

SOCNA

Sols



RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE

MISSION | G2 AVP

ETUDE GEOTECHNIQUE DE
CONCEPTION PHASE AVANT-PROJET

DOSSIER

Client : Université de Bourgogne

Rue Edgar Faure

Adresse :

DIJON (21)

Rapport : G2_2024060661



GEOTECHNIQUE



ETUDES DE SOLS



ENVIRONNEMENT

www.socna-sols.com

RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE

MISSION | G2 AVP

ETUDE GEOTECHNIQUE DE PHASE AVANT- PROJET



AFFAIRE	
Client	Université de Bourgogne
Objet	Projet d'aménagement du sous-sol de la maison de l'Université
Adresse	Rue Edgar Faure DIJON (21)
Section cadastrale	BX
Parcelles	545
Superficie	329 338 m ²
Investigations sur site	6 juin 2024

SUIVI DES MODIFICATIONS

RAPPORT N° G2_2024060661						
Indice	Date	Nombre de pages	Observations/Modifications	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par
1	8 août 2024	59	-	A. GHOSSOUB		A.COLIN

TABLE DES MATIERES

1. OBJET DE LA MISSION	4
2. DEROULEMENT DE LA MISSION.....	5
3. ETUDE DE SITE.....	6
3.1 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET CONDITIONS DE SITE.....	6
3.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	8
3.3 ALEA RETRAIT/GONFLEMENT	9
3.4 ZONAGE SISMIQUE	9
3.5 RISQUES INONDATIONS/REMONTEE DE NAPPE/PPRN	10
3.6 AUTRES RISQUES : POLLUTION DES SOLS.....	12
4. DESCRIPTION DU PROJET	13
4.1 DOCUMENTS EXAMINES	13
4.2 DESCRIPTION DU PROJET	13
5. RESULTATS DE LA CAMPAGNE D'ANALYSE	15
5.1 IMPLANTATION DES SONDAGES ET DES ESSAIS GEOTECHNIQUES	15
5.2 NIVELLEMENT DES SONDAGES ET ESSAIS GEOTECHNIQUES.....	16
5.3 SONDAGES DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE ET DE FONDATIONS A LA PELLE MANUELLE	18
5.4 SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE A LA TARIERE MECANIQUE	19
5.5 CARACTERISTIQUES MECANQUES DES SOLS – ESSAIS PENETROMETRIQUES	19
5.6 CARACTERISTIQUES MECANQUES DES SOLS – ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE DE TYPE PANDA.....	21
5.7 NIVEAUX D'EAU.....	22
5.8 ESSAIS EN LABORATOIRE	22
6. ANALYSES ET RECOMMANDATIONS.....	24
6.1 TERRASSEMENTS.....	24
6.2 FONDATIONS EXISTANTES	24
6.3 ESTIMATION DES MODULES D'YOUNG SOUS LE DALLAGE EXISTANT (STOCKAGE 1)	25
6.4 NOUVELLES FONDATIONS.....	25
6.5 NOUVEAU DALLAGE (NOUVELLE ZONE ARCHIVES).....	26
6.6 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	26
6.7 DRAINAGE	27
6.8 ACCELERATION SISMIQUE	28
7. LIMITES DE LA MISSION CONFIEE	30

ANNEXES

1. OBJET DE LA MISSION

L'**Université de Bourgogne** (15 rue Recteur Marcel Bouchard – 21000 DIJON) a confié à SOCNA SOLS la réalisation d'une **étude géotechnique de conception phase avant-projet** (G2 AVP) selon la norme NF P94-500 (Missions Ingénieries Types – Révision de novembre 2013) par la convention G2_2024060661 et le contrat s'y afférant.

La présente étude concerne le projet d'aménagement **du sous-sol de la maison de l'Université** sur la commune de **DIJON (21)**.

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
- Proposer le système de fondation le mieux adapté aux structures
- Déterminer les niveaux d'assise possibles de ces fondations
- Fournir les principales dispositions constructives (terrassements, fondations, niveau bas, drainage, sismicité).
- D'estimer une capacité portante du sol de fondation
- D'estimer les modules d'Young sous dallage existant

2. DEROULEMENT DE LA MISSION

Dans le cadre de la mission **G2 AVP** qui nous a été confiée, nous avons effectué les investigations géotechniques sur le site le **6 juin 2024**.

