



**GÉotechnique**  
sciences de la terre sas

473 Chemin de la Banastière  
CS 30408  
84276 VEDENE

Tél : 04 90 01 39 02  
[contact84@geotechnique-sas.com](mailto:contact84@geotechnique-sas.com)

# RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION G2 PHASE AVP

Localisation :

**Parking de la poste, Esplanade François Mitterrand  
04100 Manosque**

Projet :

**Construction d'une passerelle**

Maitre d'Ouvrage

**Commune de MANOSQUE**

**Place de l'Hotel de ville**

**04100 MANOSQUE**

**RÉFÉRENCE : AMp2024-11-1 G2AVP**

| Ind. | Date       | Contenu                 | Rédacteur  | Vérificateur | Observations     |
|------|------------|-------------------------|------------|--------------|------------------|
| A    | 07/01/2025 | 36 pages<br>+ 5 annexes | O. DE RACO | A. MOLINIER  | Version initiale |
|      |            |                         |            |              |                  |
|      |            |                         |            |              |                  |

*Référentiel document : v2.1 09/05/2023*



## PLAN DU RAPPORT

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. PRESENTATION.....</b>                                       |    |
| 1.1. Définition de l'opération .....                              | 3  |
| 1.2. Contrat – Mission géotechnique .....                         | 3  |
| 1.3. Cadre réglementaire .....                                    | 4  |
| 1.4. Documents communiqués .....                                  | 4  |
| 1.5. Caractéristiques du projet .....                             | 5  |
| 1.6. Caractéristiques générales du site .....                     | 6  |
| 1.6.1. Localisation.....                                          | 6  |
| 1.6.2. Caractéristiques de la zone d'étude.....                   | 7  |
| 1.6.3. Contextes géologique & hydrogéologique .....               | 7  |
| 1.6.4. Risques naturels.....                                      | 8  |
| 1.6.5. Amiante naturelle.....                                     | 11 |
| 1.6.6. Arrêtés de catastrophes naturelles .....                   | 12 |
| <b>2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES .....</b>                      |    |
| 2.1. Implantation et nivellement.....                             | 13 |
| 2.2. Investigations réalisées .....                               | 13 |
| 2.3. Essais en laboratoire.....                                   | 14 |
| <b>3. SYNTHESE GEOTECHNIQUE .....</b>                             |    |
| 3.1. Stratigraphie du terrain - caractéristiques mécaniques ..... | 15 |
| 3.2. Niveaux des eaux souterraines .....                          | 16 |
| 3.3. Reconnaissance sur ouvrage existant .....                    | 17 |
| 3.4. Résultats des essais en laboratoire.....                     | 19 |
| 3.5. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux.....     | 19 |
| <b>4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES - AVANT-PROJET / PROJET</b>      |    |
| 4.1. Modèle géotechnique retenu .....                             | 20 |
| 4.2. Niveaux caractéristiques des eaux souterraines .....         | 20 |
| 4.3. Conditions sismiques.....                                    | 21 |
| 4.3.1. Données réglementaires.....                                | 21 |
| 4.3.2. Influence du sol.....                                      | 21 |
| 4.3.3. Catégorie de bâtiment.....                                 | 22 |
| 4.3.4. Exigences sur le bâti neuf.....                            | 23 |
| 4.3.5. Risque de liquéfaction des sols .....                      | 23 |
| 4.4. La zone d'influence géotechnique (ZIG).....                  | 23 |
| 4.5. Adaptations vis-à-vis des existants et des mitoyens.....     | 24 |
| 4.6. Adaptations du projet aux conditions géotechniques.....      | 25 |
| 4.7. Principes généraux de terrassements .....                    | 25 |
| 4.7.1. Préambule .....                                            | 25 |
| 4.7.2. Recommandations générales .....                            | 25 |
| 4.7.3. Travaux préparatoires.....                                 | 26 |
| 4.7.4. Aménagement de la plateforme de travaux .....              | 26 |



|                                                                                                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>4.8. Etude des fondations superficielles (Norme NF P94-261) .....</b>                        | <b>28</b> |
| 4.8.1. Sol d'assise et conditions d'ancrage .....                                               | 28        |
| 4.8.2. Contraintes admissibles .....                                                            | 28        |
| 4.8.3. Evaluation préliminaire des tassements .....                                             | 28        |
| 4.8.4. Conditions et précautions d'exécution des fondations .....                               | 29        |
| <b>5. DISPOSITIONS COMPLEMENTAIRES .....</b>                                                    |           |
| <b>5.1. Travaux - précautions .....</b>                                                         | <b>31</b> |
| <b>5.2. Protection des ouvrages contre l'eau .....</b>                                          | <b>31</b> |
| <b>5.3. Prescriptions complémentaires vis-à-vis du risque de retrait-gonflement des argiles</b> | <b>32</b> |
| 5.3.1. Recommandations structurelles complémentaires .....                                      | 32        |
| 5.3.2. Recommandations liées à la réalisation d'un étanchement périphérique horizontal .....    | 32        |
| 5.3.3. Recommandations vis-à-vis des réseaux enterrés .....                                     | 32        |
| 5.3.4. Recommandations vis-à-vis de l'environnement proche .....                                | 33        |
| <b>5.4. Recommandations générales vis-à-vis du risque sismique .....</b>                        | <b>33</b> |
| <b>6. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES .....</b>                                             |           |
| <b>7. CONDITIONS GÉNÉRALES DE VALIDITÉ DU RAPPORT .....</b>                                     |           |
| Annexe 1 : Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013                                      |           |
| Annexe 2 : Conditions de validité de l'étude                                                    |           |
| Annexe 3 : Implantation des sondages                                                            |           |
| Annexe 4 : Coupes de sondages                                                                   |           |
| Annexe 5 : Essais en laboratoire                                                                |           |

*Le présent document devient la propriété du client uniquement après paiement intégral de la prestation correspondante.*

# 1. PRESENTATION

## 1.1. Définition de l'opération

Le Maître d'Ouvrage, la Commune de MANOSQUE, envisage la construction d'une passerelle reliant l'Esplanade François Mitterrand et le parc des Couquières.

Les principaux intervenants du projet sont :

- Maître d'ouvrage : Commune de MANOSQUE

## 1.2. Contrat – Mission géotechnique

À la demande de la société la **Commune de MANOSQUE (Maître d'ouvrage)**, notre société, **GEOTECHNIQUE SAS** a été mandatée pour réaliser une mission géotechnique de type G2AVP.

Notre offre d'étude géotechnique référencée AMP2024-11-1 a été acceptée le 07/11/2024 par le bon de commande n°C2024003596.

Conformément à notre offre et selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013, il s'agit d'une **mission géotechnique de conception** comprenant uniquement la **phase Avant-Projet** (G2 AVP).

Elle consiste à :

- Réaliser une enquête documentaire sur les sites institutionnels : GEOPORTAIL, INFOTERRE, GEORISQUES, ADES etc. ;
- Définir la zone d'influence géotechnique (ZIG) du projet ;
- Donner la classification du site vis-à-vis de la réglementation sismique en vigueur et préciser le risque de liquéfaction des sols sous séisme si nécessaire ;
- Réaliser un programme d'investigations géotechniques et en assurer le suivi technique ;
- Établir la synthèse géotechnique à l'issue des investigations et le(s) modèle(s) géotechnique(s) ;
- Préciser les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet et donner les principes de construction envisageables concernant les terrassements et les fondations.
- Fournir une ébauche dimensionnelle des ouvrages géotechniques sur la base des modèles géotechniques retenus ;
- Donner les dispositions générales vis-à-vis des eaux de surface, des eaux souterraines et des avoisinants ;
- Examiner la pertinence d'application de la méthode observationnelle si nécessaire.

Il convient de rappeler que les aspects non exhaustifs suivants ne font pas partie de la mission :

- Les études environnementales éventuelles (diagnostic de pollution) ;
- Les études hydrogéologiques et hydrauliques ;
- Le mode d'assise des structures au sol.

Concernant les eaux souterraines, les informations hydrogéologiques intégrées à la présente mission sont limitées à l'enquête documentaire générale et au report des niveaux d'eaux mesurés en cours d'investigations.

Si ces éléments peuvent être de nature à induire un éventuel impact sur le projet, une étude hydrogéologique spécifique pourra être réalisée dans les phases ultérieures d'études en adéquation avec les objectifs et les enjeux au regard du projet.



### 1.3. Cadre réglementaire

Les textes normatifs et documents de référence appliqués dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- Eurocode 7 – Calculs géotechniques ;
- Norme NF P94-261 – Calcul Géotechnique – Fondations superficielles (février 2017),
- NF P 11-211 – DTU 13.11 Fondations superficielles
- Normes AFNOR en vigueur concernant les travaux de sondages et essais in-situ ou de laboratoire ;

### 1.4. Documents communiqués

Les documents suivants nous ont été communiqués :

| Document                                                                                    | Fourni par          | Référence | Format | Date         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------|--------|--------------|
| Esplanade Mitterrand_étude urbaine agam_2024_phase 2<br>Projet_2024_08_01_ document pour BE | Commune de MANOSQUE | -         | PDF    | Juillet 2024 |

## 1.5. Caractéristiques du projet

Les caractéristiques principales du projet dont nous disposons sont les suivantes :

- Le projet consiste en la mise en place d'une passerelle de 6m de dénivelé sur 120m afin de relier l'Esplanade François Mitterrand et le parc des Couquières ;
- A ce jour, aucun niveau bas n'a été porté à notre connaissance.

Compte tenu de la topographie du site et des caractéristiques du projet, les terrassements induits seront faibles, et se limiteront à la réalisation des fouilles de fondations.

Ci-après, un extrait du projet :



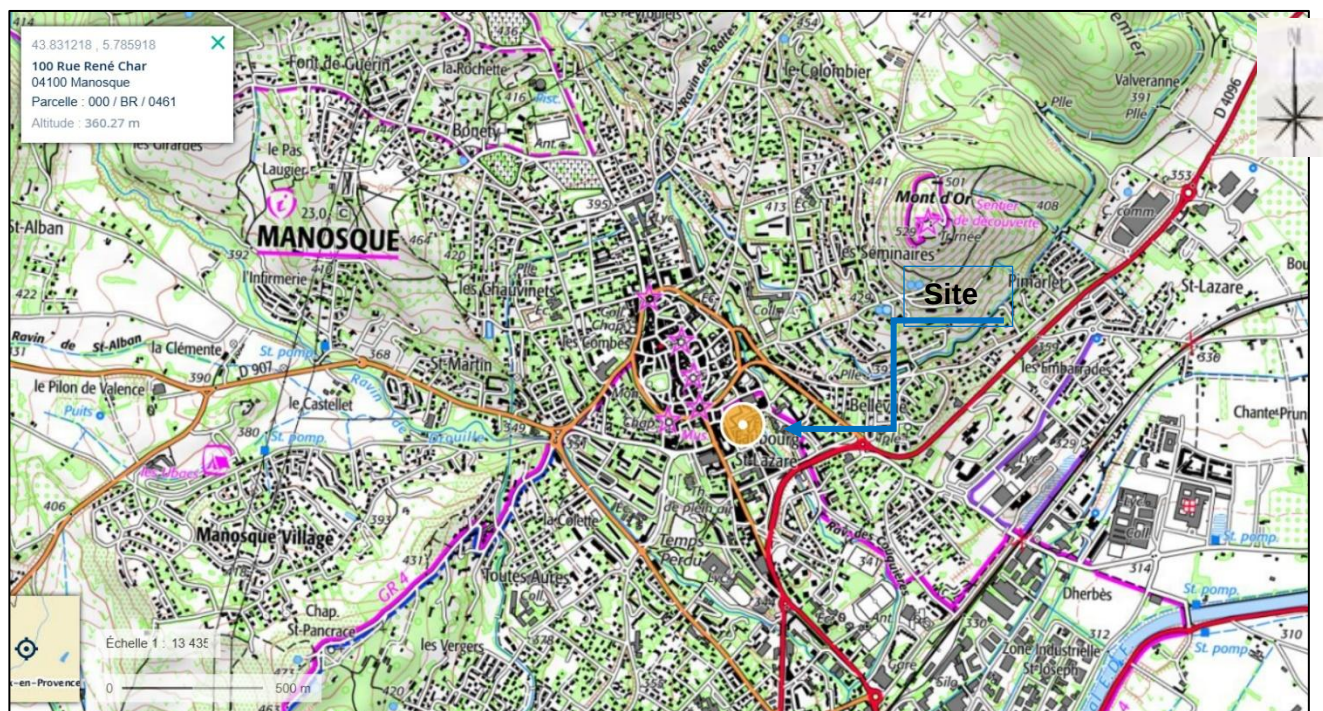
A ce stade de notre mission, les caractéristiques structurelles du projet ainsi que les descentes de charges ne nous ont pas été communiquées.

## 1.6. Caractéristiques générales du site

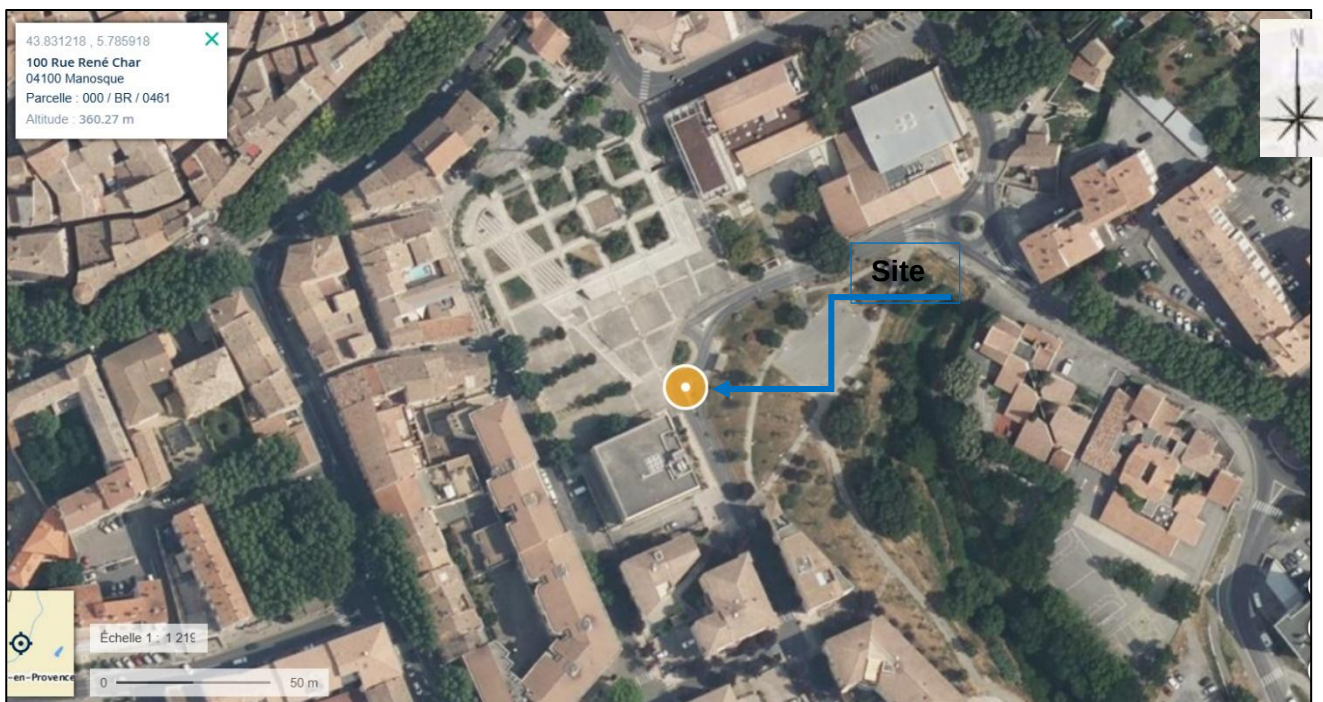
### 1.6.1. Localisation

Le terrain concerné par la présente étude se situe sur le parking de la poste sur la commune de MANOSQUE (04). Les parcelles concernées sont les n°395, 461, 568, 569, 570, 596, 597 et 608, section BR.

*Ci-après, un plan de localisation du projet via la carte IGN (source : [www.géoportail.fr](http://www.géoportail.fr)) :*



*Ci-après, un extrait d'image aérienne avec localisation du projet IGN (source : [www.géoportail.fr](http://www.géoportail.fr)) :*



### 1.6.2. Caractéristiques de la zone d'étude

Les éléments principaux à retenir concernant la configuration du site sont les suivants :

- Le terrain s'insère dans la partie du village de MANOSQUE ;
- D'après la carte IGN du secteur, il s'insère à environ +360m d'altitude NGF ;
- Le terrain est composé d'une première planche aménagée par l'Esplanade recouvrant le parking souterrain et de la seconde planche par le parc des Couquières toutes deux relativement tabulaires ;
- Ces planches sont séparées par un mur de 5-6m de hauteur qui présente des fissures ;
- Le site est desservi et limité :
  - Au Nord par la Rue de l'Eden ;
  - A l'Est par la Rue René Char ;
  - Au Sud par le passage du Juge ;
  - A l'Ouest par la Rue du Tribunal ;
- Notons également la présence du *Ravin de Couquières* à environ 30m à l'Est du projet.

### 1.6.3. Contextes géologique & hydrogéologique

D'après les données de la carte géologique de MANOSQUE au 1/50 000ème (cf. extrait ci-après), la succession lithologique attendue est la suivante :

- Des matériaux de recouvrement ;
- Des épandages locaux et colluvions notés Py ;
- Des molasses sableuses datant du Miocène, notées m2-3.

Ci-après, un extrait de la carte géologique au 1/50 000 (source : Infoterre) :



D'un point de vue hydrogéologique, les matériaux de recouvrement, les colluvions ainsi que les molasses sableuses sont réputés perméables et peuvent s'avérer être le siège de circulations d'eau erratiques à la faveur des passées plus sableuses et/ou graveleuses.

De plus, à la vue du contexte du site et de la proximité du *Ravin de Couquières*, une nappe est suspectée en profondeur.

#### 1.6.4. Risques naturels

Les risques naturels relevés au droit du site, qui peuvent avoir une incidence sur l'interaction sol-structure, sont synthétisés ci-après (*selon les données Géorisques*).

