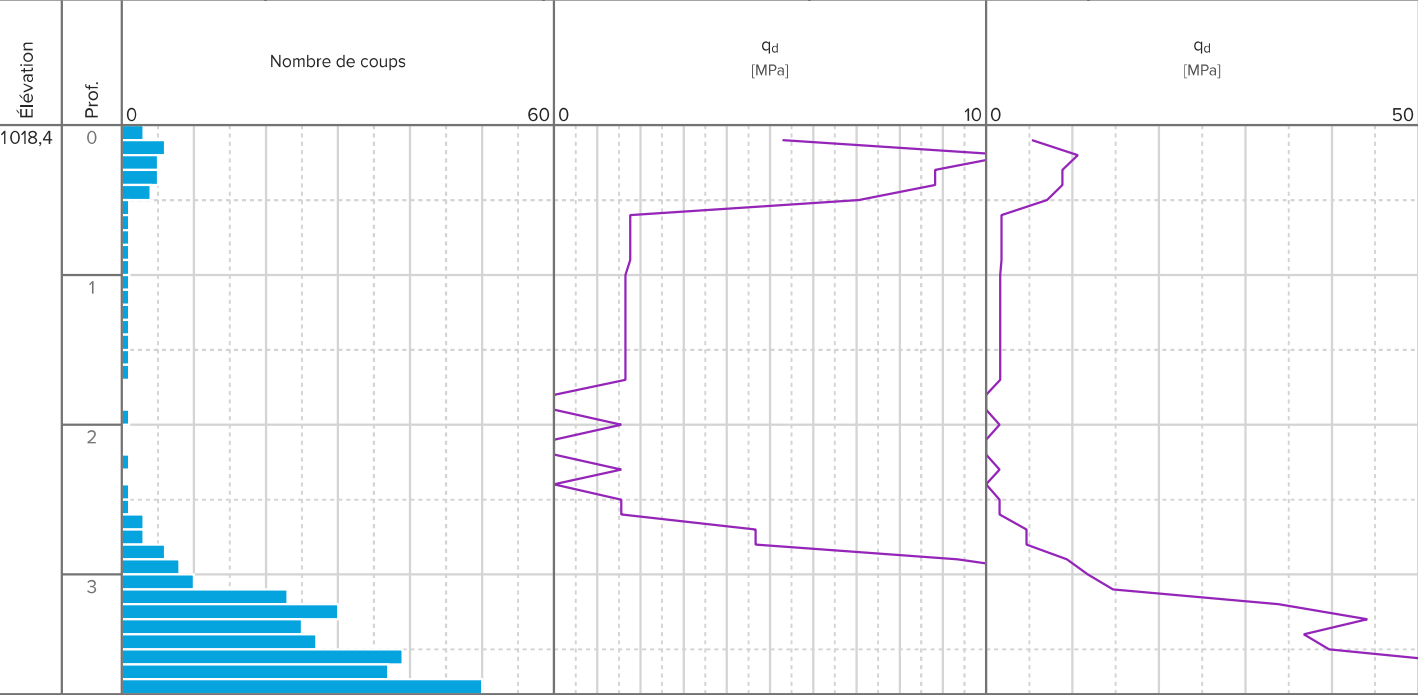
Précision des relevés (X / Y)	Relevé par géomètre
Non renseigné	Non
Système de coordonnées du projet	Nivellement
WGS 84	NGF

	WGS 84		
Nom	Longitude	Latitude	Élévation [m]
SD1	2,804605733	45,57661468	1019,6
SD2	2,805405897	45,57727648	1018,1
DPT1	2,804792382	45,57722655	1018,4
DPT2	2,804886873	45,57698089	1018,7
DPT3	2,805592893	45,57667264	1019,0
DPT4	2,804820568	45,57654422	1019,7
DPT5	2,8043642	45,57669495	1019,5