Nous avons réalisé les prestations suivantes :

- **3 sondages de reconnaissance géologique et de fondations à la pelle manuelle** notés RF1 à RF3
- **2 essais au pénétromètre dynamique lourd** (NF EN ISO 22476-2) notés PD1 et PD2
- **4 essais au pénétromètre dynamique léger** de type PANDA notés P1 à P4
- **1 sondage de reconnaissance géologique à la tarière mécanique** noté RG1



Figure 1 - Essai au pénétromètre dynamique lourd de type B – 11/06/2024

- **1 prélèvement d'échantillon pour analyses en laboratoire** : teneur en eau (NF EN ISO 17892-1), analyse granulométrique (NF EN ISO 17892-4) et limites d'Atterberg (NF EN ISO 17892-12).

3. ETUDE DE SITE

3.1 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET CONDITIONS DE SITE

La zone d'étude se trouve sur la Rue Edgar Faure sur la commune de **DIJON (21)** ; il s'agit de la parcelle référencée BX 545, d'une superficie totale de 329 338 m².

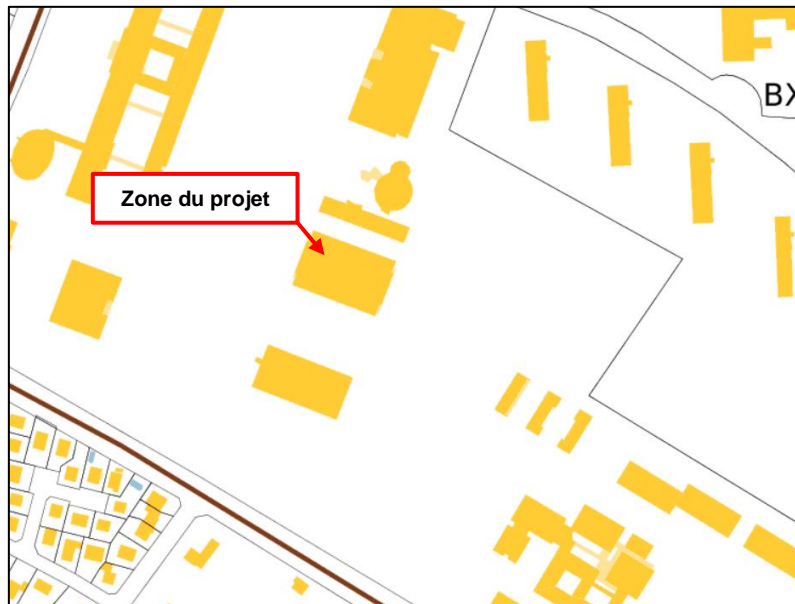


Figure 2 - Plan cadastral – Source : www.cadastre.gouv.fr

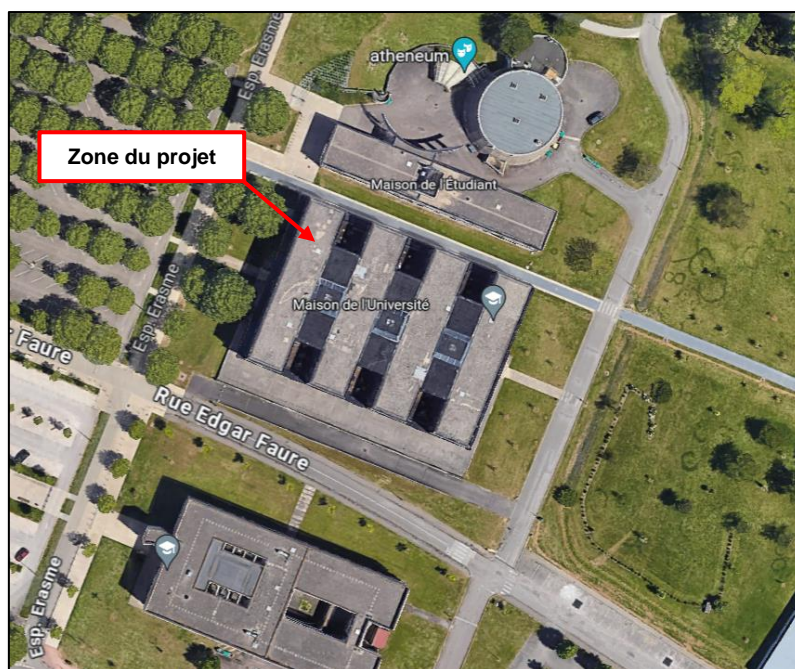


Figure 3 - Vue aérienne - Source : www.earthgoogle.com



Figure 4 - Vues générales du site – 6/6/2024

Le site est actuellement occupé par la maison de l'Université, bâtiment de type R+1 sur sous-sol semi-enterré.

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

- Côtés Nord et Sud : par des terrains enherbés et partiellement arborés, et occupés par des bâtiments universitaires.
- Côté Est : par une zone enherbée et peu arborée.
- Côté Ouest : par la rue Esp. Erasme suivie d'une zone de stationnement arborée et enrobée.