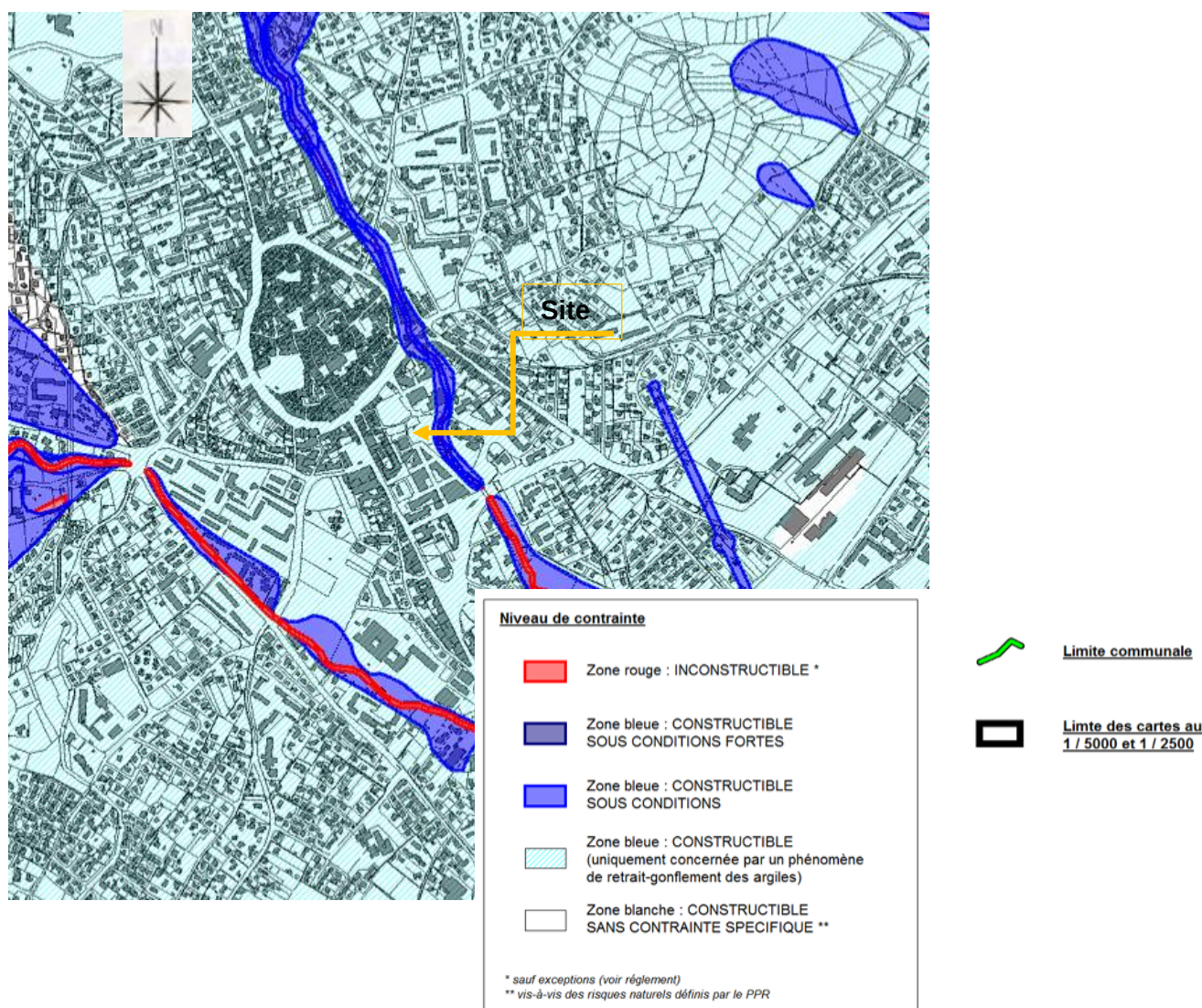
A noter que les risques naturels sans lien direct avec la stabilité des ouvrages (présence de pollutions de sol, etc...) ne sont pas l'objet de l'étude géotechnique et ne sont donc pas répertoriés.

##### 1.6.4.1. Risque d'inondation

Selon les informations en notre possession, la commune de MANOSQUE possède un Plan de Prévention des Risques de type Inondation (PPRI) approuvé en Octobre 2016.

D'après le plan de zonage réglementaire, le terrain est cartographié en dehors des zones exposées à un risque d'inondation.

Extrait du plan de zonage du PPRI :

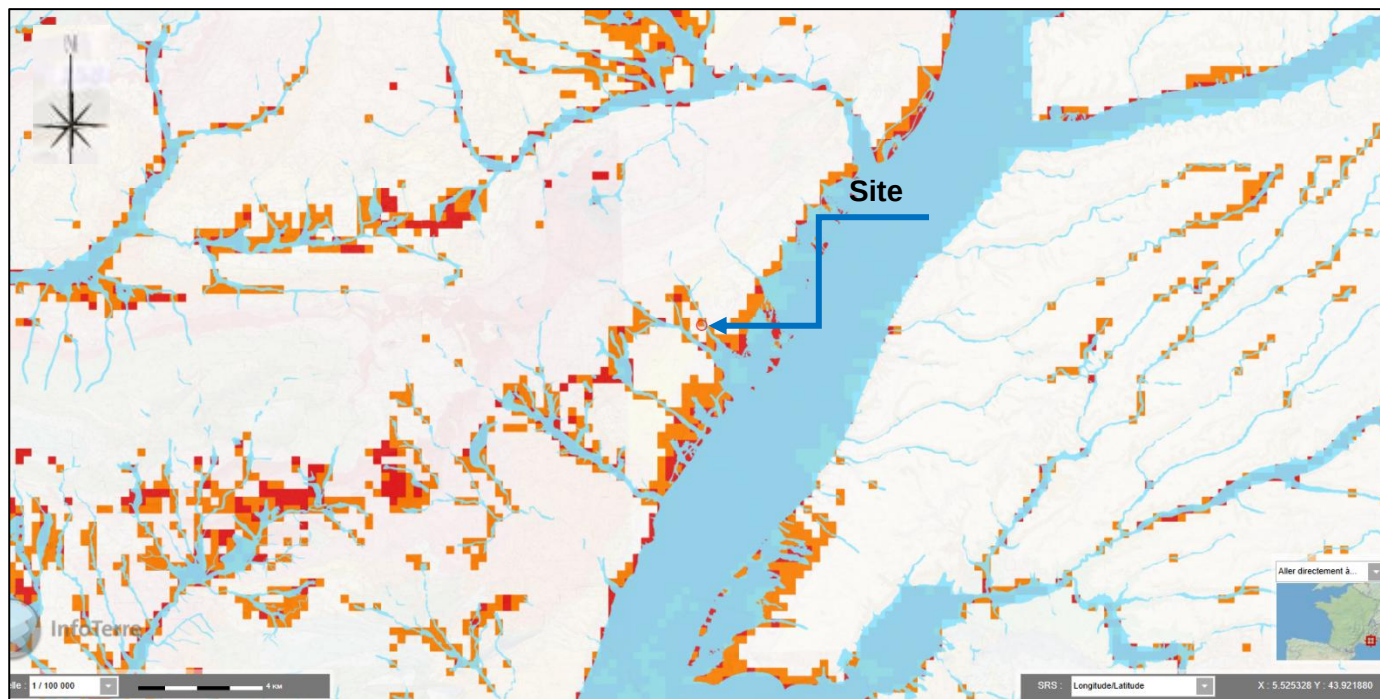


Toutefois, il est de la responsabilité du Maître d'Ouvrage de se renseigner sur le risque réel d'inondation auprès des services d'urbanisme (P.L.U. notamment). Des dispositions de protection des ouvrages peuvent être prescrites et devront être dimensionnées par un bureau d'étude hydraulique.

#### 1.6.4.2. Risque de remontée de nappe

D'après les données issues du BRGM, le terrain appartient à la zone sans débordement de nappe ni inondation de cave.

Extrait de la carte de « Remontées de nappe » du BRGM (source : Infoterre) :



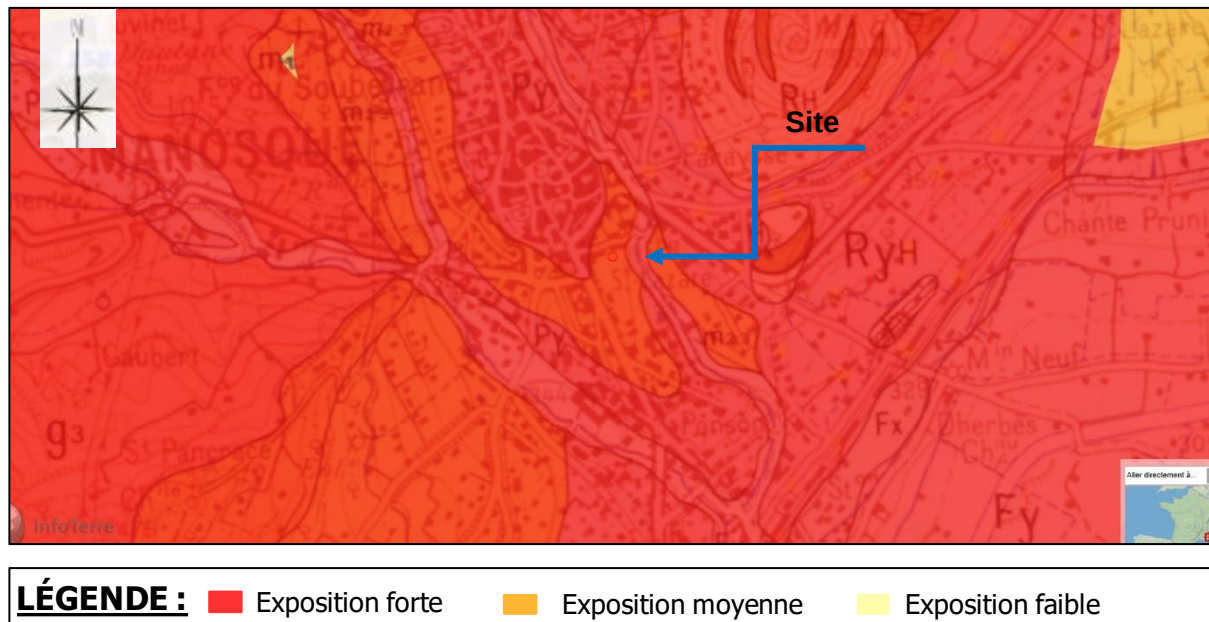
#### **LÉGENDE :**

-  Zone potentiellement sujette aux inondations de cave
-  Zone potentiellement sujette aux débordement de nappe
-  Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave
-  Entités hydrogéologiques imperméables à l'affleurement (source : BDLISA)
-  Enveloppes approchées des Inondations Potentielles de cours d'eau et submersion marine de plus d'un hectare (source : MTES/DGPR)

### 1.6.4.3. Sensibilité au retrait-gonflement des argiles

D'après les indications du BRGM, le projet se trouve dans une **zone d'aléa fort** vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Extrait de la carte d'aléa retrait / gonflement des argiles (source : Infoterre) :



Selon les informations en notre possession, la commune de MANOSQUE possède un Plan de Prévention des Risques du retrait-gonflement des argiles approuvé en Octobre 2016.

D'après le plan de zonage réglementaire, le terrain est cartographié en zone B2 soit une zone constructible sous conditions.

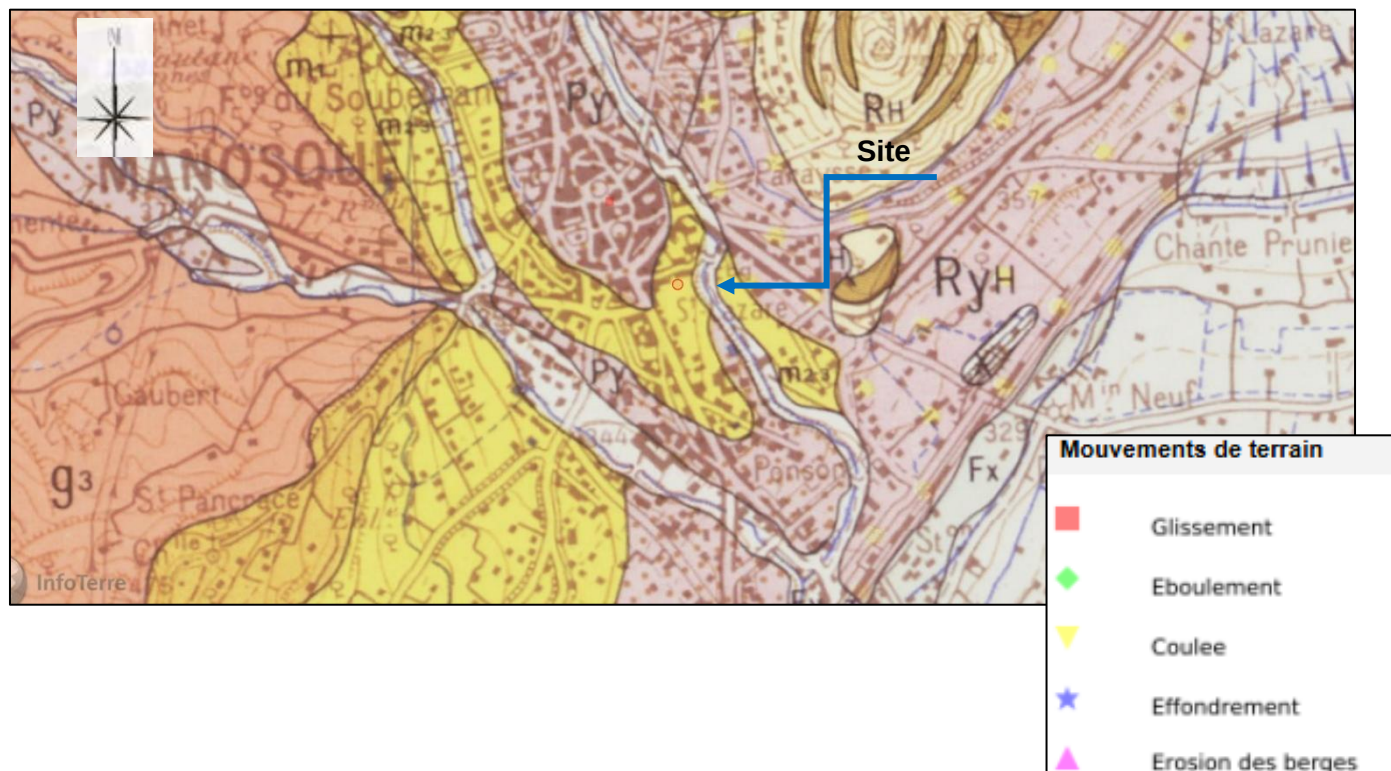
Extrait du plan de zonage du PPR retrait-gonflement des argiles :



#### 1.6.4.4. Présence de mouvements de terrains

Selon les données du BRGM, un mouvement de terrain de type glissement de terrain est référencé à 350m au Nord-Ouest du site au sein des épandages locaux et colluvions (Py).

Extrait de la carte d'aléa mouvements de terrain (source : Infoterre) :



#### 1.6.4.5. Présence de cavités naturelles

Selon les données du BRGM, aucune cavité naturelle n'est référencée aux alentours du site (Distance <500m).

#### 1.6.4.6. Risque sismique

Selon la réglementation parasismique applicable depuis le 1<sup>er</sup> mai 2011, le projet se trouve sur une commune classée en zone de sismicité 4 (risque moyenne).

*Selon la catégorie des bâtiments pour cette zone d'aléa, le décret n°2010-1255 peut imposer des exigences parasismiques.*

#### 1.6.5. Amiante naturelle

Selon les cartes d'INFOTERRE, la commune ne fait pas l'objet d'une cartographie au 1/50 000 du risque d'amiante environnemental. A l'échelle 1/1 000 000, le terrain est classé à titre indicatif en zone de susceptibilité nulle à très faible.

Le décret relatif aux modalités d'application de la norme sur l'amiante environnemental n'est pas encore publié mais la Maitrise d'Ouvrage peut solliciter un BE spécialisé pour effectuer un diagnostic amiante conformément à la norme NF P94-001.

### 1.6.6. Arrêtés de catastrophes naturelles

A titre informatif, ci-dessous, la liste des arrêtés de catastrophes naturelles survenues sur la commune :

#### Sécheresse

- 🕒 Survenu entre le 01/09/1998 et le 30/09/1999
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 27/12/2001

#### Sécheresse

- 🕒 Survenu entre le 01/01/2012 et le 30/09/2012
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 08/07/2013

#### Inondations et/ou Coulées de Boue

- 🕒 Survenu entre le 21/11/2016 et le 22/11/2016
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 26/06/2017

#### Inondations et/ou Coulées de Boue

- 🕒 Survenu le 09/07/2017
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 24/10/2017

#### Inondations et/ou Coulées de Boue

- 🕒 Survenu entre le 01/12/2019 et le 02/12/2019
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 12/12/2019

#### Inondations et/ou Coulées de Boue

- 🕒 Survenu entre le 23/11/2019 et le 24/11/2019
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 28/04/2020

#### Inondations et/ou Coulées de Boue

- 🕒 Survenu le 31/07/1990
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 25/01/1991

#### Sécheresse

- 🕒 Survenu entre le 01/05/1989 et le 30/09/1990
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 28/03/1991

#### Inondations et/ou Coulées de Boue

- 🕒 Survenu entre le 05/01/1994 et le 08/01/1994
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 26/01/1994

#### Glissement de Terrain

- 🕒 Survenu entre le 05/01/1994 et le 08/01/1994
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 28/10/1994

#### Sécheresse

- 🕒 Survenu entre le 01/07/1996 et le 31/08/1998
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 16/04/1999

#### Sécheresse

- 🕒 Survenu entre le 01/01/2007 et le 31/03/2007
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 05/12/2008

#### Inondations et/ou Coulées de Boue

- 🕒 Survenu entre le 04/11/2011 et le 06/11/2011
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 18/11/2011

#### Sécheresse

- 🕒 Survenu entre le 31/03/2023 et le 29/06/2023
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 17/06/2024

#### Sécheresse

- 🕒 Survenu entre le 01/01/2002 et le 30/06/2002
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 15/06/2004

#### Sécheresse

- 🕒 Survenu entre le 01/04/2014 et le 30/06/2014
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 23/07/2015

#### Sécheresse

- 🕒 Survenu entre le 01/01/2016 et le 30/09/2016
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 25/07/2017

#### Sécheresse

- 🕒 Survenu entre le 01/07/2017 et le 30/09/2017
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 27/06/2018

#### Mouvement de Terrain

- 🕒 Survenu entre le 23/11/2019 et le 25/11/2019
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 02/03/2020

#### Inondations et/ou Coulées de Boue

- 🕒 Survenu entre le 23/08/1987 et le 24/08/1987
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 02/12/1987

#### Inondations et/ou Coulées de Boue

- 🕒 Survenu le 01/08/1990
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 25/01/1991

#### Sécheresse

- 🕒 Survenu entre le 01/10/1990 et le 31/03/1992
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 25/01/1993

#### Sécheresse

- 🕒 Survenu entre le 01/04/1992 et le 31/08/1993
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 30/06/1994

#### Sécheresse

- 🕒 Survenu entre le 01/09/1993 et le 30/06/1996
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 12/05/1997

#### Sécheresse

- 🕒 Survenu entre le 01/01/2005 et le 31/03/2005
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 15/05/2008

#### Sécheresse

- 🕒 Survenu entre le 01/01/2008 et le 31/03/2008
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 16/10/2009

#### Sécheresse

- 🕒 Survenu entre le 31/03/2022 et le 29/09/2022
- ✓ Reconnu catastrophe naturelle depuis le 02/04/2023

## 2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

### 2.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et des essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 3. Elle a été définie en fonction de la configuration du projet, des emprises disponibles sur le site et de la localisation des réseaux enterrés.

Aucun plan topographique ne nous a été transmis pour la réalisation de cette étude, ainsi, les cotes des têtes de sondages n'ont pas pu être estimées.

