

# *RAPPORT* *GEOTECHNIQUE*

## **MISSION** **G5/G2 AVP**

**DIAGNOSTIC / ETUDE**  
**GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION**  
**PHASE AVANT-PROJET**

### **AFFAIRE**

---

**Client :** UNIVERSITE DE BOURGOGNE  
FRANCHE-COMTE

---

**Adresse :** 7 boulevard Jeanne d'Arc  
**DIJON (21)**

---

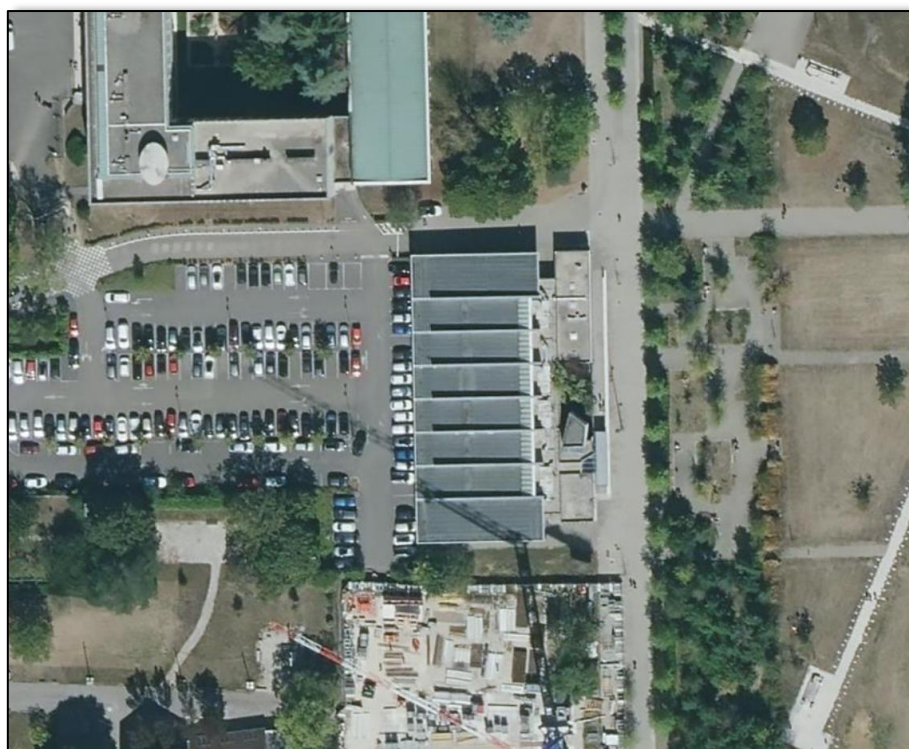
**Rapport :** G2\_2023032362

---



## RAPPORT DE DIAGNOSTIC / ETUDE GEOTECHNIQUE

### MISSION - G5/G2 AVP



AFFAIRE	
Client	<b>UNIVERSITE DE BOURGOGNE FRANCHE-COMTE</b>
Objet	Projet 'de surélévation de la salle d'examens
Adresse	7 boulevard Jeanne d'Arc <b>DIJON (21)</b>
Section cadastrale	BX
Parcelle	215
Investigations sur site	27 avril et 15&16 mai 2023

## SUIVI DES MODIFICATIONS

RAPPORT N° G2_2023032362						
Indice	Date	Nombre de pages	Observations/Modifications	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par
1	25 mai 2023	47	-	F.PALOPOLI	A.GHOSSOUB	A.COLIN

## CONTENU

<b>1. OBJET DE LA MISSION.....</b>	<b>4</b>
<b>2. DEROULEMENT DE LA MISSION.....</b>	<b>6</b>
<b>3. ETUDE DE SITE .....</b>	<b>7</b>
3.1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET CONDITIONS DE SITE .....	7
3.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE .....	9
3.3. ALEA RETRAIT/GONFLEMENT.....	9
3.4. ZONAGE SISMIQUE .....	11
3.5. RISQUES INONDATIONS/REMONTEE DE NAPPE/PPRN .....	12
3.6. AUTRES RISQUES.....	13
<b>4. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE.....</b>	<b>15</b>
4.1. DOCUMENTS EXAMINES .....	15
4.2. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE .....	15
<b>5. RESULTATS DE LA CAMPAGNE D'INVESTIGATION .....</b>	<b>17</b>
5.1. IMPLANTATION DES SONDAGES ET DES ESSAIS GEOTECHNIQUES .....	17
5.2. RECONNAISSANCES GEOLOGIQUES - MISES A JOUR DE FONDATION .....	18
5.3. SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE A LA PELLE MECANIQUE .....	18
5.4. CARACTERISTIQUES MECANIQUES DES SOLS .....	19
5.5. CARACTERISTIQUES MECANIQUES DES SOLS – SONDAGES DESTRUCTIF AVEC ESSAIS PRESSIOMETRIQUES.....	20
5.6. NIVEAUX D'EAU.....	21
5.7. ANALYSES EN LABORATOIRE .....	21
<b>6. ANALYSES ET RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>23</b>
6.1. FONDATIONS EXISTANTES.....	23
6.2. FONDATIONS A CREER.....	23
6.3. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES .....	24
6.4. ACCELERATION SISMIQUE .....	24
<b>7. CONCLUSIONS .....</b>	<b>26</b>



## 1. OBJET DE LA MISSION

L'UNIVERSITE DE BOURGOGNE FRANCHE-COMTE (Maison de l'Université -Esplanade Erasme - 21078 DIJON CEDEX) représentée par Monsieur NIEDERLANDER Daniel a confié à SOCNA SOLS la réalisation d'un **diagnostic géotechnique** (G5) et d'une **étude géotechnique de conception phase avant-projet** (G2 AVP) selon la norme NFP 94-500 (Missions Ingénieries Types - Révision de novembre 2013) par la convention **G2\_2023032362** et le contrat s'y afférant.

L'étude concerne le **projet de surélévation de la salle d'examens**, située au 7 boulevard Jeanne d'Arc sur le campus de l'Université de Bourgogne Franche-Comté la commune de **DIJON (21)**.



Localisation générale - Source : [www.google.com/maps](http://www.google.com/maps)



Vue aérienne - Source : [www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr)

Cette mission a pour objectifs de :

- Définir le contexte géologique et hydrogéologique du site
- Définir les caractéristiques lithologiques et mécaniques des couches de sols rencontrées au droit du projet
- Déterminer la capacité portante des fondations existantes
- Proposer le système de fondation le mieux adapté aux structures et au projet
- Déterminer les niveaux d'assise possibles de ces fondations
- Fournir les principales dispositions constructives (terrassements, fondations, sismicité).

## 2. DEROULEMENT DE LA MISSION

Dans le cadre de la mission **G2/G5**, nous avons effectué les investigations géotechniques sur site les **27 avril et 15&16 mai 2023**.

Les prestations suivantes ont été réalisées :

- **1 sondage de reconnaissance géologique et de fondation** à la pelle mécanique noté **RF1**
- **1 sondage de reconnaissance géologique** à la pelle mécanique noté **PM1**
- **2 essais au pénétromètre dynamique de type B** notés PD1 et PD2



*27/04/2023 : Essai au pénétromètre dynamique de type B*

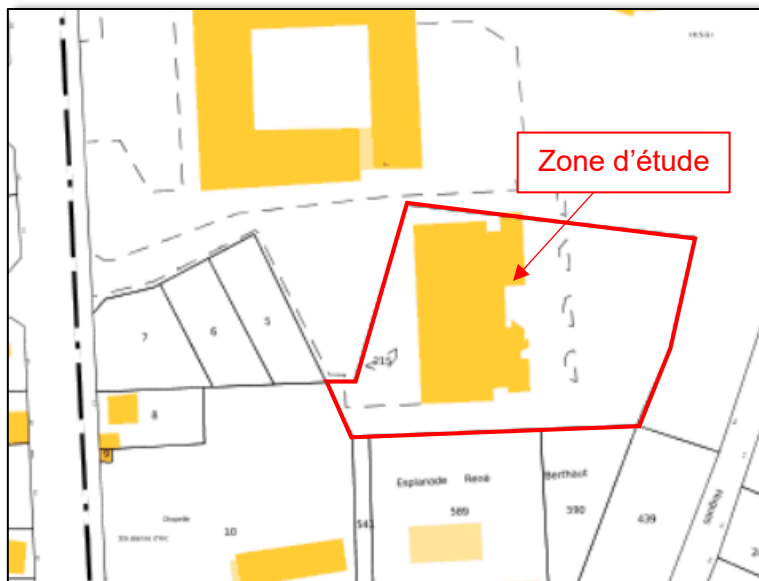
- **2 sondages destructifs de reconnaissance géologique avec essais pressiométriques** (NF P94-110) notés SP1 et SP2
- Des **analyses en laboratoire** : teneurs en eau (NF P94-050), analyses granulométriques (NF P94-056, limites d'Atterberg (NFP 94-051).



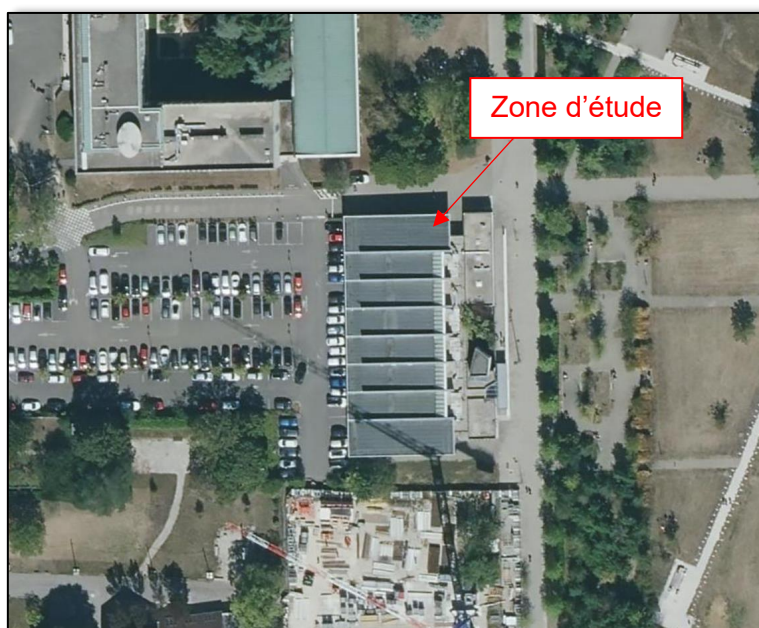
### 3. ETUDE DE SITE

#### 3.1. Contexte géographique et conditions de site

La zone d'étude se trouve au 7 boulevard Jeanne d'Arc sur la commune de **DIJON (21)** ; il s'agit de la parcelle référencée BX 215.