3.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE

Suivant la carte géologique de DIJON N°500 au 1/50.000, et d'après le site www.infoterre.brgm.fr, les sols naturels du secteur sont majoritairement constitués par les formations suivantes :

- **Fx** : « Terrasse de 15-17 m argilo-limoneuse (Pléistocène moyen) »
- **Pz** : « Epandages récents le plus souvent carbonatés »

La zone d'étude se situe à proximité des formations suivantes :

- **g3b** : « Marnes et calcaires crayeux jaunâtres (Oligocène ("chattien")) »
- **Cz** : « Colluvions holocènes »



Figure 5 - Extrait de la carte géologique – Source : www.infoterre.brgm.fr

3.3 ALEA RETRAIT/GONFLEMENT

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

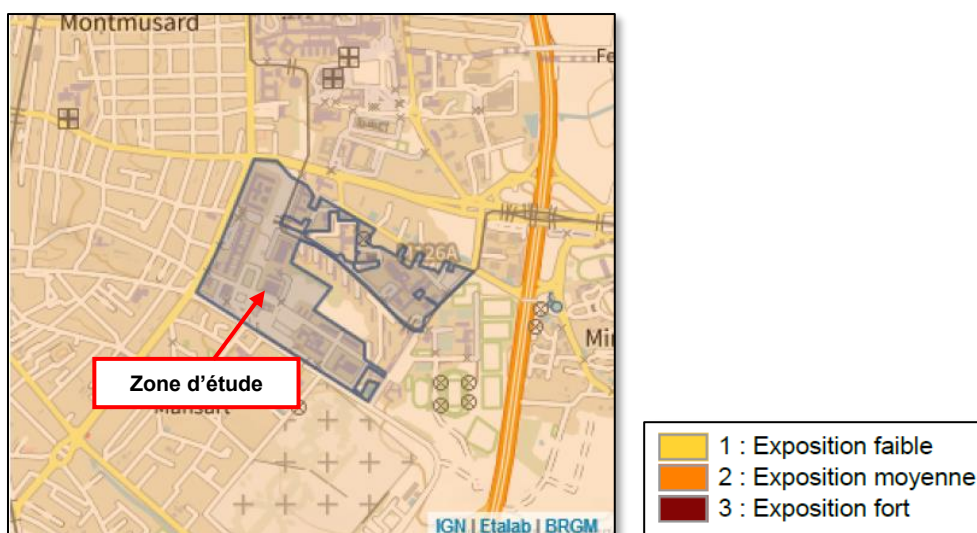


Figure 6 - Extrait de l'exposition au retrait / gonflement des argiles – Source : www.georisques.gouv.fr

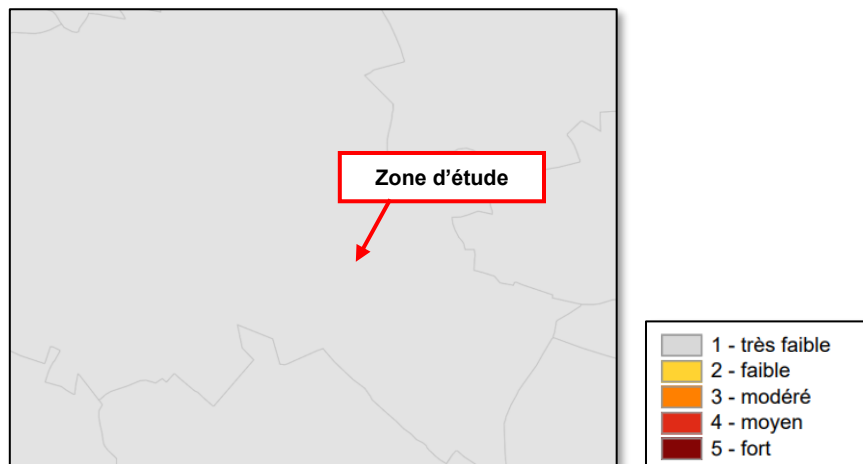
A la date du présent rapport, la commune a fait l'objet de **4 arrêtés** de catastrophe naturelle liées à la sécheresse :

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
IOME2320254A	31/12/2021	29/06/2022	24/07/2023	03/10/2023

3.4 ZONAGE SISMIQUE

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

Selon l'Eurocode 8, l'accélération horizontale de référence a_{gr} est égale à **0,4 m.s⁻²**.


Figure 7 - Zonage sismique – Source : www.georisques.gouv.fr

3.5 RISQUES INONDATIONS/REMONTEE DE NAPPE/PPRN

La commune est soumise à un Plan de Prévention des Risques Naturels de type multirisques nommé « PPRI multirisques DIJON » approuvé le 07/12/2015.