*Remarque : Il conviendra de faire réaliser le rattachement en cotes N.G.F. à partir du référentiel que nous avons considéré.*

### 2.2. Investigations réalisées

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la présente mission G2 AVP :

| Type de sondage                                                                                                                                    | Réf.       | Prof. m/TN | Remarques                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Sondages pressiométriques</b><br>Norme NF P 94-110<br>Méthode de forage : tarière hélicoïdale Ø 60mm et/ou taillant Ø 64mm avec injection d'eau | <b>SP1</b> | 10         | Enregistrement des paramètres et 7 essais pressiométriques |
|                                                                                                                                                    | <b>SP2</b> | 10         |                                                            |
|                                                                                                                                                    | <b>SP3</b> | 10         |                                                            |
| <b>Essais au pénétromètre dynamique</b><br>Norme NF P 94-114<br>Méthode : DPM                                                                      | <b>P1</b>  | -          | Non réalisés du fait de la présence de la dalle            |
|                                                                                                                                                    | <b>P2</b>  | -          |                                                            |
|                                                                                                                                                    | <b>P3</b>  | -          |                                                            |
| <b>Fouilles de reconnaissance de fondations</b>                                                                                                    | <b>RF1</b> | -          | Non réalisée du fait de la présence de réseau              |
|                                                                                                                                                    | <b>RF2</b> | 0.90       | Base de fondation non atteinte                             |
|                                                                                                                                                    | <b>RF3</b> | 0.50       | Base de fondation atteinte                                 |
|                                                                                                                                                    | <b>RF4</b> | 0.50       | Base de fondation non atteinte                             |
|                                                                                                                                                    | <b>RF5</b> | 0.90       |                                                            |

|                                                                                                             |     |      |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|---|
|                                                                                                             | RF6 | 0.90 |   |
|                                                                                                             | RF7 | 0.90 |   |
|                                                                                                             | RF8 | 0.90 |   |
| <b>Sondages carottés</b><br><b>Méthode de forage : carottier battu Ø 110 mm / carottier rotatif Ø 90 mm</b> | SC1 | 6.00 | - |

Les résultats détaillés des essais sont insérés en annexe 4.

## 2.3. Essais en laboratoire

Les essais en laboratoire décrits dans le tableau ci-dessous ont été effectués :

| Type d'essai                                      | Quantité |
|---------------------------------------------------|----------|
| Teneur en eau naturelle - NF P94-050              | 2        |
| Analyse granulométrique par tamisage - NF P94-056 | 2        |
| Valeur au bleu du sol (VBS) - NF P94-068          | 2        |
| Classification des sols (GTR) - NF P11-300        | 2        |

### 3. SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE

La description lithologique des terrains a été établie à partir des résultats des investigations effectuées et par corrélation entre les éléments suivants :

- Les paramètres de forage :
  - La vitesse d'avancement instantanée généralement fonction de la résistance mécanique des sols traversés (élevée dans les horizons « mous » à lâches et faibles dans les formations compactes),
  - La pression d'injection des fluides de forage, généralement élevée dans les terrains peu perméables (argiles, limons et roches saines),
  - La pression sur l'outil de forage ainsi que le couple de rotation moteur, peu variables mais dépendant toutefois du matériau traversé (plus élevé généralement dans les formations graveleuses ou granuleuses et abrasives).
- Les cuttings de forage ;
- Les valeurs pressiométriques qui permettent de définir la compacité des sols ;
- l'observation des échantillons intacts prélevés au droit des sondages carottés ;
- Les diagrammes de résistance dynamique de pointe qui permettent d'apprécier la compacité des sols meubles jusqu'au refus éventuel avec une mesure tous les 10 cm ;
- les essais en laboratoire, notamment la valeur au bleu ou les limites d'Atterberg qui permettent d'appréhender le degré d'argilosité des sols ;
- les analyses granulométriques des sols.

Remarque : la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment des investigations.

#### 3.1. Stratigraphie du terrain - caractéristiques mécaniques

Les sondages réalisés ont permis d'identifier les horizons suivants :

➤ **Horizon R : Matériaux de recouvrement/Remblais**

*Cette formation correspond vraisemblablement aux matériaux issus des aménagements actuels et/ou à des remblais sur le site.*

- Aspect visuel : cailloutis et bitume,
- Epaisseur/profondeur de la base : de 0.30m (**SP2**) à 1.40m (**SP3**),
- Caractéristiques mécaniques (moyennes) :
  - Pression limite :  $p^* \sim 0.5$  MPa,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $E_M \sim 5.7$  MPa

Des variations de nature et d'épaisseur des **matériaux de recouvrement/remblais (R)** sont à attendre dans l'emprise du projet. Le site n'étant pas complètement vierge (présence de réseaux enterrés, démolitions, ...), nous attirons l'attention des différents intervenants sur les points suivants :

- un potentiel remaniement partiel ou général du terrain en surface lors des différents aménagements successifs,
- la mise en œuvre antérieure de remblais autochtones et/ou d'apports sur des épaisseurs différentes,
- la nécessité de comparer le plan topographique originel du site à l'actuel afin d'apprécier les épaisseurs de terrain remanié.



➤ **Horizon S1 : Argiles sableuses**

*Cette formation correspond vraisemblablement à la frange d'altération des molasses sableuses référencée sur le site décrite par le BRGM.*

- Aspect visuel : Argiles marron rougeâtre ;
- Profondeur de la base : variable entre 2.80m/TN (**SP1** et **SP2**) base non atteinte >10m/TN (**SP3**);
- Caractéristiques mécaniques (moyennes) :
  - Pression limite :  $0.7 < p_i^* < 2.5$  MPa,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $5.7 < E_M < 34.0$  MPa.

➤ **Horizon S2 : Molasses sableuses**

*Cette formation semble correspondre à la formation molasses sableuses référencée sur le site décrite par le BRGM.*

- Aspect visuel : Molasses sableuses ;
- Profondeur de la base : base non atteinte >10m/TN (**SP1** et **SP2**) ;
- Caractéristiques mécaniques (moyennes) :
  - Pression limite :  $1.0 < p_i^* < 4.9$  MPa,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $14.8 < E_M < 276.9$  MPa.

Notons que la formation de molasses sableuses n'a pas été identifiée sur le sondage **SP3**, qui a été effectué en amont des sondages **SP1** et **SP2**.

## 3.2. Niveaux des eaux souterraines

Lors de notre intervention, en Novembre 2024, des niveaux d'eau ont été identifiés au droit des sondages entre 7.60 (**SP1**) et 8.20m (**SP2**) de profondeur.

Il s'agit de niveaux d'eaux non stabilisés en lien avec la présence d'une nappe en profondeur.

Des circulations erratiques d'eaux ne sont pas à exclure au sein des formations superficielles notamment en période pluvieuse.

Nous rappelons que le régime hydrogéologique est variable dans le temps, en fonction notamment des caractéristiques des formations géologiques en place et de la pluviométrie régionale.

Le délai de réponse des eaux souterraines (nappe massique ou circulations isolées), au droit d'un forage ou d'une excavation de surface limitée est variable en fonction de la perméabilité du sol. Dans les sols fins, ce délai peut atteindre plusieurs jours, notamment dans le cas des sols fortement argileux.

### 3.3. Reconnaissance sur ouvrage existant

Les reconnaissances de fondations ont été opérées sur les différents poteaux dans le parking sous-terrain existant.

Les coupes et les photos des fouilles de reconnaissance des fondations sont présentées en annexe 4. Le tableau inséré ci-après présente les principaux résultats :

| Excavation                    | RF1                | RF2                      | RF3                  |
|-------------------------------|--------------------|--------------------------|----------------------|
| <b>Ouvrage concerné</b>       | -                  | <b>Poteau Sud</b>        | <b>Mur Sud-Ouest</b> |
| Type de fondation             | -                  | Plots isolés             | Semelle filante      |
| Débord (m)                    | -                  | 1.50                     | 0.65                 |
| Épaisseur de la fondation (m) | -                  | > 0.90                   | 0.20                 |
| Profondeur d'assise (m/TA)    | -                  | > 1.27                   | 0.50                 |
| Sol d'assise                  | -                  | Remblais (Sol R)         | Remblais (Sol R)     |
| Excavation                    | RF4                | RF5                      | RF6                  |
| <b>Ouvrage concerné</b>       | <b>Poteau Sud</b>  | <b>Poteau Sud</b>        | <b>Poteau Nord</b>   |
| Type de fondation             | Plots isolés       | Plots isolés             | Plots isolés         |
| Débord (m)                    | Entre 0.70 et 1.50 | Entre 1.30 et 1.45       | Entre 0.80 et 1.50   |
| Épaisseur de la fondation (m) | > 0.50             | > 0.90                   | > 0.90               |
| Profondeur d'assise (m/TA)    | > 0.80             | > 1.20                   | > 1.20               |
| Sol d'assise                  | Remblais (Sol R)   | Remblais (Sol R)         | Remblais (Sol R)     |
| Excavation                    | RF7                | RF8                      |                      |
| <b>Ouvrage concerné</b>       | <b>Poteau Nord</b> | <b>Façade Nord-Ouest</b> |                      |
| Type de fondation             | Plots isolés       | Semelle filante          |                      |
| Débord (m)                    | Entre 0.80 et 1.45 | 0.28                     |                      |
| Épaisseur de la fondation (m) | > 0.90             | > 0.90                   |                      |
| Profondeur d'assise (m/TA)    | > 1.24             | > 1.30                   |                      |
| Sol d'assise                  | Remblais (Sol R)   | Remblais (Sol R)         |                      |

La fouille **RF1** n'a pas pu être opérée du fait de la présence de réseaux sous-terrain.

La fouille **RF2** a été opérée au droit d'un poteau côté Sud du parking sous-terrain. Elle a permis de mettre en avant une fondation de type plot isolé (hypothèse à vérifier) possédant un débord de 1.50m et d'une épaisseur supérieure à 0.90m. La base de la fondation n'a pas été identifiée mais se situe à plus de 1.27m/TA existant au sein des remblais (Sol R).

La fouille **RF3** a été opérée au droit du mur du parking au Sud-Ouest. Elle a permis de mettre en avant une fondation de type semelle filante (hypothèse à vérifier) possédant un débord de 0.65m et d'une épaisseur de 0.20m. La base de la fondation a été identifiée à 0.50m/TA existant au sein des remblais (Sol R).

La fouille **RF4** a été opérée au droit d'un poteau côté Sud du parking sous-terrain. Elle a permis de mettre en avant une fondation de type plot isolé (hypothèse à vérifier) possédant un débord entre 0.70 et 1.50m et d'une épaisseur supérieure à 0.50m. La base de la fondation n'a pas été identifiée mais se situe à plus de 0.80m/TA existant au sein des remblais (Sol R).

La fouille **RF5** a été opérée au droit d'un poteau côté Sud du parking sous-terrain. Elle a permis de mettre en avant une fondation de type plot isolé (hypothèse à vérifier) possédant un débord entre 1.30 et 1.45m et d'une épaisseur supérieure à 0.90m. La base de la fondation n'a pas été identifiée mais se situe à plus de 1.20m/TA existant au sein des remblais (Sol R).

La fouille **RF6** a été opérée au droit d'un poteau côté Nord du parking sous-terrain. Elle a permis de mettre en avant une fondation de type plot isolé (hypothèse à vérifier) possédant un débord entre 0.80 et 1.50m et d'une épaisseur supérieure à 0.90m. La base de la fondation n'a pas été identifiée mais se situe à plus de 1.20m/TA existant au sein des remblais (Sol R).

La fouille **RF7** a été opérée au droit d'un poteau côté Nord du parking sous-terrain. Elle a permis de mettre en avant une fondation de type plot isolé (hypothèse à vérifier) possédant un débord entre 0.80 et 1.45m et d'une épaisseur supérieure à 0.90m. La base de la fondation n'a pas été identifiée mais se situe à plus de 1.24m/TA existant au sein des remblais (Sol R).

La fouille **RF8** a été opérée au droit du mur du parking au Nord-Ouest. Elle a permis de mettre en avant une fondation de type semelle filante (hypothèse à vérifier) possédant un débord de 0.28m et d'une épaisseur supérieure à 0.90m. La base de la fondation n'a pas été identifiée mais se situe à plus de 1.30m/TA existant au sein des remblais (Sol R).

Aucune étanchéité, ni drain, n'a été observé lors de l'identification des fondations.

Il s'agit d'une première approche étant entendu que seule des reconnaissances exhaustives permettraient de relever la dimension précise des différentes fondations.

*Remarque : Les relevés effectués sont ponctuels et ne représentent pas la totalité des fondations existantes. Des variations de géométrie et de profondeur sont donc possibles. Des reconnaissances complémentaires seront probablement nécessaires en phases AVP/PRO et EXE.*

*Les fondations des constructions sont généralement symétriques (hormis pour les ouvrages de soutènement). Toutefois, les dimensions retenues pour les calculs ne le prendront pas en compte par sécurité. En effet, la largeur des semelles ayant un impact sur les descentes de charges admissibles, ces dernières pourraient être surestimées en cas de semelles asymétriques.*

### 3.4. Résultats des essais en laboratoire

Le tableau suivant présente les résultats des essais en laboratoire effectués :

| Sondage                                 | SP1             | SP2             |
|-----------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Id. formation                           | Sol S1          | Sol S1          |
| Nature de sol                           | Argile sableuse | Argile sableuse |
| Profondeur de prélèvement (m)           | 0.80-1.90       | 3.10-7.90       |
| Teneur en eau naturelle $W_{nat}$ (%)   | 18.0            | 24.9            |
| Valeur au bleu du sol VBS               | 2.85            | 2.53            |
| Dmax (mm)                               | 5.0mm           | 10.0            |
| Passant 80 $\mu$ m (%)                  | 69.5            | 62.5            |
| <b>Classe GTR 2023</b><br>Classe GTR 92 | <b>F2</b><br>A2 | <b>F2</b><br>A2 |

### 3.5. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux

Les résultats des essais en laboratoire détaillés précédemment permettent d'évaluer le risque de retrait-gonflement des argiles en période sèche en se basant sur le référentiel établi par le LCPC en 2000 dans son bulletin de liaison 229 (bl229) et sur notre retour d'expérience alliant la nouvelle cartographie du BRGM d'août 2019 et les diagnostics géotechniques effectués ces dernières années :

| Passant à 80 $\mu$ m (%) | Valeur au bleu VBS | Activité des argiles $A_{CB}$ | Sensibilité du sol à la variation de volume |
|--------------------------|--------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|
| > 80                     | > 4                | > 10                          | Forte                                       |
| > 40                     | 1.5 à 4            | 4 à 10                        | Moyenne                                     |
| < 40                     | < 1.5              | < 4                           | Faible                                      |

Le tableau ci-dessous rappelle les caractéristiques obtenues :

| Sol    | Passant à 80 $\mu$ m (%) | Valeur au bleu VBS | Sensibilité du sol à la variation de volume |
|--------|--------------------------|--------------------|---------------------------------------------|
| Sol S1 | 69.5                     | 2.85               | Moyenne                                     |
| Sol S1 | 62.5                     | 2.53               | Moyenne                                     |

Il résulte que les argiles sableuses (sol S1) mis en évidence sur le site, sont moyennement sensibles au phénomène du retrait-gonflement.

## 4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES - AVANT-PROJET / PROJET

### 4.1. Modèle géotechnique retenu

Le modèle géotechnique a pour but de fixer la coupe de sols et les propriétés mécaniques que nous avons retenues pour chaque faciès, en vue de réaliser les calculs de prédimensionnement des ouvrages géotechniques.

Les paramètres indiqués dans le modèle sont les plus représentatifs au regard des résultats des essais, des hétérogénéités observées dans chaque sol et du nombre d'essais.

Les caractéristiques moyennes retenues sont données dans le tableau ci-après :

| Id. | Description                          | Prof.de la base (m) | Résistance de pointe $q_d$ (MPa) | Valeurs pressiométriques |             | $\alpha$ |
|-----|--------------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------|----------|
|     |                                      |                     |                                  | $p_l^*$ (MPa)            | $E_M$ (MPa) |          |
| R   | Matériaux de recouvrement / Remblais | 0.3-1.4             | -                                | 0.5                      | 5.7         | 1/3      |
| S1  | Argiles                              | 2.8 et >10          | -                                | 0.7 – 2.5                | 5.7 - 34    | 2/3      |
| S2  | Molasses sableuses                   | >10                 | -                                | 1.0 – 4.9                | 14.8-276.9  | 1/2      |

$p_l$  : pression limite nette /  $E_M$  : Module pressiométrique /  $\alpha$  : Coefficient rhéologique du sol

$q_d$  : résistance dynamique de pointe

Note importante : la profondeur et la cote altimétrique des différentes limites de couches étant variables, elles seront considérées au cas par cas en fonction du type de structure et du modèle de calcul le plus pertinent (type « modèle de terrain » ou sondage spécifique).

### 4.2. Niveaux caractéristiques des eaux souterraines

Lors de notre intervention, en Novembre 2024, des niveaux d'eau ont été identifiés au droit des sondages entre 7.60 (**SP1**) et 8.20m (**SP2**) de profondeur.

Il s'agit de niveaux d'eaux non stabilisés en lien avec la présence d'une nappe en profondeur.

En absence de données historiques suffisantes concernant les eaux souterraines, les niveaux piézométriques caractéristiques nécessaires au projet, notamment le niveau des eaux exceptionnelles - EE, le niveau des eaux hautes – EH, le niveau des eaux fréquentes - EF, ne sont pas connus.

La détermination de ces niveaux doit être effectuée dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique indépendante des études géotechniques si nécessaire.

## 4.3. Conditions sismiques

### 4.3.1. Données réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), le niveau d'aléa ainsi que l'accélération du sol « au rocher » de référence sont indiqués dans le tableau ci-après pour le site objet de la présente étude :

| Zone de sismicité | Niveau d'aléa | $a_{gr}$ (m/s <sup>2</sup> ) |
|-------------------|---------------|------------------------------|
| <b>Zone 1</b>     | Très faible   | 0.4                          |
| <b>Zone 2</b>     | Faible        | 0.7                          |
| <b>Zone 3</b>     | Modéré        | 1.1                          |
| <b>Zone 4</b>     | Moyen         | 1.6                          |
| <b>Zone 5</b>     | Fort          | 3.0                          |

### 4.3.2. Influence du sol

L'Eurocode 8 distingue 5 classes de sols pour lesquelles sont définis des coefficients de sol S permettant de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par le sol.

La classe de sol ainsi que le coefficient S associé correspondant au contexte géologique mis en évidence au droit du projet sont précisés dans le tableau suivant :

| Classe de sol  | Description du profil stratigraphique                                                                                                                                                                             | Coef. De sol S   |        |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|
|                |                                                                                                                                                                                                                   | Zone 1 à 4       | Zone 5 |
| A              | Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistants                                                                                    | 1.0              | 1.0    |
| B              | Dépôts raides de sables, de graviers ou d'argiles sur-consolidées d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur | 1.35             | 1.2    |
| C              | Dépôts profonds de sables de densité moyenne, de graviers ou d'argiles moyennement raides, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres                                              | 1.5              | 1.15   |
| D              | Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes                                                       | 1.6              | 1.35   |
| E              | Profil de sol comprenant une couche superficielle* d'une épaisseur comprise entre 5 et 20 m reposant sur un matériau plus raide                                                                                   | 1.8              | 1.4    |
| S <sub>1</sub> | Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé ( $I_p > 40$ ) et une teneur en eau importante                                    | Étude spécifique |        |
| S <sub>2</sub> | Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes précédentes                                                                                              | Étude spécifique |        |

\* couche superficielle de classe B, C ou D À noter qu'en l'absence d'investigations spécifiques (essais Cross-Hole, essais en laboratoire, essais CPTu, essais SPT...). La classe de sol donnée est estimative.

### 4.3.3. Catégorie de bâtiment

Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance en fonction de l'activité hébergée ou du nombre de personnes pouvant être accueilli dans les locaux.

A chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance  $Y_I$  qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8.

