

fondasol



BARBY / LA RAVOIRE (73)

Étude géotechnique G1 + G2 phase AVP

Rapport n° PR.RAGT.23.0230 - 001 – 1^{ère} diffusion – 31/08/2023

CRISTAL DEVELOPPEMENT



Aménagement des Epinettes

AGENCE RHÔNE-ALPES

106 avenue Franklin Roosevelt
69120 VAULX EN VELIN

☎ 04 72 37 68 88
✉ lyon@groupefondasol.com

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

| Rév. | Date | Nb pages * | Modifications | Rédacteur | Contrôleur |
|------|------------|------------|----------------------------|-----------|-------------|
| - | 31/08/2023 | 31 | 1 ^{ère} diffusion | S. LANAT | B. SAINTIER |
| A | | | | | |
| B | | | | | |
| C | | | | | |

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

* nombre de pages hors annexes. Les annexes sont paginées séparément.

SOMMAIRE

| | | |
|-----------|---|-----------|
| A. | Présentation de notre mission | 5 |
| A.1. | Eléments du contrat | 5 |
| A.2. | Mission selon la norme NF P94-500 | 5 |
| A.3. | Documents à notre disposition pour cette étude | 6 |
| A.4. | Description du projet | 7 |
| A.5. | Programme d'investigations | 10 |
| B. | Caractéristiques générales du site | 11 |
| B.1. | Description générale | 11 |
| B.2. | Résultats de l'enquête documentaire | 14 |
| C. | Résultats des investigations | 18 |
| C.1. | Lithologie | 18 |
| C.2. | Données géomécaniques | 19 |
| C.3. | Données statistiques SOLSCORE | 19 |
| C.4. | Données hydrogéologiques | 20 |
| C.5. | Essais et analyses en laboratoire | 22 |
| D. | Principes de construction envisageables pour les ouvrages géotechniques | 23 |
| D.1. | Contraintes spécifiques du site / identification des aléas géotechniques | 23 |
| D.2. | Données liées au risque sismique | 23 |
| D.3. | Travaux d'adaptation du site pour accueillir le projet | 24 |
| D.4. | Dispositions vis-à-vis des eaux souterraines | 25 |
| D.5. | Fondations | 26 |
| D.6. | Niveaux bas | 27 |
| D.7. | Assises de chaussée | 27 |
| D.8. | Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) | 27 |
| E. | Étude de l'assise des chaussées | 28 |
| E.1. | Données d'entrée | 28 |
| E.2. | Contexte PST/Arase – nature et qualité de la couche de forme | 28 |
| E.3. | Première approche des dispositions constructives et des recommandations d'exécution | 29 |
| F. | Suites à donner | 30 |
| F.1. | Projet des ouvrages géotechniques phase AVP et aléas identifiés | 30 |
| F.2. | Données d'entrée nécessaires pour la mission G2 PRO pour chaque ouvrage étudié | 30 |
| F.3. | Enchaînement des missions normalisées | 31 |

ANNEXES

- 1. Conditions Générales de service – 3 pages**
- 2. Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (NF P94-500)**
- 3. Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)**
- 4. Résultats des investigations in situ**
- 5. Résultats des essais de laboratoire**
- 6. Risques naturels**

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

A.1. Eléments du contrat

Typologie de projet : Aménagement des Epinettes

Maître d'Ouvrage : CRISTAL DEVELOPPEMENT

Maître d'œuvre : ATELIER LD

Demandeur : Saïfdine BELYMAM

Devis : n° SQ.RAGT.23.06.028 du 12/06/2023

Commande : n° SB / CD - 2023 / 181734 du 06/07/2023

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

Etude géotechnique G1 + G2 AVP selon la norme NF P94-500 (Missions d'Ingénierie Géotechnique Types – Révision de novembre 2013), en vue de l'aménagement d'espaces publics.

Le présent rapport fera l'objet d'une mise à jour après réception des essais de laboratoire.

Le présent rapport comprend :

- 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, y compris analyse des données SOLSCORE,
- L'approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG),
- Les principes d'adaptation au site,
- Les hypothèses géotechniques pour la justification des ouvrages géotechniques,
- Les principes généraux de construction des éléments de fondation et dallage (G1 PGC uniquement),
- Etude de l'assise des voiries et parkings (épaisseur, constitution et critères de réception de la couche de forme) pour un profil type (G2 AVP),
- Avis sur la faisabilité d'infiltration.

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,
- L'ébauche dimensionnelle d'ouvrages de gestion des eaux pluviales.

Remarques importantes :

- Cette étude géotechnique ne concerne pas les aspects géothermiques ; des études géologiques, hydrogéologiques et thermiques spécifiques, aux profondeurs requises pour ces projets, doivent être menées pour en définir les potentialités et analyser les aléas particuliers qui pourraient y être liés (notamment risque de mise en communication de nappes, d'artésianisme, de sols gonflants, etc.). Le département Hydrogéologie de FONDASOL peut prendre en charge ces prestations sur la base d'une offre de service spécifique.

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

A.3. Documents à notre disposition pour cette étude

A.3.1. Documents préalables

Nous avons disposé pour cette étude des documents suivants :

| N° | Document | Émetteur | Référence | Ind | Date Emission |
|-----|---------------------------------|----------------|-------------------|-----|---------------|
| [1] | Cahier des charges géotechnique | ATELIER LD | CRI001_CC Géotech | - | - |
| [2] | Plan topographique | GEODE | 23017-TOPO | - | 02/02/2023 |
| [3] | Plan de détection des réseaux | GEODE / D.TECH | T23-01-10 | A | 03/02/2023 |
| [4] | Plan de masse projet | ATELIER LD | - | C | 31/07/2023 |
| [5] | Plan des réseaux | | - | B | 28/07/2023 |
| [6] | Notice d'avant-projet | | - | I | Juillet 2023 |

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 du secteur disponibles sur remonterletemps.ign.fr,
- Les données d'archives et analyses issues de l'outil SOLSCORE de FONDASOL.

A.3.3. Données manquantes

Les éléments suivants ne nous ont pas été fournis :

- Descentes de charges,
- Côte de niveaux bas des ouvrages,
- Tassements absolus et différentiels admissibles,
- Catégorie d'importance du projet vis-à-vis du risque sismique.

A.4. Description du projet

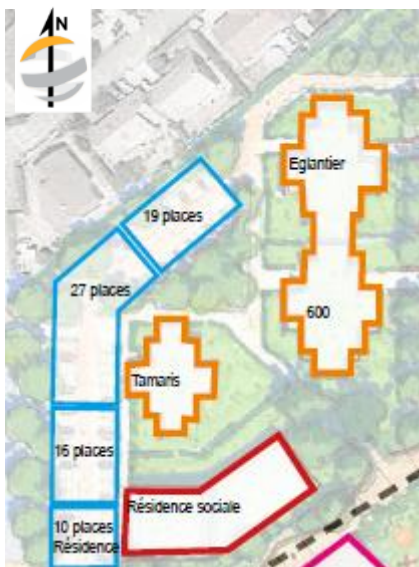
A.4.1. Caractéristiques générales du projet et des ouvrages

Dans le cadre d'aménagements d'espaces publics dans le quartier des Epinettes, il est prévu (selon le document [6]) :

La démolition de plusieurs bâtiments (en rouge sur la figure ci-contre) :



Bâtiments à démolir selon le document [6]



Zone nord :

- La réhabilitation des logements (en orange) et de places de stationnement aériens (en bleu). A ce stade, nous n'avons pas d'informations sur les travaux qui seront réalisés sur les bâtiments existants.

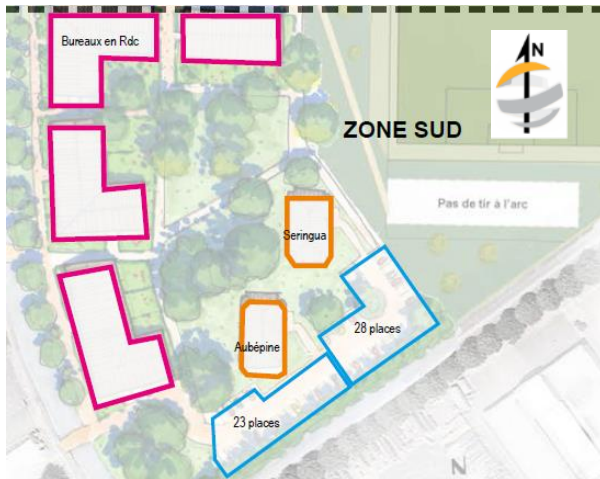
- La construction d'une résidence sociale en R+5 sans niveau de sous-sol. La surface sera de l'ordre de 3500 m² (en rouge). L'emprise prévue de ce bâtiment est potentiellement en partie calée sur celle d'un bâtiment prévu en démolition.



Zone centre :

- La création du bâtiment « équipement » R+3 prévu avec un niveau de sous-sol. L'emprise de ce bâtiment est prévue sur celle d'un parking existant et potentiellement sur des bâtiments prévus en démolition.

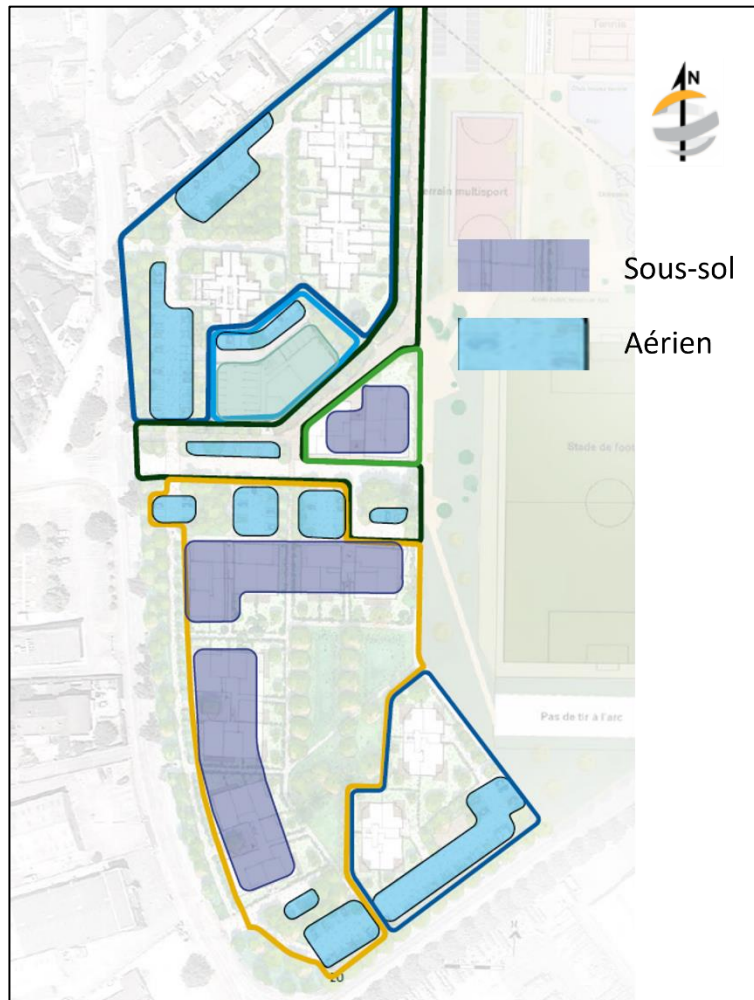
- La création de places de stationnement aériens dont l'emprise est également potentiellement calée sur celle de bâtiments prévus en démolition.



Zone sud :

- La démolition de plusieurs bâtiments.
- La réhabilitation des logements « Aubépine » et « Seringa » (en orange). A ce stade, nous n'avons pas d'informations sur les travaux qui seront réalisés sur ces bâtiments.
- La construction de bâtiments (en rose) et dont l'emprise est en partie celle des bâtiments existants prévus en démolition. Il s'agira de bureaux et de bâtiments de logements (avec un niveau de sous-sol pour accueillir des places de stationnement).
- Des stationnements aériens.

Un récapitulatif de la position des niveaux de sous-sol est donné dans la figure ci-dessous extrait du document [6] :



Emprise des places de stationnements (document [6])

Il sera également prévu des aménagements de type cheminements piétons (la contre allée : 2), la desserte par les réseaux, l'aménagement d'espaces paysagers ou sportifs (mail ombragé : 3, parvis planté : 9), et la création de noues et de bassin d'infiltration.

La figure suivante récapitule les ouvrages projetés avec les numéros associés.



Esquisse du projet extrait de [6]

Le document [6] transmis indique des hypothèses de déblais et remblais pour les places de stationnement aériens telles que :

- Décaissement de 0,72 m sous les voiries neuves en béton et 0,61 m sous les voiries neuves en enrobé (en considérant que les voiries neuves sont celles à créer),
- Décaissement de 0,32 m sous les voiries existantes en béton et 0,21 m sous les voiries existantes en enrobé avec reprise des structures présentes,
- Décaissement de 0,67 m sous les cheminements piétons neufs,
- Fourniture et mise en œuvre de remblais d'apport en 0/80 mm (D3) pour une couche de forme sous les revêtements neufs, sans structures existantes, de 0,5 m d'épais pour les espaces circulés et piétons (voie nouvelle) pour obtenir une PF2.

A.4.2. Catégorie géotechnique et de durée d'utilisation du projet des ouvrages

En l'absence d'indication, nous avons considéré, conformément à l'Eurocode 0 et 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 : II.

A.5. Programme d'investigations

A.5.1. Investigations in-situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

| Sondages | DPT1 | DPT2 | DPT3 | DPT4 | DPT5 |
|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Type | Pénétromètre dynamique | Pénétromètre dynamique | Pénétromètre dynamique | Pénétromètre dynamique | Pénétromètre dynamique |
| Profondeur (m) | 1.8 | 7.0 | 1.9 | 3.8 | 3.5 |
| Critère d'arrêt | Refus | Volontaire | Refus | Refus | Refus |
| Nivellement (m NGF) | 302,6 | 302,7 | 301,9 | 301,6 | 300,6 |

| Sondages | CB1 | CB2 | CB3 |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| Type | Carotté battu | Carotté battu | Carotté battu |
| Profondeur (m) | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| Nivellement (m NGF) | 302,6 | 302,0 | 301,3 |

| Sondages | PM1 | PM2 | PM3 | PM4 | PM5 |
|---------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Type | Pelle mécanique | Pelle mécanique | Pelle mécanique | Pelle mécanique | Pelle mécanique |
| Profondeur (m) | 2,5 | 2,2 | 2,5 | 2,5 | 2,7 |
| Essais | I Matsuo | - | I Matsuo | I Matsuo | I Matsuo |
| Critère d'arrêt | Refus | Arrêt volontaire | Arrêt volontaire | Arrêt volontaire | Arrêt volontaire |
| Nivellement (m NGF) | 305,0 | 303,3 | 302,1 | 301,3 | 300,2 |

Le nivellement des sondages a été réalisé à l'aide d'un récepteur GNSS SparkFun et rattaché au référentiel NGF-IGN69 (repris par le terme m NGF dans la suite de notre rapport).

A.5.2. Essais en laboratoire

Des prélèvements ont été réalisés et envoyés au laboratoire pour analyse dans le but de déterminer la classe d'arase des matériaux et leur classification selon la norme NF P11-300.

L'intégralité des résultats des essais en laboratoire réalisés par FONDASOL est donnée en annexe.