Il affecte l'ensemble de la parcelle pour ce qui concerne l'aléa d'inondation et de mouvement de terrain.

MULTIRISQUES



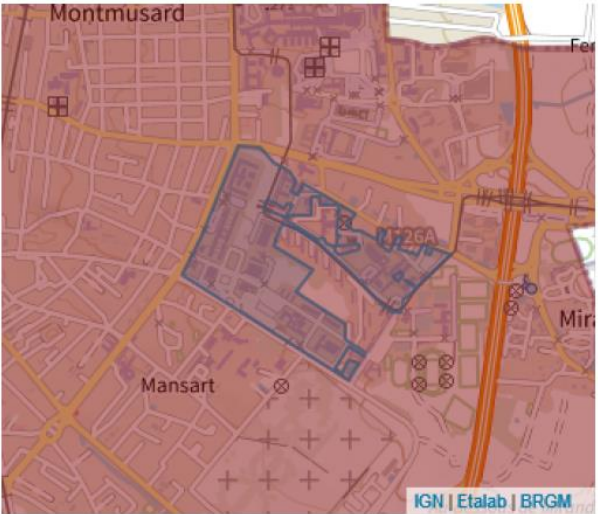
Le Plan de prévention des risques naturels (PPR) de type multirisques nommé PPR multirisque DIJON a été approuvé et affecte votre bien.
 Date de prescription : 21/06/2010
 Date d'approbation : 07/12/2015
 Un PPR approuvé est un PPR définitivement adopté.
 Le PPR couvre les aléas suivants :

Inondation

- Par une crue à débordement lent de cours d'eau
- Par ruissellement et coulée de boue

Mouvement de terrain

- Affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines
- Eboulement ou chutes de pierres et de blocs
- Glissement de terrain
- Tassements différentiels



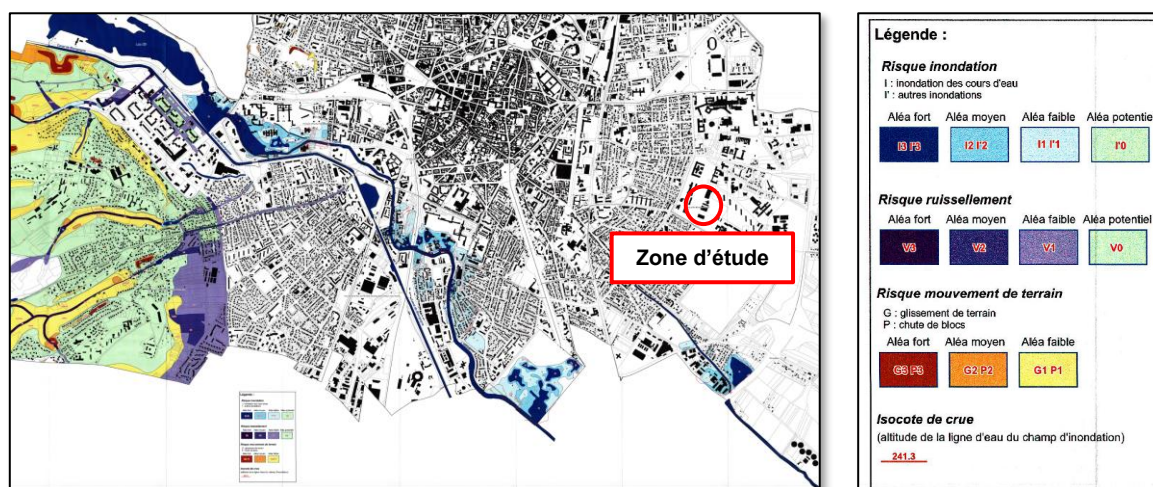


Figure 8 – Cartographie des aléas (feuille SUD) – Source PPRN Dijon

→ Le site ne situe pas dans une zone à risque de glissement de terrain ou à risque d'inondations.

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 :

- 5 site(s) référencé(s) dans l'inventaire des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)
- 5 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.



4. DESCRIPTION DU PROJET

4.1 DOCUMENTS EXAMINES

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

- Plans de situation, masse, sous-sol et RDC (existants et projet), démolitions et coupes datés du 26/9/2023 et provenant du cabinet d'architecture AAGROUP.
- Etude de sols référencée 92/735/D datée du 11/6/1992 et provenant du BE GEOTEC.
- Photographies des plans de fondations datés du 12/6/1995 et communiqués par le client.

4.2 DESCRIPTION DU PROJET

D'après les informations qui nous ont été communiqués et les documents énoncés dans le paragraphe 4.1 précédent, le projet consiste à réaliser :

- **Création d'une nouvelle zone d'archives et de stockage** dans le sous-sol du bâtiment. Des ouvertures sont notamment à prévoir dans certains murs.