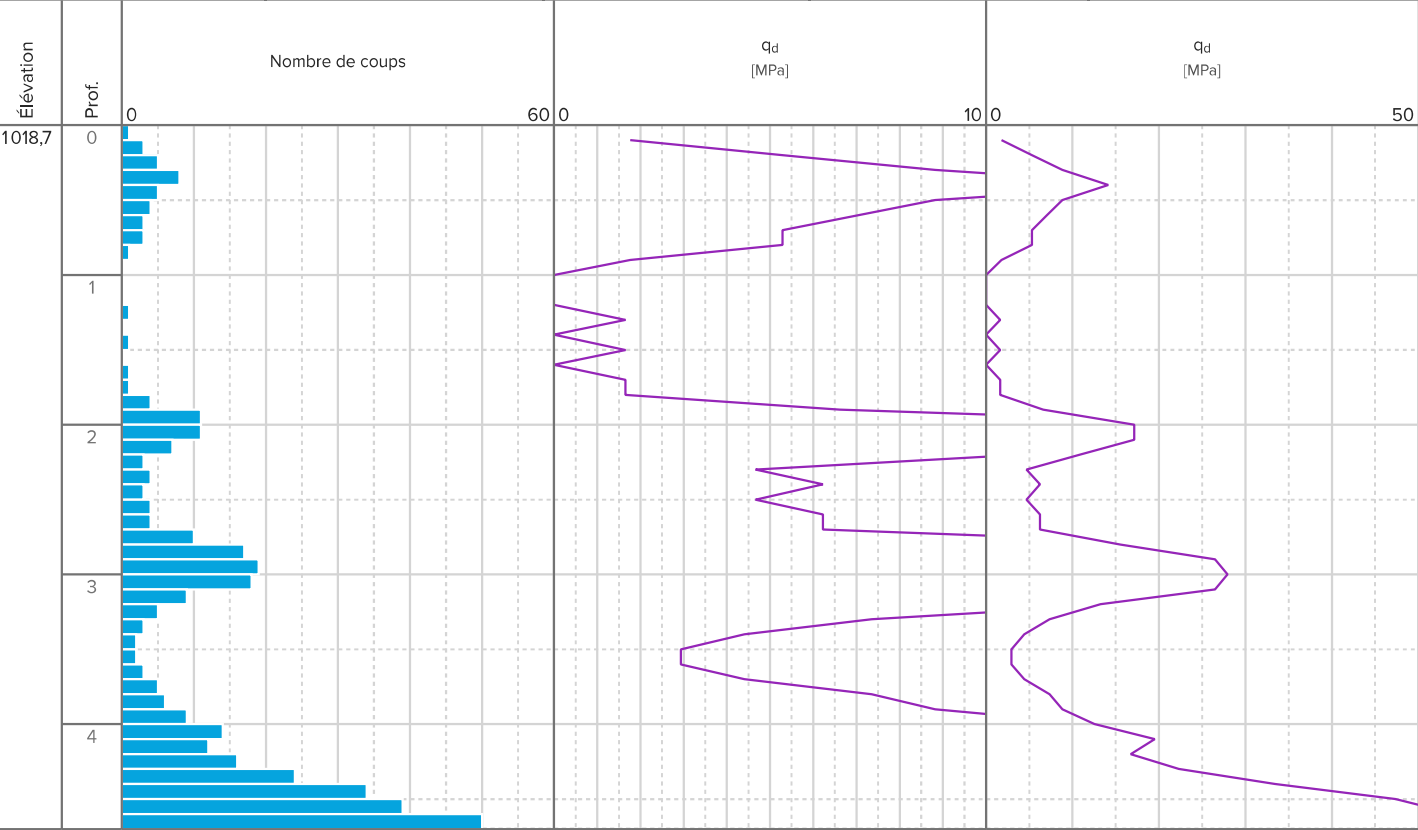
soilcloud.tech

soilcloud.tech

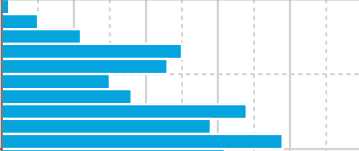
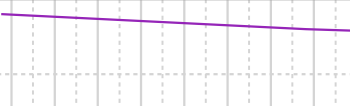
DPT1	Longitude		Latitude		Système de coordonnées			
	2,804792382		45,577226550		WGS 84			
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte	
	+1018,4 m		NGF		-	-	3,8 m	
Données		Type	Début		Fin		Machine	Opérateur
DPT1_DPT_DYNAMIQUE		Pénétromètre dynamique		29/07/2025		29/07/2025		FL40.7 HATTON Wilfried
Type de pénétromètre							Facteur de correction	
DPSH-B							1,0	
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire		Masse de la tige
75,0 cm		20,0 cm ²		63,5 kg		15,0 kg		5,6 kg/m