B. CARACTERISTIQUES GENERALES DU SITE

B.I. Description générale

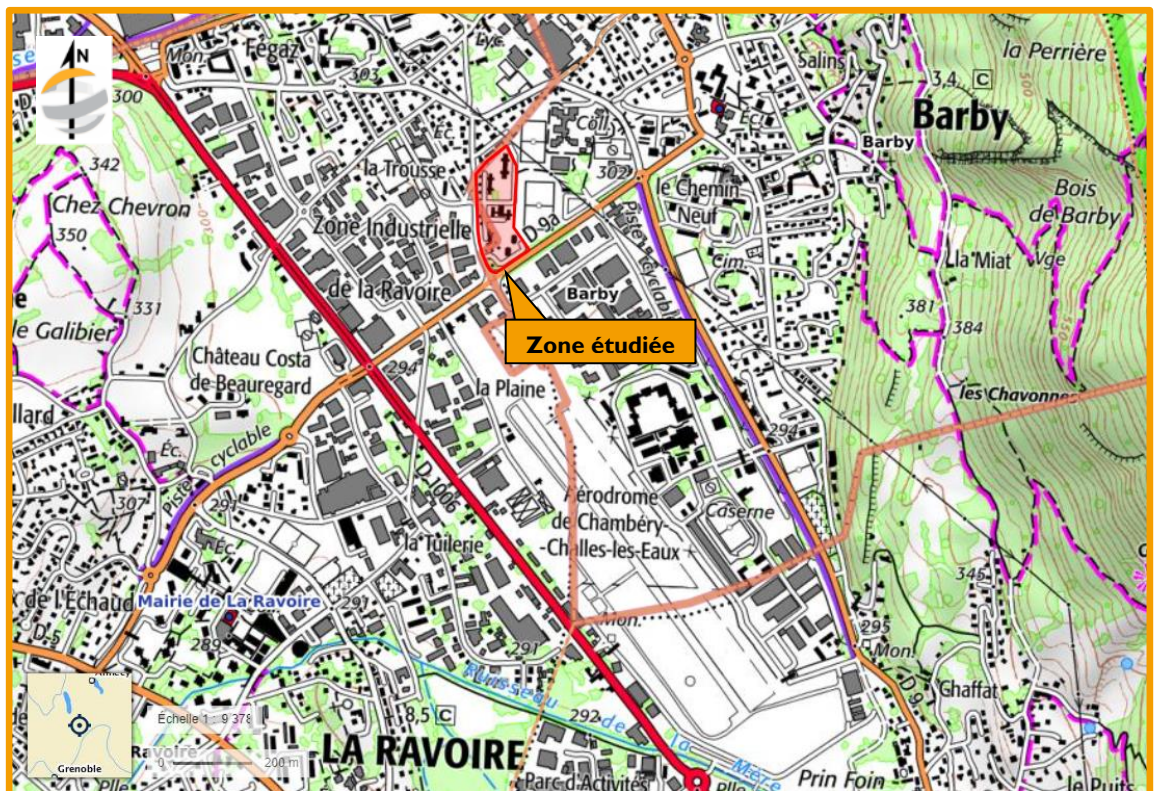
B.I.1. Situation et topographie

Situation du terrain :

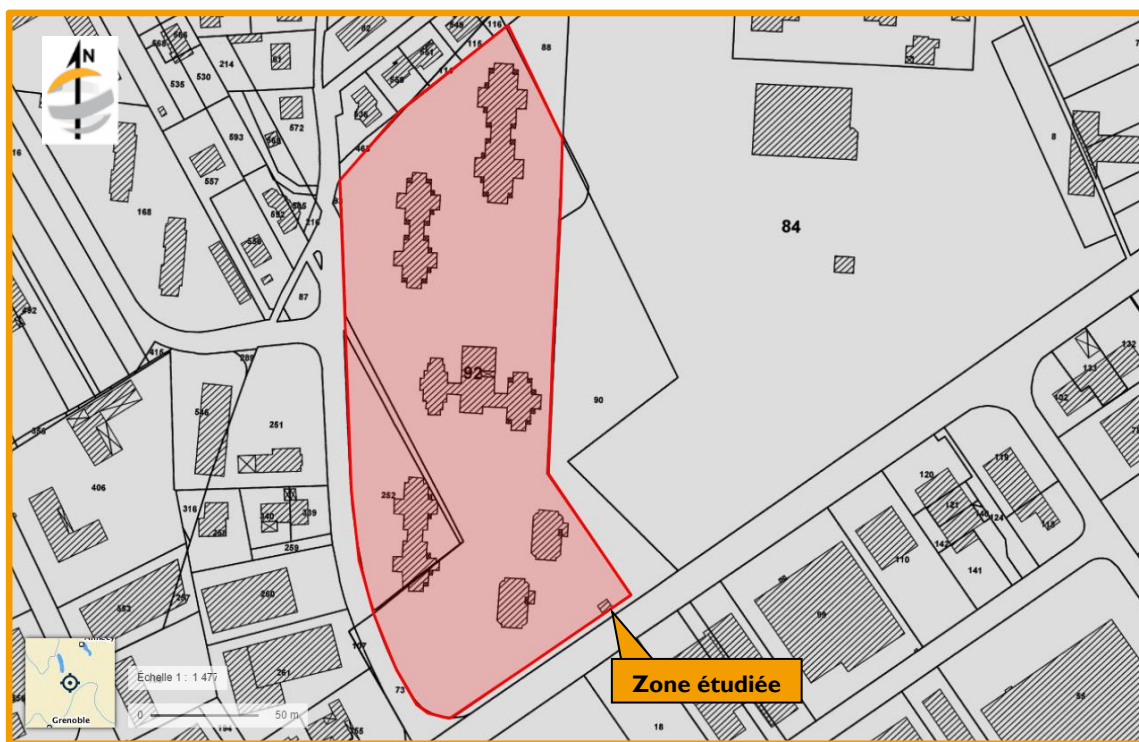
- Adresse du site : Les Epinettes - Rue de la Chavanne 73230 BARBY / 73490 LA RAVOIRE.
- Parcelles cadastrales : BARBY - Section AK n° 92 / LA RAVOIRE – Section C n° 252.
- Superficie du terrain : 27 020 m² environ.

Topographie :

- Altitude du site selon la carte IGN du secteur : entre 300 m et 305 m NGF environ.
- Au droit de l'emprise du projet, l'altimétrie de nos points de sondage varie entre les cotes 300,2 NGF et 305,0 NGF, soit un dénivelé de 4,8 m.
- Le terrain présente une légère pente descendante vers le sud.



Extrait carte topographique IGN (Géoportail ©)



B.1.2. Le site et son environnement

Lors de notre intervention, le terrain était occupé par des bâtiments de logements, des voiries et des parkings en enrobé, ainsi que des espaces verts et arborés.





Vues photographiques du site (visite du 25/07/2023)

B.2. Résultats de l'enquête documentaire

B.2.1. Contexte géologique général

D'après la carte géologique de CHAMBERY et sa notice associée, les terrains du site seraient constitués, de haut en bas, par :

- Remblais d'aménagement / Terrains de couverture,
- Alluvions modernes (notés Fz).



B.2.2. Données géotechniques d'archive

La consultation d'études géotechniques réalisées à environ 1 km du projet a permis de relever la succession lithologique suivante :

- La présence de remblais limoneux à graveleux ou d'argiles limoneuses naturelles jusqu'à 1,5 m de profondeur environ,
- La présence de remblais principalement argileux ou de sables graveleux-limoneux jusqu'à 5 m de profondeur environ,
- Plus en profondeur la présence d'alluvions sablo-graveleuses avec de bonnes caractéristiques mécaniques a été mise en évidence.

B.2.3. Risques naturels connus

B.2.3.1. Synthèse des risques recensés

| Risque | Aléa / sensibilité | Document réglementaire et date de prescription |
|--------------------------------------|--|--|
| Inondations | Terrain situé hors zone d'aléa mais <u>soumis à prescriptions</u> selon le zonage réglementaire du Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRi) en vigueur Terrain situé dans le périmètre d'un Territoire à Risques d'Inondation (TRI) en zone de faible probabilité de crue | PPRi du Bassin Chambérien approuvé le 28/06/1999 TRI de Chambéry |
| Remontées de nappe | Terrain situé en zone potentiellement sujette aux inondations de caves (fiabilité moyenne) | - |
| Retrait-gonflement des sols argileux | Aléa faible (I) | Arrêté du 22 juillet 2020 |
| Cavités | Pas de cavité recensée à moins de 1 000 m du projet | - |
| Mouvements de terrain | 1 coulée recensée à moins de 1 000 m du projet | - |
| Séisme | Zone de sismicité 4 (moyen) | Décret n°2010-1254 Décret n°2010-1255 Arrêté du 22/10/10 modifié par l'arrêté du 19/07/11 et par celui du 15/09/14 |
| Rayonnements ionisants – Radon | Situé dans un département prioritaire Potentiel faible (catégorie I) | Décret n° 2002-460 du 4 avril 2002 |

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

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

Nous avons consulté le PPRi du Bassin Chambérien qui précise les éléments suivants à prendre en compte pour le projet (liste non exhaustive) :

II.3 - Maîtrise de l'assainissement pluvial

N.B. : cette prescription s'applique sur tout le périmètre du P.P.R. (c'est à dire sur l'ensemble du territoire des 16 communes)

Toute construction nouvelle devra être équipée de dispositifs de maîtrise des eaux pluviales permettant de ne pas aggraver les conditions d'écoulement et de concentration des eaux par rapport à l'état naturel.

Ces dispositifs de stockage et de restitution des eaux pluviales peuvent être mis en oeuvre de façon individuelle (à l'échelle de la parcelle) ou collective (à l'échelle d'un lotissement, d'une Z.A.C., d'une fraction de réseau d'assainissement).

Chaque commune devra réaliser un plan de zonage d'assainissement pluvial au sens de l'article L.2224-10 du code général des collectivités territoriales et déterminer les prescriptions techniques s'y rattachant, dans un délai maximum de 2 ans à compter de l'approbation du P.P.R.I.

II.5 - Réduction de la vulnérabilité des biens

Pour les constructions futures ou en cas de réaménagement ou d'extension de bâtis existants :

- les réseaux techniques (eau, gaz, électricité) seront équipés d'un dispositif de mise hors service de leurs parties inondables ou seront installés hors d'eau, de manière à assurer la continuité du service en période d'inondation ;
- les matériels électriques, électroniques, électromécaniques et appareils de chauffage seront placés au-dessus de la cote de référence augmentée de 0.20 m, de manière à autoriser le fonctionnement des installations en période d'inondation ;
- des matériaux insensibles à l'eau ou traités avec des produits hydrofuges ou anti-corrosifs seront utilisés pour toute partie de construction située au-dessous de la cote de référence ;

Les citernes enterrées seront lestées ou fixées au sol, les citernes extérieures seront fixées au sol support, lestées ou équipées de murets de protection calés à la cote de référence augmentée de 0.20 m.

- les sous-sols des constructions ne comporteront aucune pièce habitable.

Le mobilier urbain et les mobiliers d'extérieur ne pouvant être rangés rapidement devront être transparents vis à vis des écoulements, ancrés et lestés de manière à ne pas être emportés par les eaux.

II.6 Clôtures et haies

Les clôtures sont autorisées sous réserve qu'elles ne constituent pas un obstacle à l'écoulement ou à l'expansion des crues. Elles devront ainsi présenter une perméabilité supérieure ou égale à 50 %.

La perméabilité est définie comme le rapport de la surface libre (vide) à la surface totale.

Les haies continues implantées parallèlement au sens principal du courant pourront être autorisées ; toute autre implantation sera autorisée sous réserve d'une discontinuité plein/vide égale à 50%.

Extraits du règlement du PPRi du Bassin Chambérien – Prescriptions générales (<https://www.savoie.gouv.fr>) ©

B.2.3.2. Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle publiés pour la commune (source Géorisques ©)

COMMUNE DE BARBY :

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles (CAT-NAT) : 4

Source : CCR

Inondations et/ou Coulées de Boue : 3

| Code national CATNAT | Début le | Fin le | Arrêté du | Sur le JO du |
|----------------------|------------|------------|------------|--------------|
| INTE9900488A | 19/07/1999 | 19/07/1999 | 29/11/1999 | 04/12/1999 |
| NOR19821118 | 06/11/1982 | 10/11/1982 | 18/11/1982 | 19/11/1982 |
| NOR19860730 | 26/05/1986 | 26/05/1986 | 30/07/1986 | 20/08/1986 |

Tempête : 1

| Code national CATNAT | Début le | Fin le | Arrêté du | Sur le JO du |
|----------------------|------------|------------|------------|--------------|
| NOR19821118 | 06/11/1982 | 10/11/1982 | 18/11/1982 | 19/11/1982 |

COMMUNE DE LA RAVOIRE :

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles (CAT-NAT) : 9

Source : CCR

Inondations et/ou Coulées de Boue : 7

| Code national CATNAT | Début le | Fin le | Arrêté du | Sur le JO du |
|----------------------|------------|------------|------------|--------------|
| INTE1527252A | 07/06/2015 | 07/06/2015 | 18/11/2015 | 19/11/2015 |
| INTE1529936A | 22/07/2015 | 22/07/2015 | 23/12/2015 | 22/01/2016 |
| INTE9000289A | 14/02/1990 | 20/02/1990 | 24/07/1990 | 15/08/1990 |
| INTE9200405A | 21/12/1991 | 24/12/1991 | 21/08/1992 | 23/08/1992 |
| INTE9900488A | 19/07/1999 | 19/07/1999 | 29/11/1999 | 04/12/1999 |
| NOR19821118 | 06/11/1982 | 10/11/1982 | 18/11/1982 | 19/11/1982 |
| NOR19860730 | 26/05/1986 | 26/05/1986 | 30/07/1986 | 20/08/1986 |

Secousse Sismique : 1

| Code national CATNAT | Début le | Fin le | Arrêté du | Sur le JO du |
|----------------------|------------|------------|------------|--------------|
| INTE9600522A | 01/07/1996 | 31/07/1996 | 09/12/1996 | 20/12/1996 |

Tempête : 1

| Code national CATNAT | Début le | Fin le | Arrêté du | Sur le JO du |
|----------------------|------------|------------|------------|--------------|
| NOR19821118 | 06/11/1982 | 10/11/1982 | 18/11/1982 | 19/11/1982 |

Source : Géorisques ©

C. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

C.1. Lithologie

Les sondages ont permis de mettre en évidence, sous une fine couche de terre végétale ou d'enrobé, la succession lithologique suivante :

- **Formation 1 : des remblais limono-graveleux à argiles limoneuses marron** avec des morceaux de terre cuite et de verre, identifiés au droit de l'ensemble des sondages entre 0.6 m et 2.0 m de profondeur/TA. Cette formation est également présumée au droit des sondages aveugles pénétrométriques jusqu'à 0.8 m et 1.5 m/TA.
- **Formation 2 : Limons caillouteux marron** (pouvant comprendre une légère fraction sableuse) retrouvés sur l'ensemble des sondages exceptés PM4 et SC4.
- **Formation 3 : Sables caillouteux beiges** avec une fraction limoneuse plus ou moins importante selon les sondages.

Un horizon comprenant des cailloux et blocs pris dans une matrice sablo-limoneuse entre 1.6 m et 1.9 m de profondeur a été identifié au droit du sondage PM4.

Nous récapitulons la base des formations au droit de chaque sondage dans le tableau ci-dessous :

| N° | Nature de la formation | PM1 | PM2 | PM3 | PM4 | PM5 | SC1 | SC2 | SC3 |
|----|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | Prof m/TA (cote) | Prof m/TA (cote) | Prof m/TA (cote) | Prof m/TA (cote) | Prof m/TA (cote) | Prof m/TA (cote) | Prof m/TA (cote) | Prof m/TA (cote) |
| 1 | Remblais limono-graveleux à argiles sableuses | 1,4 (303,6) | 1,1 (302,2) | 1,0 (301,1) | 0,6 (300,7) | 0,6 (299,6) | 0,8 (301,8) | 2.0* (300,0) | 1,0 (300,3) |
| 2 | Limons caillouteux légèrement sableux | 2.5* (302.5) | 1.8 (301.5) | 1,8 (300.3) | 1.6 (299.7) | 2.0 (298.2) | / | / | / |
| 3 | Sables caillouteux beiges | / | 2.2* (301.1) | 2.5* (299.6) | 2.5* (298.8) | 2.7* (297.5) | 2.0* (300.6) | / | 2.0* (299,3) |

* Arrêt du sondage

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, ...).

Il est rappelé que l'objet de l'étude géotechnique n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes. Le diagnostic pollution des sols devra être réalisé par un bureau d'études spécialisé. FONDASOL se tient à disposition pour réalisation cette prestation.

C.2. Données géomécaniques

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

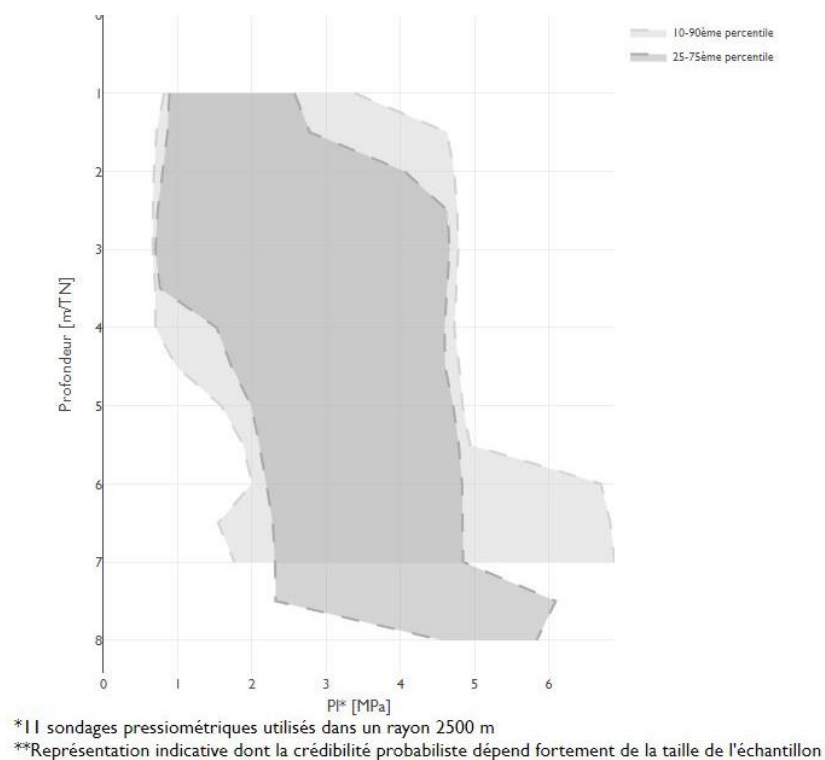
| N° | Formation | Résistance de pointe q_d (MPa) | Compacité |
|----|--|-------------------------------------|---|
| 1 | Remblais | $1.5 < q_d < 10.0$ | Hétérogènes : faibles à moyennes |
| 2 | Limons caillouteux légèrement sableux | $10 < q_d < 20$ | Denses |
| 3 | Sables caillouteux beiges | $q_d > 20$ | Très denses |
| 4 | Formation non identifiée visuellement | $0.5 < q_d < 5$ | Très faibles à faibles Présence d'une zone décomprimée avec $q_d \approx 0.5$ m entre 3.0 m et 3.6 m de profondeur selon DPT2 |

La formation 4 n'a été pressentie qu'au droit du sondage DPT2, les autres sondages aillant rencontrés un refus avant d'atteindre cette formation. Des sondages complémentaires seront à prévoir pour l'identifier mécaniquement et lithologiquement. Ces investigations permettront de vérifier sa présence ou non sur tout le site.

C.3. Données statistiques SOLSCORE

Une consultation de données issues de campagnes de reconnaissances effectuées dans le cadre d'études antérieures réalisées par FONDASOL sur le secteur d'étude et à proximité (à moins de 2,5 km dans un contexte géotechnique et topographique identique), en tenant compte de l'altimétrie moyenne du terrain de l'ordre 302.3 m NGF, a été réalisée. Cette consultation fait ressortir une base de 11 sondages pressiométriques significatifs et représentatifs de la zone d'étude.