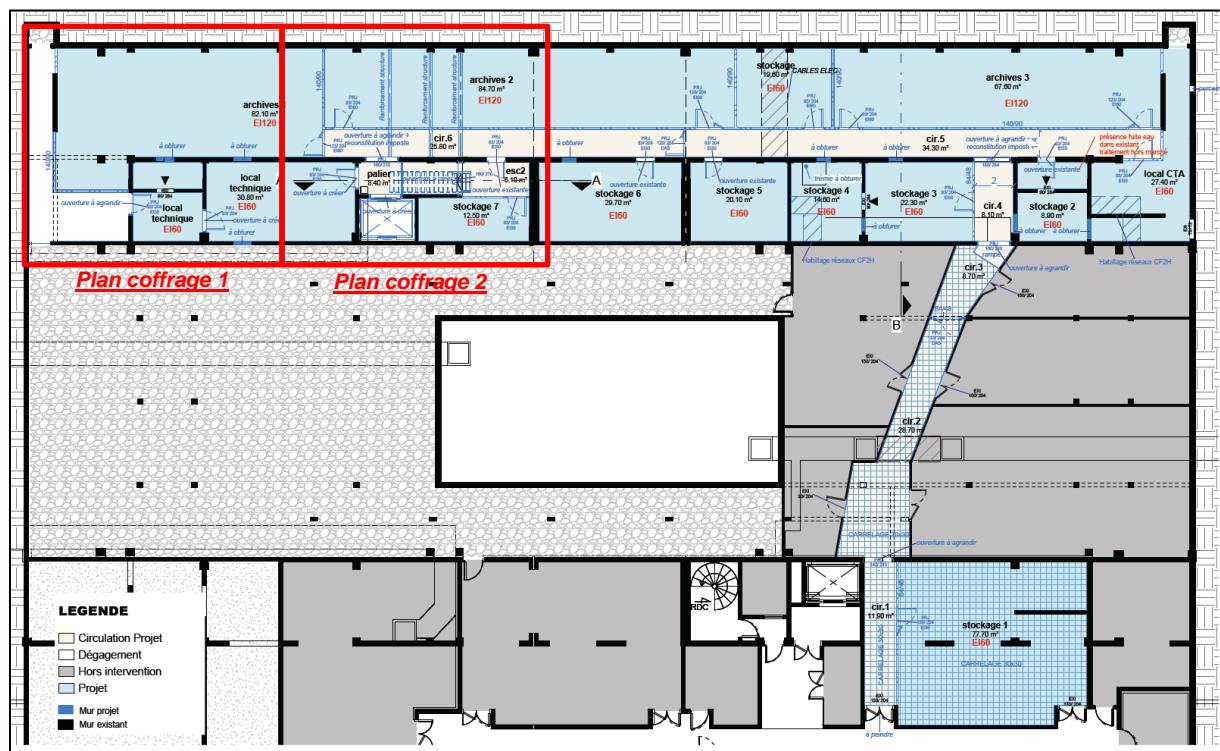


Figure 9 - Plan du sous-sol projeté (26/6/2023) - Source : cabinet d'architecture AAGROUP