Extrait du cadastre - Source : [www.cadastre.gouv.fr](http://www.cadastre.gouv.fr)



Vue aérienne - Source : [www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr)



16/5/2023 : Vues générales du site

La parcelle est actuellement occupée par le bâtiment du Centre d'examen (salle modulable) de l'Université de Bourgogne-Franche-Comté. Le bâtiment existant est de type Rdc sans sous-sol. Cet ouvrage est conçu en charpente métallique.

A noter qu'il ne nous a pas été indiqué la présence d'éventuels désordres et nous n'en avons pas observé lors de nos interventions.

La Zone d'Influence Géotechnique (ZIG au sens de la norme NFP 94-500) est constituée par :

- Côté Nord : par un chemin piéton suivi par les bâtiments de l'UFR des Sciences de Santé et leurs avoisinants enherbés et plus ou moins arborés
- Côté Est : par une esplanade avec chemins piétons et zones herbeuses plus ou moins arborées
- Côté Sud : par un bâtiment récemment construit et ses aménagements périphériques
- Côté Ouest : par un parking pour véhicules légers puis par la voirie du boulevard Jeanne d'Arc suivi de parcelles aménagées par des maisons d'habitation et leurs aménagements périphériques (espaces verts, terrasse, etc.).



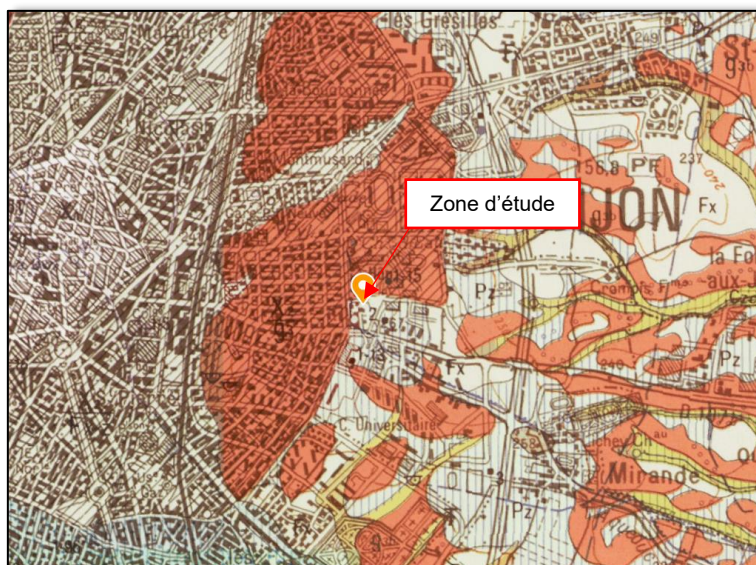
### 3.2. Contexte géologique

Suivant la carte géologique de DIJON N°500 au 1/50.000, et d'après le site [www.infoterre.brgm.fr](http://www.infoterre.brgm.fr), les sols naturels du secteur sont majoritairement constitués par la formation suivante :

- **Pz** : « Epanchages récents le plus souvent carbonatés »

Le site est situé à proximité des formations suivantes :

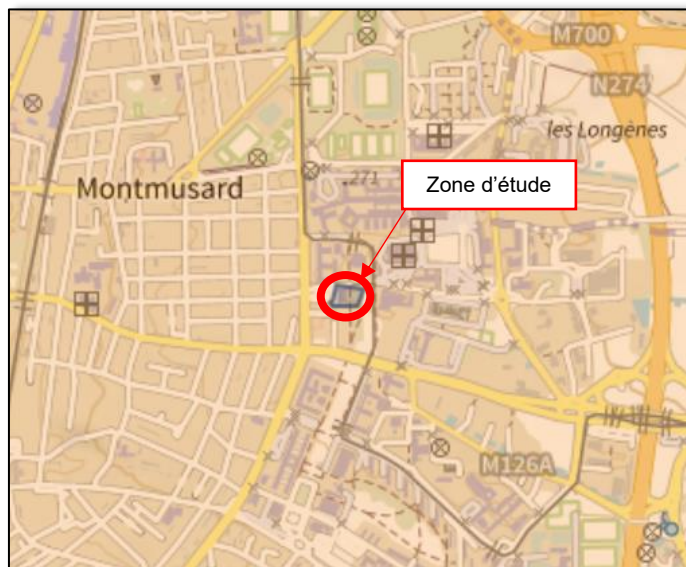
- **Fx** : « Terrasse de 15-17 m argilo-limoneuse (Pléistocène moyen) »
- **X2/g3** : Sols fortement remaniés ou en majeure partie recouverts par des constructions



Extrait de la carte géologique – Source : [www.infoterre.brgm.fr](http://www.infoterre.brgm.fr)

### 3.3. Aléa retrait/gonflement

Après consultation du site du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire sur les risques majeurs ([www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)) et le site du BRGM ([infoterre.brgm.fr](http://infoterre.brgm.fr) - cf. extrait ci-dessous), il apparaît que le terrain est situé en **exposition moyenne**.



Extrait de l'exposition au retrait / gonflement des argiles- Source : [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)

Après consultation du site du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire sur les risques majeurs ([www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)), il apparaît que le terrain est situé sur une commune soumise à PPRN mouvement de terrain prescrit le 21/06/201 et approuvé le 07/12/2015.

D'après le PPRN sur la commune de DIJON relatif au mouvement de terrain, la zone étudiée est située en zone Brga1 (zone de contrainte faible).



**Légende :**

- Brga2** Zone de contrainte moyenne
- Brga1** Zone de contrainte faible

Extrait du PPRN mouvement de terrain – Source : [www.cote-dor.gouv.fr](http://www.cote-dor.gouv.fr)

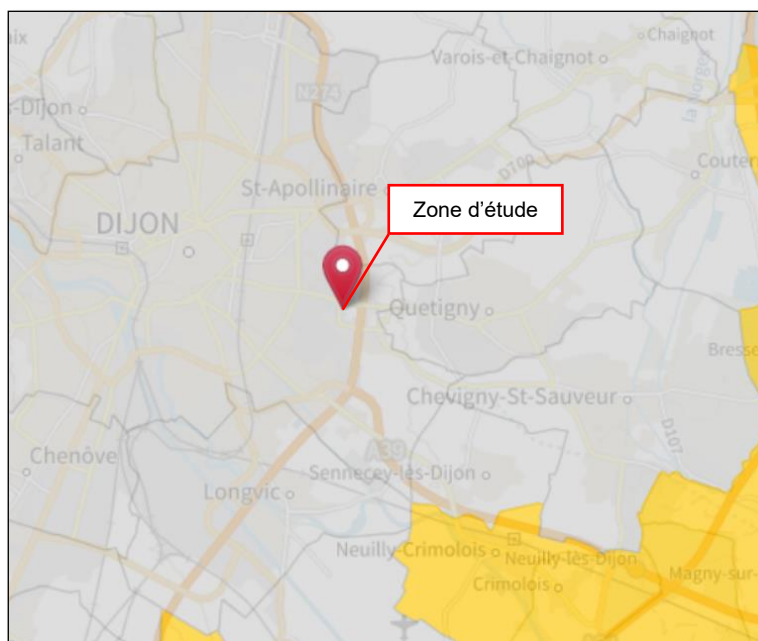
A la date du présent rapport, la commune a fait l'objet de **3 arrêtés** de catastrophe naturelle liées à la sécheresse :

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0400918A	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
INTE1914147A	01/07/2018	31/12/2018	21/05/2019	22/06/2019
INTE2114775A	01/04/2020	30/09/2020	18/05/2021	06/06/2021

### 3.4. Zonage sismique

Le site d'étude est classé en **zone sismique 1** (risque très faible).

Selon l'Eurocode 8, l'accélération horizontale de référence  $a_{gr}$  est égale à **0,4 m.s<sup>-2</sup>**.

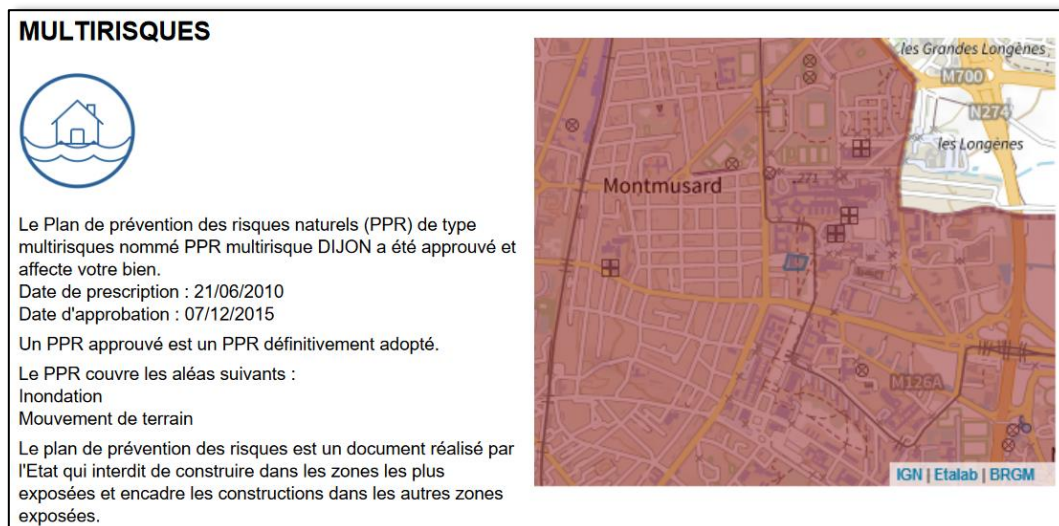


*Zonage sismique – Source : [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)*

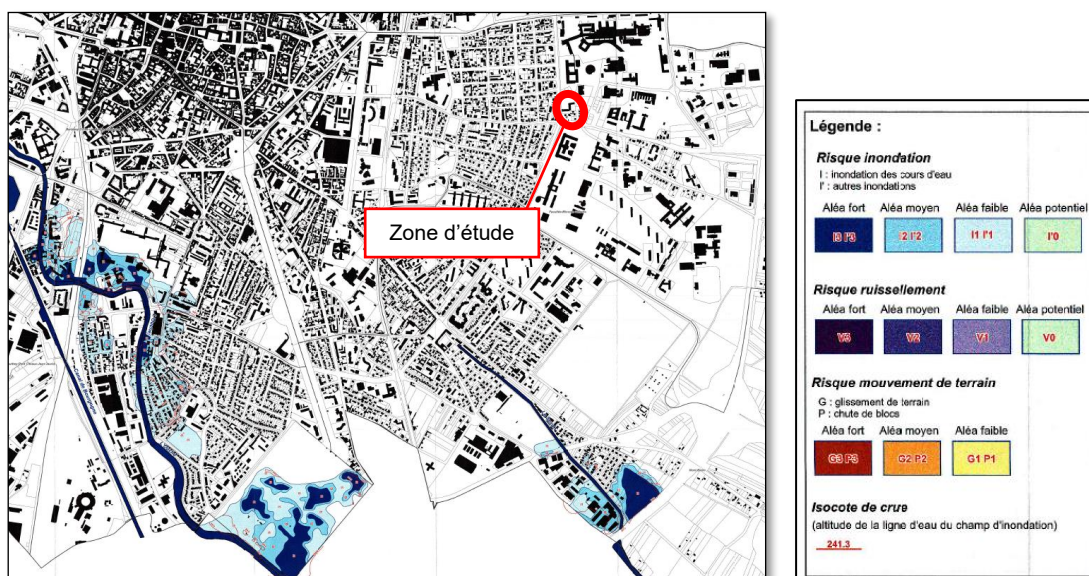


### 3.5. Risques inondations/remontée de nappe/PPRN

Après consultation du site du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire sur les risques majeurs ([www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)), il apparaît que le terrain est situé sur une commune soumise à des PPRN multirisques.