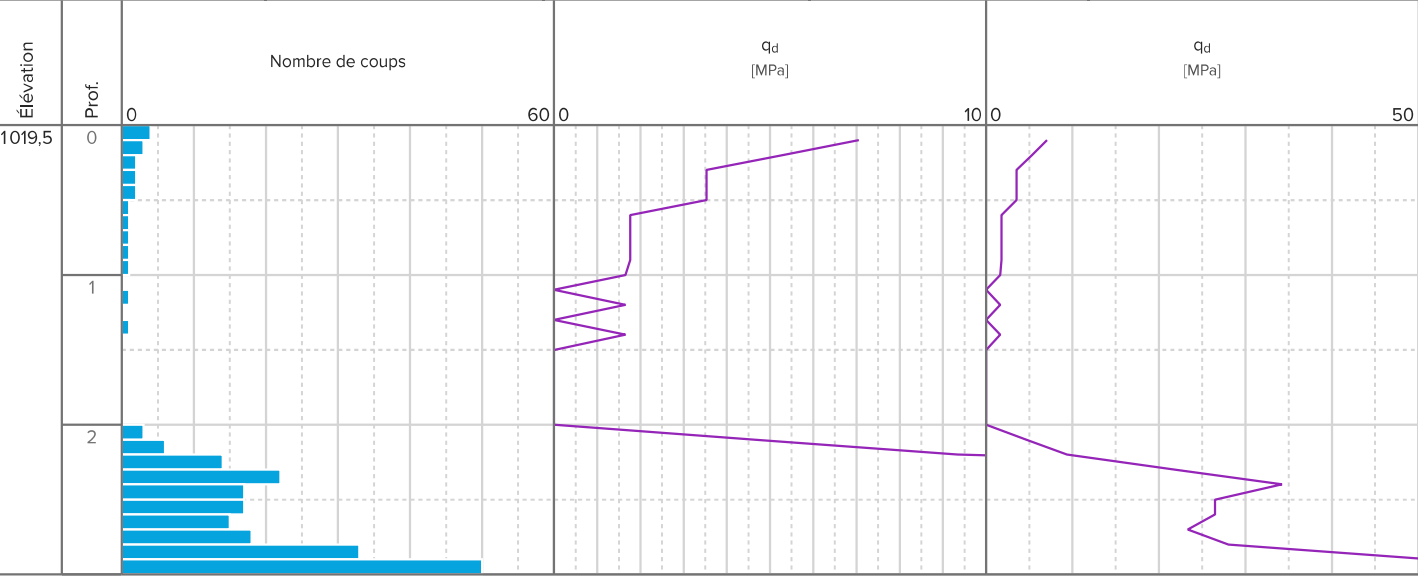
DPT2	Longitude		Latitude		Système de coordonnées							
	2,804886873		45,576980890		WGS 84							
	Élévation		Nivellement		Angle		Azimut		Prof. atteinte			
	+1018,7 m		NGF		-		-		4,7 m			
Données			Type		Début		Fin		Machine		Opérateur	
DPT2_DPT_DYNAMIQUE			Pénétromètre dynamique		29/07/2025		29/07/2025		FL40.7		HATTON Wilfried	
Type de pénétromètre									Facteur de correction			
DPSH-B									1,0			
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire			Masse de la tige			
75,0 cm		20,0 cm ²		63,5 kg		15,0 kg			5,6 kg/m			