Le tableau suivant précise le cas dans lequel le projet se trouverait d'après les informations qui nous ont été transmises.

**Ce point devra être confirmé ou modifié par le Maître d'ouvrage.**

| Catégorie d'importance |                                                                                     | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Coef. $Y_I$ |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| I                      |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0.8         |
| II                     |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Habitations individuelles.</li> <li>■ Établissements recevant du public (ERP) de catégorie 4 et 5.</li> <li>■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m.</li> <li>■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, <math>h \leq 28</math> m, max. 300 personnes.</li> <li>■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes.</li> <li>■ Parcs de stationnement ouverts au public.</li> </ul>                       | 1.0         |
| III                    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERP de catégorie 1, 2 et 3.</li> <li>■ Habitations collectives et bureaux, <math>h &gt; 28</math> m.</li> <li>■ Bâtiment pouvant accueillir plus de 300 personnes.</li> <li>■ Établissements sanitaires et sociaux.</li> <li>■ Centres de production d'énergie.</li> <li>■ Établissements scolaires.</li> </ul>                                                                                                                              | 1.2         |
| IV                     |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public.</li> <li>■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie.</li> <li>■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne.</li> <li>■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise</li> <li>■ Centres météorologiques</li> </ul> | 1.4         |

#### 4.3.4. Exigences sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité. Pour ce projet, aucune exigence n'est à prendre en compte.

|        | I                                                                                 | II                                                                                | III                                                                               | IV                                                                                  |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|        |  |  |  |  |
| Zone 1 | aucune exigence                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=0,7 \text{ m/s}^2$                                  |
| Zone 2 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=1,1 \text{ m/s}^2$                                  |
| Zone 3 | PS-MI <sup>1</sup>                                                                |                                                                                   |                                                                                   | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=1,6 \text{ m/s}^2$                                  |
| Zone 4 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=1,6 \text{ m/s}^2$                                  |
| Zone 5 | CP-MI <sup>2</sup>                                                                |                                                                                   |                                                                                   | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=3 \text{ m/s}^2$                                    |
|        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=3 \text{ m/s}^2$                                    |

<sup>1</sup> Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI  
<sup>2</sup> Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide  
<sup>3</sup> Application obligatoire des règles Eurocode 8

#### 4.3.5. Risque de liquéfaction des sols

La liquéfaction des sols sous séisme est un mécanisme de rupture brutal qui advient dans les sols peu consistants saturés, durant des mouvements oscillatoires sismiques forts et qui se traduit par une forte réduction de la contrainte verticale effective qui règne dans le sol et par conséquent par une perte de la capacité portante du sol.

Le site étant classé en zone sismique supérieure à 2, le risque de liquéfaction des sols sous séisme doit être vérifié d'après l'arrêté n°2010-1255 du 22/10/2010.

Cependant, le contexte géotechnique mis en évidence, caractérisé par la présence des sols de moyenne à bonne consistance, et l'absence de nappe à faible profondeur permettent d'écarter ce risque.

**La catégorie d'importance du bâtiment devra être confirmée par le MOA.**

### 4.4. La zone d'influence géotechnique (ZIG)

A la vue des caractéristiques mécaniques du projet nous rappelons que les terrassements en déblais induits seront faibles, et se limiteront à la réalisation des fouilles de fondations.

Il convient de noter que le projet s'insérera au voisinage immédiat de parking et ouvrages existant, ainsi, des dispositions constructives spécifiques (présentées dans la suite du rapport) devront être prises afin d'éviter d'engendrer des dommages aux existants tant en phase travaux qu'en phase définitive.

## 4.5. Adaptations vis-à-vis des existants et des mitoyens

La fouille **RF1** n'a pas pu être opérée du fait de la présence de réseaux sous-terrain.

Les fouilles **RF3 et RF8** ont permis de mettre en avant une fondation pour les murs de type semelle filante en béton, possédant un débord entre 0.20 et 0.30m ancrées à différentes profondeurs (0.50 et > 1.30 m/TA existant) au sein des remblais (sol R).

Les fouilles **RF2, RF4, RF5, RF6 et RF7** (poteau) a permis de mettre en avant une fondation pour les poteaux de type plots isolés, possédant un débord entre 0.70m et 1.50m ancrées entre >0.80 et >1.30m/TA existant au sein des remblais (sol R).

Comme explicité au paragraphe §3.3, les sondages de reconnaissance de fondations sont ponctuels et peuvent ne pas représenter la structure de fondation globale de l'existant. En effet, les profondeurs et les sols d'assise peuvent varier.

Afin de compléter ces données, il conviendrait donc que soit recherché dans les archives, le dossier de recollement des fondations du bâti actuel.

Par ailleurs, le BET structure et l'entreprise sont invités à procéder à des investigations complémentaires, avant le démarrage des travaux, qui permettront de confirmer et d'affiner le système de fondation existant pour adapter les techniques de travaux, afin de connaître la profondeur d'assise.

Un audit complet de l'ensemble des structures devra être réalisé par le BET Structure en charge du dossier, afin d'estimer la capacité des structures existantes et des mitoyens, à supporter les travaux envisagés.

Des renforcements structuraux pourront s'avérer nécessaires.

En effet, tout travaux au droit de bâti présentant des faiblesses structurelles sera de nature à engendrer des désordres.

A ce stade des études il apparaît nécessaire que l'assise de la passerelle projetée n'ait pas d'influence sur le bâti existant.

Dans tous les cas, les nouvelles fondations seront réalisées suffisamment en retrait des façades existantes pour ne pas perturber la fondation existante et pour ne pas venir la fragiliser (semelles isolées déportées, semelles filantes perpendiculaires).

Le projet devra complètement être désolidarisé du bâti existant.

Toutes les précautions devront être prises par l'entreprise pour éviter tout dommage aux existants tant en phase travaux que définitive.

## 4.6. Adaptations du projet aux conditions géotechniques

Ci-après, nous récapitulons les principales contraintes du projet au regard des conditions géotechniques du terrain et du contexte local :

- La réalisation de la passerelle avec un bâti mitoyen fondé superficiellement et dont les modes et profondeurs de fondations ont partiellement été reconnus, et dont il conviendra d'assurer la stabilité tant en phase travaux qu'au stade définitif.
- La construction en limite d'ouvrages dont les fondations sont débordantes.
- L'hétérogénéité lithologique et/ou mécanique des terrains dans l'emprise de l'ouvrage ;
- La compressibilité des sols en tête ;
- La sensibilité des sols aux phénomènes de retrait et/ou de gonflement (aléa moyen d'après la cartographie du BRGM). Les variations de teneur en eau au niveau de ces sols provoquent des phénomènes de variation volumique (tassements et/ou réhausses) qui peuvent être préjudiciables aux bâtiments qui sont fondés superficiellement. Les causes des variations de teneur en eau peuvent être diverses :
  - Naturelles lorsque l'on se trouve dans la zone de variation du profil hydrique ;
  - Artificielles (fuite de canalisation, modification du régime de circulation des eaux superficielles, plantation d'arbres, etc.) ;
- La sensibilité des terrains à l'eau ;
- La présence d'une nappe en profondeur.

Compte tenu de ces éléments, les orientations techniques qu'il convient de retenir sont les suivantes :

- La réalisation d'un mode de fondations superficielles ;
- A ce jour, aucun niveau bas n'a été porté à notre connaissance.

Ces adaptations techniques sont précisées dans la suite du rapport.

*Nous précisons que toute modification du projet, ou du terrain, ultérieure à la présente étude, est de nature à entraîner une nouvelle étude partielle ou complète, qui prendra en compte les modifications apportées et la validité des adaptations constructives préconisées dans le présent rapport.*

## 4.7. Principes généraux de terrassements

### 4.7.1. Préambule

Selon les documents transmis par le MOA, le projet ne devrait pas nécessiter la réalisation de terrassements (déblais / remblais). Les terrassements en déblais se limiteront à la réalisation des fouilles des fondations des ouvrages.

D'après les informations transmises, les travaux de terrassements seront limités à un léger reprofilage du terrain.

### 4.7.2. Recommandations générales

- La terre végétale ainsi que les matériaux impropres à l'assise des plateformes devront être préalablement décapés.
- Les éventuels fossés de drainage existants qui seraient mis à jour devront impérativement être conservés, busés ou dévoyés moyennant une étude hydraulique si nécessaire, afin de maintenir un bon drainage des eaux du site et éventuellement du versant.
- La réalisation des travaux devra être interrompue lorsque les conditions météorologiques sont trop défavorables.

- La surveillance de l'évolution des conditions météorologiques en incombe au terrassier qui devra prévoir à l'avance les mesures et dispositions conservatoires visant à protéger la qualité et la compacité de la plateforme dans le cas d'une dégradation pluvieuse (arrêt anticipé du chantier, protection et fermeture du fond de fouille, conservation d'une garde protectrice de terrassement, etc...).
- Par ailleurs, afin d'éviter des purges supplémentaires de matériaux détériorés par les eaux météoriques notamment, il est préférable de conserver une garde de 20 cm d'épaisseur de sol au niveau du fond de fouille, qui sera enlevée au dernier moment, si celui-ci doit rester plusieurs jours à l'air libre.

#### **4.7.3. Travaux préparatoires**

Avant tous travaux de terrassement en déblai, il conviendra de recenser la position de l'ensemble des réseaux enterrés et de veiller à leur neutralisation, à leur pontage ou à leur dévoiement.

En cas de dévoiement de réseau, nous recommandons de prévoir un relevé par un géomètre de toutes les infrastructures enterrées qui seront purgées et/ou dévoyées. Ce relevé permettra par ailleurs d'adapter le calepinage des fondations projetées ou d'anticiper les difficultés de terrassements qui pourraient être rencontrées.

Ensuite, il s'agira de procéder au décapage intégral de la végétation y compris l'abattage des arbres et l'arrachage complet des souches puis de la terre végétale.

#### **4.7.4. Aménagement de la plateforme de travaux**

D'après les informations qui nous ont été transmises, le projet ne nécessitera pas de terrassement, hormis ceux nécessaires à la réalisation des fouilles de fondations.

##### **4.7.4.1. Drainage du terrain en phase travaux**

Les sols de surface actuels pourront être sensibles à l'eau et leur portance peut se dégrader rapidement.

Il faudra procéder au drainage du terrain par un dispositif de collecte et d'évacuation des eaux au moyen de tranchées, fossés, rigoles, drains et pompage si nécessaire.

Pour éviter toute stagnation d'eau et faciliter l'écoulement des eaux vers les drains, la plateforme devra être réglée en conservant des pentes latérales suffisantes ( $\geq 1.5\%$ ).

Nous rappelons que, lors de notre intervention, en Novembre 2024, des niveaux d'eau ont été identifiés au droit des sondages entre 7.60 (**SP1**) et 8.20m (**SP2**) de profondeur.

En cas de remontée de nappe importante, il faudra prévoir un dispositif de rabattement dont les modalités et les dimensions sont à déterminer dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique. Compte tenu des sols rencontrés, on peut s'orienter vers un mode de rabattement de nappe (pointes filtrantes, pompage sur puits, etc...), à définir dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique.

L'importance du dispositif, en termes de densité et de profondeur des ouvrages ainsi que de capacité de pompage, devra être adaptée à l'importance des arrivées d'eau et aux sources de réalimentation. Les eaux captées devront être évacuées vers un exutoire stable et pérenne, par gravité ou par un système de pompage sur puisards.

#### **4.7.4.2. Réalisation des déblais**

Les terrassements en déblai nécessaires, à la réalisation de la plateforme de travaux et des fouilles de fondations, pourront être réalisés à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance. Pour éviter d'altérer les sols en place, il sera préférable d'avancer le déblaiement « en rétro ».

Afin de garantir la qualité des plateformes en déblai, les travaux de terrassement devront être réalisés par temps sec.

La réalisation de travaux de terrassements en période hivernale peut être un facteur aggravant en particulier pour ce qui concerne les circulations d'eau, les remontées de nappe et la pluviométrie.

#### **4.7.4.3. Fond de forme / Plateforme de travail**

Après purges de la terre végétale, impropre à la réalisation des travaux, la plateforme de travail devrait se situer au droit des argiles sableuses (Sol S1) de faible à moyenne consistance.

En cas de portance insuffisante du fond de forme / de la plateforme de travail après décapage et drainage du terrain (en cas de conditions météorologiques défavorables par exemple), il faudra envisager son renforcement par une des techniques suivantes :

- Un cloutage à l'aide de matériaux d'apport grossiers, type 50/150 à 100/300, à mettre en place par compactage intense et par roulement des engins de chantier,
- Une purge généralisée ou localisée et substitution avec des matériaux granulaires non sensibles à l'eau, à mettre en place par compactage,
- Un traitement in-situ à la chaux en cas de sols fins dans un état hydrique humide, en vue de réduire la sensibilité à l'eau du sol et d'en améliorer l'aptitude au compactage. Au préalable, il faudra s'assurer de la faisabilité du traitement des sols au moyen d'essais d'aptitude en laboratoire.

Ces aménagements devront conduire à l'obtention d'une portance minimale EV2 de 20 à 30 MPa. Par conséquent, une vérification de la portance de la P.S.T. est conseillée par essais à la plaque à raison d'un essai tous les 2000 m<sup>2</sup>, ainsi qu'une vérification visuelle de l'absence de point dur (blocs, pointement rocheux...).

D'une manière générale, en vue de préserver la qualité des plateformes, il sera nécessaire de réaliser les travaux par temps sec.

## 4.8. Etude des fondations superficielles (Norme NF P94-261)

A la vue du contexte géotechnique du terrain, il est possible d'envisager un mode de fondations superficielles au moyen de semelles isolées pour la réalisation de la passerelle.

### 4.8.1. Sol d'assise et conditions d'ancrage

Les fondations seront ancrées dans les argiles sableuses (Sol S1) à 2.00 m /TN.

La profondeur d'assise des fondations devra respecter simultanément toutes les conditions suivantes :

- Assurer la mise hors gel recommandée pour la région, soit 0,50 m de profondeur à partir des surfaces finies du projet exposées au froid ;
- Assurer un ancrage d'au moins 0,20 m dans la couche d'assise désignée ci-dessus et au-delà de tout remblai éventuel et/ou terrains remaniés par les travaux ou les intempéries ;
- Assurer une profondeur d'assise de **1.5 m minimum à compter du niveau extérieur du terrain fini** (profondeur de garde au retrait-gonflement).

Lors de la réalisation des fondations, il faudra vérifier la conformité du sol au niveau de chaque fond de fouille ainsi que l'ancrage dans la couche d'assise.

### 4.8.2. Contraintes admissibles

Les contraintes admissibles ont été évaluées par la méthode pressiométrique.

Compte tenu de la nature des sols d'assise des fondations et des résultats des essais effectués, les contraintes à retenir au stade de l'avant-projet, sont de **260 kPa** pour les justifications aux ELS et de **428 kPa** pour les justifications aux ELU.

Remarque : ces valeurs sont valables dans le cas de charges verticales. Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendrait d'appliquer un coefficient minorateur  $i_\theta$  qui tient compte de l'inclinaison de la charge, de la nature du sol et de l'encastrement requis (cf. les recommandations de la norme NF P94-261). De même, un coefficient minorateur  $i_\beta$  doit être appliqué à proximité d'un talus en aval de la fondation.

**Il est important de noter que si les charges sont trop importantes et nécessitent des justifications plus élevées le mode de fondations et/ou la profondeur pourront évoluer.**

### 4.8.3. Evaluation préliminaire des tassements

A ce jour, aucune descente de charge ne nous a été transmise.

Les tassements prévisibles seront calculés dans le cadre de la G2 PRO.

#### 4.8.4. Conditions et précautions d'exécution des fondations

L'interprétation géologique présentée dans ce rapport à partir des résultats des sondages ponctuels, correspond à la structure lithologique la plus probable du sous-sol, étant entendu que des variations d'altitude et latérales peuvent exister et découvertes au moment des travaux.

Dans la mesure du possible, nous proposons de commencer les travaux de fondation par les semelles situées à proximité de nos sondages pour permettre un étalonnage visuel du faciès du sol support. Le dimensionnement des fondations est du ressort du BET structure. Cependant, les points suivants sont à signaler pour les semelles :

- Pour des raisons de bonne exécution, la largeur des fondations doit être supérieure à 0.5 m pour des semelles filantes et à 0.7 m pour des semelles isolées (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards).
- En cas d'attente forcée entre la fin de l'excavation et le bétonnage, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin d'éviter l'altération du sol de fondation.
- Les fondations existantes devront être prises en compte dans le dimensionnement des fondations de l'extension (cotes des assises existantes supérieures à celles projetées).
- En cas de présence d'eau, cela pourra entraîner des sujétions de blindage des parois des fouilles.
- Le projet sera désolidarisé des mitoyens existants, le long des mitoyens, les cotes d'assise des nouvelles fondations devront être définies dans le cadre des adaptations retenues prenant en compte les caractéristiques des fondations existantes. Elles ne devront pas être au-dessus de ces dernières.
- Enfin, contre l'existant, on préférera un système de fondation perpendiculaires aux infrastructures mitoyennes, qui seront ouverts puis immédiatement coulés, afin d'éviter tout désordre sur la construction actuelle.

Par ailleurs, en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou établis en niveaux décalés, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter aux tassements différentiels.

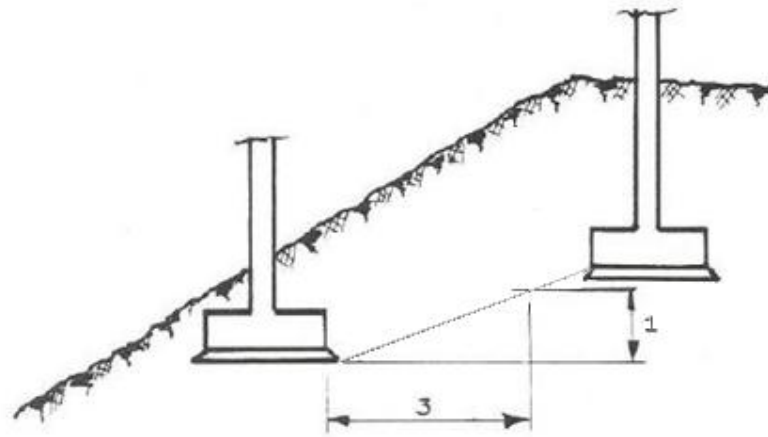
Le recours à des joints de construction est à envisager.

En cas de sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage il faudra approfondir la fouille autant que nécessaire pour assurer l'ancrage dans la couche désignée comme assise des fondations.

Le rattrapage pourra être réalisé avec un béton grossier.

De même, les poches molles ou remaniées qui subsisteraient en fond de fouille seront purgées et comblées par un béton grossier.

**Dans les zones soumises à la réglementation sismique (Eurocode 8), des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus doivent respecter une règle des 3 de base pour 1 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus.**



A noter que l'exécution des fondations doit également respecter les prescriptions du DTU 13-11 en date de septembre 2019.

## 5. DISPOSITIONS COMPLEMENTAIRES

### 5.1. Travaux - précautions

Un audit complet de l'ensemble des structures devra être réalisé par le BET Structure en charge du dossier, afin de mettre en avant les faiblesses structurelles mais aussi d'estimer la possibilité et leur capacité à supporter les travaux envisagés en définissant les éventuels renforcements à prévoir.