L'exploitation statistique de ces données permet d'établir les enveloppes probabilistes correspondant aux pressions limites mesurées lors de ces campagnes antérieures. Il ressort de ce diagramme que les terrains rencontrés entre 1.0 m et 3.5 m de profondeur environ présentent des caractéristiques mécaniques bonnes à très bonnes (avec PI^* comprise entre 1.0 MPa et 5.0 MPa). Au-delà de 3.5 m de profondeur, les caractéristiques mécaniques des terrains du secteur s'améliorent globalement avec des valeurs de PI^* comprises entre 1.5 MPa et 5.0 MPa. La lentille de très faible compacité (Formation 4) n'a pas été spécifiquement identifiée dans les sondages du secteur.



Fuseau Solscore

C.4. Données hydrogéologiques

C.4.1. Niveaux d'eau

Lors de notre intervention en juillet 2023, aucune arrivée d'eau n'a été rencontrée jusqu'aux profondeurs maximales atteintes par les sondages (2.7 m au plus profond).

L'intervention ponctuelle dans le cadre de la réalisation de la présente étude ne permet pas de fournir des informations hydrogéologiques précises, dans la mesure où il ne peut nous être possible d'apprécier la variation inéluctable de la nappe et circulations d'eau qui dépendent notamment des conditions météorologiques, et en l'absence de piézomètres. Une étude hydrogéologique des niveaux d'eau permettrait d'étudier les fluctuations de la nappe.

C.4.2. Données sur la perméabilité des sols

Nous avons effectué 4 essais de perméabilité par infiltration de type MATSUO. Il s'agit d'essais de perméabilité réalisés à l'intérieur d'une fouille préalablement creusée au tractopelle.

Le principe de l'essai consiste à injecter de l'eau dans une fouille de dimensions connues (longueur, largeur et profondeur) après une saturation préalable. Une fois la saturation établie, l'évolution de la baisse du niveau d'eau est mesurée en fonction du temps, ce qui permet, avec les dimensions de la fouille, de calculer un ordre de grandeur de la perméabilité du sol à la profondeur testée. Cet essai est essentiellement utilisé pour déterminer la capacité d'un sol à infiltrer des eaux.

| Sondage | PM1 | PM3 | PM4 | PM5 |
|---------------------------|---------------------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| Profondeur de l'essai (m) | 2,5 m | 2,5 m | 0,5 m | 0,5 m |
| Perméabilité k (m/s) | $3,4 \times 10^{-5}$ | $3,3 \times 10^{-4}$ | $1,5 \times 10^{-5}$ | $5,4 \times 10^{-5}$ |
| Nature du sol testé | Limons caillouteux légèrement sableux | Sables caillouteux | Remblais limono-graveleux | Remblais limono-graveleux |

La perméabilité mesurée est en accord avec la nature des formations observées au droit des essais. En effet, la perméabilité la plus élevée a été mesurée sans surprise dans les sables caillouteux.

Nous attirons toutefois l'attention sur le fait que les essais caractérisent les terrains très localement (c'est-à-dire au droit des sondages et à la profondeur de l'essai) du fait des dimensions limitées des cavités d'essais. Les valeurs de perméabilité peuvent varier dans de larges limites à l'échelle du projet, notamment selon les variations de la granularité des terrains.

De plus, ces valeurs ponctuelles peuvent s'écarter de la valeur de la perméabilité à grande échelle. D'autant plus que certains essais ont été réalisés dans les remblais pouvant par nature être hétérogène.

Nous conseillons donc à l'équipe de conception de tenir compte des risques d'hétérogénéité et de retenir des valeurs prudentes par type de sol, dans un souci de sécurité vis-à-vis du dimensionnement des ouvrages. Le service Hydrogéologie de FONDASOL est à la disposition du Maître d'Ouvrage afin de réaliser une étude de la solution la plus adaptée pour le traitement des eaux pluviales.

C.5. Essais et analyses en laboratoire

Au total, 2 analyses pour identification GTR ont été réalisées au sein de la Formation I. Les échantillons ont classés les sols en A2, soit des sols fins (sensible à l'eau) avec un état hydrique moyen « m » au moment du prélèvement.

Résultats classification G.T.R

| N° | Nom échantillon | Sondage | Profondeur moyenne (en m) | Classe Principale | Sous-classe selon la nature | Etat hydrique |
|----|-----------------|---------|---------------------------|-------------------|-----------------------------|---------------|
| 1 | Ech 1 | PM1 | 0.80 | A | A2 | --- |
| 2 | Ech 2 | PM2 | 0.95 | A | A2 | A2m |

* l'échantillon 1 prélevé au droit de la pelle mécanique PM1 présentant un IPI de 15.2 % peut également être assimilé à un état hydrique moyen « m ».

D. PRINCIPES DE CONSTRUCTION ENVISAGEABLES POUR LES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

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

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

- La construction de bâtiments pouvant comporter des niveaux de sous-sol et dont l'emprise se situe en partie sur celles d'ouvrages prévues en démolition.
- Aucune cote de niveau bas ne nous a été transmise.
- La présence de constructions existantes conservées et réhabilitées. Selon les travaux envisagés, un diagnostic structurel à réaliser par un bureau d'étude structure ainsi qu'une mission G5 de diagnostic pourront être nécessaires.
- Le contexte géotechnique caractérisé notamment par :
 - Des épaisseurs de remblais allant de 0.6 m à plus de 2.0 m de profondeur. Ces épaisseurs pourront être plus importantes au niveau des bâtiments à démolir.
 - Plus en profondeur la formation des limons caillouteux et celles des sables caillouteux présentent de bonnes caractéristiques mécaniques, au point de provoquer des refus de creusement sur les sondages à la pelle mécanique.
 - Une zone décomprimée a été observée au droit du sondage pénétrométrique DPT2 au-delà des formations identifiées par les sondages de reconnaissance lithologique. L'étendue de cette lentille devra être investiguée.
 - Au-delà de la zone décomprimée, une formation de caractéristiques mécaniques faible a été identifiée au droit du DPT2.
- Compte-tenu des sous-sols envisagés (information non connue au stade du devis), la pose et le suivi de piézomètre à partir d'une étude hydrogéologique devront être réalisés sur le site.
- Le risque sismique (4) qui impliquera une conception parasismique.

D.2. Données liées au risque sismique

Compte-tenu de la catégorie d'importance des ouvrages (supposée au moins II) et de la zone de sismicité (4), l'effet d'un séisme sera à considérer pour le dimensionnement structurel des ouvrages et l'analyse du risque de liquéfaction sera à réaliser.

D.2.1. Classe de sol sismique

La classe de sol 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 AVP de l'étude de conception G2 des bâtiments.

En première approche, les matériaux grossiers reconnus lors des sondages de reconnaissances lithologiques sont suffisamment compacts pour ne pas être sujet à la liquéfaction.

Concernant les formations ressenties au droit du DPT2 à plus de 3.0 m de profondeur, des sondages de reconnaissance plus profonds seront à réaliser. Selon la nature de ces sols, une analyse au laboratoire pourrait être envisager afin de qualifier le risque de liquéfaction.

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

D.3.1. Déboisement et démolition

Les travaux de démolition préalable impacteront le projet ; notamment en ce qui concerne la traficabilité, l'assise des plateformes, les problématiques de rétention d'eau.

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

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 GTR2000.

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. Déblais, remblais, soutènements

Le calage altimétrique des bâtiments n'est pas défini à ce stade. Toutefois, certains ouvrages sont prévus avec un niveau de sous-sol.

La pente du terrain pourra également conduire à la mise en œuvre de déblais ou remblais en fonction des altimétries du projet. Les solutions à envisager adaptées au projet devront être définies dans le cadre d'une mission G2 PRO.

Les sondages à la pelle mécanique indiquent une mauvaise tenue des parois des sables caillouteux (formation 3). On pourra retenir en première approche la réalisation de talus provisoires en pente 3/2 (horizontalement/verticalement), sans surcharges en tête et pour des hauteurs inférieures à 2.0 m.

Dans le cas où l'emprise nécessaire à leur mise en place ne soit pas disponible, la réalisation d'ouvrages de soutènements provisoires (paroi berlinoise en l'absence d'eau et palplanches/pieux sécants en présence d'eau) devra être envisagée.

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. La réalisation d'une couche (de forme) granulaire pourra être nécessaire à la traficabilité.

Les terrassements seront exécutés en dehors des périodes de pluie et en dehors des périodes de hautes eaux (déterminée à partir d'une étude hydrogéologique).

Les terrassements pourront être majoritairement réalisés à la pelle mécanique. La rencontre d'éléments de vestiges éventuels (notamment au droit des futures démolitions), pourront nécessiter ponctuellement l'emploi de moyens de déroctage (BRH, ...).

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

Les investigations n'ont pas mis en évidence la présence d'eaux souterraines sur la profondeur des sondages, lors de la campagne réalisée (profondeur maximale des sondages de reconnaissance = 2.7 m/TA).

Le projet prévoit des ouvrages enterrés (information non connue au stade l'établissement du devis). Sans suivi piézométrique et sans connaissance des niveaux bas, nous ne savons pas si la nappe interférera avec le projet. Une étude hydrogéologique, basée sur un suivi piézométrique, est donc à réaliser pour définir les niveaux d'eau caractéristiques à prendre en compte. Cette étude permettra de préciser la mission G2 AVP de la partie bâtiment.

D.4.1. Drainage de la plate-forme, épuisement des fouilles, en phase travaux

A ce stade, nous ne savons pas si la fouille du projet recoupera la nappe.

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

En cas d'interférence avec la nappe, un rabattement de cette dernière sera à réaliser pendant la phase de travaux.

D.4.2. Dispositions pour les parties enterrées en phase service

Le choix du dispositif de protection adapté à la destination des locaux doit être fait par le maître d'ouvrage et les concepteurs en regard des documents réglementaires en vigueur (DTU 14.1 : Travaux de cuvelage, notamment).

Les dispositions nécessaires à la protection des parties enterrées des ouvrages vis-à-vis des eaux souterraines et au dimensionnement des infrastructures sous les éventuels effets de ces eaux ne pourront être définies qu'à l'issue d'une étude hydrogéologique.

Les deux aspects suivants devront être étudiés en phase Projet :

- Protection des parties enterrées vis-à-vis d'entrées d'eau,
- Stabilité des ouvrages enterrés sous l'effet des poussées hydrostatiques, avec :
 - Stabilité STR : les poussées hydrostatiques sur les éléments composant la structure devront être prises en compte dans le dimensionnement.
 - Stabilité UPL : il conviendra de vérifier la stabilité au soulèvement général de l'ouvrage enterré sous l'action de la poussée d'Archimède.

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.4.3. Caractérisation de la perméabilité

Les coefficients de perméabilité indiqués ci-dessous sont donnés pour une problématique d'infiltration.

Les valeurs données dans le présent rapport ne sont représentatives que des sols testés au droit de nos sondages et aux profondeurs d'essais réalisés : nous conseillons donc à l'équipe de conception de tenir compte des risques d'hétérogénéité et de retenir des valeurs prudentes par type de sol, dans un souci de sécurité vis-à-vis du dimensionnement des ouvrages.

La formation 3 des sables caillouteux d'une perméabilité mesurée à $3,0 \times 10^{-4}$ m/s et la formation 2 des limons graveleux d'une perméabilité mesurée à $3,0 \times 10^{-5}$ m/s peuvent être considérées comme perméables.

Dans ces conditions, une solution d'infiltration des eaux pluviales dans le sol est envisageable. La caractérisation des niveaux d'eau et ses fluctuations est donc à réaliser en phase projet.

Nous rappelons que notre mission ne comprend pas l'étude des dispositifs de gestion des eaux pluviales (réseaux, ouvrages de stockage et/ou éventuels ouvrages d'infiltration...).

Des ouvrages d'infiltration sont envisagés (noues), impliquera la réalisation d'une étude spécifique. Cette étude pourra être confiée au service hydrogéologique de FONDASOL dans le cadre d'une mission complémentaire spécifique. La faisabilité de tels ouvrages devra être examinée notamment en fonction des capacités d'infiltration des terrains, de la présence de la nappe et de la présence des ouvrages avoisinants (fondations, caves, sous-sol enterré...) et de la réglementation.

La distance minimale à respecter vis-à-vis de ces derniers devra être fixée dans le cadre de l'étude spécifique de ces ouvrages, afin d'éviter toute interaction directe et éviter tout effet néfaste sur les terrains supportant ces ouvrages et/ou infrastructures.

D.5. Fondations

D.5.1. Modes de fondations

La ou les solutions de fondations adaptées dépendront du calage altimétrique du projet, des descentes de charges associées aux ouvrages et des résultats des sondages complémentaires profonds.

Zone nord : résidence sociale

Il est très probable que la zone décomprimée soit présente sur toute l'emprise du bâtiment prévu en R+5 sans sous-sol « résidence sociale ». Ce bâtiment pourra être fondé sur fondations profondes de type pieu dont l'ancrage reste à préciser à partir des résultats des sondages complémentaires et dans tous les cas au-delà de la zone décomprimée. Les fondations de ce bâtiment seront étudiées lors d'une mission G2 AVP complémentaire.

Zone centrale : bâtiment équipement

Il est également très probable que la zone décomprimée soit présente sur l'emprise du bâtiment « équipement ». La réalisation de fondations superficielles de types semelles filantes ou isolées pour ce bâtiment présentant un niveau de sous-sol est envisageable pour des descentes de charges modérées. Cette solution implique un ancrage au-delà de la zone décomprimée (reconnues entre 3.0 m et 3.6 m au droit du sondage DPT2). Des rattrapages gros-béton pourront être à prévoir pour atteindre la couche d'ancrage. Pour rappel, le sondage DPT2 indique des valeurs de résistance de pointe qd comprises entre 1.5 MPa et 5 MPa au-delà de cette zone décomprimée. En cas de descentes de charges importantes, une solution de fondations profondes de type pieu pourra être étudiée.

Zone sud : bâtiments avec niveaux de sous-sol

- *Si la zone décomprimée est reconnue sur toute l'emprise du site d'étude (option 1) :*

Les solutions de fondations seront alors les même que celles proposées pour le bâtiment « équipement ».

- *Si la zone décomprimée ne concerne pas la zone « sud » (option 2) :*

Les bâtiments prévus dans la zone « sud » pourront alors être fondés sur semelles isolées ou filantes avec un ancrage uniforme dans la formation 2 ou 3 au-delà de tout remblais. Une contrainte de calcul élevée pourra être mobilisée dans ces formations. Des rattrapages gros-béton seront à prévoir compte-tenu de la variation du toit de la couche d'ancrage et de la présence de bâtiments à démolir sur l'emprise de ces nouvelles constructions.

D.6. Niveaux bas

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

Sous réserve de surcharges restant « modérées » (charge surfacique inférieure ou égale à 1 t/m²) et de seuils de déformations « courants », un dallage sur couche de forme sera envisageable. En phase AVP, différents modèles seront établis en fonction de l'implantation des ouvrages et des résultats des investigations profondes.

Par ailleurs, une dalle portée serait à réaliser pour les niveaux bas des constructions avec sous-sol, si une solution de cuvelage est envisagée.

D.7. Assises de chaussée

On considère que l'on vise comme objectif, l'obtention d'une plate-forme de classe PF2 (EV2 \geq 50 MPa).

Cet objectif n'étant pas atteignable sur les sols en place dans la zone de DPT2, la réalisation d'une couche de forme sera localement nécessaire. La couche de forme sera à réaliser avec un matériau non évolutif et insensible à l'eau.

D.8. Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

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 d'environ 3 fois la hauteur des ouvrages projetés autour des aménagement projetés.

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

- Les constructions existantes sur la parcelle et prévues conservées,
- La rue de la Chavanne à l'Ouest,
- Les réseaux présents sur le site,
- Le terrain de sport voisin à l'Est.

Compte tenu des ouvrages concernés, il conviendra de réaliser, avant le démarrage de la mission G2 PRO :

- 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, ...).

E. ÉTUDE DE L'ASSISE DES CHAUSSEES

E.1. Données d'entrée

Nous rappelons les hypothèses de déblais et remblais prises :

- Décaissement de 0,72 m sous les voiries neuves en béton et 0,61 m sous les voiries neuves en enrobé (en considérant que les voiries neuves sont celles à créer),
- Décaissement de 0,32 m sous les voiries existantes en béton et 0,21 m sous les voiries existantes en enrobé avec reprise des structures présentes,
- Décaissement de 0,67 m sous les cheminements piétons neufs,
- Fourniture et mise en œuvre de remblais d'apport en 0/80 mm (D3) pour une couche de forme sous les revêtements neufs, sans structures existantes, de 0,5 m d'épais pour les espaces circulés et piétons (voie nouvelle) pour obtenir une PF2.

L'objectif minimum de plateforme pour tous les types de voiries est d'obtenir au minimum une PF2 sur la couche de forme, soit une réception par essais à la plaque avec $EV2 > 50 \text{ MPa}$.

Si l'on cherche à obtenir des valeurs de réception de plate-forme plus élevées que ci-dessus, ou si l'état hydrique du support le nécessite, il faudra augmenter l'épaisseur de la couche de forme.

E.2. Contexte PST/Arase – nature et qualité de la couche de forme

E.2.1. Voiries en réhausse au-dessus du TA (PM1, PM2, PM3)

Les sondages réalisés ont mis en évidence la présence de remblais sur des épaisseurs pouvant être importantes (jusqu'à 1,4 m de profondeur) mais ne comportant visiblement pas d'éléments évolutifs.

Après terrassement à la cote de la PST, l'arase de terrassement se trouvera dans la frange végétale qui devra être impérativement purgée sur la totalité de son épaisseur.

Il a été prévu de mettre en œuvre une couche de forme de 0,5 m d'épaisseur minimale ; nous recommandons compte tenu de la purge de la couverture végétale d'augmenter l'épaisseur de couche de forme avec un matériau D3 non gélif.