DPT3	Longitude		Latitude		Système de coordonnées			
	2,805592893		45,576672640		WGS 84			
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte	
	+1019,0 m		NGF		-	-	2,5 m	
Données		Type	Début		Fin	Machine	Opérateur	
DPT3_DPT_DYNAMIQUE		Pénétromètre dynamique		29/07/2025		29/07/2025	FL40.7	HATTON Wilfried
Type de pénétromètre						Facteur de correction		
DPSH-B						1,0		
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire		Masse de la tige
75,0 cm		20,0 cm ²		63,5 kg		15,0 kg		5,6 kg/m
Élévation	Prof.	Nombre de coups		q _d [MPa]		q _d [MPa]		
		0 60 0		10 0		0 50		
		1019		0		0		
		0						
1								
2								

DPT4	Longitude		Latitude		Système de coordonnées			
	2,804820568		45,576544220		WGS 84			
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte	
	+1019,7 m		NGF		-	-	1,2 m	
Données		Type	Début		Fin	Machine	Opérateur	
DPT4_DPT_DYNAMIQUE		Pénétromètre dynamique		29/07/2025		29/07/2025	FL40.7	HATTON Wilfried
Type de pénétromètre						Facteur de correction		
DPSH-B						1,0		
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire		Masse de la tige
75,0 cm		20,0 cm ²		63,5 kg		15,0 kg		5,6 kg/m
Élévation	Prof.	Nombre de coups		q _d [MPa]		q _d [MPa]		
		0	60	0	10	0	50	
1019,7	0							
	1							

DPT5	Longitude		Latitude		Système de coordonnées							
	2,804364200		45,576694950		WGS 84							
	Élévation		Nivellement		Angle		Azimut		Prof. atteinte			
	+1019,5 m		NGF		-		-		3,0 m			
Données			Type		Début		Fin		Machine		Opérateur	
DPT5_DPT_DYNAMIQUE			Pénétromètre dynamique		28/07/2025		28/07/2025		FL40.7		HATTON Wilfried	
Type de pénétromètre									Facteur de correction			
DPSH-B									1,0			
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire			Masse de la tige			
75,0 cm		20,0 cm ²		63,5 kg		15,0 kg			5,6 kg/m			

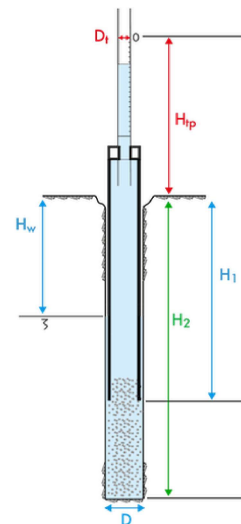
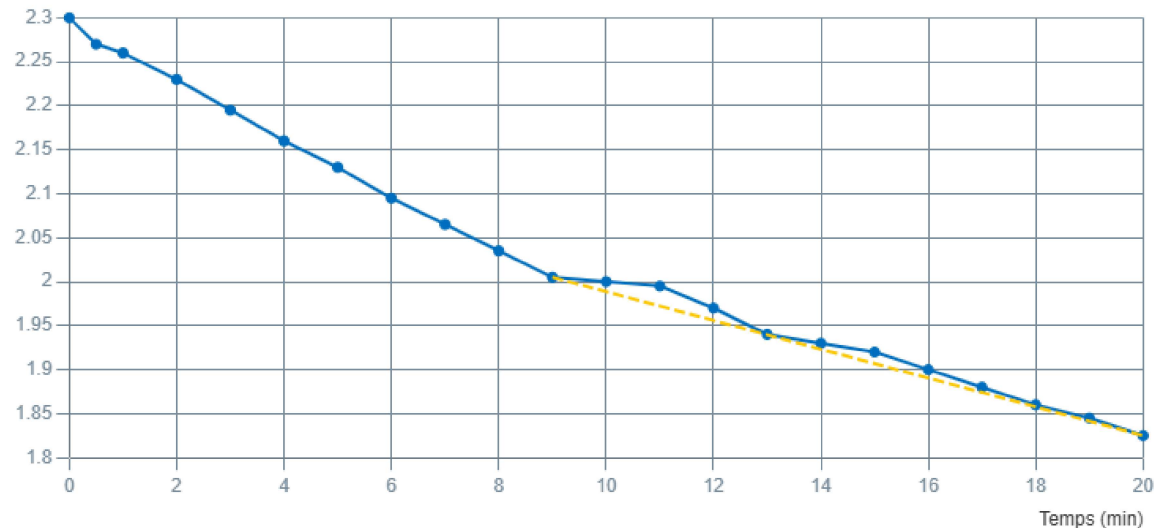