**En fonction de la nature des outils utilisés par l'entreprise, un système de mesure des vibrations devra être mis en place afin de ne pas engendrer de dommages aux aménagements existants et avoisinants.**

Durant les travaux, on sera particulièrement attentif à la survenue éventuelle d'aléas géologiques qui devront nous être signalés.

***Nous rappelons par ailleurs, que si des venues d'eau importantes surviennent durant la phase chantier, il conviendra de nous en faire par immédiatement afin que nous puissions émettre les dispositions qui s'imposeront et qui devront être mises en place.***

### 5.2. Protection des ouvrages contre l'eau

Lors de notre intervention, en Novembre 2024, des niveaux d'eau ont été identifiés au droit des sondages entre 7.60 (SP1) et 8.20m (SP2) de profondeur.

Il s'agit de niveaux d'eaux non stabilisés en lien avec la présence d'une nappe en profondeur.

Ainsi, outre la collecte systématique des eaux recueillies par les surfaces étanchées (toitures, ...), les ouvrages recevront un drainage périphérique classique gravitaire avec un drain en pied des murs reposant sur le débord de fondation. Ce système sera constitué d'une « chaussette » de géotextile emballant des graves avec un tuyau drain à fond plein à leur base.

L'évacuation des eaux récupérées se fera soit gravitairement si les pentes et les exutoires le permettent, soit à l'aide de fosses de récupération associées à des pompes de relevage.

Le rejet des eaux de drainage dans les réseaux sera soumis à l'autorisation des services compétents concernés.

Un entretien régulier des ouvrages de drainage devra être assuré par le maître d'ouvrage afin de garantir la pérennité de son fonctionnement.

**Il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents des conditions d'inondabilité du terrain objet du projet.**

### 5.3. Prescriptions complémentaires vis-à-vis du risque de retrait-gonflement des argiles

Pour rappel, le projet se trouve en zone d'aléa fort vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des sols argileux.

Les variations de teneur en eau peuvent donc provoquer des phénomènes de tassement par retrait et éventuellement (plus rarement) des phénomènes de (re)gonflement en période humide. Ces changements volumiques peuvent être préjudiciables aux bâtiments qui sont fondés superficiellement avec un ancrage insuffisant.

*Nota : les profondeurs de sensibilité des argiles peuvent varier au fil du temps en fonction de l'amplitude des périodes de sécheresse.*

En complément des conditions retenues pour l'ancrage des fondations et pour les niveaux-bas, les recommandations générales suivantes doivent également être prises en compte.

#### 5.3.1. Recommandations structurelles complémentaires

Un renforcement structurel complémentaire (semelle en béton armé en T renversé, soubassement liaisonné, etc...) peut être adopté pour diminuer les profondeurs d'ancrage des fondations. Il doit, en principe, être défini par un Bureau d'Etude spécialisé.

#### 5.3.2. Recommandations liées à la réalisation d'un étanchement périphérique horizontal

Pour limiter l'évaporation à proximité des murs extérieurs (façade + pignon), on procédera à la mise en place en périphérie du bâtiment et sur une largeur minimale de 2,0 m d'une géomembrane synthétique et imputrescible raccordée aux murs de façade avec un système de couvre joint.

Il sera indispensable d'assurer la protection de la membrane par une couche de forme sur laquelle sera mis en œuvre un revêtement à adapter en fonction de l'environnement (dalle de béton, pavés, ballast etc...). Ce revêtement devra présenter une pente vers l'extérieur de l'ouvrage et un système de récupération des eaux pluviales par cunette sera nécessaire.

Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction et vérifier régulièrement l'intégrité des réseaux humides.

Le pompage dans une nappe superficielle près de la construction sera interdit dans un rayon de 10 mètres.

#### 5.3.3. Recommandations vis-à-vis des réseaux enterrés

L'étanchéité des canalisations (pluviales compris) devra strictement être vérifiées et l'on procédera à la mise en œuvre de joints souples aux raccordements pour encaisser les déformations liées au sol.

Le captage des eaux superficielles ou le positionnement des drains selon le DTU 20.1 devra se faire à une distance minimale de 2 m de la construction de manière à ne pas aggraver la dessiccation des sols à cet endroit en période sèche. Le rejet des eaux pluviales devra se faire à une distance suffisante de la construction.

#### **5.3.4. Recommandations vis-à-vis de l'environnement proche**

Les ouvrages extérieurs susceptibles d'impacter l'humidité du terrain tels que drains, puits de pompage, système d'infiltration ou similaires, doivent être implantés le plus loin possible de fondations.

La plantation d'arbres devra se faire à une distance de la construction d'au moins 1,5 fois la hauteur présumée de l'arbre adulte.

Toutes ces dispositions devront être appréhendées et contrôlées par le bureau de contrôle ou par le géotechnicien, dans le cadre d'une mission G4 selon la NF P94-500. Ceci permettra de s'assurer de la bonne exécution de nos recommandations.

### **5.4. Recommandations générales vis-à-vis du risque sismique**

Afin de se conformer aux prescriptions de l'Eurocode 8, les dispositions générales à respecter en zone sismique supérieure à 1 sont les suivantes :

- Système de fondation homogène sous un même corps de bâtiment, à moins de délimiter des blocs par joints parasismiques.
- Ne pas fonder un même ouvrage sur des discontinuités géologiques naturelles : fractures, failles, etc...
- Encastrer fortement les fondations dans les sols meubles et veiller à ce que l'assise des fondations soit horizontale.
- Préférer la présence de niveaux enterrés homogènes sur l'emprise de la construction ou, à défaut, sur un bloc indépendant dissocié par un joint parasismique.
- Encastrer toutes les fondations dans une même couche géologique en cas de stratification.
- Ne pas fonder les ouvrages sur des sols liquéfiables.
- Rigidifier la structure d'assise des ouvrages (à définir par le BET Structure).



## 6. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES

A l'issue de la présente étude, les aléas et incertitudes géologiques subsistants concernent principalement les points suivants.

- Les variations d'épaisseur des couches identifiées. Au stade de l'exécution, la supervision géotechnique doit intervenir pour vérifier la présence des sols conformes aux résultats des études, ou, à défaut, pour définir en coordination avec la Maîtrise d'œuvre, les adaptations à envisager.
- Le niveau effectif de la nappe en situation extrême (eaux hautes et eaux exceptionnelles) et en phase travaux. Un suivi piézométrique est à mettre en place rapidement pour suivre les fluctuations de la nappe.
- Les éventuels remaniements du terrain ultérieurs à notre intervention.

Ces aléas et incertitudes résiduels peuvent présenter des risques pour le projet aussi bien en termes de coût que de délais. Ils peuvent être réduits par des investigations et prestations complémentaires tels que :

- Relevés topographiques ;
- Recherches historiques ;
- Sondages complémentaires,
- Essais en laboratoire (tests d'agressivité).
- Étude hydrogéologique spécifique.

## 7. CONDITIONS GÉNÉRALES DE VALIDITÉ DU RAPPORT

Le présent rapport a été établi en fonction des données transmises. Il conclut la mission G2 phase AVP qui nous a été confiée par la Commune de MANOSQUE.

Nous rappelons que, conformément à notre offre, notre prestation est encadrée par la norme NF P94-500 de novembre 2013 dont un extrait est donné en annexe 1 et par les conditions de validité de l'étude propres à GEOTECHNIQUE SAS fournies en annexe 2.

Selon l'enchaînement des missions géotechniques préconisé par la norme NF P94-500, une étude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO) doit être envisagée en collaboration avec les différents intervenants du projet afin de réduire les aléas géotechniques.

En l'absence d'étude géotechnique en phase projet (G2 PRO), notre garantie décennale ne pourra être engagée.

GEOTECHNIQUE SAS reste donc à la disposition de la Maitrise d'Ouvrage pour tout renseignement complémentaire et pour la réalisation des missions ultérieures (études G2 PRO et G4 notamment).

Rédacteur

Océane DE RACO  
Chargée d'Affaires junior

Vérificateur

Audrey MOLINIER  
Ingénieure géotechnicienne  
Superviseuse d'Agence

## Annexe 1 : Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013

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.

### ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (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).

### ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE 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, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.



### ETAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES 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 GÉOTECHNIQUE 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.

### DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

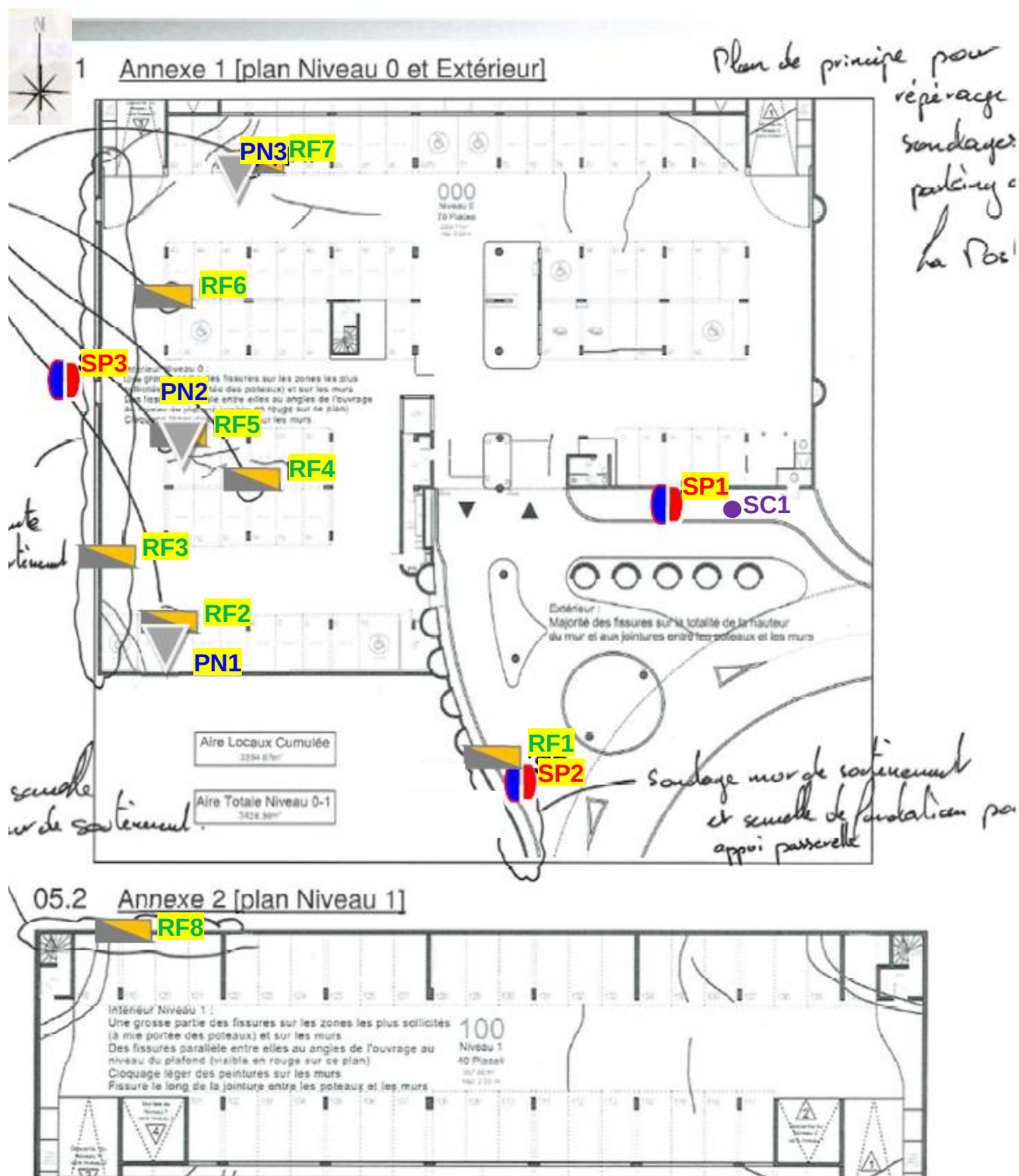
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou 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).

## **Annexe 2 : Conditions de validité de l'étude**

- 1 - Le présent rapport et ses annexes sont indissociables. Il est basé sur un nombre limité de sondages et de mesures et sur les renseignements concernant le projet remis à GEOTECHNIQUE SAS au moment de la reconnaissance géotechnique. L'analyse et les recommandations soumises dans ce rapport sont basées sur les résultats obtenus à partir des sondages dont l'emplacement est indiqué sur le plan d'implantation joint en annexe et sur toutes les informations données dans ce rapport.
- 2 - Ce rapport ne peut pas prendre en compte les variations éventuelles entre sondages. L'étude de sol étant basée sur un nombre limité de sondages, la continuité des couches de sols entre sondages ne peut être garantie et une adaptation du projet de fondation en fonction de l'hétérogénéité des sols est normale et ne peut être reprochée à GEOTECHNIQUE SAS.
- 3 - Toute étude réalisée à partir d'une esquisse ou d'un plan de principe nécessitera une seconde étude spécifique adaptée au projet retenu. Le but de ce rapport est limité au projet et à la localisation décrite ci-avant.
- 4 - Tout changement d'implantation ou de structure des constructions par rapport aux hypothèses de départ sera communiqué à GEOTECHNIQUE SAS qui donnera ou non son accord, selon que ces changements modifient les conclusions de l'étude.
- 5 - Tout changement de maîtrise d'ouvrage nécessite une mise à jour du rapport que le terrain et/ou l'emprise des travaux envisagées soient identiques ou aient évolués depuis la publication du présent rapport.
- 6 - Le délai de validité du présent rapport est limité à 6 mois et sous réserve que les conditions globales du site et du projet restent intactes dans ce même délai. Dans le cas contraire, une mise à jour du rapport ou une nouvelle étude doit être sollicitée par le client.
- 7 - Les éléments nouveaux mis à jour en cours des travaux de fondations et non détectés lors de la reconnaissance devront être signalés à GEOTECHNIQUE SAS afin d'étudier les adaptations nécessaires.
- 8 - Nous recommandons que toutes les opérations de construction en relation avec les terrassements et les fondations soient inspectées par un ingénieur géotechnicien afin d'assurer que les dispositions constructives soient totalement accomplies pendant les travaux.

### Annexe 3 : Implantation des sondages

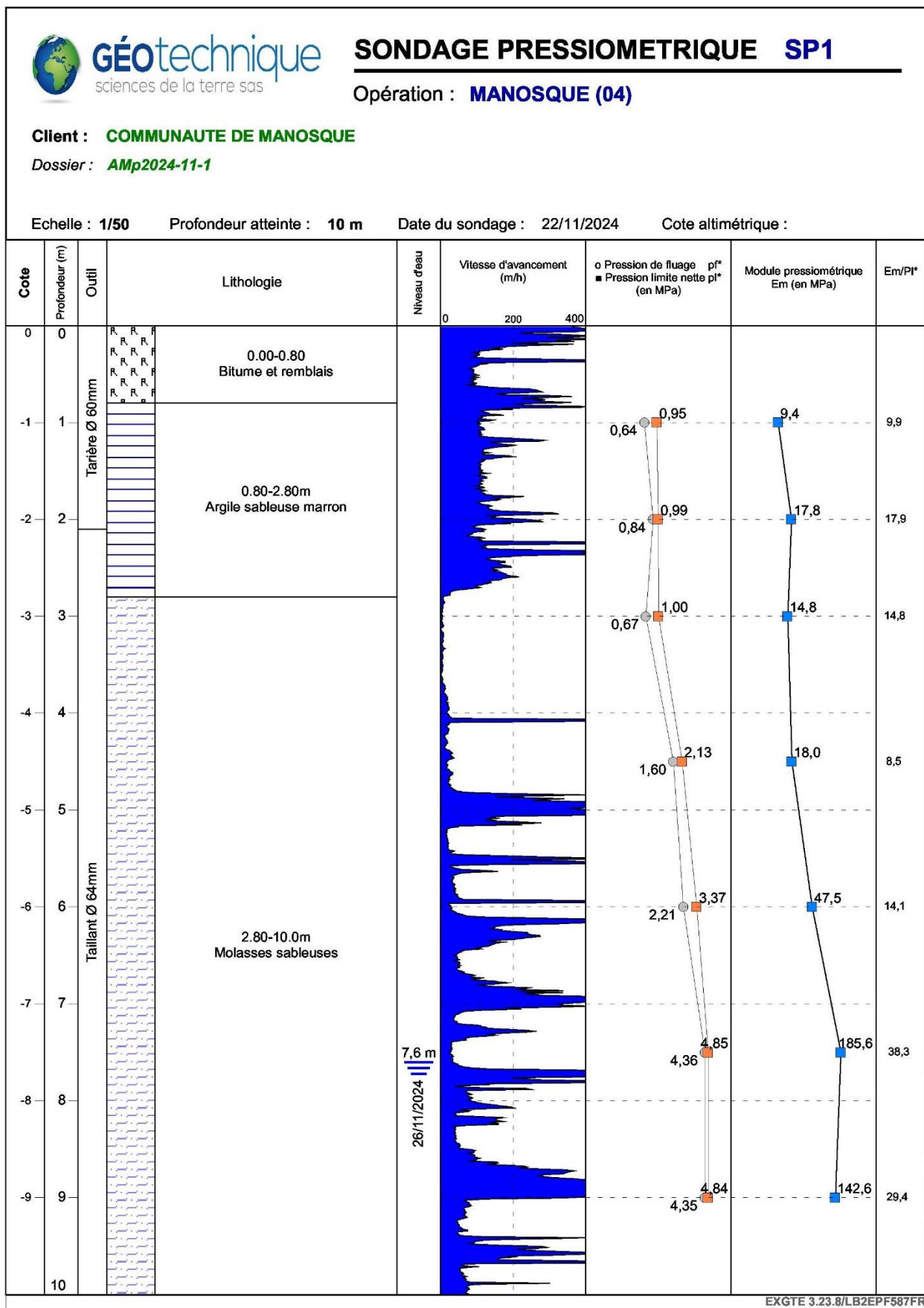


DBA & 01/10/12

#### Légende :

-  Sondages destructifs avec essais pressiométriques
-  Essais pénétrométriques
-  Fouilles de reconnaissance de fondations