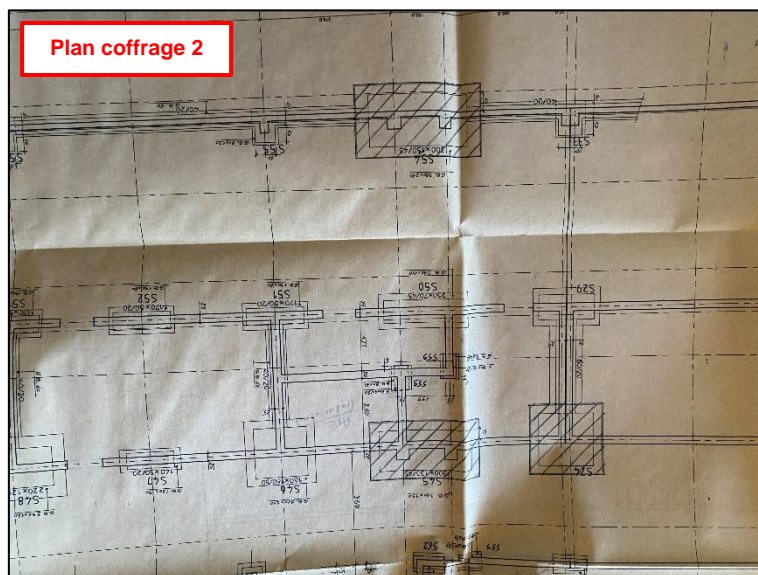
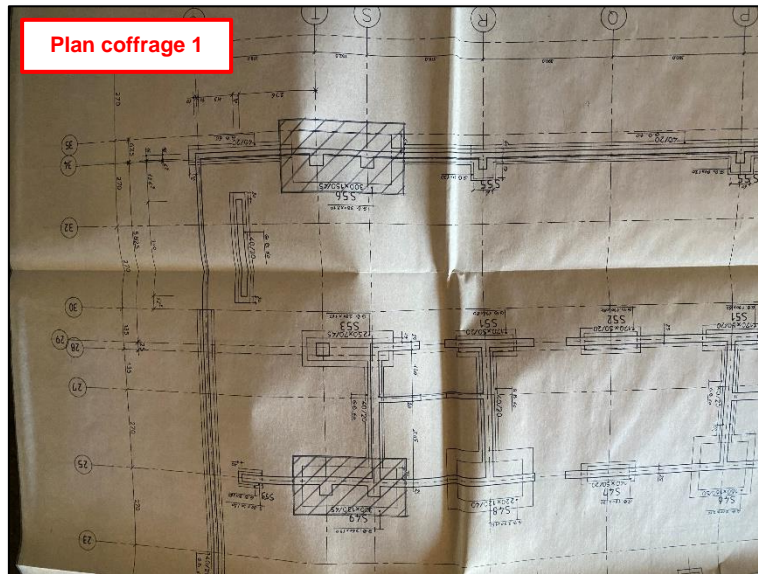


Figure 10 – Photographies des plans de coffrage des fondations – Source : documents communiqués par le client

D'après les plans de coffrage, les fondations seraient ancrées de 1 m à 1,2 m dans la couche des « marnes ».

Avec une hauteur sous plafond de 3,3 m, et en supposant une dalle du sous-sol de 0,2 m d'épaisseur, nous considérons que le niveau bas est calé à environ **- 3,5 m/sol extérieur**.

Les descentes de charges ainsi que les surcharges d'exploitation sur les niveaux bas ne nous ont pas été communiquées.

5. RESULTATS DE LA CAMPAGNE D'ANALYSE





5.1 IMPLANTATION DES SONDAGES ET DES ESSAIS GEOTECHNIQUES

L'implantation des sondages et des essais géotechniques a été choisie en fonction de celle du projet, et des possibilités d'accès et de mise en station de nos engins d'investigations.

Les plans ci-dessous récapitulent leur localisation :



Figure 11 - Implantation des sondages et essais géotechniques sur fond de plan de sous-sol

	PM – Sondage de reconnaissance géologique et de fondations à la pelle manuelle (x3)
	PD – Essai pénétrométrique de type B (x2)
	P – Essai pénétrométrique lourd de type PANDA (x4)
	RG – Sondage de reconnaissance géologique à la tarière mécanique (x1)