RÉFÉRENCE : PR.63GT.25.0108
NOM DU CALCUL : ESSAI SD1 / 2-3m
PROJET : MONT-DORE
OUTIL : Lefranc / Nasberg v1.2
SONDAGE N° : SD1
DATE : 30/07/2025, 07h06

TYPE DE L'ESSAI : Essai hors nappe
DIAMÈTRE INTÉRIEUR DU TUBE : 67 mm
PROFONDEUR ESSAI : de 2,00 à 3,00 m

LONGUEUR DE LA CAVITÉ D'ESSAI : L = 1,00 m
DIAMÈTRE DE LA CAVITÉ D'ESSAI : D = 0,064 m
HAUTEUR ORIGINE MESURES / SOL : HTP = 0,20 m
ÉLANCEMENT DE LA CAVITÉ : L/D = 15,6
DIAMÈTRE DE LA SPHÈRE ÉQUIVALENTE : m = F/D = 0,3
PROFONDEUR DE LA NAPPE : Hw = 3,20 m

Variation de la charge hydraulique h durant l'essai



Phase 2 : retour à l'équilibre

COEFFICIENT DE PERMÉABILITÉ : $K_L < 1.10^{-6} \text{ m/s}$

DURÉE CORRIGÉE min	CHARGE HYDRAULIQUE h m
0,0	2,30
0,5	2,27
1,0	2,26
2,0	2,23
3,0	2,20
4,0	2,16
5,0	2,13
6,0	2,10
7,0	2,07
8,0	2,04
9,0	2,01
10,0	2,00
11,0	2,00
12,0	1,97
13,0	1,94
14,0	1,93
15,0	1,92
16,0	1,90

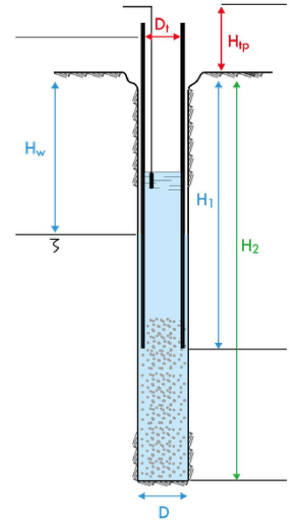
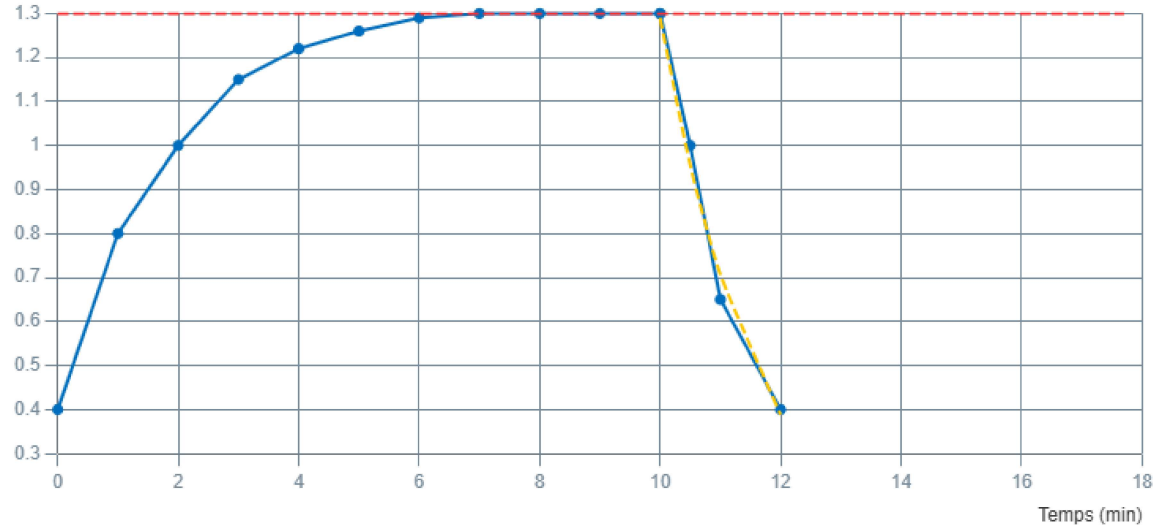
DURÉE CORRIGÉE min	CHARGE HYDRAULIQUE h m
17,0	1,88
18,0	1,86
19,0	1,85
20,0	1,83