## Annexe 4 : Coupes de sondages





## SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

Opération : **MANOSQUE (04)**

Cliant : **COMMUNE DE MANOSQUE**

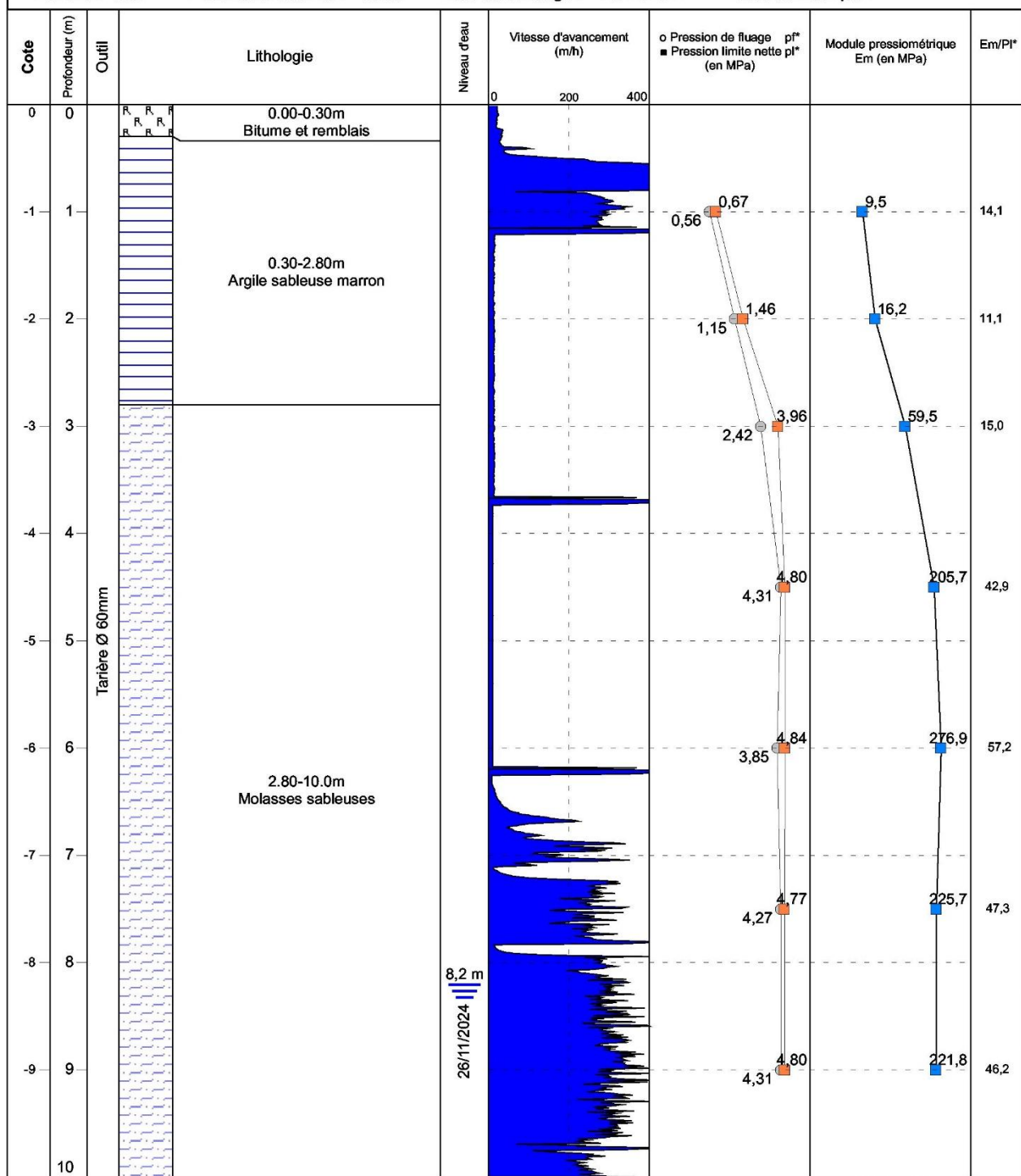
Dossier : **AMp2024-11-1**

Echelle : 1/50

Profondeur atteinte : 10 m

Date du sondage : 26/11/2024

Cote altimétrique :





## SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

Opération : **MANOSQUE (04)**

Client : **COMMUNE DE MANOSQUE**

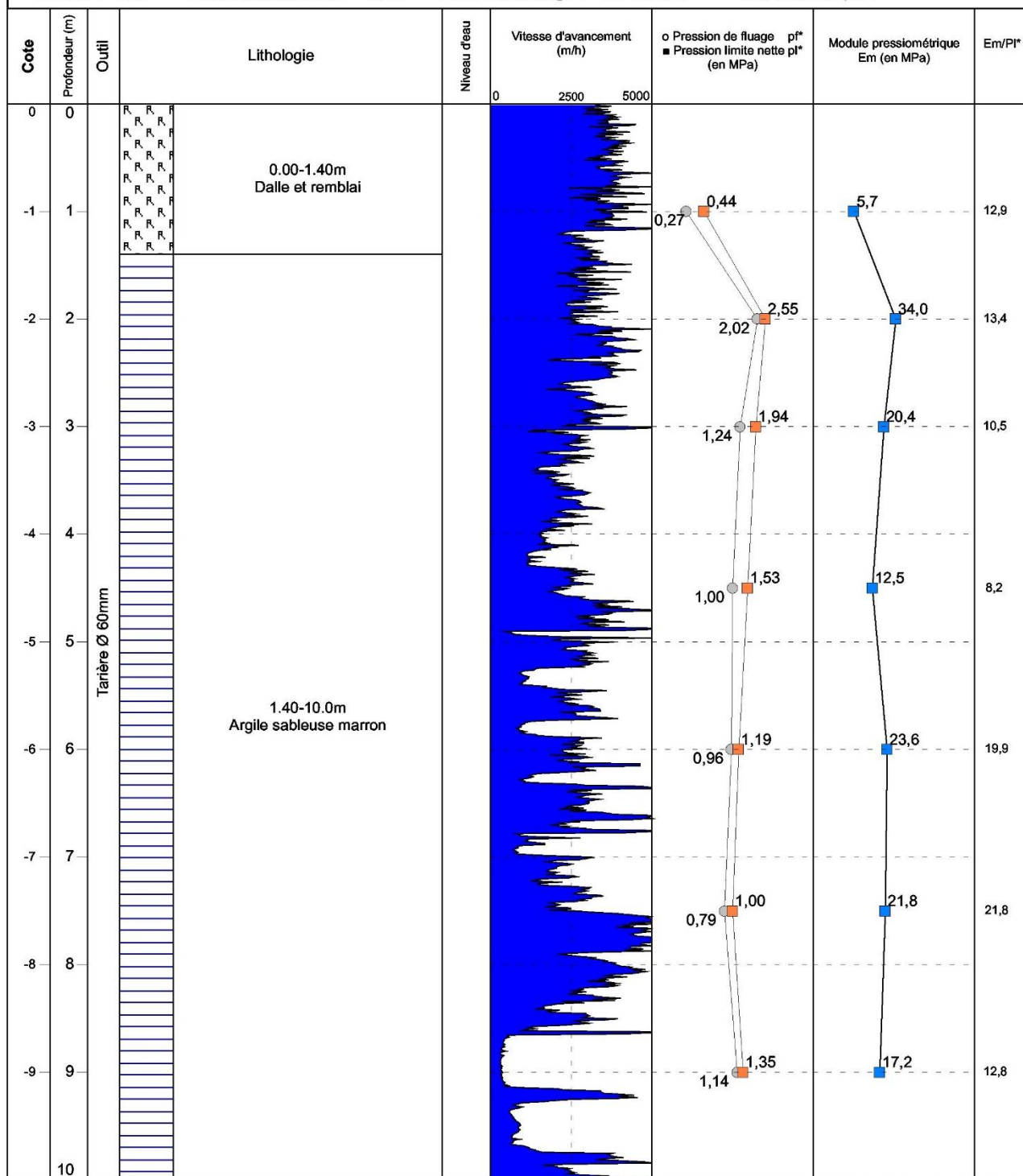
Dossier : **AMP2024-11-1**

Echelle : **1/50**

Profondeur atteinte : **10 m**

Date du sondage : **27/11/2024**

Cote altimétrique :



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr



**GÉotechnique**  
sciences de la terre sas

## SONDAGE DESTRUCTIF SC1

Opération : **MANOSQUE (04)**

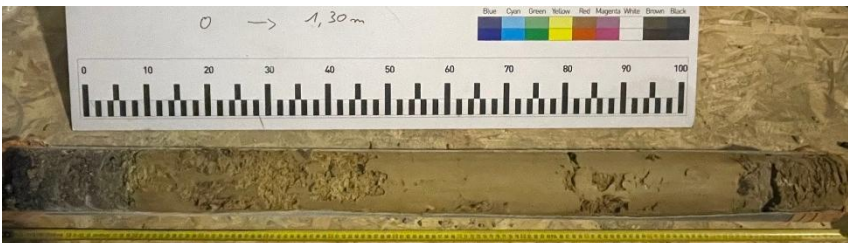
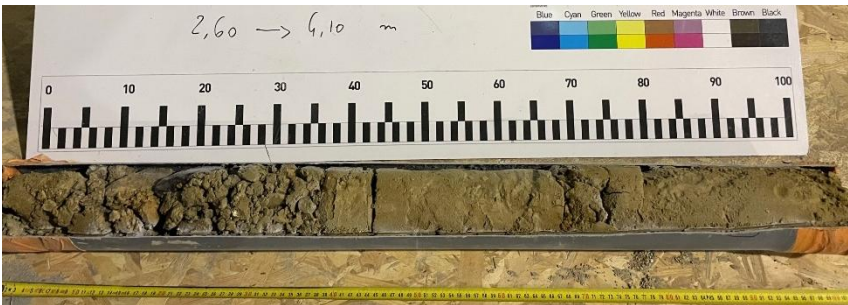
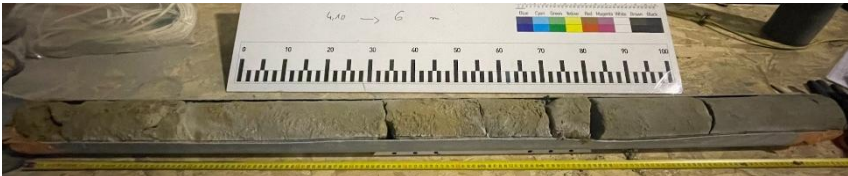
Client : **Commune de MANOSQUE**

Dossier : **AMp2024-11-1**

Echelle : 1/29 Profondeur atteinte : 6 m

Date du sondage : 26/11/2024

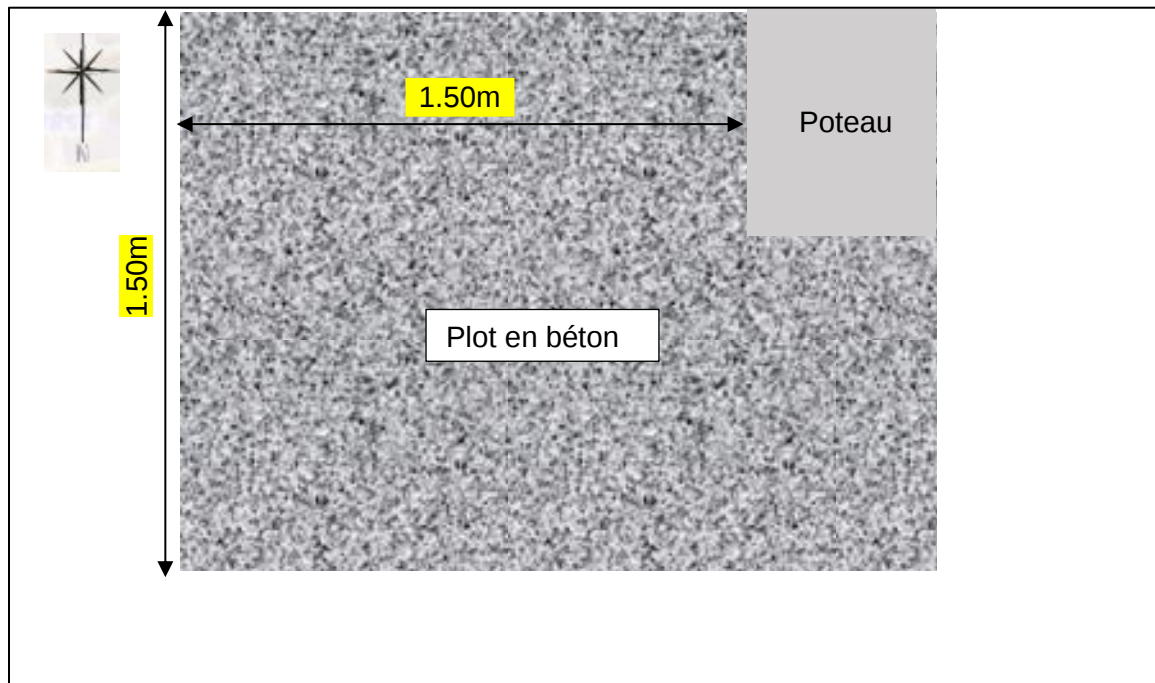
Cote NGF : m

| Profondeur (m/T.A.) | Outil                     | Lithologie                                       | Photos                                                                               |
|---------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 0                   | Carottier rotatif Ø 90 mm | 0.00-0.20<br>Enrobé et béton                     |   |
| 0,5                 |                           | 0.20-2.00m<br>Argile sableuse<br>marron jaunâtre |                                                                                      |
| 1                   |                           |                                                  |                                                                                      |
| 1,5                 |                           |                                                  |                                                                                      |
| 2                   |                           | 2.00-2.60m<br>Calcaire gréseux                   |  |
| 2,5                 |                           | 2.60-3.00m<br>Argile gravello-<br>sableuse       |                                                                                      |
| 3                   |                           | 3.00-6.00m<br>Sables fins indurés<br>marron      |  |
| 3,5                 |                           |                                                  |                                                                                      |
| 4                   |                           |                                                  |                                                                                      |
| 4,5                 |                           |                                                  |                                                                                      |
| 5                   |                           |                                                  |                                                                                      |
| 5,5                 |                           |                                                  |                                                                                      |
| 6                   |                           |                                                  |                                                                                      |

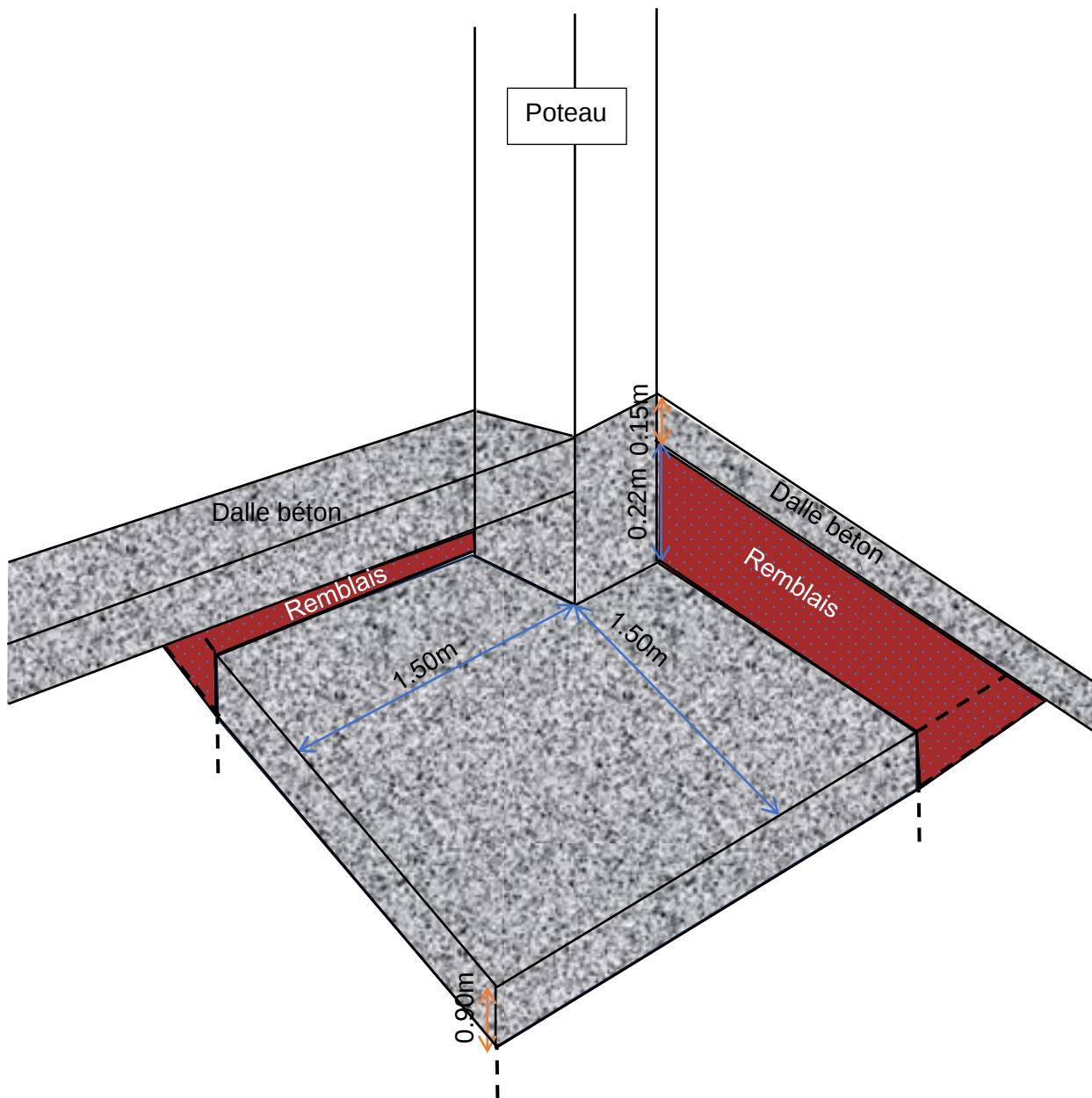
EXGTE 3.23.8

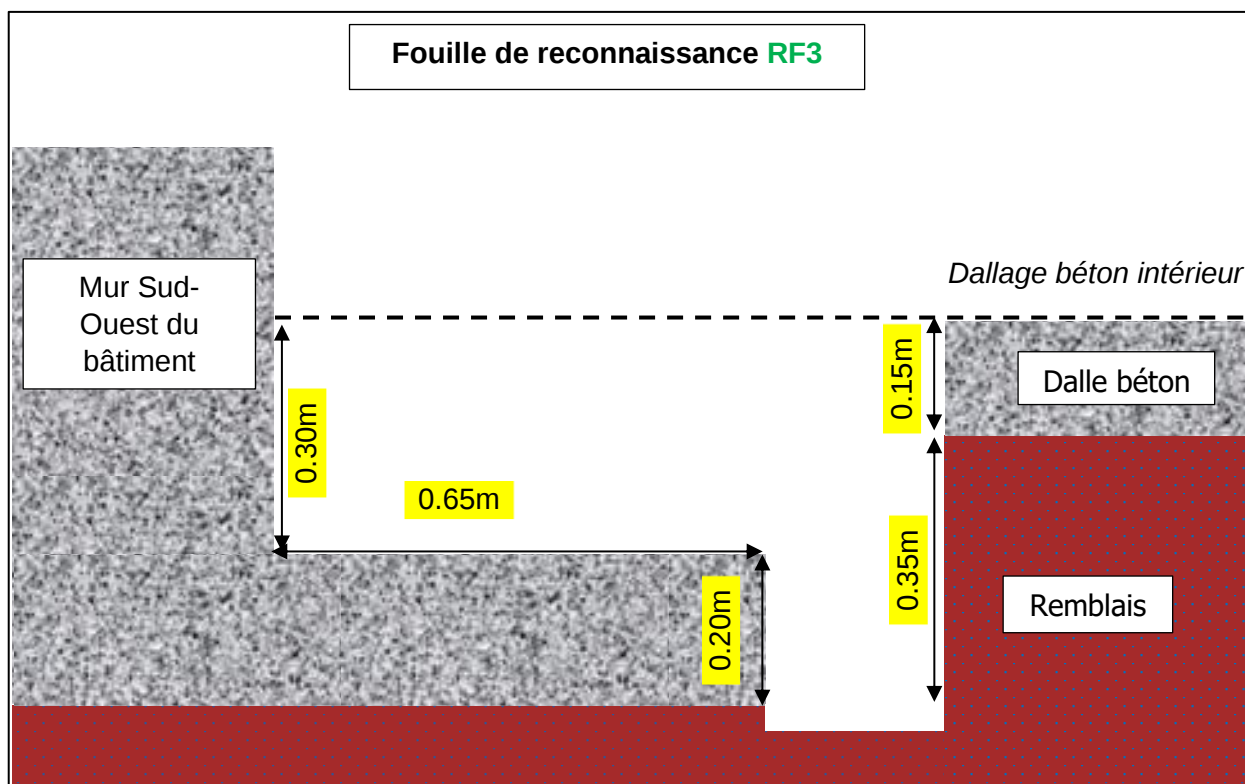
Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