D'après le PPR multirisques sur la commune de DIJON, la zone étudiée n'est à priori pas située en zone à risque d'inondation.



A la date du présent rapport, la commune a fait l'objet de **5 arrêtés** de catastrophe naturelle liées aux inondations et/ou coulées de boue :

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0100232A	14/03/2001	16/03/2001	27/04/2001	28/04/2001
INTE1316146A	03/05/2013	05/05/2013	20/06/2013	27/06/2013
IOCE0903436A	10/06/2008	10/06/2008	09/02/2009	13/02/2009
IOCE0911363A	12/08/2008	12/08/2008	18/05/2009	21/05/2009
NOR19840921	11/07/1984	11/07/1984	21/09/1984	18/10/1984

Compte tenu du contexte sitologique et géologique, il est probable que des circulations d'eau puissent s'établir :

- Sous forme de nappes de stagnation dans les remblais et les formations superficielles.
- A la faveur de la perméabilité des différentes couches de sol.

### 3.6. Autres risques

#### • Pollution des sols

**POLLUTION DES SOLS (500 m)**



Les pollutions des sols peuvent présenter un risque sanitaire lors des changements d'usage des sols (travaux, aménagements, changement d'affectation des terrains) si elles ne sont pas prises en compte dans le cadre du projet.

Dans un rayon de 500 m autour de votre parcelle, sont identifiés :


- 2 site(s) référencé(s) dans l'inventaire des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)
- 7 site(s) potentiellement pollué(s), référencé(s) dans l'inventaire des sites ayant accueilli par le passé une activité qui a pu générer une pollution des sols (CASIAS).

Les données disponibles mentionnent enfin la présence d'anciennes activités qui ont localisées dans le centre de la commune par défaut. La présente analyse n'en tient donc pas compte. Le détail de ces données est consultable en ANNEXE 3.



- **Risque industriel**

### RISQUE INDUSTRIEL



Le Plan de prévention des risques technologiques (PPR) de type Risque industriel nommé RAFFINERIE DU MIDI a été approuvé sur le territoire de votre commune, mais n'affecte pas votre bien.

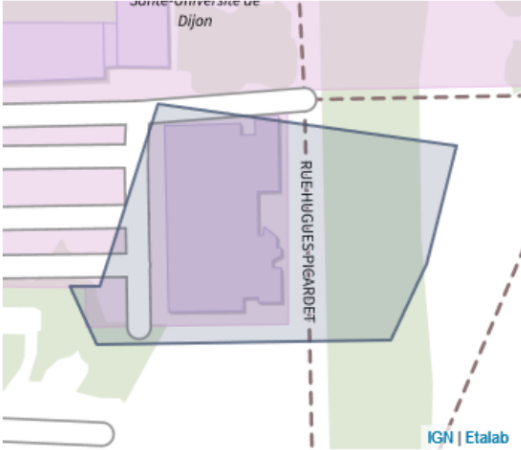
Date d'approbation : 28/11/2016

Un PPR approuvé est un PPR définitivement adopté.

Le PPR couvre les aléas suivants :

- Effet thermique
- Effet de surpression

Le plan de prévention des risques technologiques est un document réalisé par l'État qui a pour objectif de résoudre les situations difficiles en matière d'urbanisme héritées du passé et de mieux encadrer l'urbanisation future autour du site.



IGN | Etalab



## 4. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

### 4.1. Documents examinés

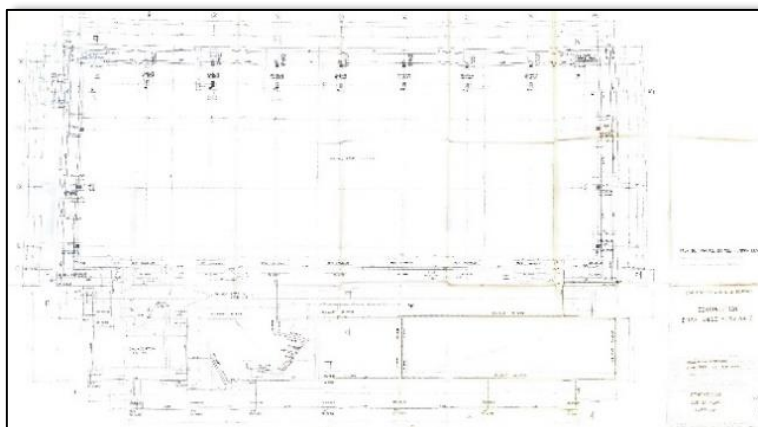
Les documents qui nous ont été transmis dans le cadre de la présente étude sont les suivants :

- Rapport de diagnostic technique réalisé par le bureau d'études structures SOCNA daté du 12/07/2019 et référencé *DIAG2019051421*
- Plan de recollement des réseaux enterrés de chauffage et de rafraîchissement daté 1998 et qui nous a été transmis par Monsieur NIEDERLANDER de l'UBFC
- Plan de recollement/raccordement CF non daté et qui nous a été transmis par Monsieur NIEDERLANDER de l'UBFC
- Plan de recollement des réseaux VRD de l'entreprise MAITR'O non daté et qui nous a été transmis par Monsieur NIEDERLANDER de l'UBFC.
- Rapport d'étude géotechnique préalable de l'entreprise GEOTEC du bâtiment animalerie (situé au Nord de la salle d'examens existante) daté du 22 mai 1996
- Plans, coupes, élévations et listings (fondations, longrines, ferraillements, etc.) de la salle d'examens extraits du dossier des ouvrages exécutés.

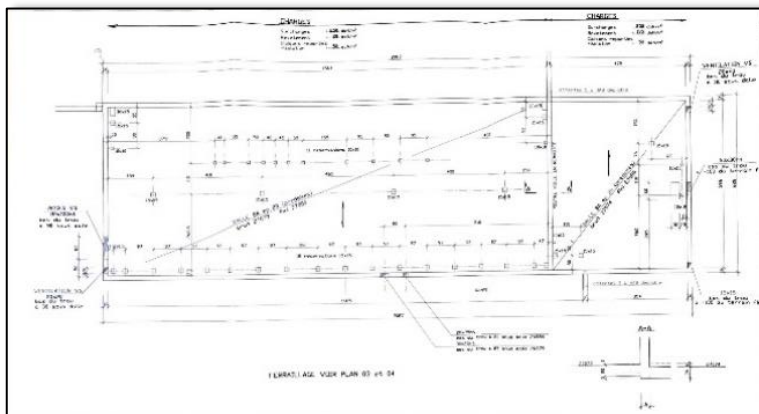
### 4.2. Description de l'ouvrage

D'après les informations qui nous ont été transmises, le projet consiste à réaliser :

- **Une surélévation** du bâtiment existant.



*Plan de fondations de la salle d'examens - Source : DOE*



*Plan de ferrailage de la dalle portée - Source : DOE*

D'après les documents EXE fournis et le rapport technique structures provenant du bureau d'études SOCNA daté du 12/07/2019 et référencé DIAG2019051421, la salle d'examens est constituée :

- D'une charpente métallique.
- D'un niveau bas traité sur dalle portée avec vides sanitaires/techniques. Le niveau bas a vraisemblablement été calé vers la cote +270,80 NGF.
- D'un système de fondation superficielle de type semelles (*principalement isolées au droit des poteaux et localement filantes*), avec des assises minimales situées vers -1,2 m/TA périphérique fini et une contrainte admissible maximale des sols à l'ELS de 0,3 MPa. A noter que le type de sols d'assise de fondations n'est pas précisé sur les documents transmis. Toutefois, compte tenu de la contrainte admissible retenue il est probable que les sols d'assise des fondations correspondent aux marnes jaune-ocre comme décrit dans le rapport géotechnique du BE GEOTEC daté du 22 mai 1996 pour le bâtiment voisin (animalerie).

Pour la suite du rapport, nous ferons les hypothèses suivantes :

- La construction sera réalisée en maçonnerie et béton
- Les descentes de charges, qui ne nous ont pas été communiquées, seront considérées élevées compte-tenu du projet

## 5. RESULTATS DE LA CAMPAGNE D'INVESTIGATION





### 5.1. Implantation des sondages et des essais géotechniques

L'implantation des sondages et des essais géotechniques a été choisie en fonction du projet, de la position des réseaux enterrés et des possibilités d'accès et de mise en station.

Le plan ci-dessous récapitule leur localisation :



*Implantation des essais et sondages géotechniques*

	PD - Essai pénétrométrique de type B (x2)
	PM - Sondage de reconnaissance géologique à la pelle mécanique (x1)
	RF - Sondage de reconnaissance géologique et de fondation à la pelle mécanique (x1)
	SP - Sondage pressiométrique (x2)



## 5.2. Reconnaissances géologiques - Mises à jour de fondation

Nous avons effectué **un sondage de reconnaissance géologique et de fondation** à la pelle mécanique noté **RF1**. Ce sondage a permis de mettre en évidence les terrains suivants du plus superficiel au plus profond :

	Profondeur base de la couche (m)
<b>Lithologie</b>	<b>RF1</b>
Dalle béton ferrailée	<b>0,12</b>
Remblais de concassé calcaire de type 0-80 mm	<b>1</b>
Limons sableux marron ± marneux	<b>1,4</b>

(\*) Base du sondage

***Nota :** Nous constatons une mauvaise tenue des parois au sein des remblais très hétérogènes en RF1. Il n'a pas été possible d'accéder à l'assise de la fondation au droit de ce sondage car celui-ci a été arrêté à la limite de capacité de la pelle mécanique.*

Les caractéristiques de la fondation sont résumées dans le tableau ci-après (voir photos et coupe en annexe 2) :

Sondage	Localisation	Type de fondation	Débord	Prof. assise fondation	Nature assise fondation	Observations
<b>RF1</b>	<b>Façade Nord</b>	Longrine sur semelles isolées en béton	<i>Voir coupe en annexe 2</i>	<b>&gt; - 1,35 m/TA</b>	<b>Limons sableux ± marneux</b>	Présence de deux longrines (20 cm épaisseur) espacées de 77 cm et reposant sur une semelle isolée

Nous constatons que la profondeur hors-gel est respectée au droit de RF1.