RÉFÉRENCE : PR.63GT.25.0108
NOM DU CALCUL : ESSAI SD2 / 3-4m
PROJET : MONT-DORE
OUTIL : Lefranc / Nasberg v1.2
SONDAGE N° : SD2
DATE : 30/07/2025, 12h13

TYPE DE L'ESSAI : Essai sous nappe
MODE OPÉRATEUR : Injection
DÉBIT DE L'ESSAI : 5,6 l/min 9,33E-5 m³/s
DIAMÈTRE INTÉRIEUR DU TUBE : 67 mm
PROFONDEUR ESSAI : de 3,00 à 4,00 m

LONGUEUR DE LA CAVITÉ D'ESSAI : L = 1,00 m
DIAMÈTRE DE LA CAVITÉ D'ESSAI : D = 0,064 m
HAUTEUR ORIGINE MESURES / SOL : HTP = 0,40 m
ÉLANCEMENT DE LA CAVITÉ : L/D = 15,6
FACTEUR DE FORME : f = F/D = 28,5
PROFONDEUR DE LA NAPPE : Hw = 3,00 m

Variation de la charge hydraulique h durant l'essai



Phase 1 : injection

COEFFICIENT DE PERMÉABILITÉ : $K_L = 3,9E-5$ m/s
(avec régime permanent)

DURÉE CORRIGÉE min	CHARGE HYDRAULIQUE h m
0,0	0,40
1,0	0,80
2,0	1,00
3,0	1,15
4,0	1,22
5,0	1,26
6,0	1,29
7,0	1,30
8,0	1,30
9,0	1,30
10,0	1,30