**Fouille de reconnaissance RF2**  
**Vue du dessus**

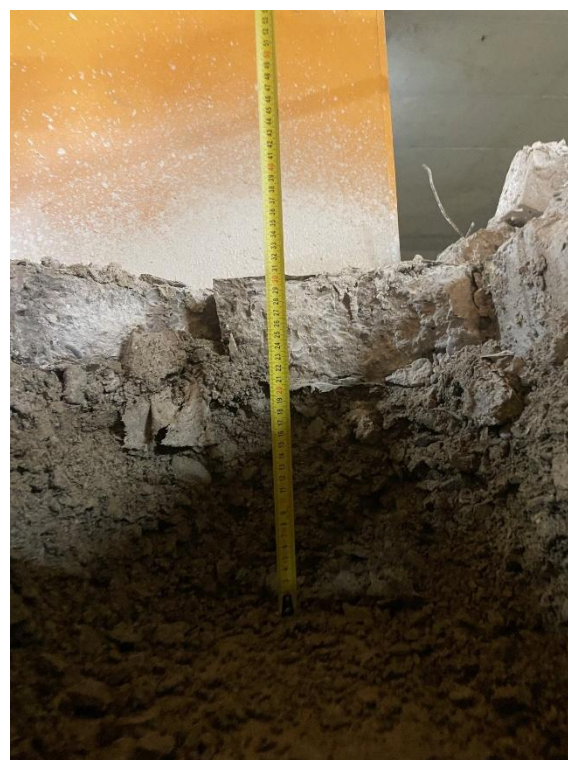
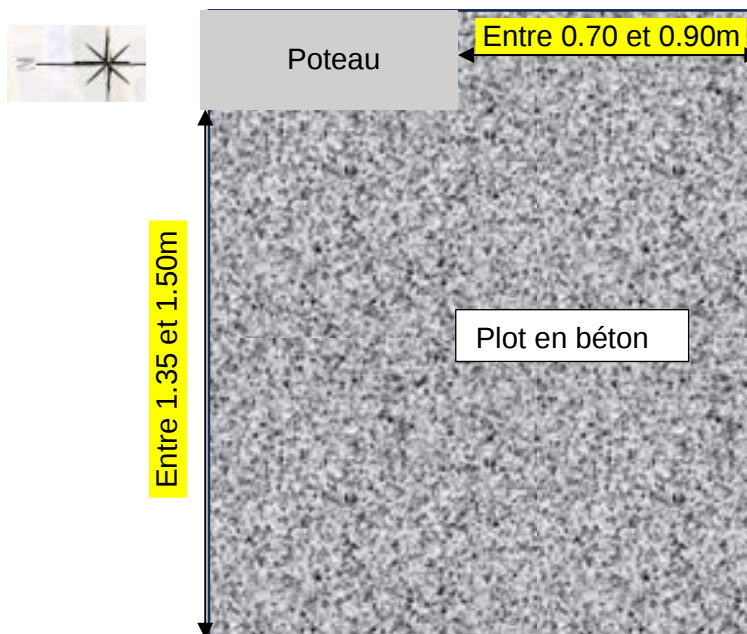


Fouille de reconnaissance **RF2**

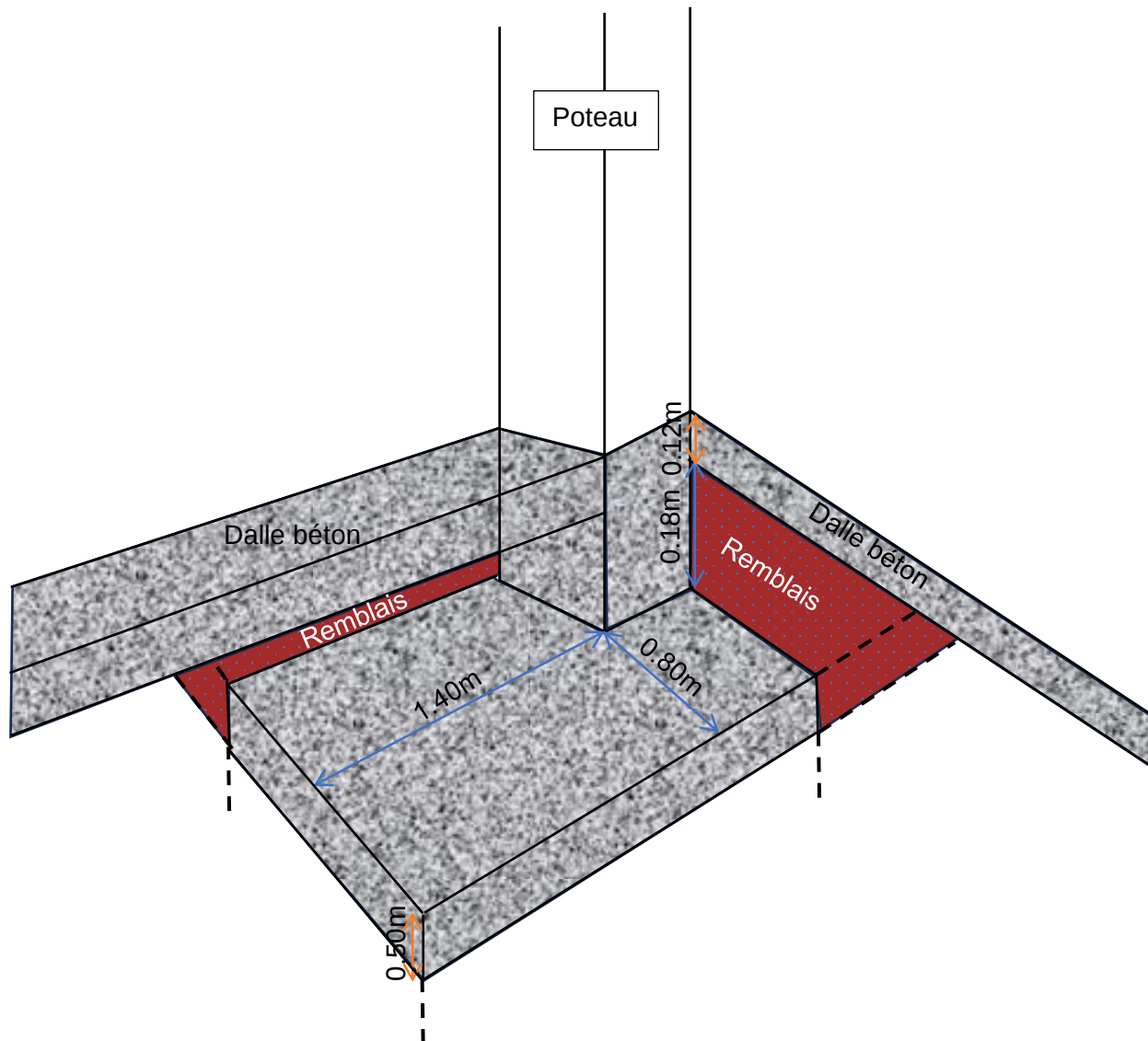




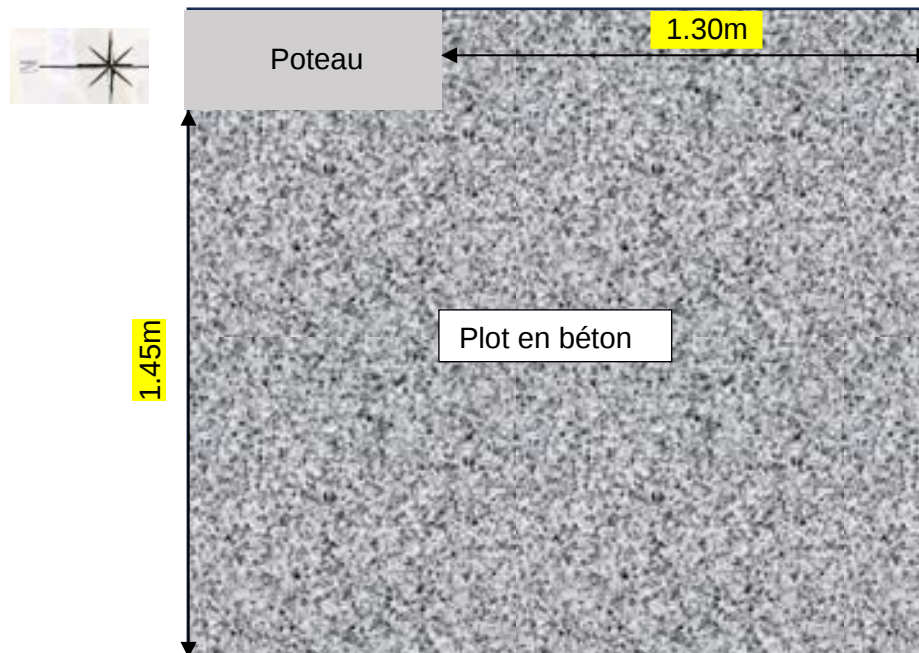
**Fouille de reconnaissance RF4**  
**Vue du dessus**



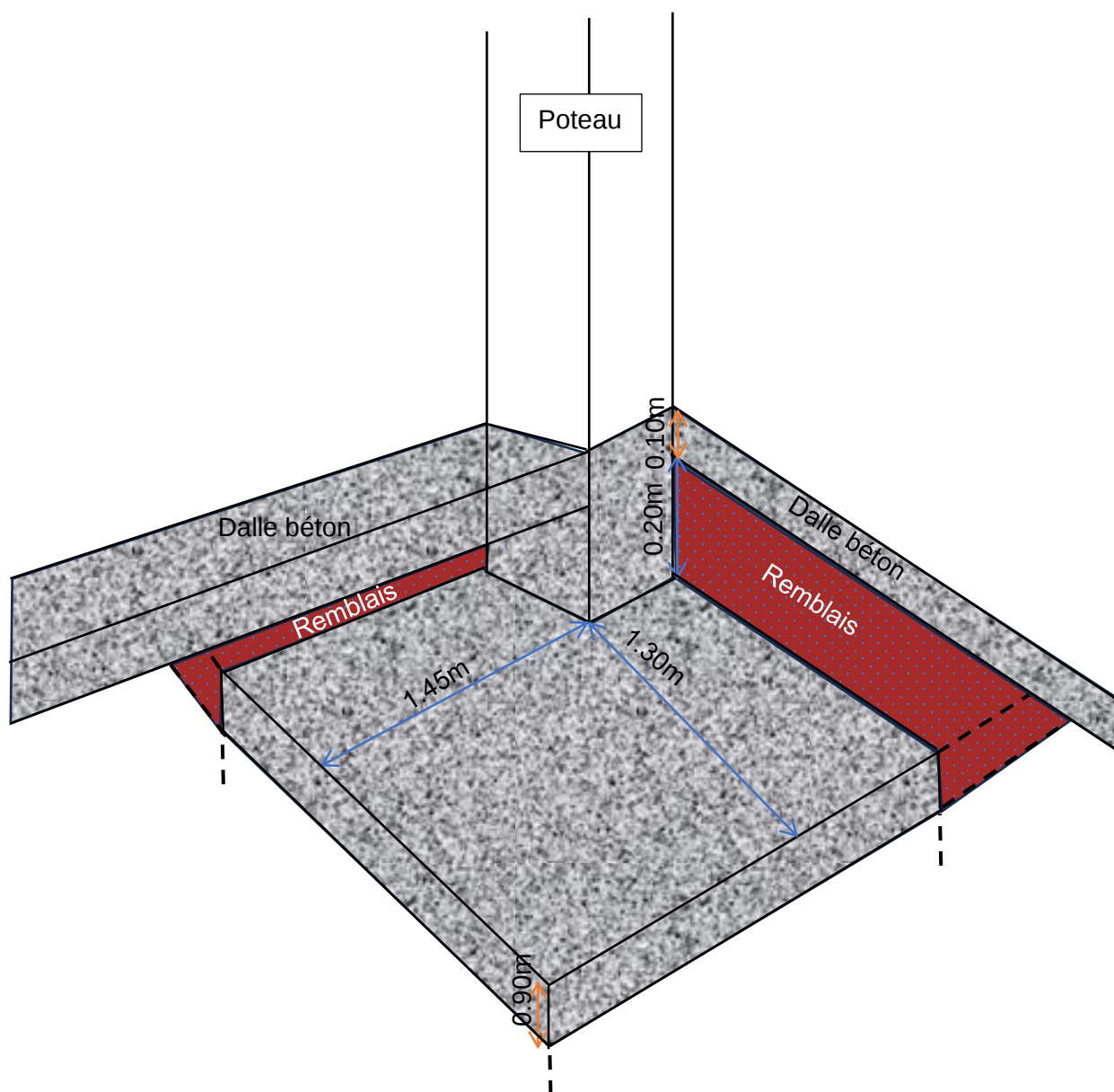
Fouille de reconnaissance **RF4**



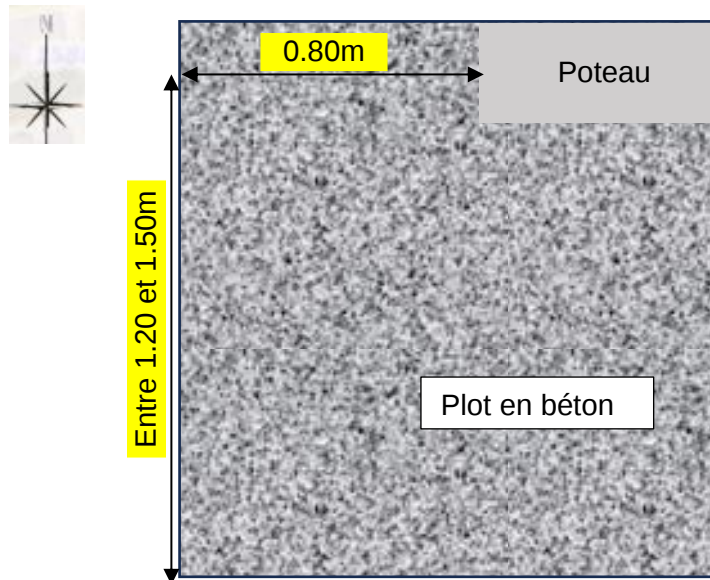
**Fouille de reconnaissance RF5**  
**Vue du dessus**



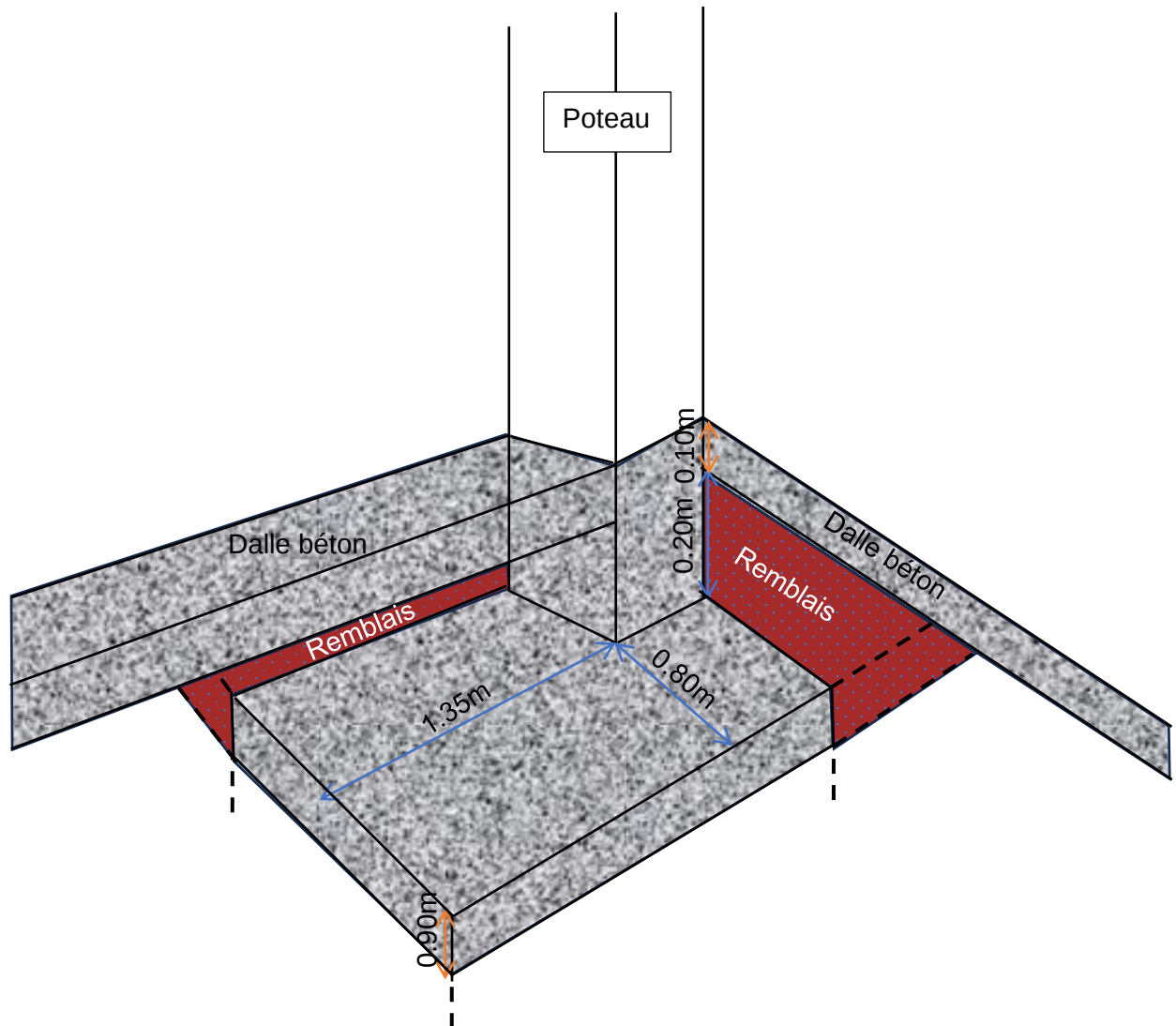
Fouille de reconnaissance **RF5**



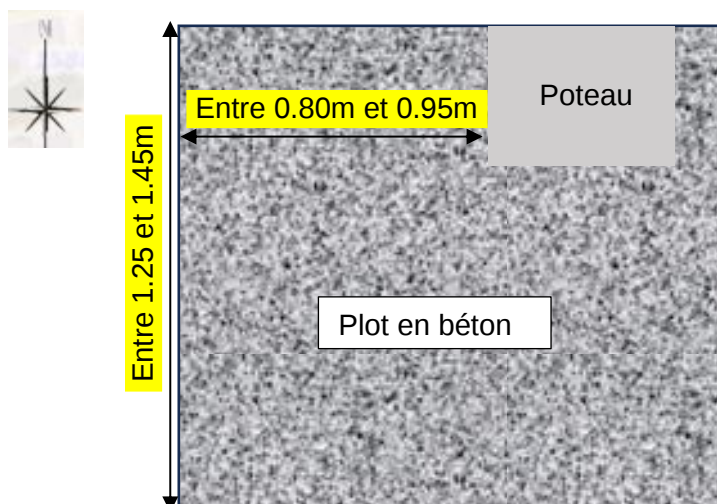
Fouille de reconnaissance **RF6**  
Vue du dessus