## 5.3. Sondage de reconnaissance géologique à la pelle mécanique

Nous avons réalisé **un sondage de reconnaissance géologique à la pelle mécanique** noté **PM1**. Celui-ci a permis de mettre en évidence les terrains suivants du plus superficiel au plus profond :

	Profondeur base de la couche (m)
<b>Lithologie</b>	<b>PM1</b>
Terre végétale avec nombreuses racines	<b>0,4</b>
Limons sableux beiges	<b>1,2</b>
Limons sableux beige ± marneux à cailloutis calcaires	<b>2*</b>

\* Base de sondage

#### 5.4. Caractéristiques mécaniques des sols

Nous avons réalisé **2 essais au pénétromètre dynamique de type B** notés **PD1** et **PD2** (norme NF P94-115 → Voir pénétrogrammes en annexe 2).

L'essai pénétrométrique consiste à enfoncer dans le sol par battage automatique (foreuse), un train de tiges muni à son extrémité inférieure d'une pointe conique de section connue, et à mesurer la résistance dynamique à l'enfoncement du matériau en place en fonction du nombre de coup en continu. Le battage se fait par un poids appelé « mouton », avec une masse et hauteur de chute fixe. La résistance en pointe  $q_d$  (MPa) est calculée selon la formule de « Redtenbacher » suivante :

$$q_d = \frac{M \cdot g \cdot h}{A \cdot e} \cdot \frac{M}{M+M'}$$

avec :

- M**, masse du mouton,
- g**, accélération de la pesanteur (9,8 ms<sup>-2</sup>),
- h**, hauteur de chute libre (75 cm),
- A**, section droite de la pointe (20 cm<sup>2</sup>),
- e**, l'enfoncement par coup,
- M'** masse cumulée restante.

Ils ont permis de mettre en évidence les caractéristiques mécaniques suivantes :

- Globalement faibles jusqu'aux profondeurs ci-après avec :

Valeurs de qd (MPa)	2 ≤ qd ≤ 15 (ponctuellement)	
Essai	PD1	PD2
Profondeur (m/TA*)	1,2	2,15

(\*) Terrain Actuel au moment des investigations

Il s'agit vraisemblablement de la couche de terre végétale suivie de la couche de « limons sableux ».

- Bonnes à très bonnes jusqu'aux **refus** aux profondeurs ci-après avec :

Valeurs de qd (MPa)	qd > 10	
Essai	PD1	PD2
Profondeur (m/TA*)	1,6	2,6

(\*) Terrain Actuel au moment des investigations

Il s'agit probablement de la couche de « marnes sablo-limoneuse à cailloutis calcaires ».

### 5.5. Caractéristiques mécaniques des sols – Sondages destructif avec essais pressiométriques

Nous avons réalisé **2 sondages de reconnaissance géologiques** notés SP1 et SP2 descendus jusqu'à 20 m de profondeur avec 13 essais pressiométriques de type Ménard par sondage (norme NF P94-110).

Sondage	Nature de sol *	Base de la couche (m)	Profondeur des essais (m)	Nombre d'essais	Caractéristiques mécaniques	Pression limite nette (MPa)	Module pressiométrique (MPa)
SP1	Enrobé + couche de forme sablo-graveleuse	0,63	-	0	-	-	-
SP2	Terre végétale limono-sablo-argileuse brune	0,7	-	0	-	-	-
SP1 & SP2	Marne très altérée beige	1,8 & 2,7	1 & 2,5	3	Très faibles à faibles	0,05 < PI* < 1,48	0,6 < Em < 11,1
	Alternance de marne jaune beige et de marne marron jaunâtre	20,3	2,5 ; 4 ; 5,5 ; 7 ; 8,5 ; 10 ; 11,5 ; 13 ; 14,5 ; 16 ; 17,5 & 19	23	Moyennes à très bonnes	1,67 < PI* > 6,2	8,5 < Em < 173,5



*\* La description des faciès n'est basée que sur la description des cuttings issus de ces sondages destructifs et du sondage pressiométrique, mais ne résultent en aucun cas d'une description visuelle du matériau in-situ telle que celle pouvant être effectuée au droit de puits à la pelle mécanique ou à l'aide de sondages carottés (échantillons intacts). De cette interprétation résulte également le fait que les cotes ou profondeurs indiquées ne sont que des estimations et non des références absolues.*

## 5.6. Niveaux d'eau

Le jour de notre intervention, la présence d'eau a été observée au droit des sondages pressiométriques à partir des profondeurs suivantes :

Sondage	SP1	SP2
Profondeur (m)	8,96	6,91

Ces relevés, ayant un caractère ponctuel et instantané, ne permettent pas de statuer sur la présence ou non d'une nappe ainsi que sur l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse.

## 5.7. Analyses en laboratoire

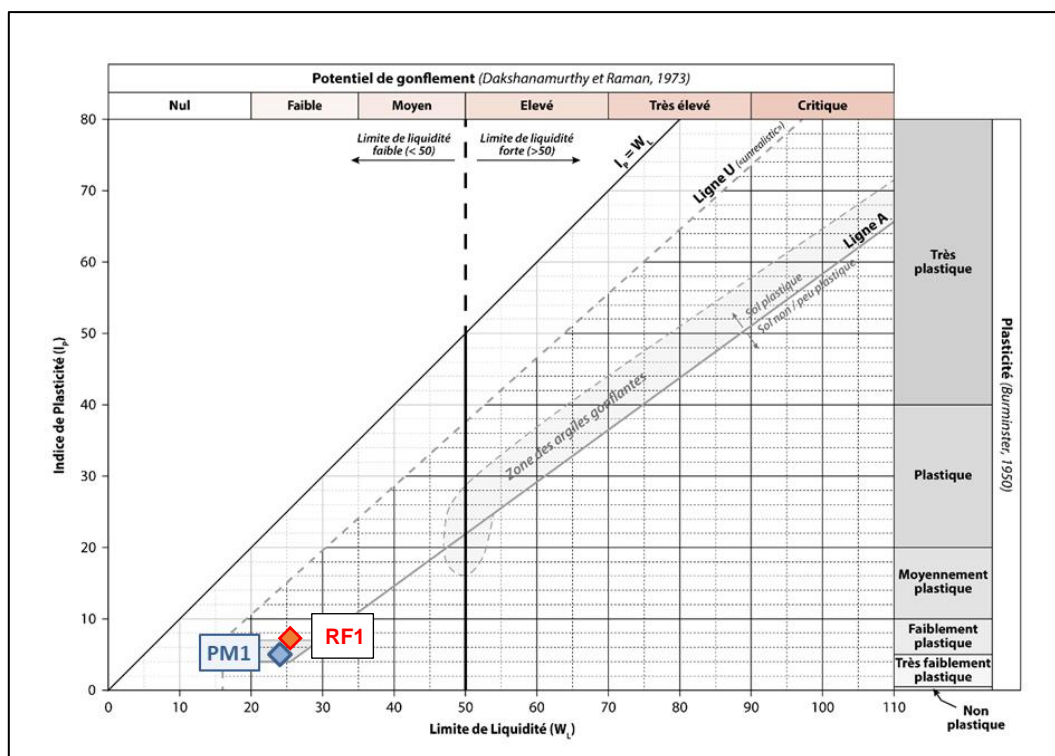
Des prélèvements d'échantillons ont été réalisés au droit des sondages **PM1** et **RF1** en vue d'effectuer les analyses en laboratoire suivantes (voir PV d'essais en annexe 3) :

- Teneurs en eau pondérale des matériaux (NF P94-050)
- Analyses granulométriques (NF P 94-056)
- Limites d'Atterberg (NFP 94-051)

Les résultats sont les suivants :

Sondage	Profondeur du prélèvement	Nature du prélèvement	W <sub>n</sub> %	W <sub>p</sub> %	W <sub>l</sub> %	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	% > 2mm	% < 80µm	GTR
<b>PM1</b>	1,3 à 1,5 m	Limons sableux très légèrement graveleux	6,2	19,1	24,0	5,0	3,58	6,7	78,1	<b>A1</b>
<b>RF1</b>	1 m à 1,4 m	Limons sableux	16,2	18,6	25,6	7,1	1,33	1,3	74,9	<b>A1</b>

- Les analyses granulométriques par tamisage (voir PV en annexe 3) montrent que le sol prélevé au droit de **PM1** est de type « **limons sableux très légèrement graveleux** », tandis que le sol prélevé au droit de **RF1** est plutôt de type « **limons sableux** ».
  - Les teneurs en eau pondérales mesurées sont **inférieures** aux limites de plasticité respectives. Toutefois, celle mesurée au droit de **RF1** reste proche de la limite.
  - Le diagramme de Casagrande ci-après montre que les sols prélevés se situent **en dehors** de la zone dite des « **argiles-gonflantes** »
- ➔ Toutefois, il est vraisemblable que ces sols soient sensibles au phénomène de **retrait**.



## 6. ANALYSES ET RECOMMANDATIONS

### 6.1. Fondations existantes

Compte-tenu des résultats des sondages de reconnaissance géologique et de fondations ainsi que des essais au pénétromètre dynamique (voir annexe 2), nous estimons la capacité portante sous les fondations existantes comme suit :

q ELS (MPa)	q ELU (MPa)
0,30	0,48

### 6.2. Fondations à créer

Dans le contexte géologique et géotechnique présent, nous proposons la solution de fondation décrite ci-après pour les nouveaux appuis :

- Fondations superficielles par **semelles** avec si besoin **rattrapages en gros béton**

Les semelles seront ancrées au minimum de **0,2 m** dans la couche de « limons sableux beige ± marneux à cailloutis calcaires ».

De plus, afin de s'affranchir des risques de retrait (voir paragraphe 5.7), l'assise des fondations devra se situer au minimum à **- 1,2 m/sol fini extérieur**.

A cette profondeur, la garde hors-gel sera de facto respectée.

Les fondations seront calculées en fonction des contraintes de calcul suivantes :

q ELS (MPa)	q ELU (MPa)
0,30	0,48

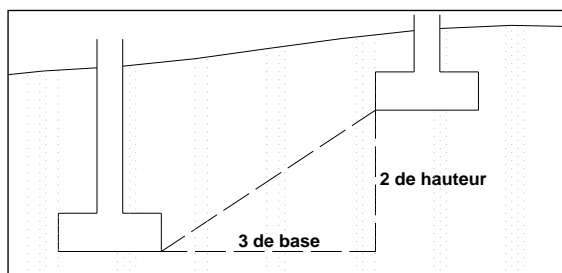
Nous proposons la réalisation d'une mission de type **G2PRO** afin de calculer les tassements prévisibles en fonction de la descente de charges provenant du bureau d'études structures.