En fonction des conditions climatiques et de l'état hydrique des matériaux constituant la PST, on considérera que l'on se situe dans un contexte de PST3-ARI en conditions favorables pour des profils en remblais.

Il faudra contrôler la portance par des essais en phase chantier.

Une mesure de portance par essais de poinçonnement (IPI) ou par essais à la plaque (EV2) en début de travaux permettra de s'assurer des conditions de traficabilité de chantier et d'adapter si nécessaire la méthode et l'épaisseur des couches.

Dans le cas PST3-ARI :

- Solution 1 : 0,50 m minimum de matériaux D21/D31 ou concassé roche dure.

E.2.2. Voiries décaissées sous les existants (PM5, DPT1, DPT2, DPT5 SCI, SC2, SC3)

Il est prévu pour certaines voiries existantes des décaissements de l'ordre de 0,31 m à 0,32 m de hauteur, avec une conservation de la structure existante.

Les sondages réalisés dans ces zones ont mis en évidence des terrains sablo-graveleux (SCI, SC2 et SC3) comme des zones plus limoneuses (PM5).

Après terrassement à la cote de la PST, l'arase de terrassement se trouvera dans les remblais classé A2 « m » selon le GTR, **matériaux sensibles à l'eau**.

Il a été prévu de mettre en œuvre une couche de forme de 0,5 m d'épaisseur minimale.

En fonction des conditions climatiques et de l'état hydrique des matériaux constituant la PST, on considérera que l'on se situe dans un contexte de :

- PST2-ARI en conditions favorables pour des profils en déblai ou rasants.

Il faudra contrôler la portance par des essais en phase chantier.

Une mesure de portance par essais de poinçonnement (IPI) ou par essais à la plaque (EV2) en début de travaux permettra de s'assurer des conditions de traficabilité de chantier et d'adapter si nécessaire la méthode et l'épaisseur des couches.

Si $IPI > 3$ ou $20\text{ MPa} < EV2 < 50\text{ MPa}$: la traficabilité sur le chantier est assurée et la classe d'arase est au minimum ARI.

Dans le cas PST2-ARI (état hydrique « m ») :

- Solution 1 : 0,50 m de matériaux D2I/D3I ou concassé roche dure,
- Solution 2 : 0,40 m de matériaux D2I/D3I ou concassé roche dure sur un géotextile.

E.3. Première approche des dispositions constructives et des recommandations d'exécution

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

L'entreprise devra adapter les modes de mise en œuvre et de compactage aux caractéristiques du site (notamment l'état hydrique du sol support au moment des travaux), au matériau retenu et au matériel dont elle dispose, afin d'obtenir les critères de réception demandés.

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

F. SUITES A DONNER

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

Le site se caractérise par la présence d'une anomalie rencontrée au droit du DPT2 entre 3.0 et 3.6 m se poursuivant sur des caractéristiques mécaniques faibles jusqu'à 7 m de profondeur.

Afin de caractériser les aléas majeurs et principaux mis en évidence, et permettre leur prise en compte dans la conception du projet, des investigations complémentaires seront nécessaires.

Nous proposons notamment la réalisation des investigations géotechniques suivantes :

- Réalisations de sondages profonds et essais pressiométriques ;

Une reprise de l'étude intégrera les résultats des sondages ci-dessus pour réaliser la partie AVP des fondations du projet.

La prise en compte des interactions avec les eaux souterraines nécessitera la réalisation d'une étude hydrogéologique de définition des niveaux d'eau caractéristiques au sens des Eurocodes. Le service hydrogéologie de FONDASOL se tient à disposition du maître d'ouvrage pour réaliser cette mission.

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

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

- Mise à jour des plans et coupes du projet (avec les niveaux bas),
- 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,
- Cotes et niveaux de protection des ouvrages enterrés - DTUI4.1,
- Hypothèses de dimensionnement des chaussées,
- ...

F.3. Enchaînement des missions normalisées

Le présent rapport conclut la phase AVP, partie voirie et aménagement, 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.

A la date de rédaction du présent rapport la phase PRO de la mission G2 a été confiée à FONDASOL. Nous n'excluons pas la nécessité de prévoir des sondages complémentaires à ce stade.



ANNEXES

I. CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

– 3 PAGES

I. Formation du Contrat

Toute commande par le co-contractant (« le Client »), qui a reçu un devis de la part de FONDASOL, ou l'une quelconque de ses filiales (ci-après le « Prestataire »), quelle qu'en soit la forme (par exemple bon de commande, lettre de commande, ordre d'exécution ou acceptation de devis, sans que cette liste ne soit exhaustive) et ses avenants éventuels, constituent l'acceptation totale et sans réserve des présentes conditions générales par ledit Client, que ce dernier ait contresigné les conditions générales ou non, ou qu'il ait émis des conditions contradictoires. Tout terme de la commande, quelle qu'en soit la forme, et de ses avenants éventuels, qui serait en contradiction avec les présentes conditions générales ou le devis, serait réputé de nul effet et inapplicable, sauf s'il a fait l'objet d'une acceptation écrite expresse non équivoque par le Prestataire. Cette acceptation ne peut pas résulter de l'exécution des Prestations prévues au devis et/ou à la commande, quelle qu'en soit la forme, et/ou avenant éventuel, ou de l'absence de réponse du Prestataire sur ledit terme.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres conditions y compris contenues dans la commande (quelle que soit sa forme) du Client ou dans les accusés de réception des échanges de données informatisés, sur portail électronique, dans la gestion électronique des achats ou dans les courriers électroniques du Client. Aucune exception ou dérogation n'est applicable sauf si elle est émise par le Prestataire ou acceptée expressément, préalablement et de manière non équivoque par écrit par le Prestataire. À ce titre, toute condition de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit exprès et non-équivoque du Prestataire. Le contrat est constitué par le dernier devis émis par le Prestataire, les présentes conditions générales, la commande ou l'acceptation de devis ou lettre de commande du Client et, à titre accessoire et complémentaire les conditions de la commande expressément acceptées et spécifiquement indiquées par écrit par le Prestataire comme acceptées (le « Contrat »).

2. Entrée en vigueur

Le Contrat n'entrera en vigueur qu'à la réception par le Prestataire de l'acompte prévu au Contrat ou suivant les conditions particulières du devis, ou, le cas échéant, de l'accusé de réception de commande et/ou de réception de paiement émis par le Prestataire. Sauf disposition contraire des conditions particulières du devis, les délais d'exécution par le Prestataire de ses obligations au titre du Contrat commencent quinze (15) jours ouvrés après la date d'entrée en vigueur du Contrat.

3. Prix

Les prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement du devis. Préalablement au Contrat, les prix sont valables selon la durée mentionnée au devis et au maximum pendant deux (2) mois à compter de la date du devis. À l'entrée en vigueur du Contrat, les prix sont fermes et définitifs pour une durée de six (6) mois mis à jour tous les six (6) mois par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant le dernier indice publié à la date d'émission du devis.

Les prix mentionnés dans le Contrat ou le devis ne comprennent pas la TVA, les taxes sur les ventes, les droits, les prélèvements, les taxes sur le chiffre d'affaires, les droits de douane et d'importation, les surtaxes, les droits de timbre, les impôts retenus à la source et toutes les autres taxes similaires qui peuvent être imposées au Prestataire, à ses employés, à ses sociétés affiliées et/ou à ses représentants, dans le cadre de l'exécution du Contrat (les « Impôts »), qui seront supportés par le Client en supplément des prix indiqués. Le Prestataire restera toutefois responsable du paiement de tous les impôts applicables en France.

Au cas où le Prestataire serait obligé de payer l'un des Impôts mentionnés ci-dessus, le Client remboursera le Prestataire dans les trente (30) jours suivant la réception des documents correspondants justifiant le paiement de celui-ci. Au cas où ce remboursement serait interdit par toute législation applicable, le Prestataire aura le droit d'augmenter les prix indiqués dans le devis ou spécifiés dans le Contrat du montant des Impôts réellement supportés.

Sauf indication contraire dans le devis, les prix des Prestations relatifs à des quantités à réaliser, quelle qu'en soit l'unité (notamment sans que cela ne soit exhaustif, profondeurs, mètres linéaires, nombre d'essais, etc.) ne sont que des estimatifs sur la base des informations du Client, en conséquence seules les quantités réellement réalisées seront facturées sur la base des prix unitaires du Contrat.

4. Obligations générales du Client

4.1 Le terme « Prestations » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire comme étant comprises dans le devis à la charge du Prestataire. Toute prestation non comprise dans les Prestations, ou dont le prix unitaire n'est pas indiqué au Contrat, fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

4.2 Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude, d'ingénierie ou de conseil, ce que le Client reconnaît et accepte expressément.

La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés expressément par écrit.

4.3 Sauf disposition contraire expresse du devis, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect du délai d'exécution du Contrat, tous les permis et autorisations d'importation nécessaires pour l'importation des matériels et équipements et l'exécution des Prestations dans le pays où les matériels et équipements doivent être livrés et où les Prestations doivent être exécutées. En plus de ce qui précède et sauf à ce que l'une ou plusieurs des obligations suivantes soient expressément et spécifiquement intégrées aux Prestations et au bordereau de prix, le Client devra également, notamment, sans que cela ne soit exhaustif :

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;

- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;
- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;
- fournir, conformément aux articles R.554-I et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.
- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

4.4 La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en aucun cas pour quelque dommage que ce soit à des ouvrages publics ou privés (notamment, à titre d'exemple, des ouvrages, canalisations enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à l'émission du dernier devis et intégrés au Contrat.

5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

- Exécuter avec le soin et la diligence requis ses obligations conformément au Contrat, toujours dans le respect des spécifications techniques et du calendrier convenus entre les Parties par écrit ;
- Respecter toutes les règles internes et les règles de sécurité raisonnables qui sont communiquées par le Client par écrit et qui sont applicables dans les endroits où les Prestations doivent être exécutées par le Prestataire ;
- S'assurer que son personnel reste à tout moment sous sa supervision et direction et exercer son pouvoir de contrôle et de direction sur ses équipes ;
- Procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre, étant entendu qu'il s'agit d'une obligation de moyen et en aucun cas d'une obligation de résultat ou de moyens renforcée ;
- Faire en sorte que son personnel localisé dans le pays de réalisation des Prestations respecte les lois dudit pays.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue et expressément agréée dans le devis et dans ce cas la solidarité ne s'exerce que sur la durée de réalisation sur site du Client du Contrat.

En cas d'intervention du Prestataire sur site du Client, si des éléments de terrain diffèrent des informations préalables fournies par le Client, le Prestataire peut à tout moment décider que la protection de son personnel n'est pas assurée ou adéquate et suspendre ses Prestations jusqu'à ce que les mesures adéquates soient mises en œuvre pour assurer la protection du personnel, par exemple si des traces de pollution sont découvertes ou révélées. Une telle suspension sera considérée comme un Imprévu, tel que défini à l'article 14 ci-dessous.

6. Délais de réalisation

À défaut d'engagement précis, ferme et expresse du Prestataire dans le devis sur une date finale de réalisation ou une durée de réalisation fixe et non soumise à variations, les délais d'intervention et d'exécution données dans le devis sont purement indicatifs et, notamment du fait de la nature de l'activité du Prestataire, dépendante des interventions du Client ou de tiers, ne sauraient en aucun cas engager le Prestataire. Les délais de réalisation sont soumis aux ajustements tels qu'indiqués au Contrat. À défaut d'accord exprès spécifique contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard. Nonobstant toute clause contraire, les pénalités de retard, si elles sont prévues, sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé pour le Contrat de 5% du montant total HT du Contrat.

● Le Prestataire réalise le Contrat sur la base des informations communiquées par le Client. Ce dernier est seul responsable de l'exactitude et de la complétude de ces données et transmettra au Prestataire toute information nécessaire à la réalisation des Prestations. En cas d'absence de transmission, d'inexactitude de ces données ou d'absence d'accès au(x) site(s) d'intervention, quelles que soient les hypothèses que le Prestataire a pu prendre, notamment en cas d'absence de données ou d'accès, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité et les délais de réalisation sont automatiquement prolongés d'une durée au moins équivalente à la durée de correction de ces données et de reprise des Prestations correspondantes.

7. Formalités, autorisations et accès, obligations d'information, dégâts aux ouvrages et cultures

À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou réglementaires non transférable par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du

personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'historique du site et à la pollution des sols, sous-sols et des nappes. Le Client communiquera les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement. Il assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site. Le Client sera responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel, consécutif ou non consécutif, résultant des événements mentionnés au présent paragraphe et qui n'aurait pas été mentionné au Prestataire.

Lorsque les Prestations consistent à mesurer, relever voire analyser ou traiter des sols pollués, le Prestataire a l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger son personnel dans la réalisation desdites Prestations, sur la base des données fournies par le Client.

Les forages et investigations de sols et sous-sols peuvent par nature entraîner des dommages sur le site en ce compris tout chemin d'accès, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du Prestataire. Ce dernier n'est en aucun cas tenu de remettre en état ou réparer ces dégâts, sauf si la remise en état et/ou les réparations font partie des Prestations, et n'est en aucun cas tenu d'indemniser le Client ou les tiers pour lesdits dommages inhérents à la réalisation des Prestations.

8. Implantation, nivellement des sondages

À l'exception des cas où l'implantation des sondages fait partie des Prestations à réaliser par le Prestataire, ce dernier est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation et est tenu indemne des conséquences liées à la décision d'implantation, tels que notamment, sans que cela ne soit exhaustif, le retard de réalisation, les surcoûts et/ou la perte de forage. Les Prestations ne comprennent pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais.

9. Hydrogéologie - Géotechnique

9.1 Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport final d'exécution des Prestations correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et au moment précis du relevé. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études et Prestations. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9.2 L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inhérentes à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés et de bien d'autres facteurs telle que la variation latérale de faciès. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment à titre d'exemple glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

9.3 L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des Prestations de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Pollution - dépollution

Lorsque l'objet de la Prestation est le diagnostic ou l'analyse de la pollution de sols et/ou sous-sols, ou l'assistance à la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'œuvre de prestations de dépollution, le Client devra désigner un coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé sur le site (SPS), assister le Prestataire pour l'obtention des autorisations nécessaires auprès des autorités compétentes, fournir au Prestataire toute information (notamment visite sur site, documents et échantillons) nécessaire à l'obtention des Certificats d'Acceptation Préalable de Déchets ainsi que pour l'obtention des autorisations nécessaires au transport, au traitements et à l'élimination des terres, matériaux, effluents, rejets, déchets, et plus généralement de toute substance polluante.

Sauf s'il s'agit de l'objet des Prestations tel que précisé au devis, notre devis est réalisé sur la base d'un site sur lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs. Les missions d'assistance à maîtrise d'œuvre ou de maîtrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. À défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

11. Rapport de mission, réception des Prestations par le Client

Sauf disposition contraire du Contrat et sous réserve des présentes conditions générales, la remise du dernier document à fournir dans le cadre des Prestations marque la fin de la réalisation des Prestations. La fin de la réalisation des Prestations sur site du Client est marquée par le départ autorisé du personnel du Prestataire du site. L'approbation du dernier document fourni dans le cadre des Prestations doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client. À défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans ce délai, le document sera considéré comme approuvé. L'émission de commentaires ne vaut pas rejet et n'interrompt pas le délai d'approbation. Le Prestataire répondra aux commentaires dans les dix (10) jours de leur réception. À défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans les cinq (5) jours de la réception des réponses aux commentaires ou du document modifié, le document sera considéré comme approuvé. Si le Client refuse le document et que le document n'est toujours pas approuvé deux (2) mois après sa remise initiale, les Parties pourront mettre en œuvre le processus de règlement des litiges tel que défini au Contrat. À défaut de mise en œuvre de ce processus, le rapport sera considéré comme approuvé définitivement trois mois après la date de sa remise initiale au Client.

12. Réserve de propriété, confidentialité

Les coupes de sondages, plans et documents établis par le Prestataire dans le cadre des Prestations ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable exprès du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour tout autre objectif que celui prévu au Contrat ou pour le compte de tiers, toute information se rapportant au savoir-faire, techniques et données du Prestataire, que ces éléments soient brevetés ou non, dont le Client a pu avoir connaissance au cours des Prestations ou qui ont été acquises ou développées par le Prestataire au cours du Contrat, sauf accord préalable écrit exprès du Prestataire.

13. Propriété Intellectuelle

Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplisse ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.

En cas de reproduction des documents remis par le Prestataire dans le cadre des Prestations, le Client s'engage à indiquer la source en portant sur tous les documents diffusés intégrant lesdits documents du Prestataire, quelle que soit leur forme, la mention suivante en caractères apparents : « *source originelle : Groupe Fondasol – date du document : JJ/MM/AAAA* » sans que ces mentions ne puissent être interprétées comme une quelconque garantie donnée par le Prestataire. Le Client s'engage à ce que tout tiers à qui il aurait été dans l'obligation de remettre l'un ou les documents, se conforme à l'obligation de citation de la source originelle telle que prévue au présent article.

14. Modifications du contenu des Prestations en cours de réalisation

La nature des Prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le Client et ceux recueillis lors de l'établissement du devis. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement du devis touchant à la géologie et éléments de terrains et découvertes imprévues, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant au cours de la réalisation des Prestations (l'ensemble désigné par les « Imprévus ») pourront conduire le Prestataire à proposer au Client un ou des avenant(s) avec notamment application des prix du bordereau du devis, ou en leur absence, de nouveau prix raisonnables et des délais de réalisation mis à jour. À défaut d'un refus écrit exprès du Client dans un délai de sept (7) jours à compter de la réception de la proposition d'avenant ou de modification des Prestations, ledit avenant ou modification des Prestations devient pleinement effectif et le Prestataire est donc rémunéré du prix de cet avenant ou de cette modification des Prestations, en sus. En cas de refus écrit exprès du Client, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution des Prestations jusqu'à confirmation écrite expresse du Client des modalités pour traiter de ces Imprévus et accord des deux Parties sur lesdites modalités. Les Prestations réalisées à cette date sont facturées et rémunérées intégralement, sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Le temps d'immobilisation du personnel du Prestataire est rémunéré selon le prix unitaire indiqué dans le bordereau de prix du devis. Dans l'hypothèse où le Prestataire notifie qu'il est dans l'impossibilité d'accepter les modalités de traitement des Imprévus telles que demandées par le Client, ce dernier aura le droit de résilier le Contrat selon les termes prévus à l'article 19.2 (Résiliation).

15. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport de fin de mission, quel que soit son nom, constitue une synthèse des Prestations telle que définie au Contrat. Ce rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou totale, ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou conseil desdits maître d'ouvrage, constructeur ou maître d'œuvre pour un projet différent de celui objet du Contrat est interdite et ne saurait en aucun cas engager la responsabilité du Prestataire à quelque titre que ce soit. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet, au site, à l'ouvrage et/ou à son environnement non révélé expressément au Prestataire lors de la réalisation des Prestations ou dont il lui a été demandé de ne pas tenir compte, rend le rapport caduc, dégage la responsabilité du Prestataire et engage celle du Client. Le Client doit faire actualiser le dernier rapport émis dans le cadre du Contrat en cas d'ouverture du chantier (pour lequel le rapport a été émis) plus d'un an après remise dudit rapport. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

16. Force Majeure

Le Prestataire ne sera pas responsable, de quelque manière que ce soit, de la non-exécution ou du retard d'exécution de ses obligations à la suite d'un événement de Force majeure. La Force Majeure sera définie comme un événement qui empêche l'exécution totale ou partielle du Contrat et qui ne peut être surmonté en dépit des efforts raisonnables de la part de la Partie affectée, qui lui est extérieure. La Force Majeure inclura, notamment les événements suivants: catastrophes naturelles ou climatiques, pénurie de main d'œuvre qualifiée ou de matières premières, incidents majeurs affectant la production des agents ou sous-traitants du Prestataire, actes de guerre, de terrorisme, sabotages, embargos, insurrections, émeutes ou atteintes à l'ordre public.

Tout événement de Force Majeure sera notifié par écrit à l'autre Partie dès que raisonnablement possible. Si l'événement de Force Majeure se poursuit pendant plus de deux (2) mois et que les Parties ne se sont pas mises d'accord sur les conditions de poursuite du Contrat, l'une ou l'autre des Parties aura le droit de résilier le Contrat, sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours adressé à l'autre Partie, auquel cas la stipulation de la clause de Résiliation du Contrat s'appliquera.

Quand l'événement de Force Majeure aura cessé de produire ses effets, le Prestataire reprendra l'exécution des obligations affectées dès que possible. Le délai de réalisation sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée réelle des effets de l'événement de Force Majeure. Tous frais supplémentaires raisonnablement engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure seront remboursés par le Client au Prestataire contre présentation de la preuve de paiement associée et de la facture correspondante.

17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur les paiements des Prestations.

Dans le cas où le Contrat nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies et envoyées par le Prestataire pour paiement par le Client. Les paiements interviennent à réception et sans escompte. L'acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières du devis est déduit de la facture ou décompte final(e).

En cas de sous-traitance par le Client au Prestataire dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement à sa récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité sera exigible sans qu'un rappel ou mise en demeure soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge et des dommages-intérêts éventuels, une indemnité fixée à 15% du montant TTC de la créance avec un minimum de 500 euros. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date de paiement. Les Parties reconnaissent expressément qu'elle constitue une évaluation raisonnable de l'indemnité de recouvrement et de l'indemnisation des frais de recouvrement.

Un désaccord quelconque dans le cadre de l'exécution des Prestations ne saurait en aucun cas constituer un motif de non-paiement des Prestations réalisées et non soumises à contestation précise et documentée. La compensation est formellement exclue. En conséquence, le Client

s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue du prix des Prestations facturé ou de retenir les paiements.

18. Suspension

L'exécution du Contrat ne peut être suspendue par le Prestataire que dans les cas suivants :

- (i) En cas d'Imprévus,
- (ii) En cas de violation par le Client d'une ou plusieurs de ses obligations contractuelles,
- (iii) En cas de Force Majeure.

Quand l'un des événements mentionnés ci-dessus se produit, le Prestataire a le droit de notifier au Client son intention de suspendre l'exécution du Contrat. Dans ce cas, le délai de réalisation sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client contre présentation des preuves de paiement associées, en ce compris l'indemnité d'immobilisation au taux prévu au devis. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au remboursement par le Client au Prestataire des sommes mentionnées ci-dessus.

Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Prestataire aura le droit de résilier le Contrat immédiatement sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours, auquel cas les stipulations de l'article « Résiliation » (19.2 et suivants) du Contrat s'appliqueront. À partir du moment où les obligations du Prestataire ou le Contrat sont suspendus pendant une durée égale ou supérieure à deux (2) mois, les Prestations seront considérées comme finies et acceptées par le Client.

19. Résiliation

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de négociation et résolution amiable du différend.

19.1 Résiliation pour manquement

Si l'une des Parties commet une violation substantielle du Contrat, l'autre Partie peut demander, par écrit, que la Partie défaillante respecte les conditions du Contrat. Si dans un délai de trente (30) jours, ou dans un autre délai dont les Parties auront convenu, après la réception de cette demande, la Partie défaillante n'a pas pris de mesures satisfaisantes pour respecter le Contrat, la Partie non défaillante peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la Partie défaillante une notification écrite à cet effet.

19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée

Si l'une ou l'autre des Parties est en état de cessation des paiements ou devient incapable de répondre à ses obligations financières, ou après une suspension supérieure à deux (2) mois, l'autre Partie peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la première Partie une notification à cet effet. Cette résiliation entrera en vigueur à la date où ladite notification de résiliation est reçue par la première Partie.

19.3 Indemnisation pour résiliation

En cas de résiliation du Contrat en totalité ou en partie par le Client ou le Prestataire, conformément aux stipulations des Articles 19.1 ou 19.2, le Client paiera au Prestataire :

- (i) Le solde du prix des Prestations exécutées conformément au Contrat, à la date de résiliation non encore payées, et
- (ii) Les coûts réellement engagés par le Prestataire jusqu'à la date de résiliation pour la réalisation des Prestations y compris si certaines Prestations ne sont pas terminées,
- (iii) les coûts engagés par le Prestataire suite à la résiliation, y compris, mais sans s'y limiter, tous les frais liés à l'annulation de ses contrats de sous-traitance ou de ses contrats avec ses propres fournisseurs et les frais engagés pour toute suspension prolongée (le cas échéant), et
- (iv) un montant raisonnable pour compenser les frais administratifs et généraux du Prestataire du fait de la résiliation, qui ne sera en aucun cas inférieur à quinze (15) pour cent du prix des Prestations restant à effectuer à la date de résiliation.

En cas de résiliation du Contrat due à un événement de Force Majeure conformément à l'Article 16, le Client paiera au Prestataire les montants mentionnés aux alinéas (i), (ii) et (iii) ci-dessus et tous les autres frais raisonnables engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure et à la suspension associée.

19.4 Effets de la résiliation

La résiliation du Contrat en totalité ou en partie, pour quelque raison que ce soit, n'affectera pas les stipulations du présent article et des articles concernant la propriété intellectuelle, la confidentialité, la limitation de responsabilité, le droit applicable et le règlement des différends.

20. Répartition des risques, responsabilité

20.1 Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte-tenu de sa compétence. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution des Prestations spécifiquement confiées. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la réalisation des Prestations doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une prestation complémentaire. À défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la prestation complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des Prestations possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.

20.2 Le Prestataire est responsable des dommages qu'il cause directement par l'exécution de ses Prestations, dans les conditions et limites du Contrat. À ce titre, il est responsable de ses Prestations dont la défectuosité lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille (10 000)

euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

20.3 Le Prestataire sera garanti et indemnisé en totalité par le Client contre tous recours, demandes, actions, procédures, recherches en responsabilité de toute nature de la part de tiers au Contrat à l'encontre du Prestataire du fait des Prestations.

21. Assurances

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-I du Code des assurances. **À ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire.** Il est expressément convenu que le Client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage, le Client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le Client prendra en charge toute éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance en vigueur et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. À défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

22. Changement de lois

Si à tout moment après la date du devis du Prestataire au Client, une loi, un règlement, une norme ou une méthode entre en vigueur ou change, et si cela augmente le coût de réalisation des Prestations, ou si cela affecte plus généralement l'une des conditions du Contrat, tel que, mais sans que ce ne soit limitatif, le délai de réalisation ou les garanties, le prix du Contrat sera ajusté en fonction de l'augmentation des coûts subie par le Prestataire du fait de ce changement et supporté par le Client. Les autres conditions du Contrat affectées seront ajustées de bonne foi pour refléter ce/ces changement(s).

23. Interprétation, langue

En cas de contradiction ou de conflit entre les termes des différents documents composant le Contrat tel qu'indiqué en article 1, les documents prévalent l'un sur l'autre dans l'ordre dans lequel ils sont énoncés audit article 1. Sauf clause contraire spécifique dans le devis, tout rapport et/ou document objet des Prestations sera fourni en français. Les titres des articles des présentes conditions générales n'ont aucune valeur juridique ni interprétative.

24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

Le Contrat ne peut être cédé, en tout ou en partie, par le Client ou le Prestataire à un tiers sans le consentement exprès, écrit, préalable de l'autre Partie. La sous-traitance par le Prestataire n'est pas considérée comme une cession au titre du présent article. Le fait que le Prestataire ne se prévale pas à un moment donné de l'une quelconque des stipulations du Contrat et/ou tolère un manquement par le Client à l'une quelconque des obligations visées dans le Contrat ne peut en aucun cas être interprété comme valant renonciation par le Prestataire à se prévaloir ultérieurement de l'une quelconque desdites stipulations.

25. Divisibilité

Si une stipulation du Contrat est jugée par une autorité compétente comme nulle et inapplicable en totalité ou en partie, la validité des autres stipulations du Contrat et le reste de la stipulation en question n'en sera pas affectée. Le Client et le Prestataire remplaceront cette stipulation par une stipulation aussi proche que possible de la stipulation rendue invalide, produisant les mêmes effets juridiques que ceux initialement prévus par le Client et le Prestataire.

26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRESENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITE, SON INTERPRETATION, SON EXISTENCE, SA REALISATION, DEFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RESILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS.

À DÉFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DÉLAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ÉTAT D'UN DIFFÉREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RÉSOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPÉTENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT RÈGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

NOVEMBRE 2018

2. ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P94-500)

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

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

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|--|-----------------------------------|---|--|--|---|--|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, Esquisse, APS | Études géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (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

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

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE 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.

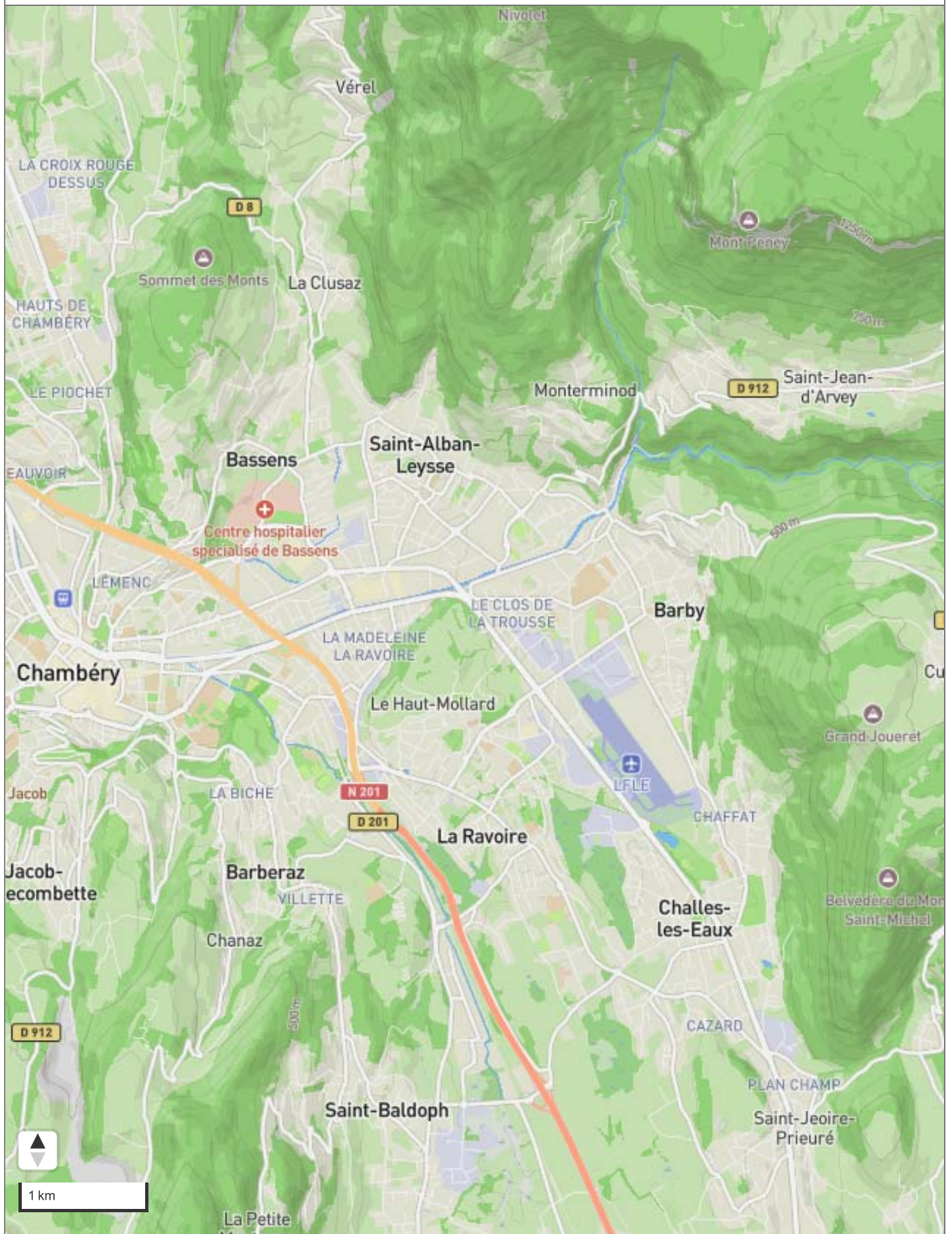
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre 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

4. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN SITU

PLAN DE LOCALISATION



PLAN D'IMPLANTATION






PLAN D'IMPLANTATION

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

| WGS 84 | | | |
|--------|-----------|-----------|---------------|
| Nom | Longitude | Latitude | Élévation [m] |
| PM1 | 5,97106 | 45,569698 | 305,0 |
| PM2 | 5,971598 | 45,569158 | 303,3 |
| PM3 | 5,970877 | 45,568529 | 302,1 |
| PM4 | 5,971518 | 45,568 | 301,3 |
| PM5 | 5,971109 | 45,567388 | 300,2 |
| SC1 | 5,970615 | 45,569075 | 302,6 |
| SC2 | 5,970633 | 45,568625 | 302,0 |
| SC3 | 5,970692 | 45,568042 | 301,3 |
| DPT1 | 5,970611 | 45,569095 | 302,6 |
| DPT2 | 5,971361 | 45,568961 | 302,7 |
| DPT3 | 5,970903 | 45,568391 | 301,9 |
| DPT4 | 5,971373 | 45,568117 | 301,6 |
| DPT5 | 5,971033 | 45,567525 | 300,6 |



BARBY / LA RAVOIRE (73) - Aménagement des
Epinettes

(N° Projet: PR.RAGT.23.0230)
BARBY / LA RAVOIRE (73)

PM1

Longitude

5,971060

Latitude

45,569698

Système de coordonnées

WGS 84

Précision des relevés

Décimètre

Niveau d'eau

☒ Néant

☐ Non mesuré

☐ En cours de forage

☐ Stabilisé

☐ Non stabilisé

☐ Sec

Élévation

+305,0 m

Prof. atteinte

2,5 m

Angle

0,0°

Nivellement

NGF

Précision des nivellements

Décimètre

Début

31/07/2023

Fin





31/07/2023

Machine

Minipelle 5 t

Opérateur

FSOU

| Élévation | Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Notes |
|-----------|-------|---|---|-------------|------------------------|
| 305 | 0 |  | Terre végétale limoneuse brune | Godet 40 cm | Bonne tenue des parois |
| 304,8 | | | 0,2 m | | |
| | 1 |  | Remblai limono-graveleux marron avec petits éléments de terre cuite et des petits morceaux de verre | | |
| | | | 1,4 m | | |
| 303,6 | |  | Limon caillouteux légèrement sableux marron clair | | |
| | | | REFUS au godet à 2.5 m | | |
| | 2 |  | | | |
| | | | 2,5 m | 2,5 m | 2,5 m |
| 302,5 | | | | | |

www.soilcloud.fr

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

| Sondage | Type | Élévation | Prof. atteinte |
|---------|-----------------|--------------|----------------|
| PM1 | Pelle mécanique | +305,0 m NGF | 2,5 m |



www.soilcloud.fr

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

| Sondage | Type | Élévation | Prof. atteinte |
|---------|-----------------|--------------|----------------|
| PM2 | Pelle mécanique | +303,3 m NGF | 2,2 m |



[illegible]

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

| Sondage | Type | Élévation | Prof. atteinte |
|---------|-----------------|--------------|----------------|
| PM3 | Pelle mécanique | +302,1 m NGF | 2,5 m |




| | |
|----------------|-------|
| Mauvalais | 298,8 |
| 2e zone | |
| 1e zone | |
| 1e département | |