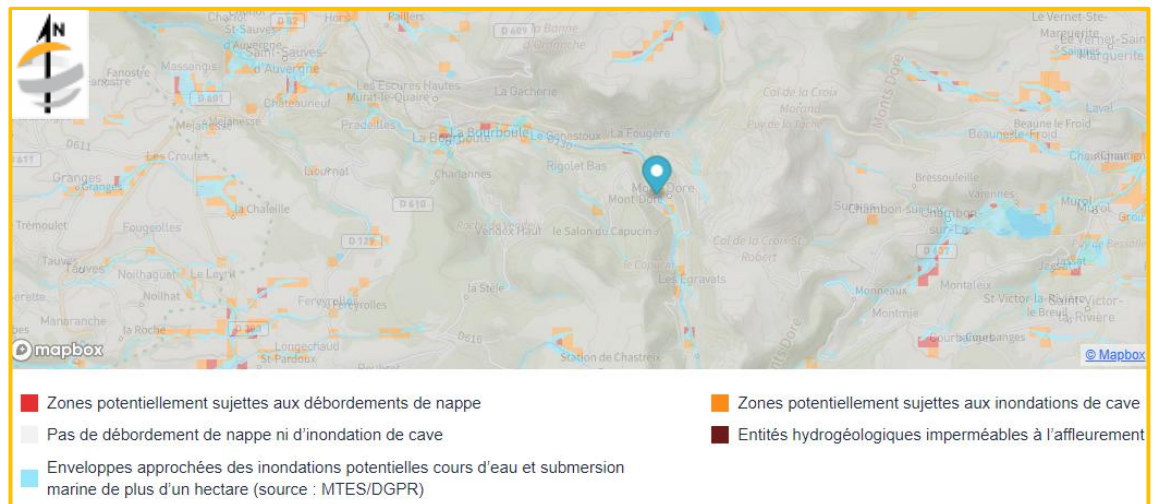
Phase 2 : retour à l'équilibre

COEFFICIENT DE PERMÉABILITÉ : $K_L = 1,9E-5$ m/s

DURÉE CORRIGÉE min	CHARGE HYDRAULIQUE h m
0,0	1,30
0,5	1,00
1,0	0,65
2,0	0,40

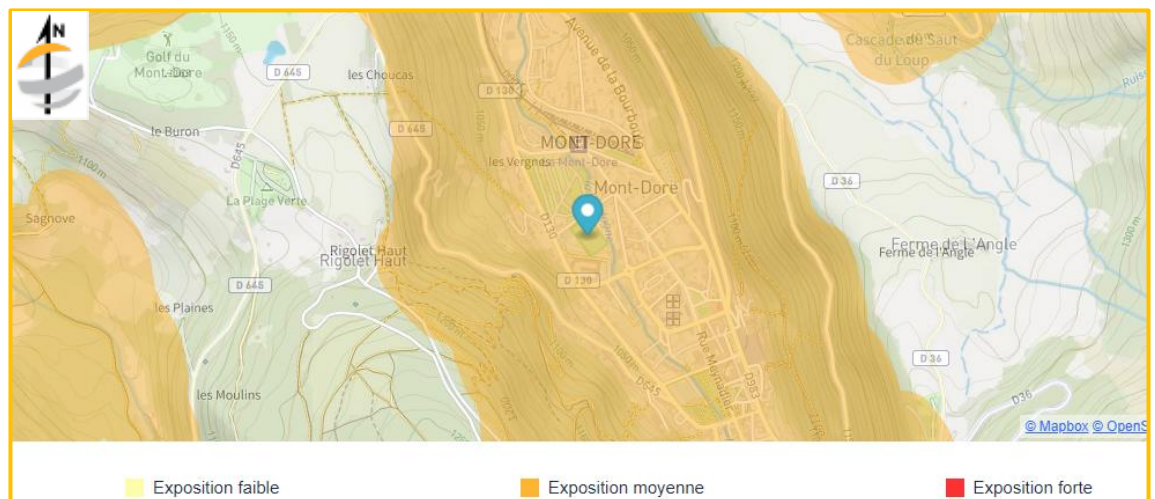
4. RISQUES NATURELS – 3 PAGES

RISQUE INONDATION / REMONTEE DE NAPPE



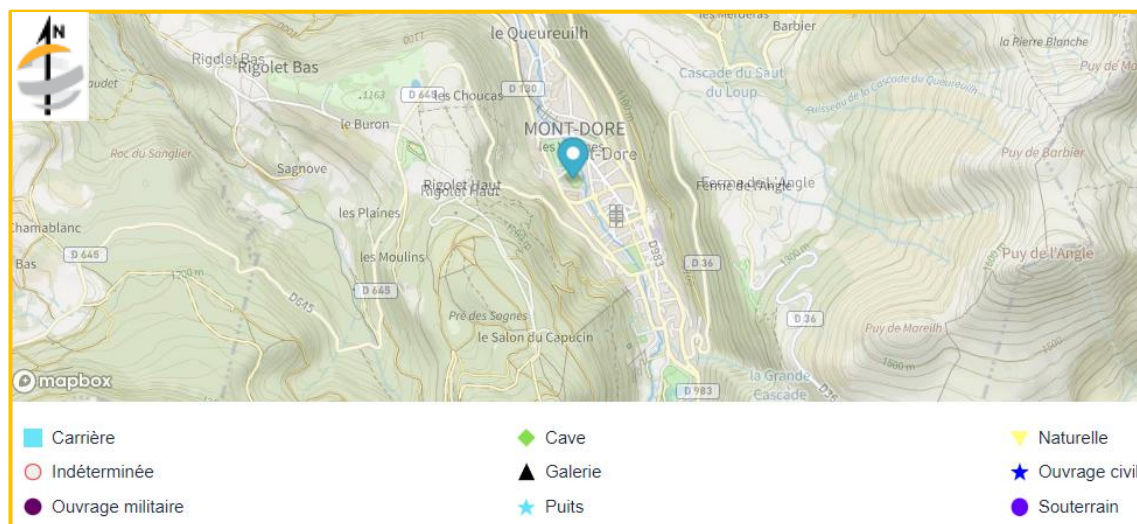
Extrait de la carte des remontées de nappe (source : www.georisques.gouv.fr)