### 6.3. Dispositions constructives

Les dispositions constructives suivantes devront être respectées :

- Aucune stagnation d'eau ne sera tolérée : en cas d'arrivée d'eau, la mise en place d'un système de pompage sera à prévoir
- Les fondations seront coulées sur un sol sain, non remanié et hors d'eau
- Le sol d'assise devra être uniformément constitué d'un sol de nature **homogène**
- La profondeur hors-gel sera de facto respectée
- En aucun cas les fonds de fouilles ne devront être laissés ouverts sans la mise en place au minimum d'un béton ou d'une couche de propreté. Dans ce dernier cas, tout matériau éboulé sur le BP devra être évacué avant coulage
- Pour permettre le bon contact fondations/sol, la largeur des semelles ne devra pas être inférieure à **0,4 m** pour des semelles filantes, et **0,6 m** dans le cas de semelles isolées
- Pour les fondations dénivelées, une pente maximale de **3H/2V** sera respectée entre 2 fondations voisines ou 2 redans successifs.



- ➔ **Cette disposition devra être particulièrement respectée entre les fondations existantes et celles des nouveaux appuis projetés.**
- La présence d'un géotechnicien pourra être prévue pour valider la nature de la pleine masse et les assises de fondation dans le cadre d'une mission adaptée type supervision géotechnique **G4**

### 6.4. Accélération sismique

Nous avons considéré comme hypothèse un ouvrage de catégorie d'importance **III** (à confirmer par le maître d'ouvrage et/ou le maître d'œuvre).

Le coefficient d'importance  **$\gamma_I$**  est égal à **1,2**.

Pour la catégorie des sols et en fonction des résultats de nos investigations (voir paragraphe 3), nous retiendrons la **classe B**. Le coefficient d'amplification de la sollicitation sismique **S** vaut donc **1,35**.

L'accélération sismique maximale en surface **a<sub>g</sub>** sera donc pour ce site :

$$\Rightarrow a_{gr} \times \gamma_l \times S = 0,4 \times 1,2 \times 1,35 \text{ soit } \mathbf{0,648 \text{ m.s}^{-2}}$$

## 7. CONCLUSIONS

Ce rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle sans l'accord écrit de la société SOCNA SOLS, ne saurait engager sa responsabilité.

Selon la norme NFP 94-500, ce rapport conclut la mission **G2/G5** qui nous a été confiée pour cette affaire.

A cet effet, l'élaboration et l'exécution du projet d'extension devra suivre l'ensemble des missions géotechniques (G2PRO, G2 DCE/ACT, G3 (à la charge de l'entreprise) et éventuellement G4 (suivi d'exécution).

SOCNA SOLS reste à l'entière disposition du Commettant et de tout intervenant futur, pour tout renseignement complémentaire.

Pour SOCNA SOLS, le 25 mai 2023.

**Francisco Palopoli**  
Ingénieur Géotechnicien

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'F. Palopoli'.

**Akram Ghossoub**  
Ingénieur Civil  
Géotechnicien

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Akram Ghossoub'.

**Anthony Colin**  
Ingénieur Géotechnicien  
Gérant

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Anthony Colin'.



# ***ANNEXES***

# ***ANNEXE 1***

## **Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

*Norme NF P94-500 (Novembre 2013)*

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) <b>Phase Étude de Site (ES)</b>		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) <b>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</b>		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) <b>Phase Avant-projet (AVP)</b>		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	<b>Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance</b>	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) <b>Phase Projet (PRO)</b>		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) <b>Phase DCE / ACT</b>		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4)</b>  <b>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution</b> (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4)</b>  <b>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution</b> (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	<b>Diagnostic géotechnique (G5)</b>		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

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.



### ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, 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***

### **Implantation des sondages et des essais géotechniques**

-

#### **Sondage et essais in situ :**

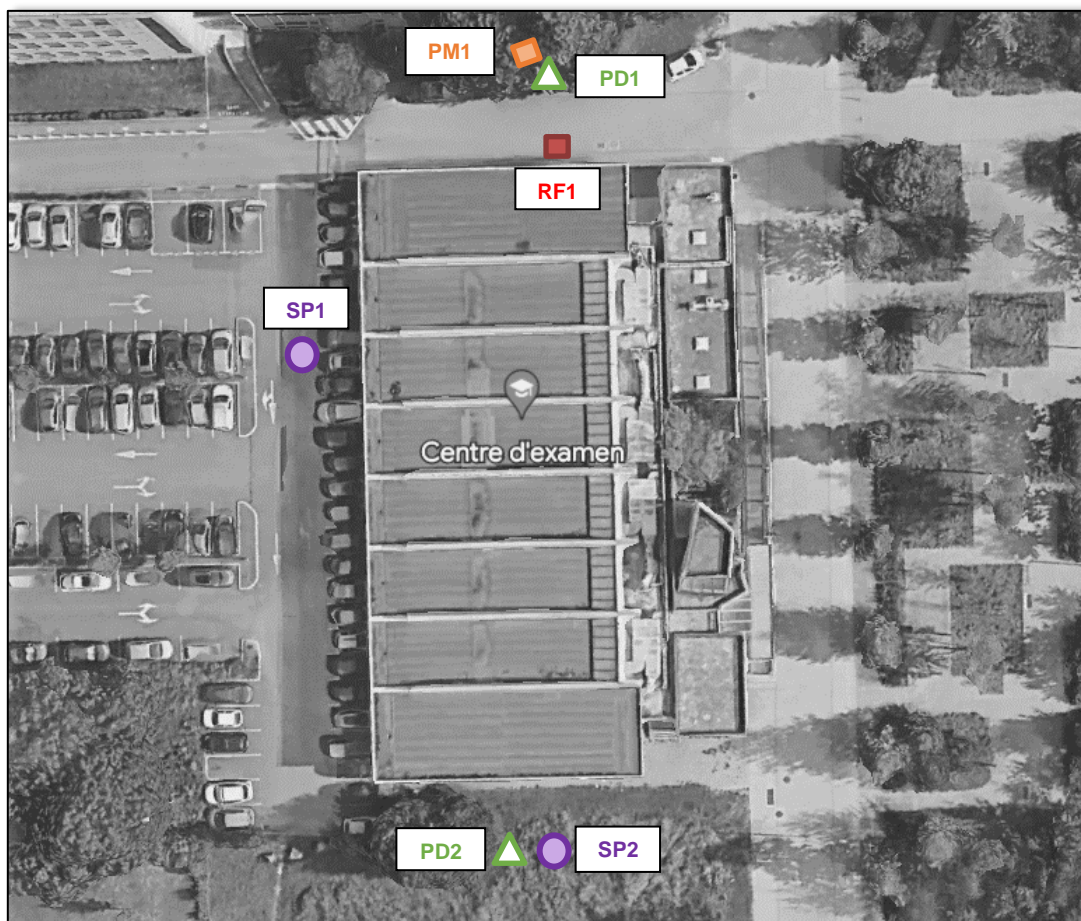
*Sondage de reconnaissance géologique et de fondation à la pelle mécanique*

*Sondage de reconnaissance géologique à la pelle mécanique*





*Essais au pénétromètre dynamique de type B*

*Sondages destructifs avec essais pressiométrique*

**IMPLANTATION DES SONDAGES ET DES ESSAIS GEOTECHNIQUES**

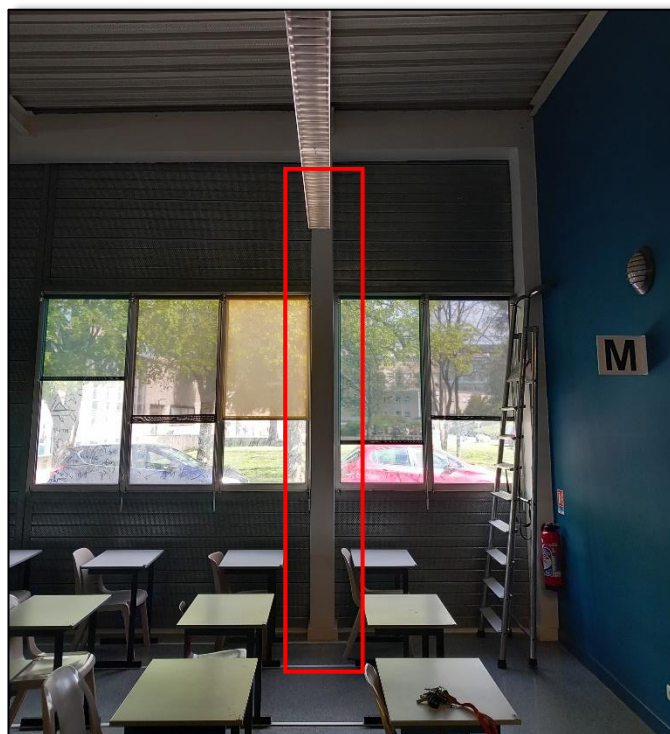


*Implantation des essais et sondages géotechniques*

	<i>PD - Essai pénétrométrique de type B (x2)</i>
	<i>PM - Sondage de reconnaissance géologique à la pelle mécanique (x1)</i>
	<i>RF - Sondage de reconnaissance géologique et de fondation à la pelle mécanique (x1)</i>
	<i>SP - Sondage pressiométrique (x2)</i>

**SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE ET DE FONDATION**

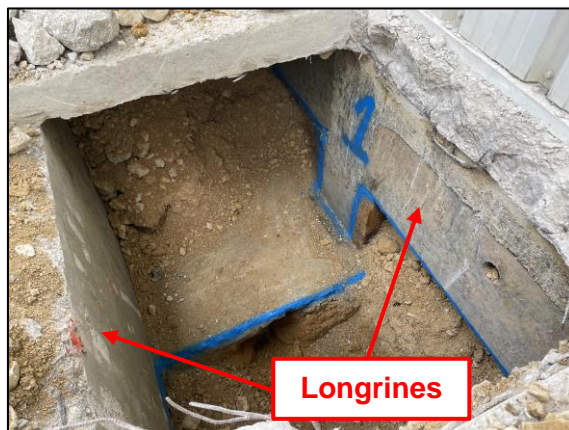
**RF1**



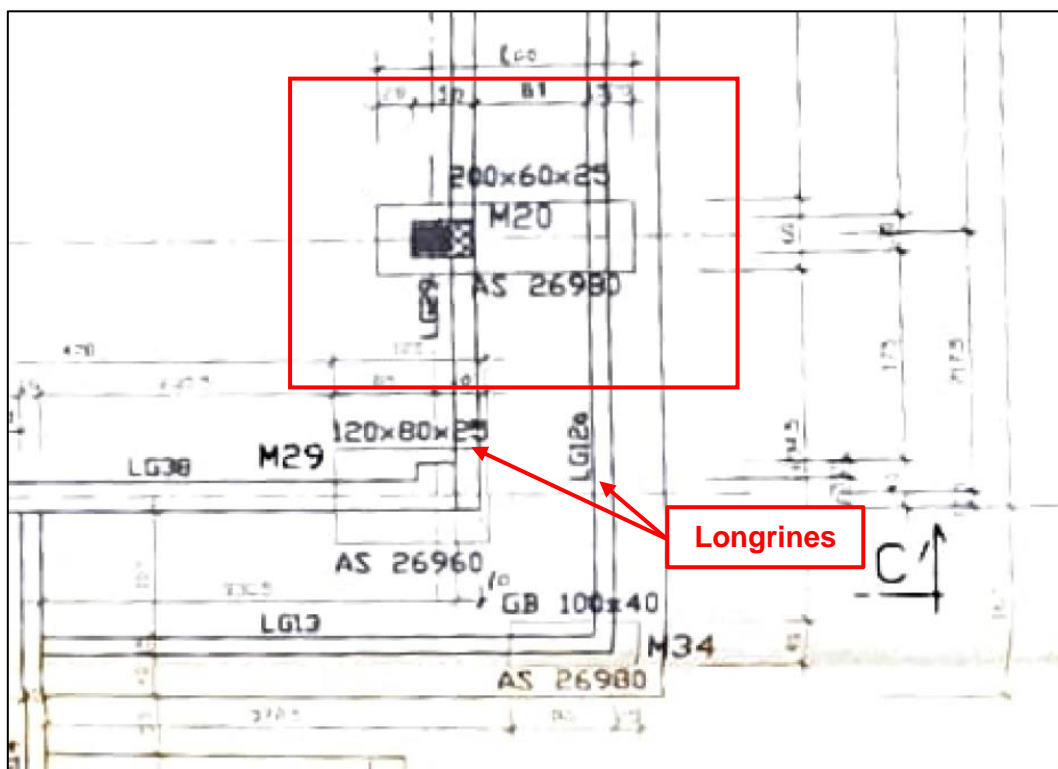
*16/5/2023 : Localisation du poteau métallique au droit du sondage RF1*