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

| Sondage | Type | Élévation | Prof. atteinte |
|---------|-----------------|--------------|----------------|
| PM4 | Pelle mécanique | +301,3 m NGF | 2,5 m |





BARBY / LA RAVOIRE (73) - Aménagement des
Epinettes

(N° Projet: PR.RAGT.23.0230)
BARBY / LA RAVOIRE (73)

PM5

Longitude

5,971109

Latitude

45,567388

Élévation

+300,2 m

Système de coordonnées

WGS 84

Précision des relevés

Décimètre

Précision des nivellements

Décimètre

Niveau d'eau

☒ Néant

☐ Non mesuré

☐ En cours de forage

☐ Stabilisé

☐ Non stabilisé

☐ Sec

Début

31/07/2023

Fin

31/07/2023

Machine

Minipelle 5 t

Opérateur


FSOU

www.soilcloud.fr

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE


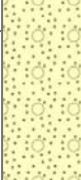
| Sondage | Type | Élévation | Prof. atteinte |
|---------|-----------------|--------------|----------------|
| PM5 | Pelle mécanique | +300,2 m NGF | 2,7 m |






BARBY / LA RAVOIRE (73) - Aménagement des
Epinettes

(N° Projet: PR.RAGT.23.0230)
BARBY / LA RAVOIRE (73)


| | | | | | | | | | |
|------------|-----------|---|---|-------------|----------------------------|---|--|------------------|------------------|
| SC1 | Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés | Niveau d'eau | | | |
| | 5,970615 | 45,569075 | WGS 84 | | Décimètre | <input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage | | | |
| | Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements | <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec | | | |
| | +302,6 m | 2,0 m | 0,0° | NGF | Décimètre | | | | |
| Début | | | Fin | | Machine | Opérateur | | | |
| 26/07/2023 | | | 26/07/2023 | | FL40.11 | OPIE | | | |
| Élévation | Prof. | Lithologie | Descriptions | | | | Outils Tarière continue - en rotation - diam 102 mm | Fluides A sec | Tubages Néant |
| 302,53 | 0 |  | Enrobé noir 0,07 m Remblai limono-graveleux gris 0,8 m | | | | | | |
| 301,8 | 1 |  | Sables caillouteux à matrice limoneuse 2 m | | | | | | |
| 300,6 | 2 | | | | | | | | |

www.soilcloud.fr





BARBY / LA RAVOIRE (73) - Aménagement des
Epinettes

(N° Projet: PR.RAGT.23.0230)
BARBY / LA RAVOIRE (73)

| | | | | | | | | | |
|------------|-----------|---|--|-------------|----------------------------|---|--|------------------|------------------|
| SC2 | Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés | Niveau d'eau | | | |
| | 5,970633 | 45,568625 | WGS 84 | | Décimètre | <input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage | | | |
| | Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements | <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec | | | |
| | +302,0 m | 2,0 m | 0,0° | NGF | Décimètre | | | | |
| Début | | | Fin | | Machine | | Opérateur | | |
| 26/07/2023 | | | 26/07/2023 | | FL40.11 | | OPIE | | |
| Élévation | Prof. | Lithologie | Descriptions | | | | Outils Tarière continue - en rotation - diam 102 mm | Fluides A sec | Tubages Néant |
| 301,93 | 0 |  | Enrobé noir 0,07 m | | | | | | |
| | | | Remblai limono-graveleux marron 0,9 m | | | | | | |
| 301,1 | 1 | Argiles sableuses marron (remblais probables) 2 m | | | | | | | |
| 300 | 2 | | | | | | | | |

www.soilcloud.fr

| | | | | | | | | | | |
|------------|-----------|---|---|-------------|----------------------------|---|--|--|------------------|------------------|
| SC3 | Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés | Niveau d'eau | | | | |
| | 5,970692 | 45,568042 | WGS 84 | | Décimètre | <input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage | | | | |
| | Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements | <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec | | | | |
| | +301,3 m | 2,0 m | 0,0° | NGF | Décimètre | | | | | |
| Début | | | Fin | | | Machine | | Opérateur | | |
| 27/07/2023 | | | 27/07/2023 | | | FL40.11 | | OPIE | | |
| Élévation | Prof. | Lithologie | Descriptions | | | | | Outils Tarière continue - en rotation - diam 102 mm | Fluides A sec | Tubages Néant |
| 301,23 | 0 |  | Enrobé noir 0,07 m | | | | | | | |
| | | | Remblai limono-graveleux marron clair 1 m | | | | | | | |
| 300,3 | 1 |  | Sable caillouteux marron à matrice limoneuse 2 m | | | | | | | |
| 299,3 | 2 | | | | | | | | | |

www.soilcloud.fr

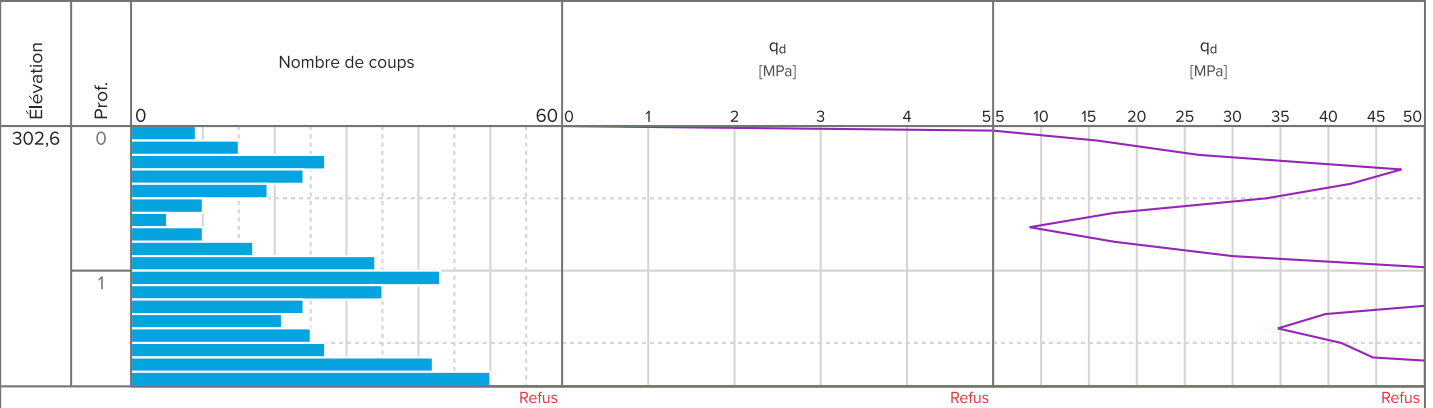
| DPT1 | Longitude | | Latitude | | Système de coordonnées | |
|------|-----------|--|-------------|--|------------------------|----------------|
| | 5,970611 | | 45,569095 | | WGS 84 | |
| | Élévation | | Nivellement | | Angle | Prof. atteinte |
| | +302,6 m | | NGF | | 0,0° | 1,8 m |

| Données | Type | Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---------|------------------------|------------|------------|---------|-----------|
| DPT1 | Pénétromètre dynamique | 26/07/2023 | 26/07/2023 | FL40.11 | OPIE |

Type de pénétromètre

DPSH-B

| 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

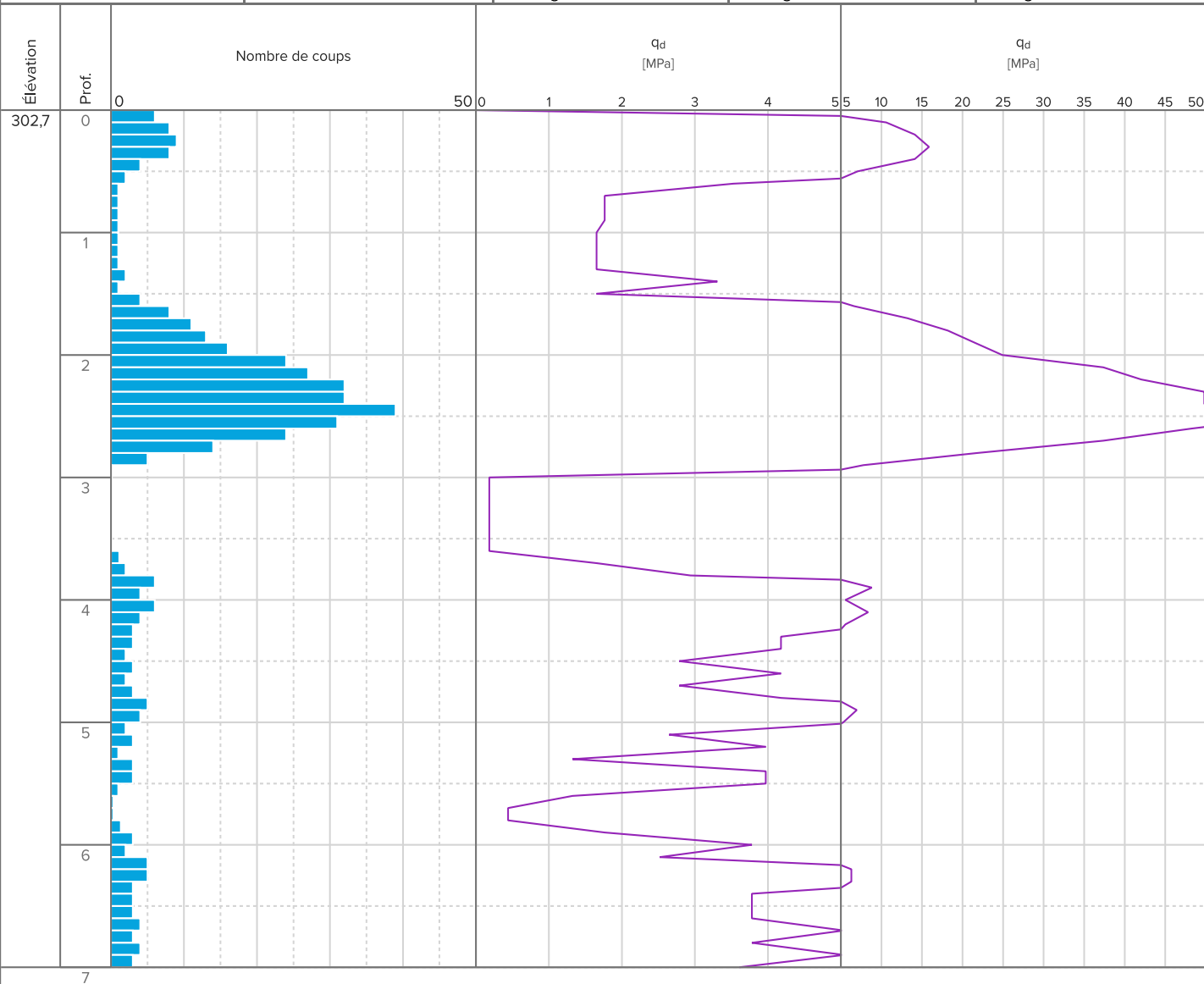
| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | |
|-----------|-------------|------------------------|----------------|
| 5,971361 | 45,568961 | WGS 84 | |
| Élévation | Nivellement | Angle | Prof. atteinte |
| +302,7 m | NGF | 0,0° | 7,0 m |

| Données | Type | Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---------|------------------------|------------|------------|---------|-----------|
| DPT2 | Pénétromètre dynamique | 26/07/2023 | 26/07/2023 | FL40.11 | OPIE |

Type de pénétromètre

DPSH-B

| 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

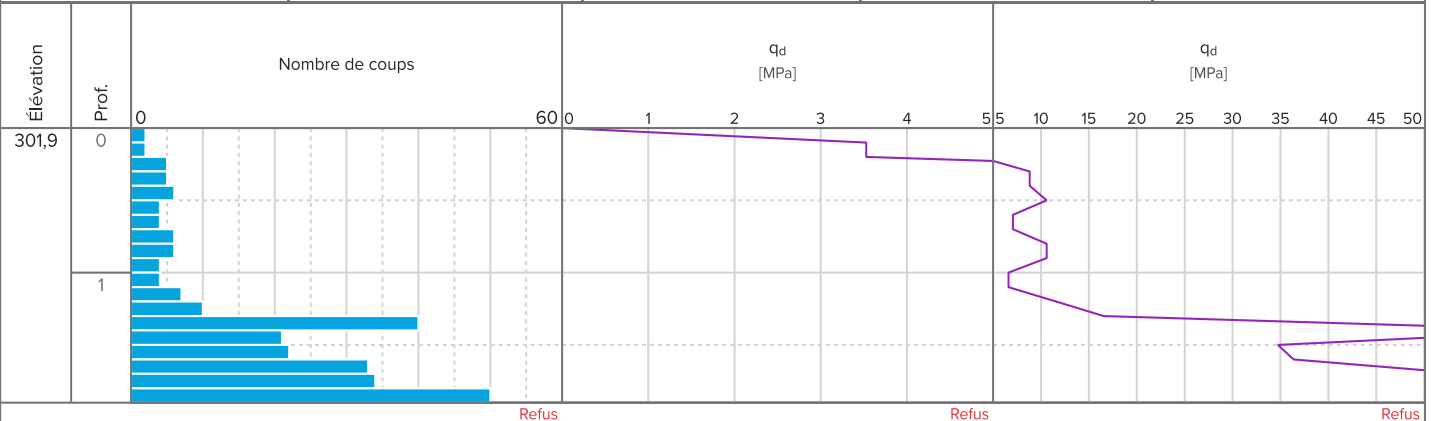
| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | |
|-----------|-------------|------------------------|----------------|
| 5,970903 | 45,568391 | WGS 84 | |
| Élévation | Nivellement | Angle | Prof. atteinte |
| +301,9 m | NGF | 0,0° | 1,9 m |

| Données | Type | Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---------|------------------------|------------|------------|---------|-----------|
| DPT3 | Pénétromètre dynamique | 27/07/2023 | 27/07/2023 | FL40.11 | OPIE |

Type de pénétromètre

DPSH-B

| 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 |



DPT4

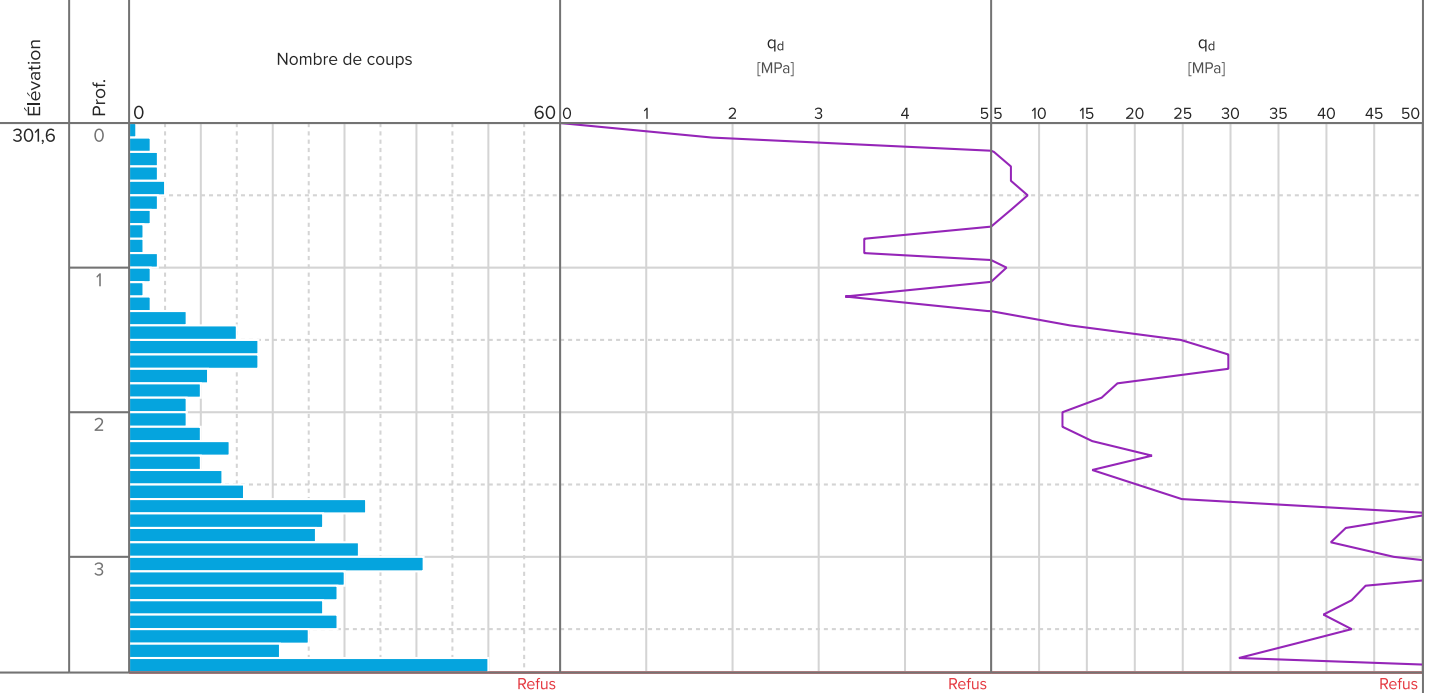
| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | |
|-----------|-------------|------------------------|----------------|
| 5,971373 | 45,568117 | WGS 84 | |
| Élévation | Nivellement | Angle | Prof. atteinte |
| +301,6 m | NGF | 0,0° | 3,8 m |

| Données | Type | Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---------|------------------------|------------|------------|---------|-----------|
| DPT4 | Pénétromètre dynamique | 27/07/2023 | 27/07/2023 | FL40.11 | OPIE |