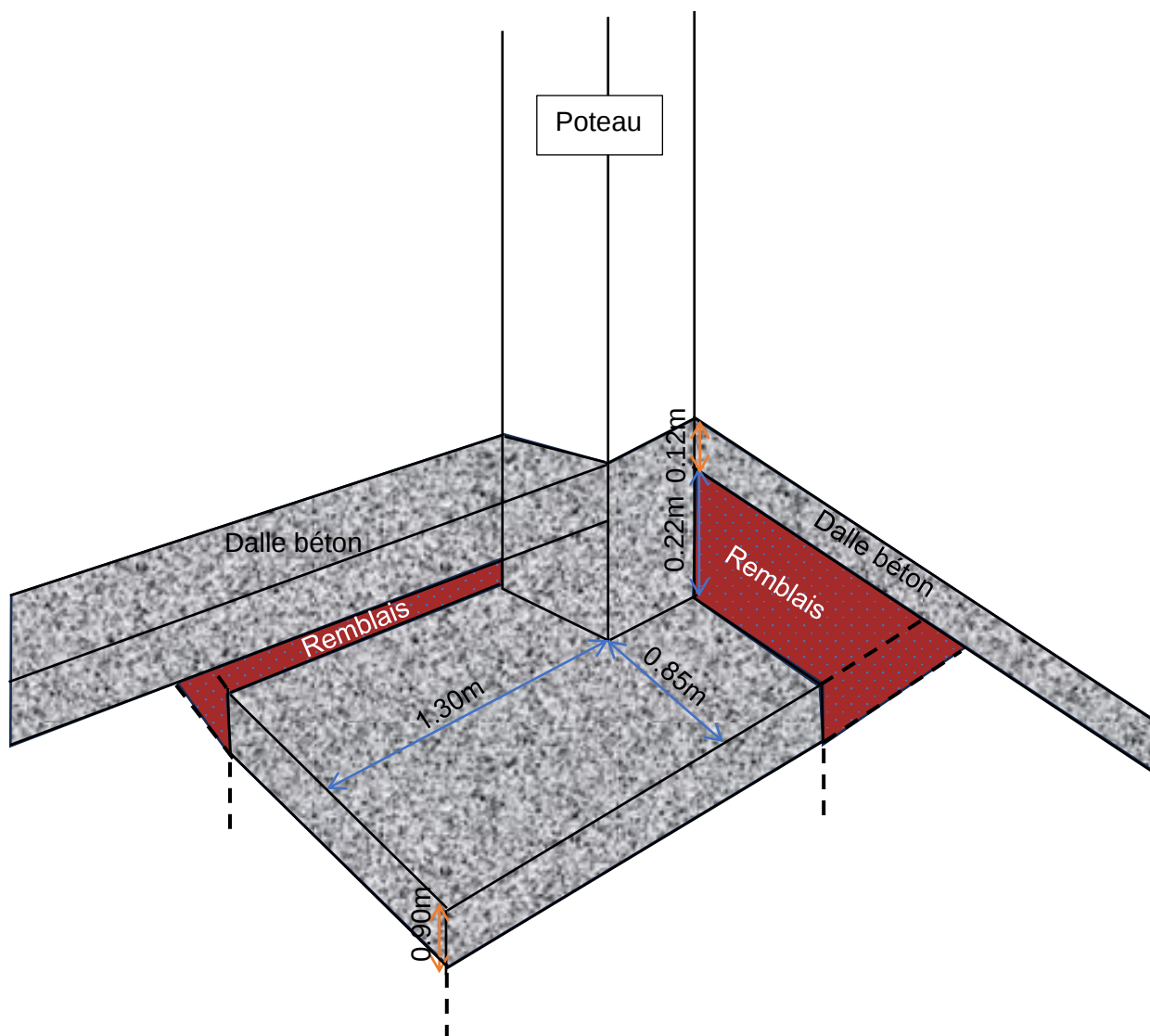
Fouille de reconnaissance **RF6**

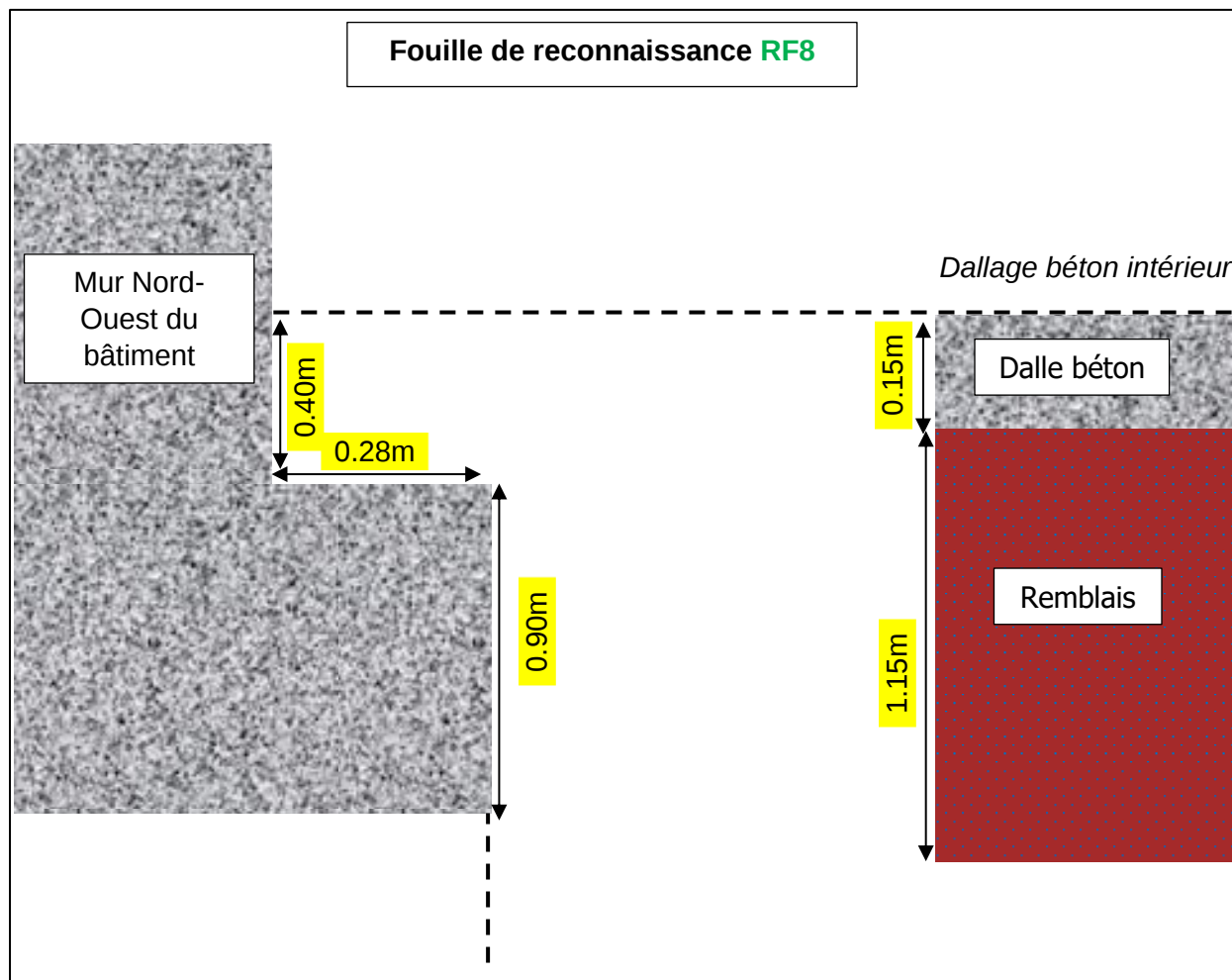


**Fouille de reconnaissance RF7**  
**Vue du dessus**

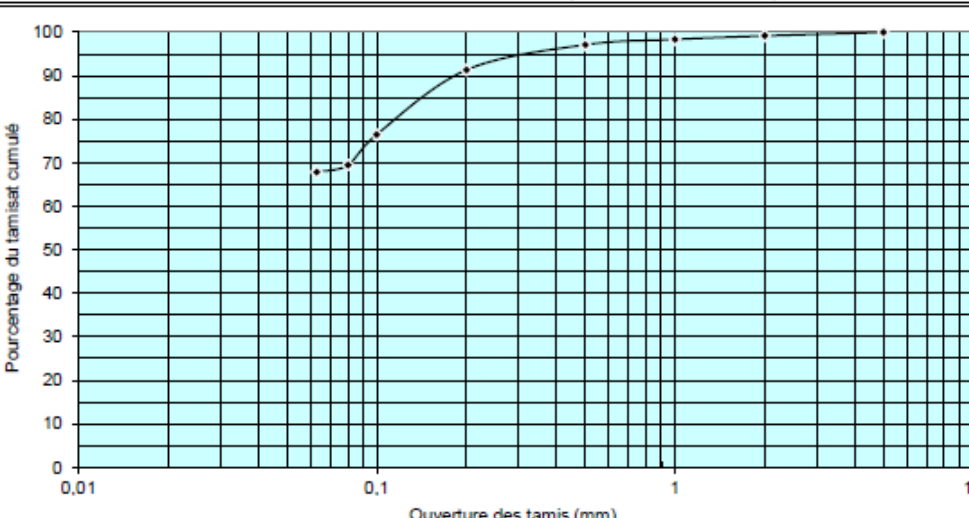


Fouille de reconnaissance **RF7**





## Annexe 5 : Essais en laboratoire

|  <b>GÉotechnique</b><br>sciences de la terre sas                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Chantier : <b>MANOSQUE (04)</b><br>Projet : <b>Parking de la Poste</b><br>Client : <b>Commune de Manosque</b><br>Dossier : <b>Amp2024-11-1</b> |                              |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----|-------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                |                              |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| Nature des matériaux : <b>Argile sableuse</b><br>Type de matériau : <b>Sols fins à granulaires</b><br>Provenance des matériaux : <b>SP1</b><br>Profondeurs : <b>0,80 à 1,90m</b><br>Observations : <b>marron</b>                                                                                                                                                                                                    | Date du prélèvement : <b>22/11/2024</b><br><br>Date des essais : <b>03/01/2024</b><br>Réf. opérateurs : <b>Yln</b>                             |                              |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| ANALYSE GRANULOMETRIQUE (NF EN ISO 17892-4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                |                              |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>Tamis</th><th>Passant</th></tr> <tr><td>5,0</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>2,0</td><td>99,2</td></tr> <tr><td>1,0</td><td>98,3</td></tr> <tr><td>0,50</td><td>97,1</td></tr> <tr><td>0,20</td><td>91,3</td></tr> <tr><td>0,10</td><td>78,5</td></tr> <tr><td>0,080</td><td>69,5</td></tr> <tr><td>0,063</td><td>67,8</td></tr> </table> | Tamis                                                                                                                                          | Passant                      | 5,0 | 100,0 | 2,0 | 99,2 | 1,0 | 98,3 | 0,50 | 97,1 | 0,20 | 91,3 | 0,10 | 78,5 | 0,080 | 69,5 | 0,063 | 67,8 |  |
| Tamis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Passant                                                                                                                                        |                              |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| 5,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 100,0                                                                                                                                          |                              |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| 2,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 99,2                                                                                                                                           |                              |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| 1,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 98,3                                                                                                                                           |                              |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| 0,50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 97,1                                                                                                                                           |                              |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| 0,20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 91,3                                                                                                                                           |                              |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| 0,10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 78,5                                                                                                                                           |                              |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| 0,080                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 69,5                                                                                                                                           |                              |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| 0,063                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 67,8                                                                                                                                           |                              |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                |                              |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| Norme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Essai                                                                                                                                          | Résultat                     |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| ISO 17892-4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Passant au tamis de 63 µm                                                                                                                      | < 63 µm = 67,8%              |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| ISO 17892-4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Diamètre maximal des grains                                                                                                                    | D <sub>max</sub> = 5,0 mm    |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| GTR 2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Coefficient d'uniformité                                                                                                                       | C <sub>u</sub> = Indéterminé |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| GTR 2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Coefficient de courbure                                                                                                                        | C <sub>c</sub> = Indéterminé |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| ISO 17892-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Teneur en eau naturelle                                                                                                                        | W <sub>nat</sub> = 18,0%     |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| NF P94 068                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Valeur au bleu du sol                                                                                                                          | V <sub>ss</sub> = 2,85       |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| ISO 17892-12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Limite de liquidité (Méthode de Casagrande)                                                                                                    | WL =                         |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| ISO 17892-12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Limite de plasticité                                                                                                                           | WP =                         |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| ISO 17892-12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Indice de plasticité                                                                                                                           | Ip =                         |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| ISO 17892-12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Indice de consistance                                                                                                                          | Ic =                         |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| NF P94-078                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Indice Portant Immédiat                                                                                                                        | IPI / p <sub>d</sub> =       |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| NF P94-093                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Valeurs caractéristiques à l'OPN                                                                                                               | WOPN / p <sub>d</sub> =      |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| NF P18-576                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Coefficient de friabilité des sables                                                                                                           | I <sub>fs</sub> =            |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| NF EN 1097-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Résistance à la fragmentation (Coefficient Los Angeles)                                                                                        | CLA =                        |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| NF EN 1097-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Résistance à l'usure (Coefficient Micro Deval)                                                                                                 | CMDE =                       |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| NF P94-066                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Coefficient de fragmentabilité                                                                                                                 | I <sub>fr</sub> =            |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| NF P94-067                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Coefficient de dégradabilité                                                                                                                   | I <sub>dg</sub> =            |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| NF P94-078                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Indice Californian Bearing Ratio Immersé                                                                                                       | I <sub>CBRI</sub> =          |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| NF EN 17685-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Perte au feu - Teneur en matière organique                                                                                                     | Com =                        |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| <b>CLASSIFICATION GTR 2023 :</b><br>Ancienne classification GTR :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                | <b>F2</b><br><b>A2</b>       |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |
| Observations :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                | PV27a<br>16/05/2024          |     |       |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |                                                                                     |



Chantier : **MANOSQUE (04)**  
Projet : **Parking de la Poste**  
Client : **Commune de Manosque**  
Dossier : **Amp2024-11-1**

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

Nature des matériaux : **Argile sableuse**

Date du prélèvement : 26/11/2024

Type de matériau : **Sols fins à granulaires**

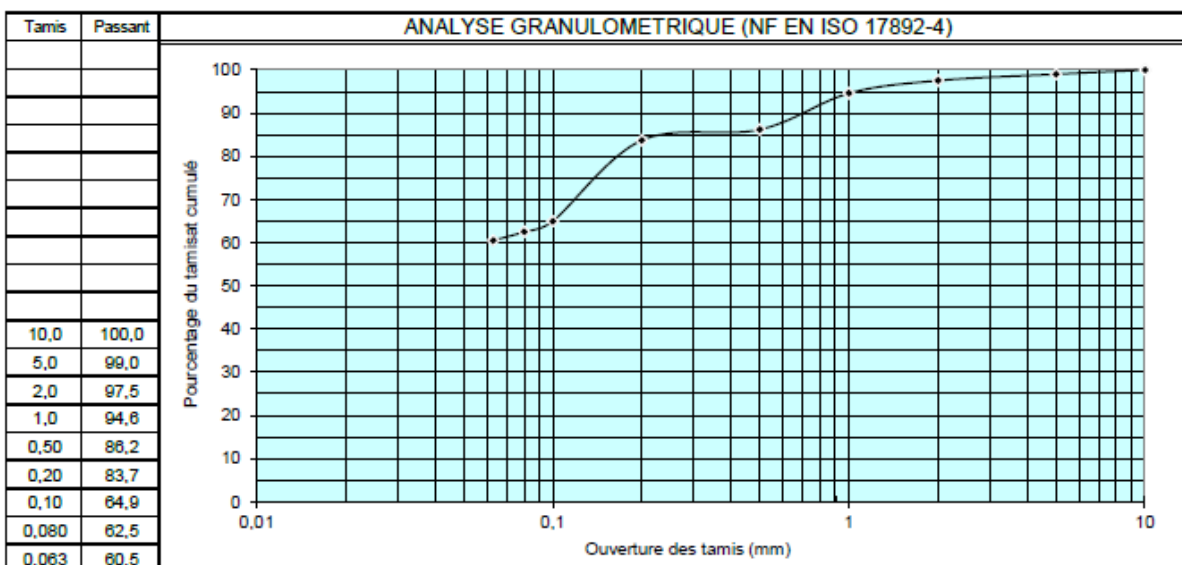
Provenance des matériaux : **SP2**

Date des essais : 03/01/2024

Profondeurs : **3,10 à 7,90m**

Réf. opérateurs : Yln

Observations : marron



### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

| Norme         | Essai                                                   | Résultat                     |
|---------------|---------------------------------------------------------|------------------------------|
| ISO 17892-4   | Passant au tamis de 63 µm                               | < 63 µm = 60,5%              |
| ISO 17892-4   | Diamètre maximal des grains                             | D <sub>max</sub> = 10,0 mm   |
| GTR 2023      | Coefficient d'uniformité                                | C <sub>u</sub> = Indéterminé |
| GTR 2023      | Coefficient de courbure                                 | C <sub>c</sub> = Indéterminé |
| ISO 17892-1   | Teneur en eau naturelle                                 | W <sub>nat</sub> = 24,9%     |
| NF P94 068    | Valeur au bleu du sol                                   | V <sub>es</sub> = 2,53       |
| ISO 17892-12  | Limite de liquidité (Méthode de Casagrande)             | WL =                         |
| ISO 17892-12  | Limite de plasticité                                    | WP =                         |
| ISO 17892-12  | Indice de plasticité                                    | I <sub>p</sub> =             |
| ISO 17892-12  | Indice de consistance                                   | I <sub>c</sub> =             |
| NF P94-078    | Indice Portant Immédiat                                 | IPI / p <sub>d</sub> =       |
| NF P94-093    | Valeurs caractéristiques à l'OPN                        | WOPN / p <sub>d</sub> =      |
| NF P18-576    | Coefficient de friabilité des sables                    | I <sub>fs</sub> =            |
| NF EN 1097-2  | Résistance à la fragmentation (Coefficient Los Angeles) | C <sub>LA</sub> =            |
| NF EN 1097-1  | Résistance à l'usure (Coefficient Micro Deval)          | C <sub>MDE</sub> =           |
| NF P94-066    | Coefficient de fragmentabilité                          | I <sub>fr</sub> =            |
| NF P94-067    | Coefficient de dégradabilité                            | I <sub>dg</sub> =            |
| NF P94-078    | Indice Californian Bearing Ratio Immersé                | I <sub>CBRI</sub> =          |
| NF EN 17685-1 | Perte au feu - Teneur en matière organique              | Com =                        |

**CLASSIFICATION GTR 2023 :**

**F2**

Ancienne classification GTR :

**A2**

Observations :

PV27a  
16/05/2024

#### **NOTRE SIÈGE SOCIAL**

170 rue du Traité de Rome CS 80131  
84918 AVIGNON Cedex 9  
Tél. : 04 90 01 39 02  
[contact@geotechnique-sas.com](mailto:contact@geotechnique-sas.com)

Retrouvez toutes nos agences sur  
[www.geotechnique-sas.com](http://www.geotechnique-sas.com)

0 805 690 989



**GÉO**technique  
sciences de la terre sas