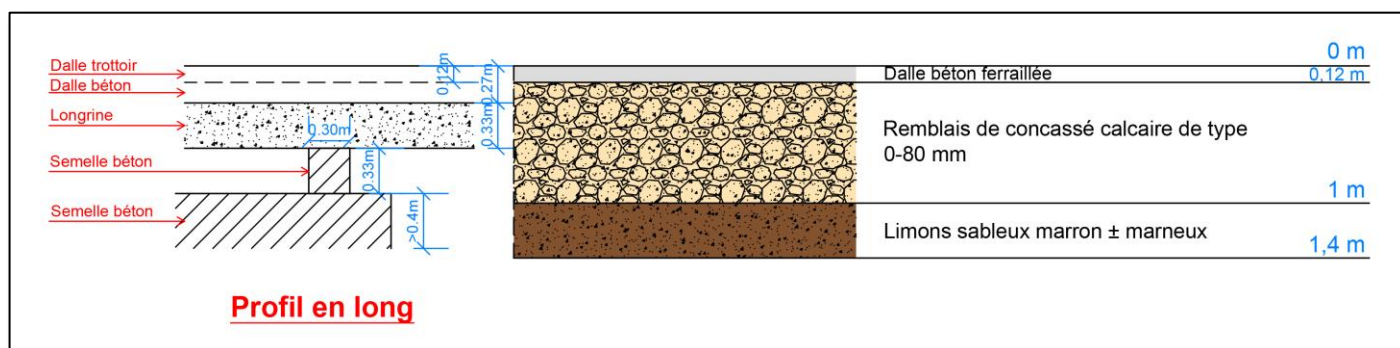
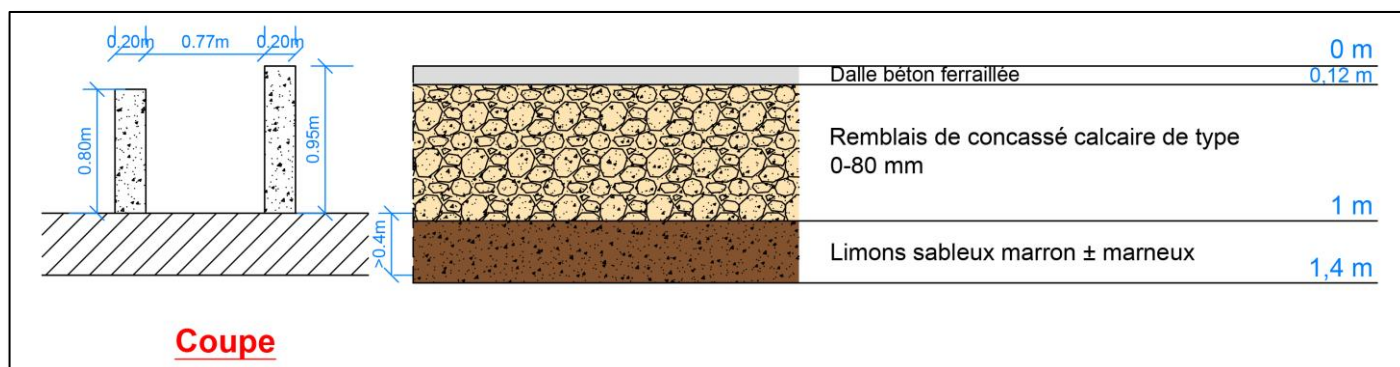




16/5/2023 : Sondage RF1



Plan des fondations au droit de RF1





**SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE A LA PELLE MECANIQUE**

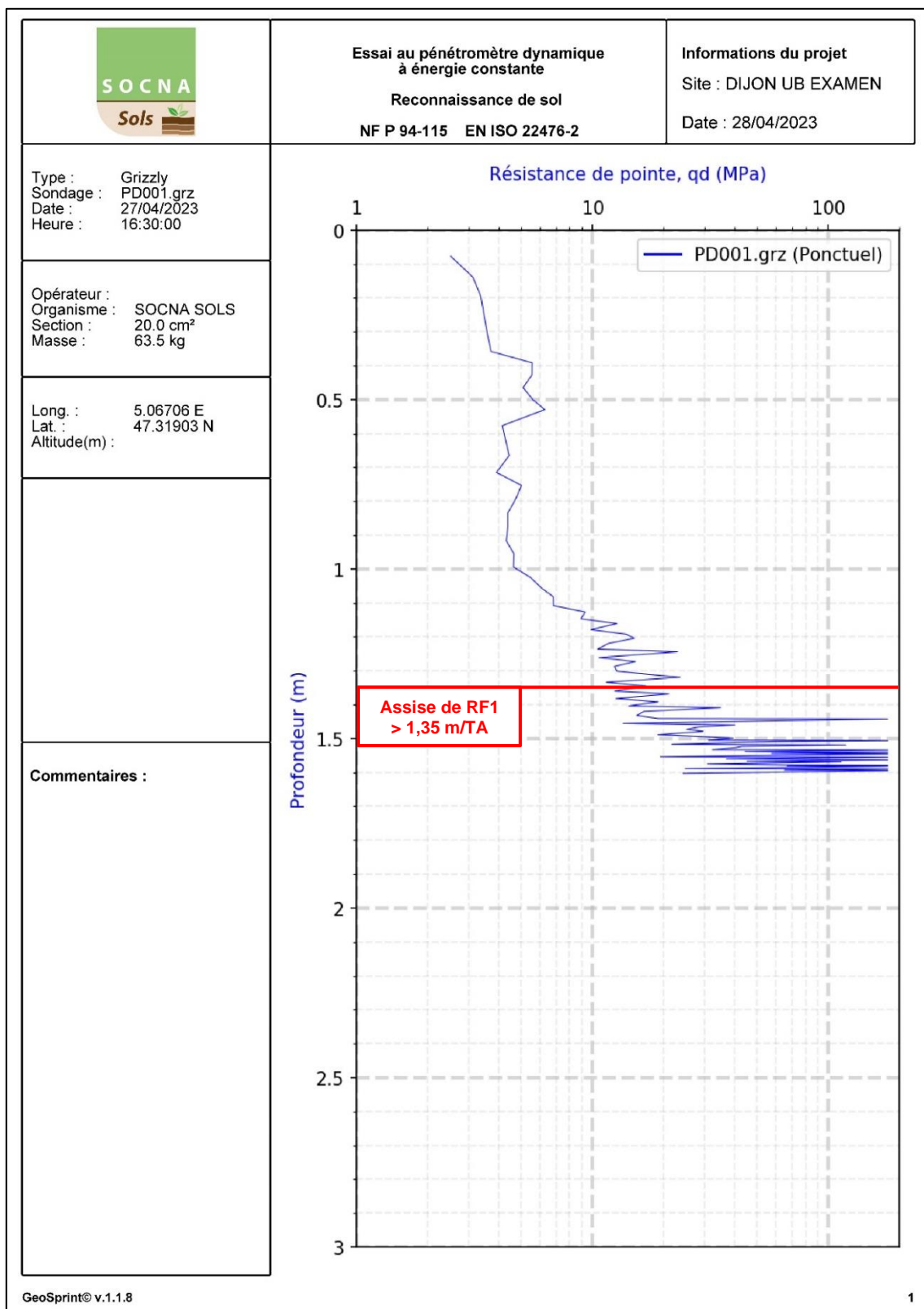
**PM1**



27/04/2023 : Sondage PM1

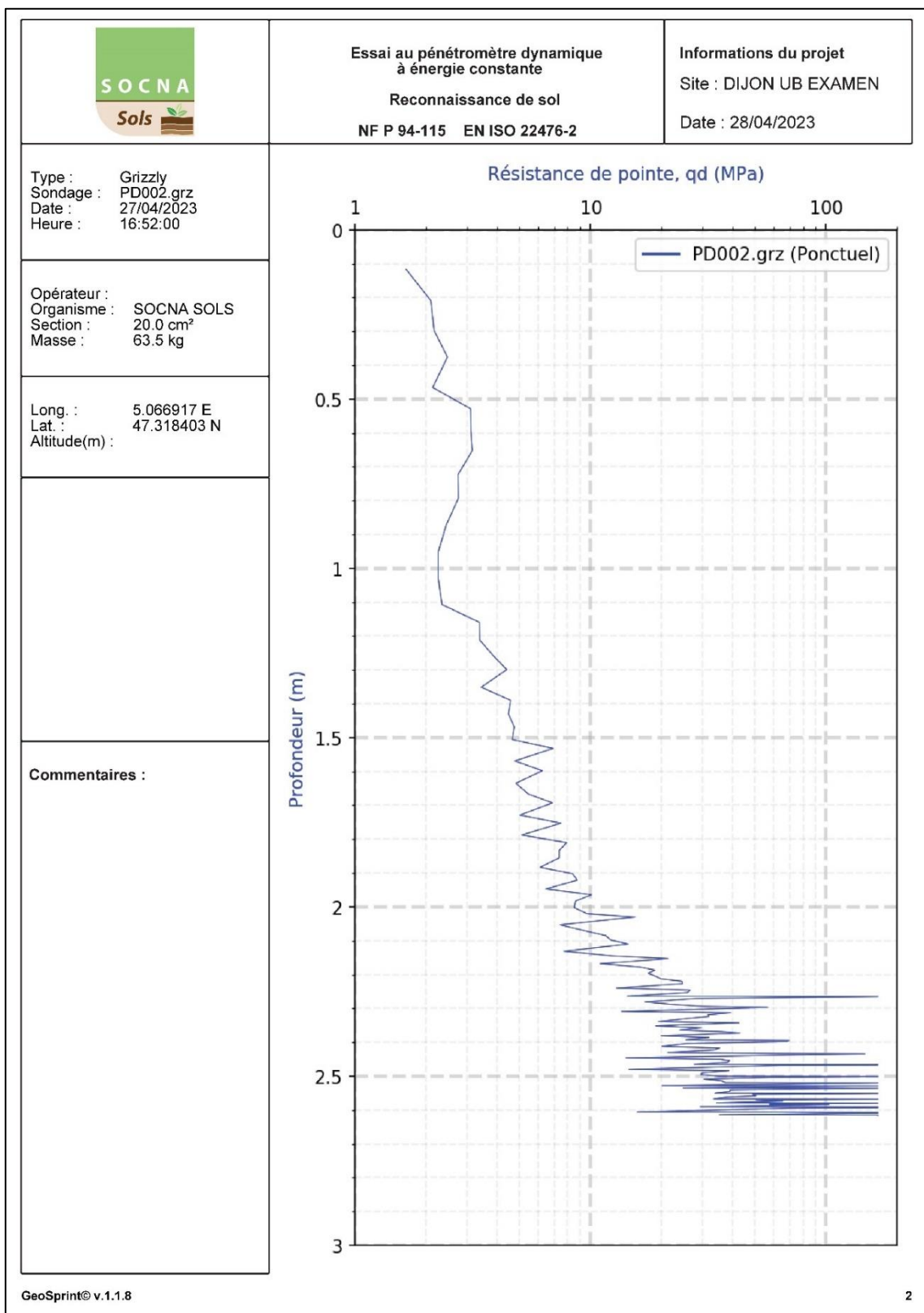
**ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE DE TYPE B**