Type de pénétromètre

DPSH-B

| 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 |



5. RESULTATS DES ESSAIS DE LABORATOIRE

RÉCAPITULATIF D'ESSAIS DE LABORATOIRE

| Projet N° : RAGT.23.0230 | | Nom du projet : BARBY | | | | Ingénieur d'étude, visa : Anna TERTEREAU | | | | Date 22/08/2023 | | | | Nom Jean-Marc BIDE T-COMBES | | | | | | | | Visa | | | | | | | | Page 1 / 1 | | |
|-----------------------------|-------------------|---|------|------------------|------------------|---|----------------|----------------|----------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------|--------------------------------|-------------|-------------|------------|-------------|--------------|--------------------|------------------------------------|--------------------|------------------------------------|-------|-----|--------|--------|--------|--------|---------------|--------|----------------|
| Forage | Prof. moyenne (m) | Nature | Wn | ρ | ρ _d | ρ _s | W _L | W _p | I _p | VBS | Ca CO ₃ | D _{max} | Passant à | | | | Passant à | | | | Proctor | | Proctor+IPI | | IPI | LA | MDE | FS | SE | FR | DG | Classification |
| | | | % | t/m ³ | t/m ³ | t/m ³ | % | % | % | (-) | % | mm | 50 mm 0 / D | 2 mm 0 / D | 80 μm 0 / D | 63 μm 0 / D | 2 μm 0 / D | 2 mm 0 / 50 | 80 μm 0 / 50 | W _{opn} % | ρ _{dopn} t/m ³ | W _{opn} % | ρ _{dopn} t/m ³ | % | - | - | % | % | - | - | | |
| | | Normes | | 94-050 | 94-053 | 94-053 | 94-054 | 94-051 & 52 | | | | 94-068 | 94-048 | 94-056 & 57 | | | | | | | | 94-093 | | | | 94-078 | 1097-1 | 1097-2 | 18-576 | 933-8 | 94-066 | |
| Remarques: | | *Wn = teneur en eau sur 0/20 (NF P11-300) | | | | *Ic ne peut être calculé uniquement si le matériau < 400μm (NF P94-051) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre d'essais | | | 2 | | | | | | | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 2 | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | |
| PM1 | 0.80 | argile sableuse beige | 14.9 | | | | | | | 2.83 | | 35 | 100.0 | 87.0 | 49.7 | 47.7 | | 87.0 | 49.7 | | | | | 15.2 | | | | | | | A2 | |
| PM2 | 0.95 | argile sableuse beige | 19.2 | | | | | | | 3.98 | | 12 | 100.0 | 98.6 | 77.2 | 74.7 | | 98.6 | 77.2 | | | | | 13.07 | | | | | | | A2m | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

$$F_s = \quad \%$$

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire :

BARBY

N° d'affaire :

RAGT.23.0230

Laboratoire : AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée:

oui

Sondage : PM1

Date d'essai de prélèvement :

31/07/2023

Profondeur (m) 0.20 à 1.40 m

Date de réception :

08/08/2023

Cote (m) : à m

Mode de prélèvement :

Pelle mécanique

Profondeur moyenne : 0.8 m

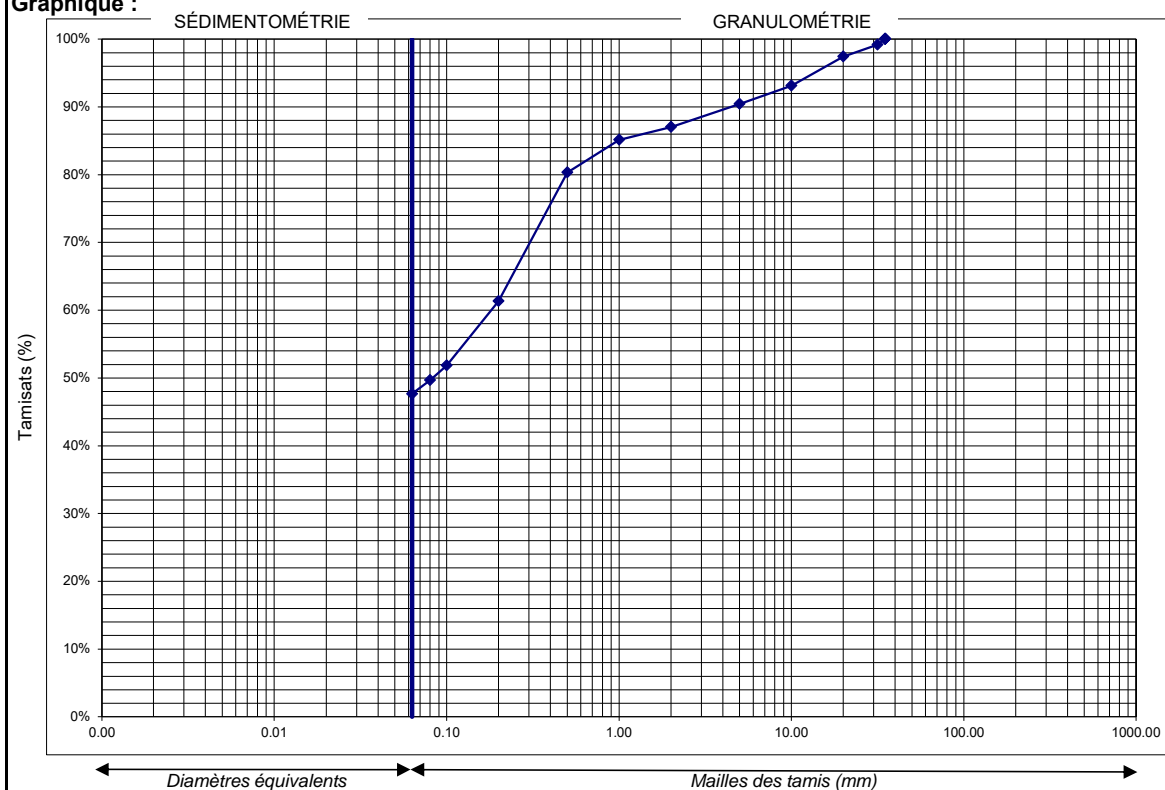
Date d'essai :

18/08/2023

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

| | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|---|--------------------------------------|
| Classification NF P 11-300 : | A2 | Nature du sol selon Classification granulométrique | argile sableuse |
| Nature du sol : | argile sableuse beige | Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : | % estimé d'éléments > d _m |
| % de passant à : | | | Température d'étuvage : 105°C |
| 50 mm = 100.00% | 2 mm = 87.04% | | Plus gros élément |
| 20 mm = 97.43% | 80 µm = 49.68% | | |
| 5 mm = 90.41% | 63 µm = 47.66% | dm = 50 mm | Dmax = 35 mm |

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

| Mailles (X) mm | 80 | 63.0 | 50 | 31.5 | 20 | 10 | 5 | 2 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 0.08 | 0.063 |
|----------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Passant % | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 99.16 | 97.43 | 93.13 | 90.41 | 87.04 | 85.13 | 80.33 | 61.34 | 51.84 | 49.68 | 47.66 |
| Refus % | | | | 0.84 | 2.57 | 6.87 | 9.59 | 12.96 | 14.87 | 19.67 | 38.66 | 48.16 | 50.32 | 52.34 |

Observations :

**INDICE PORTANT IMMÉDIAT - INDICE CBR
IMMÉDIAT - INDICE CBR APRÈS IMMERSION**
(réalisé selon la norme NF P 94-078)

Nom de l'affaire : **BARBY**

Laboratoire : **AVIGNON**

N° d'affaire : **RAGT.23.0230**

Sondage : **PM1**

Profondeur : 0.20 à 1.40 m

Cote : à m

Profondeur moyenne : 0.80 m

Nature du sol : argile sableuse beige

Classification du sol : **A2**

Date de prélèvement : 31/07/2023

Date d'essai : 18/08/2023

Date de réception : 08/08/2023

Caractéristique de l'essai :

| | | |
|-------------------------|----------|-------------------------------------|
| Énergie proctor : | Normale | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Modifiée | <input type="checkbox"/> |
| Température d'étuvage : | 105°C | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | 50°C | <input type="checkbox"/> |

Indice Portant Immédiat (IPI) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage

selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :

w = 14.6 %

w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :

w = %

w = % de wOPN

Résultat :

IPI = 15.2 %

Masse volumique sèche :

pd = 1.57 t/m³

pd = % de pdOPN

Observations :

Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage

selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :

w = %

w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :

w = %

w = % de pdOPN

Résultat :

I.CBR immédiat = %

Masse volumique sèche :

pd = t/m³

pd = % de pdOPN

Observations :

Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage

selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :

w avant immersion = %

w avant immersion = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :

w avant immersion = %

w avant immersion = % de pdOPN

Teneur en eau après immersion :

w après immersion = %

Résultat :

I.CBR immersion = %

Gonflement G = %

Masse volumique sèche :

pd = t/m³

pd = % de pdOPN

Observations :

$F_s =$ %

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire :

BARBY

N° d'affaire :

RAGT.23.0230

Laboratoire : AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée:

oui

Sondage : PM2

Date d'essai de prélèvement :

31/07/2023

Profondeur (m) 0.80 à 1.10 m

Date de réception :

08/08/2023

Cote (m) : à m

Mode de prélèvement :

Pelle mécanique

Profondeur moyenne : 0.95 m

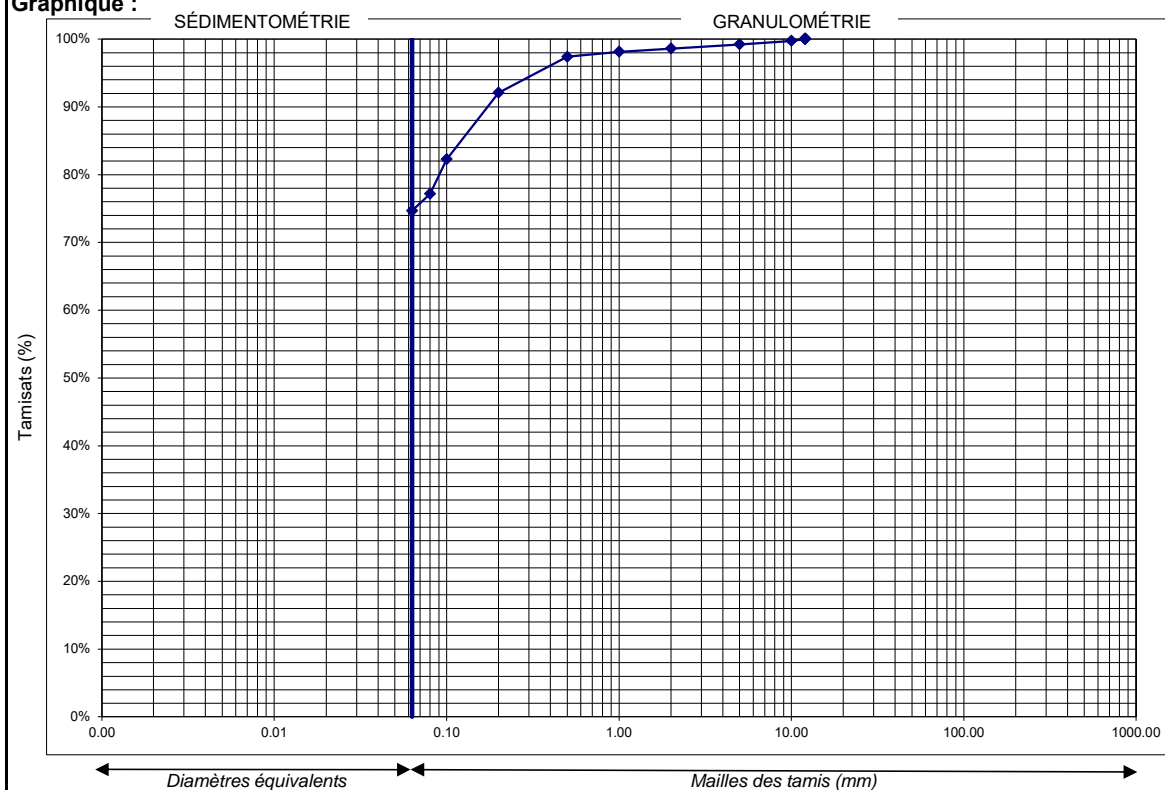
Date d'essai :

18/08/2023

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

| | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|---|--------------------------------------|
| Classification NF P 11-300 : | A2m | Nature du sol selon Classification granulométrique | argile sableuse |
| Nature du sol : | argile sableuse beige | Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : | % estimé d'éléments > d _m |
| % de passant à : | | | Température d'étuvage : 105°C |
| 50 mm = 100.00% | 2 mm = 98.61% | | Plus gros élément |
| 20 mm = 100.00% | 80 µm = 77.16% | | |
| 5 mm = 99.22% | 63 µm = 74.66% | dm = 20 mm | Dmax = 12 mm |

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

| Mailles (X) mm | 80 | 63.0 | 50 | 31.5 | 20 | 10 | 5 | 2 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 0.08 | 0.063 |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Passant % | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 99.75 | 99.22 | 98.61 | 98.12 | 97.39 | 92.06 | 82.26 | 77.16 | 74.66 |
| Refus % | | | | | | 0.25 | 0.78 | 1.39 | 1.88 | 2.61 | 7.94 | 17.74 | 22.84 | 25.34 |

Observations :

**INDICE PORTANT IMMÉDIAT - INDICE CBR
IMMÉDIAT - INDICE CBR APRÈS IMMERSION**
(réalisé selon la norme NF P 94-078)

Nom de l'affaire : **BARBY**

Laboratoire : **AVIGNON**

N° d'affaire : **RAGT.23.0230**

Sondage : **PM2**

Profondeur : **0.80** à **1.10** m

Cote : à m

Profondeur moyenne : **0.95** m

Nature du sol : **argile sableuse beige**

Classification du sol : **A2m**

Date de prélèvement : **31/07/2023**

Date d'essai : **18/08/2023**

Date de réception : **08/08/2023**

Caractéristique de l'essai :

Énergie proctor : Normale ☒

Modifiée

Température d'étuvage : **105°C** ☒

50°C

Indice Portant Immédiate (IPI) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage

selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :

w = **19.1** %

w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :

w = %

w = % de wOPN

Résultat :

IPI = **13.1** %

Masse volumique sèche :

pd = **1.46** t/m³

pd = % de pdOPN

Observations :

Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage

selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :

w = %

w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :

w = %

w = % de pdOPN

Résultat :

I.CBR immédiat = %

Masse volumique sèche :

pd = t/m³

pd = % de pdOPN

Observations :

Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage

selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :

w avant immersion = %

w avant immersion = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :

w avant immersion = %

w avant immersion = % de pdOPN

Teneur en eau après immersion :

w après immersion = %

Résultat :

I.CBR immersion = %

Gonflement G = %

Masse volumique sèche :

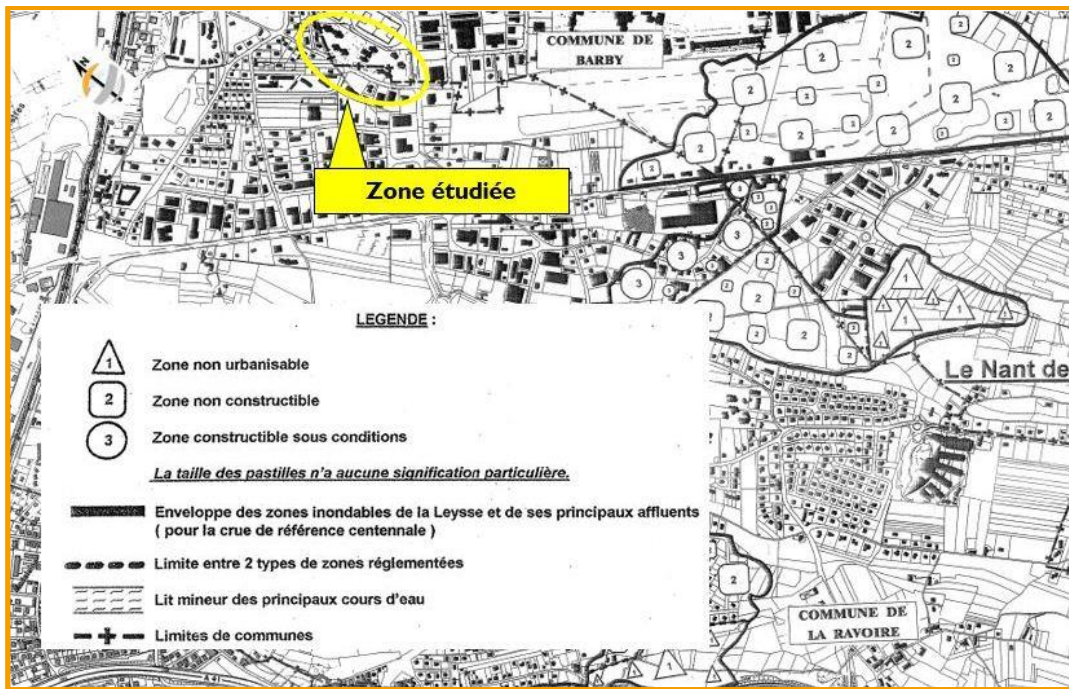
pd = t/m³

pd = % de pdOPN

Observations :