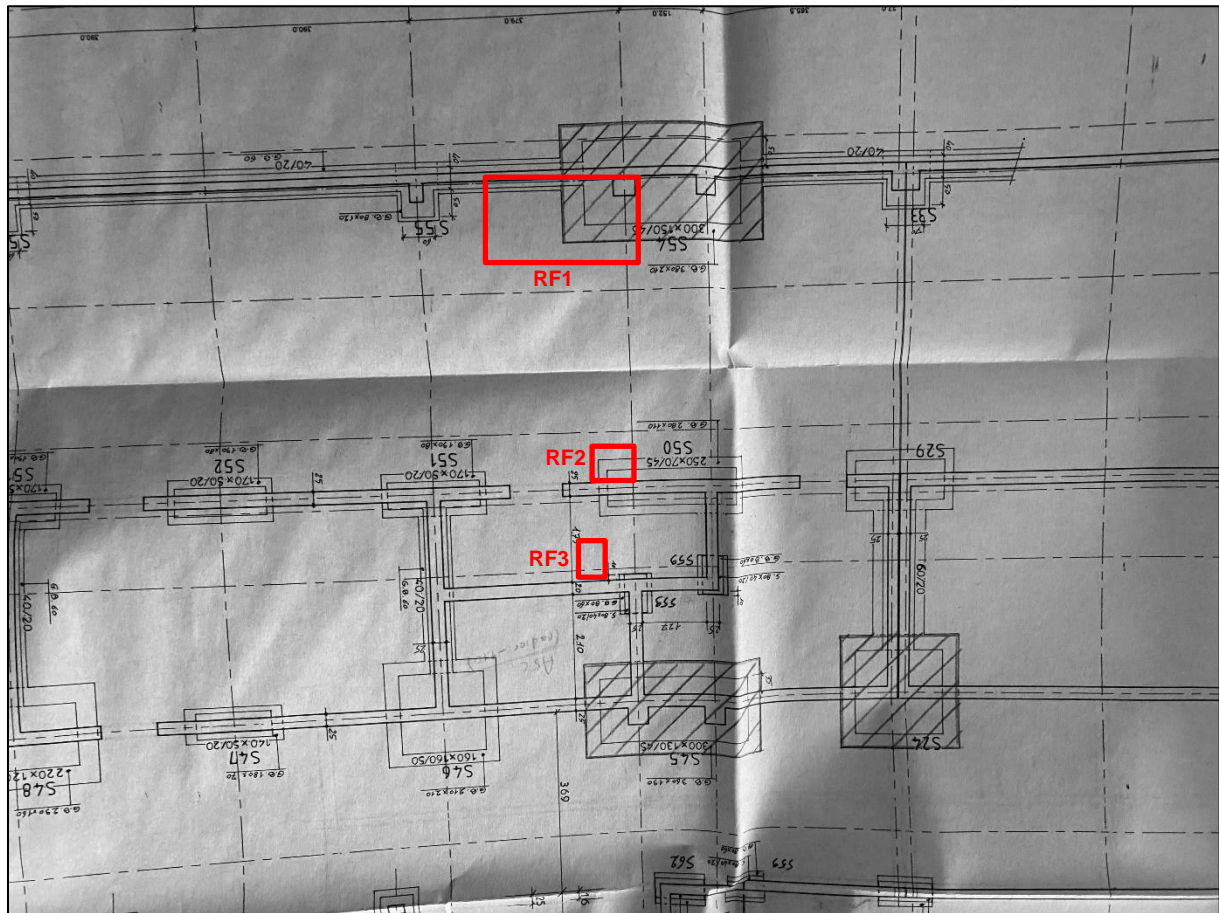


Figure 12 - Implantation des sondages et essais géotechniques sur fond de plan de coffrage des fondations

5.2 NIVELLEMENT DES SONDES ET ESSAIS GEOTECHNIQUES

Les sondages et essais in situ ont été géoréférencés en LAMBERT 93 (précision de l'ordre de 1 cm) et nivelés en altimétrie NGF (précision de l'ordre de 2 cm) à l'aide d'une canne GPS de type TRIMBLE T7.

Ainsi, nous obtenons pour les sondages et essais, les coordonnées géographiques (LAMBERT 93) et les niveaux altimétriques NGF suivants :

Bureau d'études	Essai/Sondage	X	Y	Altimétrie (NGF)
SOCNA SOLS	PD1 + RG1	856084,507	6692351,180	255,91
	PD2	856109,048	6692335,027	256,33
GEOTEC	Référence GEOTEC	856108,455	6692278,994	254,4
	S1	-	-	255,8
	S2	-	-	255,9
	S3	-	-	254,45
	S4	-	-	254,7
	S5	-	-	254,95

Nota : le nivellement fourni ci-avant est transmis à titre indicatif et ne se substitue pas à un relevé topographique réalisé par un géomètre expert.