**PD1**





**PD2**





27/04/2023 : Essai pénétrométrique PD1

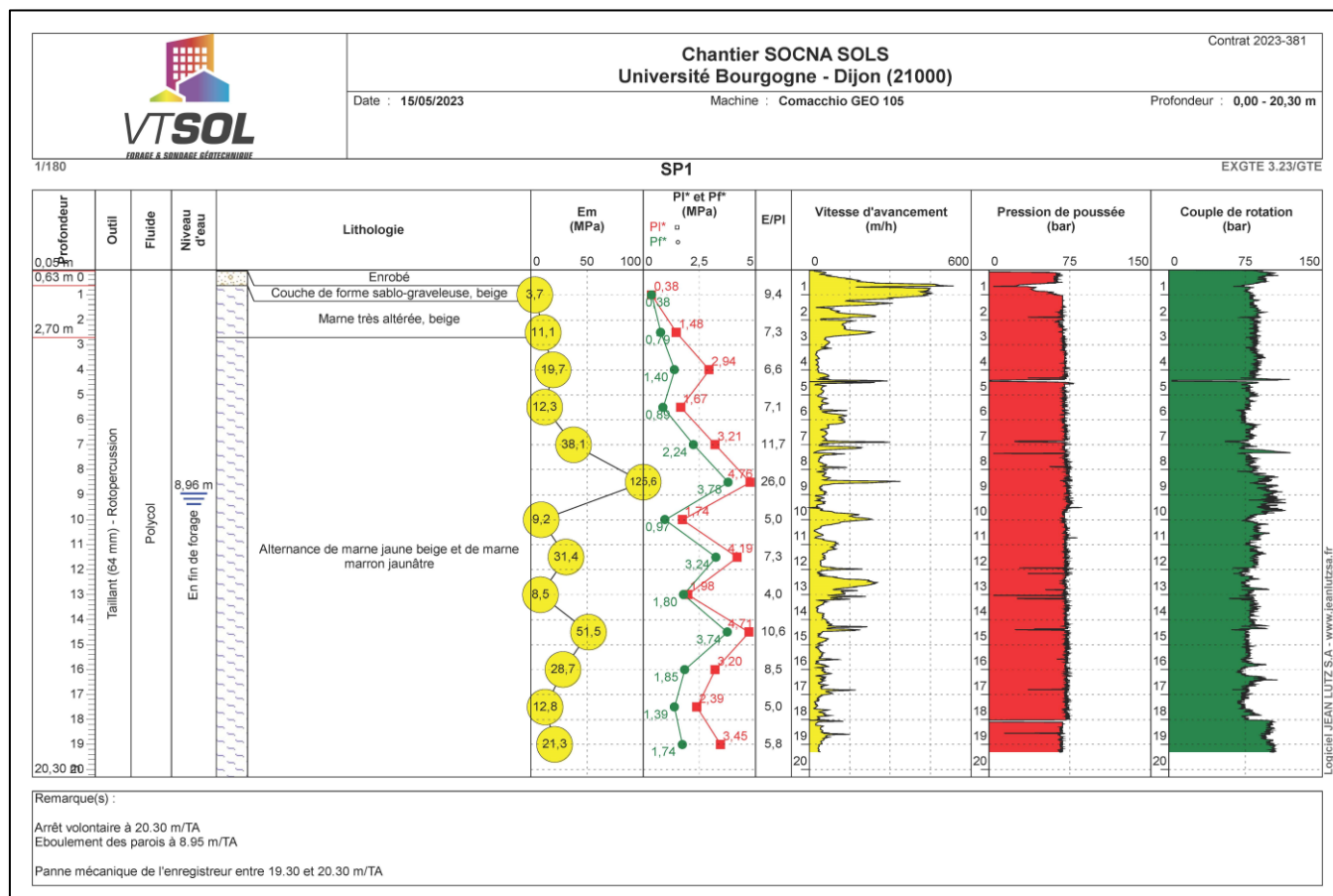


27/04/2023 : Essai pénétrométrique PD2



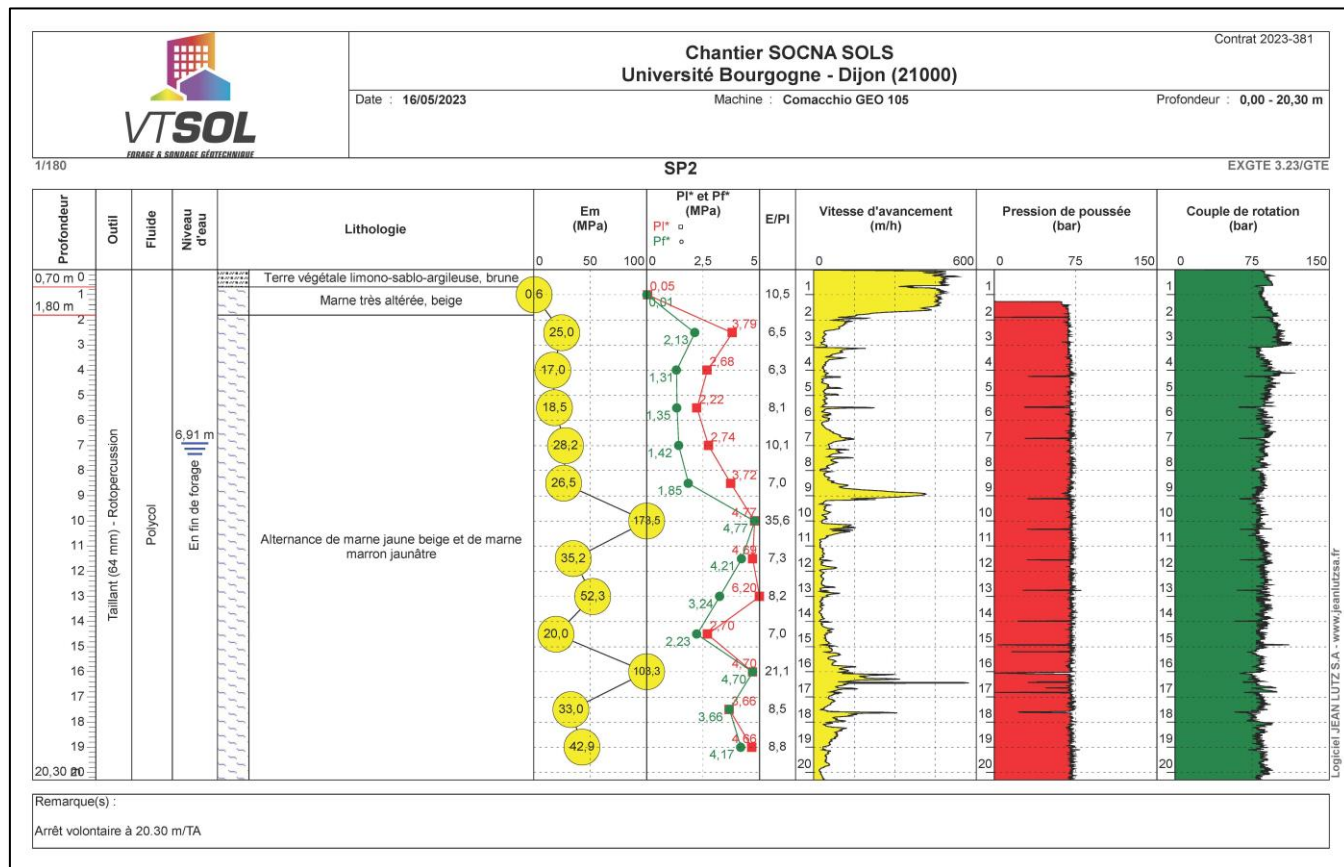
**SONDAGES DESTRUCTIFS AVEC ESSAIS PRESSIOMETRIQUES**

**SP1**



15/5/2023 : Sondage SP1

**SP2**



16/5/2023 : Sondage SP2




# ***ANNEXE 3***

## **Essais en laboratoire**

(Granulométries, teneurs en eau, limites d'Atterberg)

## PM1

<b>MISSION G2</b>    <b>SOCNA SOLS</b> <b>G2AVP_2023032362</b>	<b>PROCÈS VERBAL D'ESSAI</b>  Norme NF P94-512-4 / EN ISO 17892-4 <i>Reconnaissance et essais géotechniques</i>  Essais de laboratoire sur les sols - Partie 4 : <b>Détermination de la distribution granulométrique des particules - Méthode par tamisage</b>	Université de Bourgogne
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------

<b>Chantier :</b>	DIJON (21)	<b>Lieu de prélèvement :</b>	PM1
<b>Date de prélèvement :</b>	27/04/2023	<b>Origine des matériaux :</b>	Pelle mécanique
<b>Date de réalisation :</b>	03/05/2023	<b>Opérateur :</b>	S. Chevallier / M. Oudot
<b>Caractéristiques des matériaux :</b>	Limens sableux très légèrement graveleux		