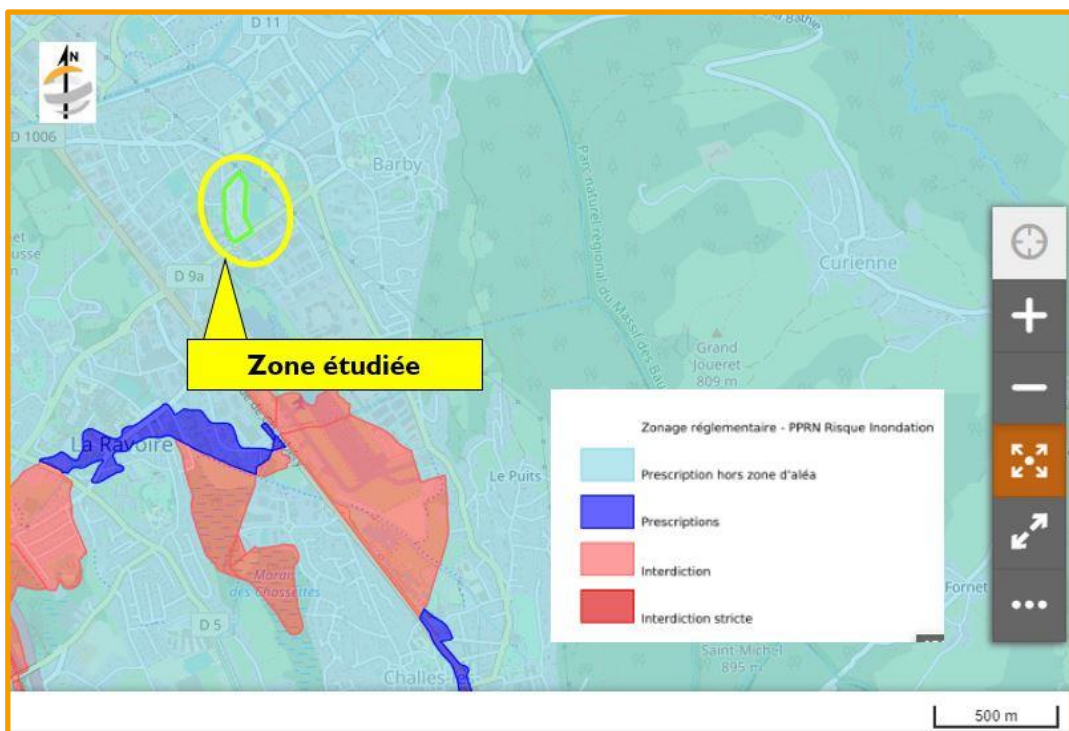
6. RISQUES NATURELS

RISQUE INONDATION / REMONTEE DE NAPPE



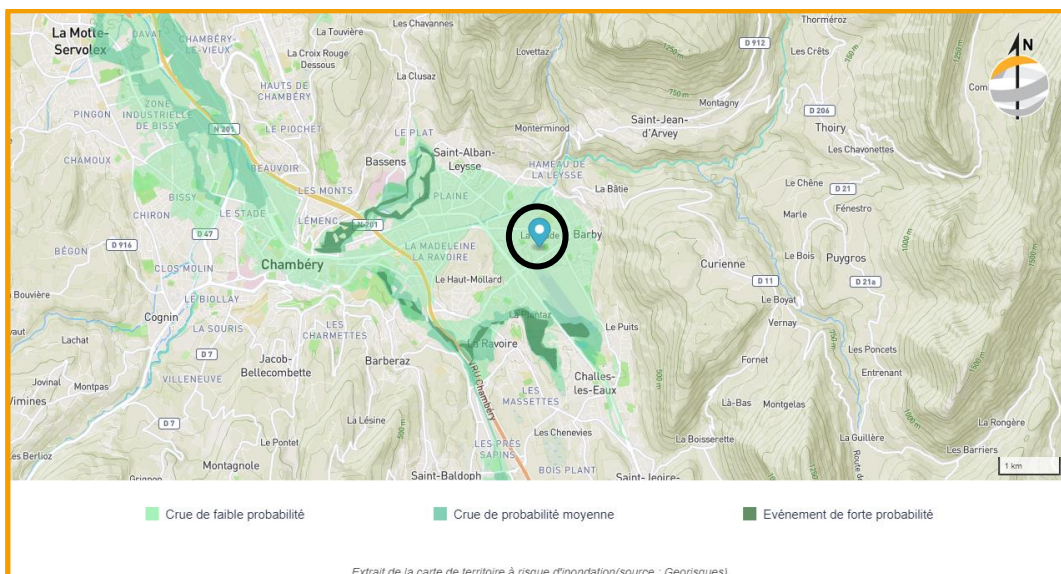
Extrait de la cartographie de zonage règlementaire du PPRI du Bassin Chambérien

Source : <https://www.savoie.gouv.fr>

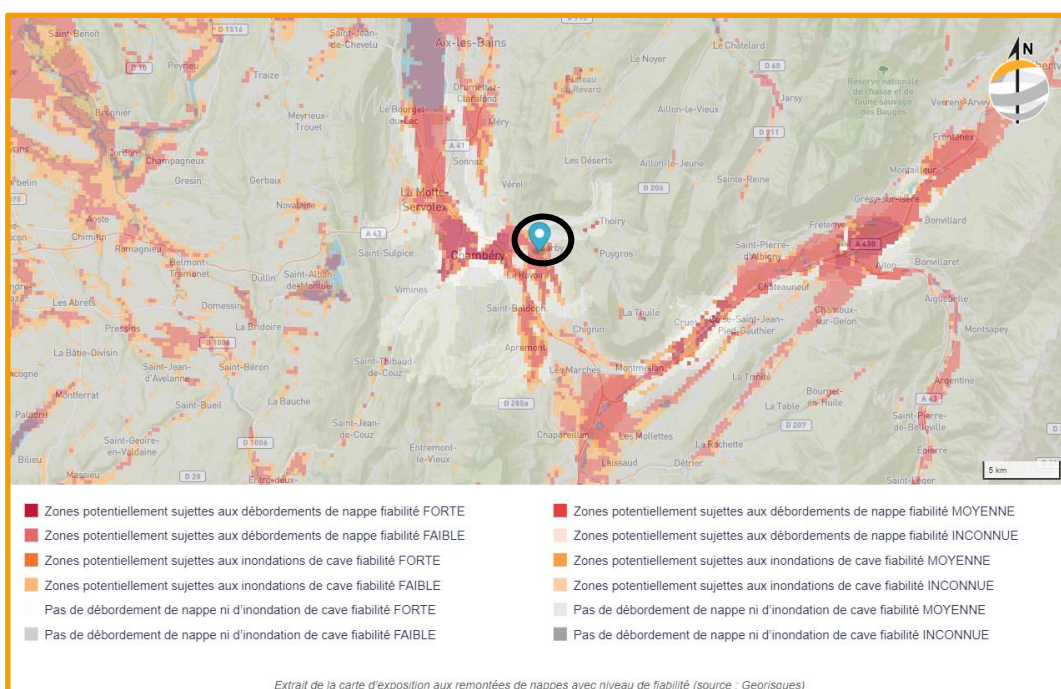


Extrait du zonage règlementaire du PPRi du Bassin Chambérien

Source : <https://www.georisques.gouv.fr>

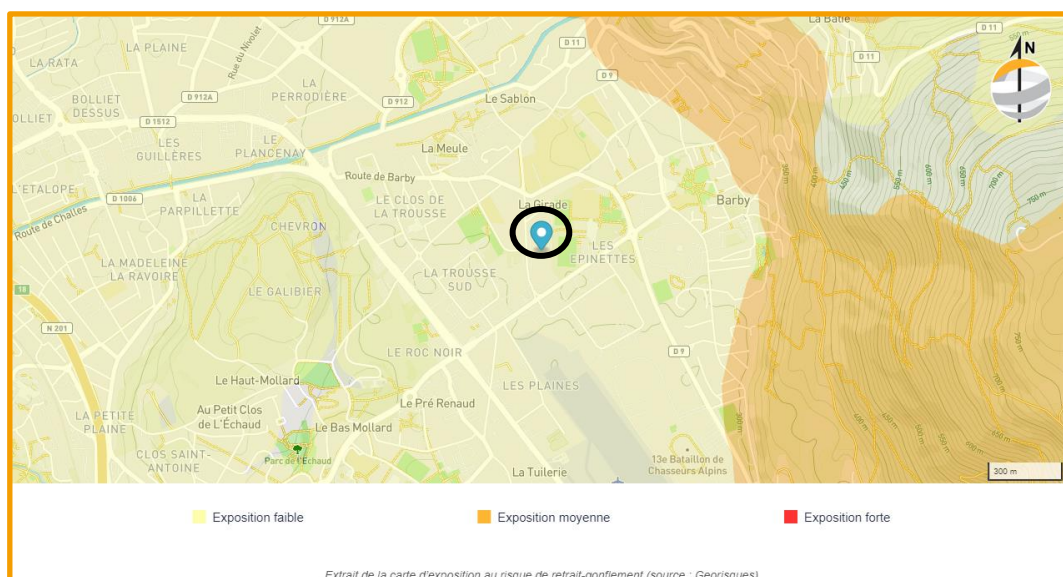


Extrait de la carte de Territoire à Risque d'Inondation (source : www.georisques.gouv.fr)



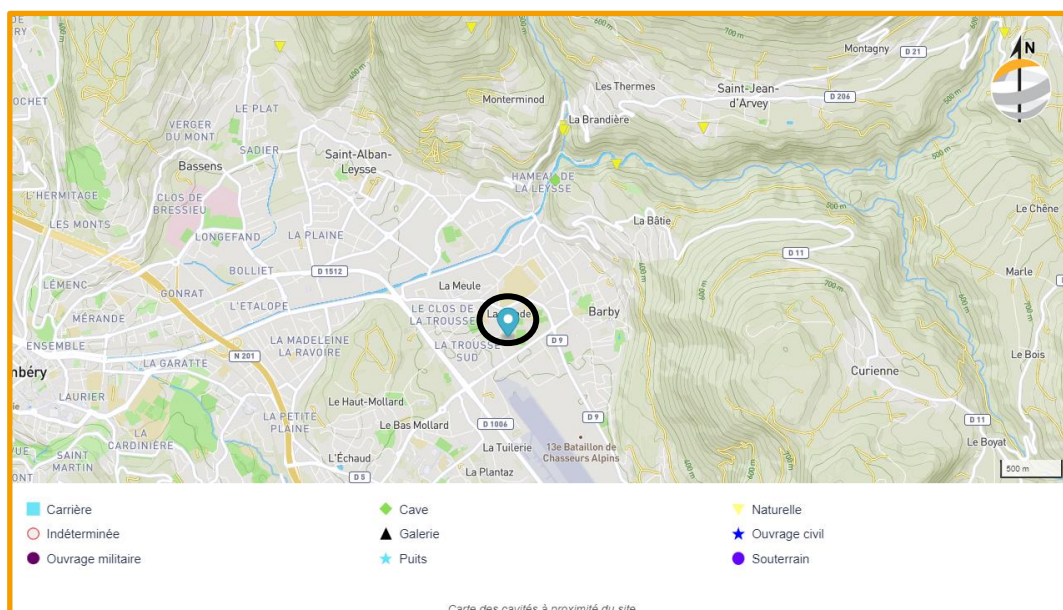
Extrait de la carte des remontées de nappe avec niveau de fiabilité (source : www.georisques.gouv.fr)

RISQUE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES



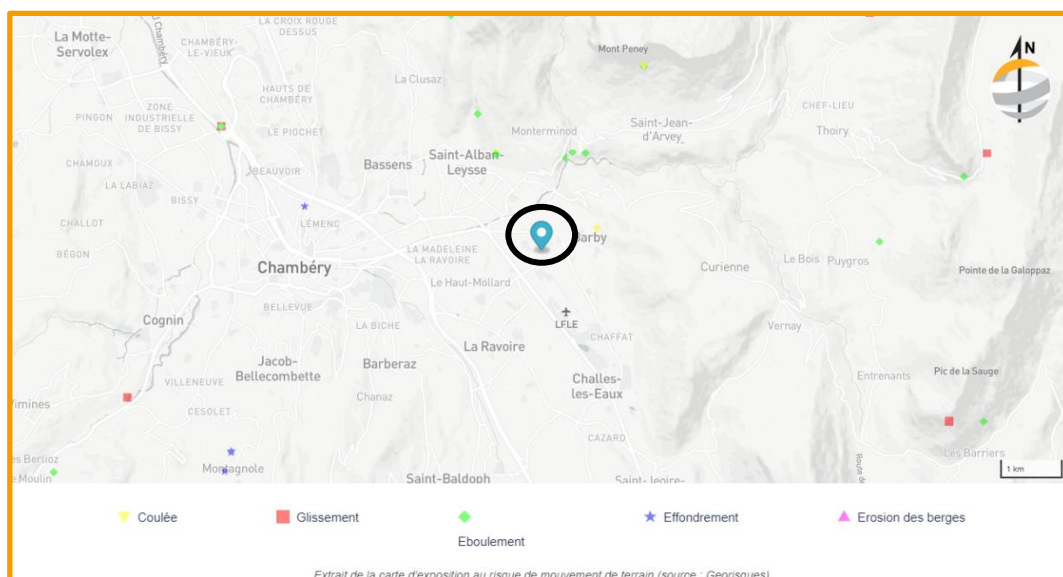
Extrait de la carte de sensibilité au retrait-gonflement des argiles (source : www.georisques.gouv.fr)

RISQUE CAVITES



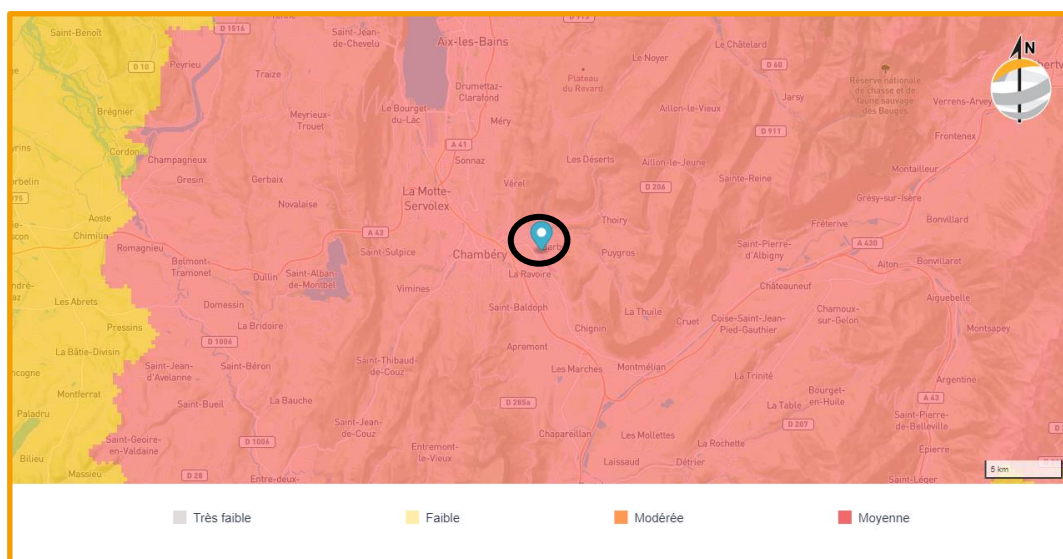
Extrait de la carte de localisation des cavités répertoriées (source : www.georisques.gouv.fr)

RISQUE MOUVEMENTS DE TERRAIN

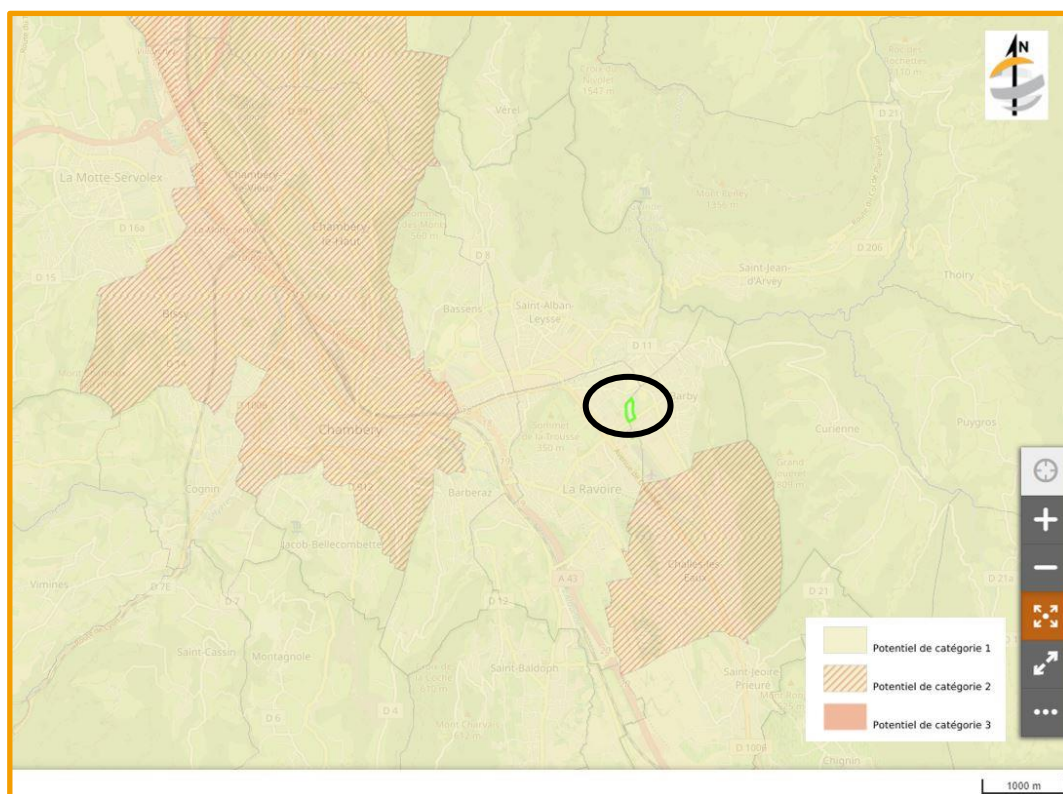


Extrait de la carte de localisation des mouvements de terrain connus (source : www.georisques.gouv.fr)

RISQUE SISMIQUE



RISQUE DE RAYONNEMENT IONISANT



Extrait de rayonnement ionisant (source : www.irsn.fr)



www.groupefondasol.com

AGENCE RHÔNE-ALPES

106 avenue Franklin Roosevelt
69120 VAULX EN VELIN

☎ 04 72 37 68 88

✉ lyon@groupefondasol.com