RISQUE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES



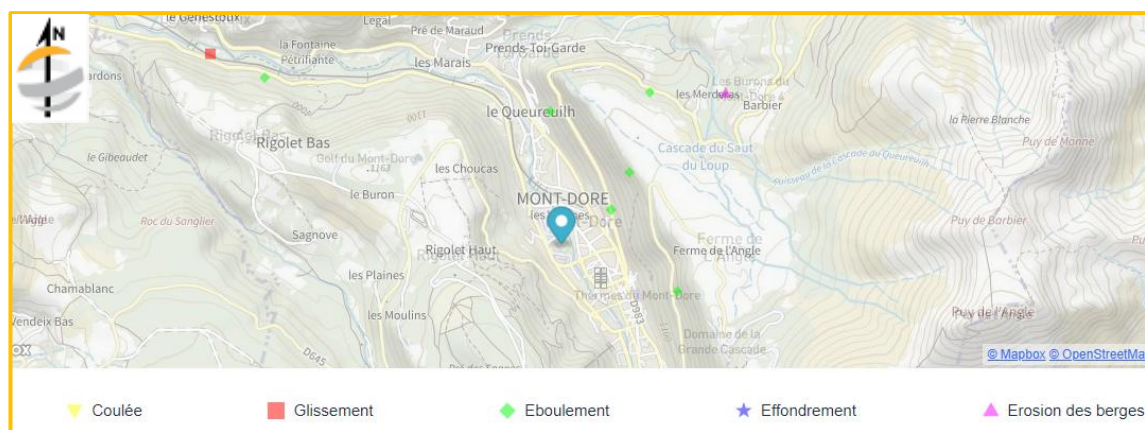
Extrait de la carte de sensibilité au retrait-gonflement des argiles (source : www.georisques.gouv.fr)

RISQUE CAVITES



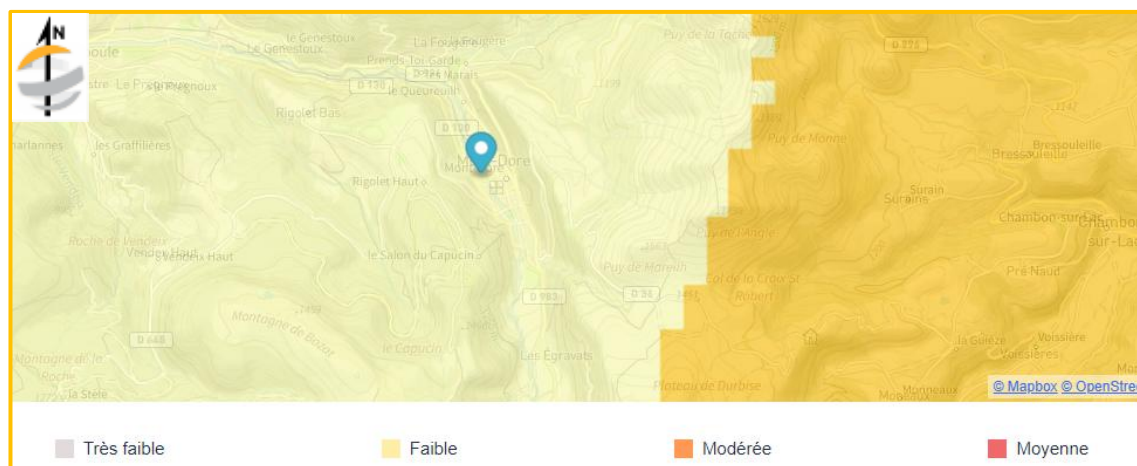
Extrait de la carte de localisation des cavités répertoriées (source : www.georisques.gouv.fr)

RISQUE MOUVEMENTS DE TERRAIN



Extrait de la carte de localisation des mouvements de terrain connus (source : www.georisques.gouv.fr)

RISQUE SISMIQUE



Extrait de la carte de zonage sismique (source : www.georisques.gouv.fr)



www.groupefondasol.com

AGENCE DE CLERMONT-FERRAND

84 rue Pierre Estienne
63 000 – Clermont-Ferrand

☎ 04.73.90.10.51
✉ clermont@groupefondasol.com