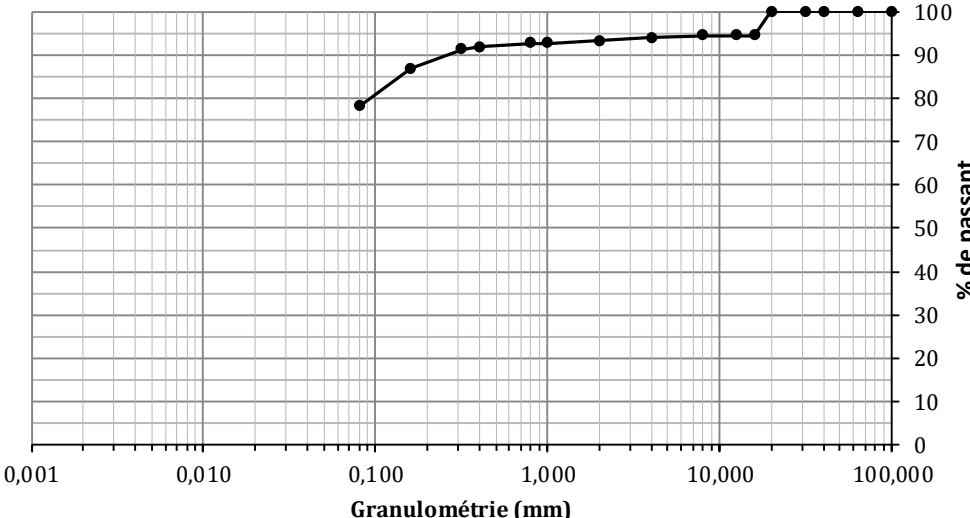
**Distribution granulométrique par tamisage - pourcentage de passant**


Ø tamis (mm)															
100	63	40	31,5	20	16	12,5	8	4	2	1	0,8	0,4	0,315	0,16	0,08
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,5	94,5	94,5	94,0	93,3	92,8	92,7	91,9	91,3	86,8	78,1

Masse totale (sèche)	128,49 g	> 2 mm	6,7%	< 80 µm	78,1%
----------------------	----------	--------	------	---------	-------

**Courbe granulométrique**

Argile	Limon			Sable			Gravier		
	Fin	Moyen	Grossier	Fin	Moyen	Grossier	Fin	Moyen	Grossier



<b>Observations :</b> Prélèvement entre 1.3 et 1.5 m de profondeur	Fait à Beaune le 03/05/2023  Le responsable des essais <b>A. Colin</b> 
-----------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**MISSION G2**

**SOCNA SOLS**
**G2AVP\_2023032362**
**PROCÈS VERBAL D'ESSAI**

Norme NF EN ISO 17892-12  
*Reconnaissance et essais géotechniques*

Essais de laboratoire sur les sols :  
**Partie 12 : Détermination des limites de liquidité  
et de plasticité**

Université de  
Bourgogne

<b>Chantier :</b>	DIJON (21)	<b>Lieu de prélèvement :</b>	PM1
<b>Date de prélèvement :</b>	27/04/2023	<b>Origine des matériaux :</b>	Pelle mécanique
<b>Date de réalisation :</b>	27/04/2023	<b>Opérateur :</b>	S. Chevallier / M. Oudot
<b>Caractéristiques des matériaux :</b>	Limons sableux très légèrement graveleux		

**Limites d'Atterberg : plasticité et liquidité**

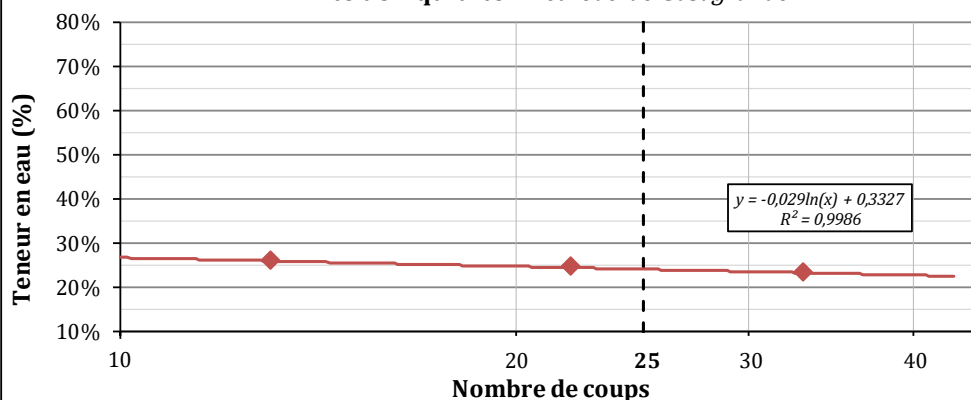
Teneur en eau pondérale (W%) **6,2%**

**Limites**

<b>Limite de plasticité (W<sub>p</sub>)</b>	<b>19,1%</b>
<b>Limite de liquidité (W<sub>L</sub>)</b>	<b>24,0%</b>

**Indices**

<b>Indice de liquidité (I<sub>L</sub>)</b>	<b>-2,58</b>
<b>Indice de consistance (I<sub>C</sub>)</b>	<b>3,58</b>
<b>Indice de plasticité (I<sub>p</sub>)</b>	<b>5,0%</b>

**Limite de liquidité - méthode de Casagrande**

**Observations :**


Prélèvement entre 1.3 et 1.5 m de profondeur

Fait à Beaune  
le 27/04/2023

Le responsable des essais  
**A. Colin**



**RF1**

<b>MISSION G2</b>  <b>SOCNA SOLS</b> <b>G2AVP_2023032362</b>	<b>PROCÈS VERBAL D'ESSAI</b>  Norme NF P94-512-4 / EN ISO 17892-4 <i>Reconnaissance et essais géotechniques</i> Essais de laboratoire sur les sols - Partie 4 : <b>Détermination de la distribution granulométrique des particules - Méthode par tamisage</b>	Université de Bourgogne
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------

<b>Chantier :</b> DIJON (21) <b>Date de prélèvement :</b> 16/05/2023 <b>Date de réalisation :</b> 17/05/2023 <b>Caractéristiques des matériaux :</b> Limons sableux	<b>Lieu de prélèvement :</b> RF1 <b>Origine des matériaux :</b> Pelle mécanique <b>Opérateur :</b> S. Chevallier / M. Oudot
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

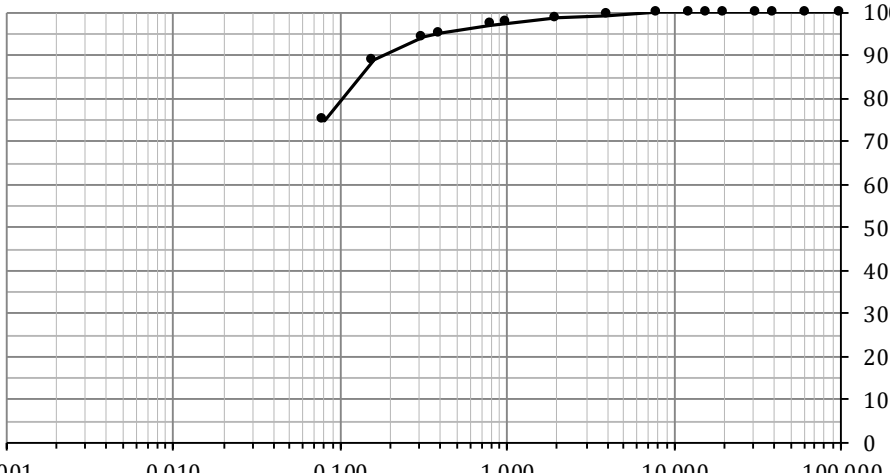
**Distribution granulométrique par tamisage - pourcentage de passant**

Ø tamis (mm)															
100	63	40	31,5	20	16	12,5	8	4	2	1	0,8	0,4	0,315	0,16	0,08
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4	98,7	97,6	97,1	95,1	94,3	88,8	74,9


Masse totale (sèche) : 162,90 g	> 2 mm	1,3%	< 80 µm	74,9%
---------------------------------	--------	------	---------	-------

**Courbe granulométrique**

Argile			Limon			Sable			Gravier		
	Fin	Moyen	Grossier		Fin	Moyen	Grossier		Fin	Moyen	Grossier



Granulométrie (mm)

<b>Observations :</b> Prélèvement entre 1 et 1,4 m de profondeur	Fait à Beaune le 17/05/2023  Le responsable des essais  <b>A. Colin</b> 
---------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



**MISSION G2**


SOCNA SOLS

**G2AVP\_2023032362**
**PROCÈS VERBAL D'ESSAI**

Norme NF EN ISO 17892-12  
*Reconnaissance et essais géotechniques*

Essais de laboratoire sur les sols :  
**Partie 12 : Détermination des limites de liquidité et de plasticité**

Université de  
Bourgogne

**Chantier :** DIJON (21)  
**Date de prélèvement :** 16/05/2023  
**Date de réalisation :** 17/05/2023  
**Caractéristiques des matériaux :** Limons sableux

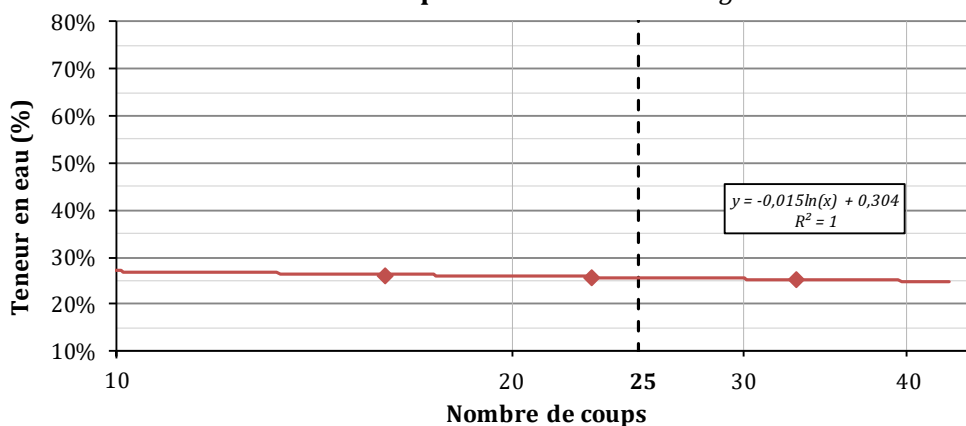
**Lieu de prélèvement :** RF1  
**Origine des matériaux :** Pelle mécanique  
**Opérateur :** S. Chevallier / M. Oudot

**Limites d'Atterberg : plasticité et liquidité**

**Teneur en eau pondérale (W%)** 16,2%

Limites	
Limite de plasticité (W <sub>p</sub> )	18,6%
Limite de liquidité (W <sub>L</sub> )	25,6%

Indices	
Indice de liquidité (I <sub>L</sub> )	-0,33
Indice de consistance (I <sub>C</sub> )	1,33
Indice de plasticité (I <sub>p</sub> )	7,1%

**Limite de liquidité - méthode de Casagrande**

**Observations :**

Prélèvement entre 1 et 1,4 m de profondeur

Fait à Beaune  
le 17/05/2023

Le responsable des essais

**A. Colin**