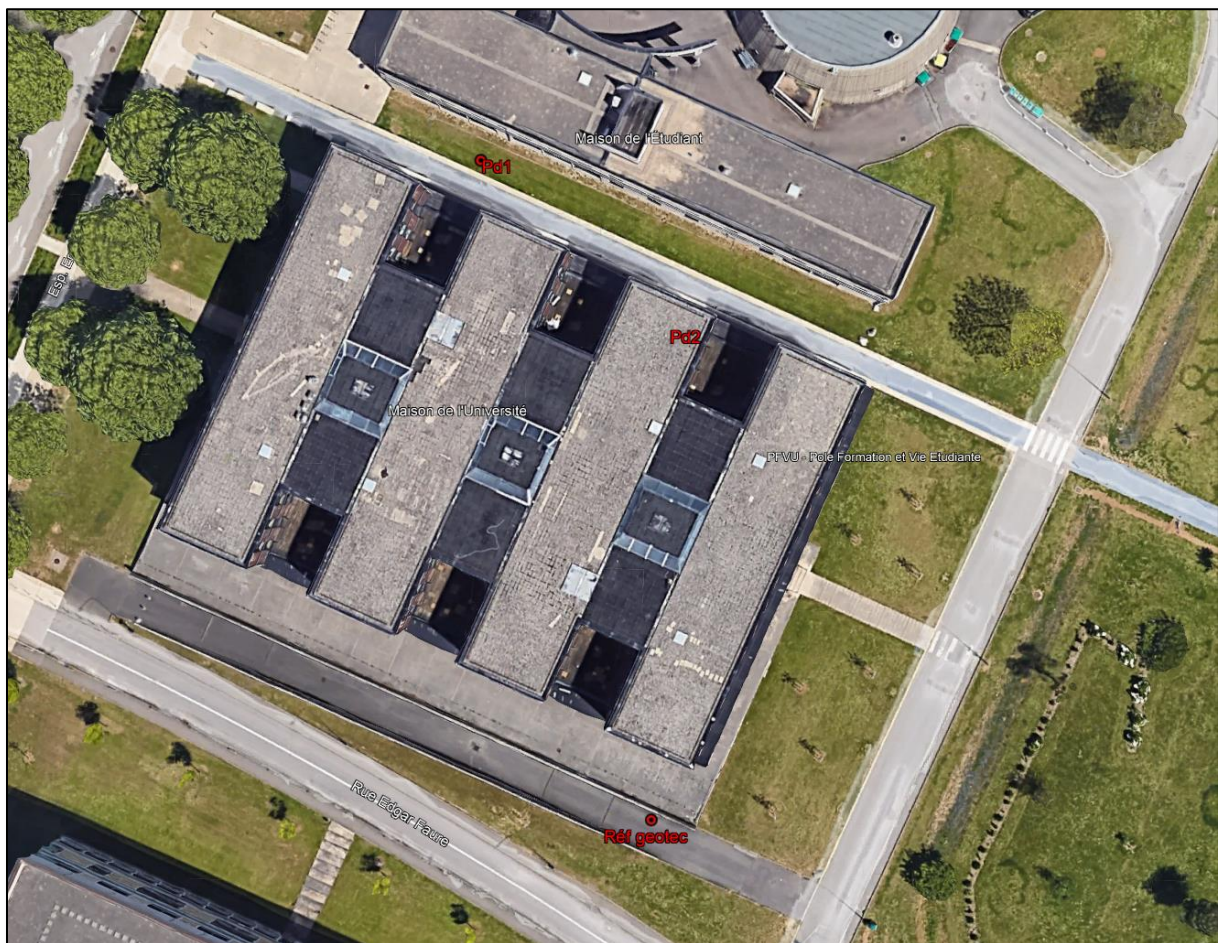


Figure 13 - Localisation des sondages et essais géotechniques

5.3 SONDAGES DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE ET DE FONDATIONS A LA PELLE MANUELLE

Nous avons réalisé **3 sondages de reconnaissance géologique et de fondation à la pelle manuelle** notés **RF1** à **RF3**. Ceux-ci ont permis de mettre en évidence les terrains suivants du plus superficiel au plus profond :

	Profondeur base de la couche (m)		
Lithologie	RF1	RF2	RF3
Remblais graveleux + limons sableux jaunâtre + eau	0,3 à 0,5 *		

(*) Base du sondage

Par ailleurs, les caractéristiques des fondations sont résumées dans le tableau ci-après (voir photos et coupes en annexe 2) :

Sondage	Localisation	Type de fondation	Débord	Prof. assise fondation (m)	Nature assise fondation	Observations
RF1	Poteau au droit du mur du sous-sol	Semelle isolée	0,6 m à 0,7 m ⁽¹⁾	Indéterminée ⁽²⁾	D'après le sondage à la tarière mécanique, le sol de fondations serait constitué de « limon sableux jaunâtre + cailloutis » (voir paragraphe qui suit)	Poteau de dimensions visibles 0,3 m x 0,4 m
	Mur du sous-sol	aucune	aucun	-		Mur en béton armé posé sur 0,2 m de gros béton
RF2	Mur	Semelle isolée	0,25 m à - 0,2 m/TA	> 0,5 m/TA ⁽²⁾		-
RF3	Mur	aucune	aucun	-		-

⁽¹⁾ Nous avons reconnu le débord de la fondation à l'aide du pénétromètre léger PANDA. Le débord se situe entre 0,6 m et 0,7 m (voir photo en annexe 2).

⁽²⁾ Vu les remontées d'eau dans les fouilles réalisées à la pelle mécanique, nous n'avons pas pu poursuivre le sondage et reconnaître l'assise de la fondation.

A noter que les dimensions mesurées correspondent bien à celles mentionnées sur le plan de coffrage de fondations qui nous a été communiqué.

5.4 SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE A LA TARIERE MECANIQUE

Nous avons réalisé **un sondage de reconnaissance géologique à la tarière mécanique** noté **RG1**. Celui-ci a permis de mettre en évidence les terrains suivants :

	Profondeur base de la couche (m)
Lithologie	RG1
Limon argileux marron foncé + cailloutis	0,5
Limon sableux jaunâtre + cailloutis	4*

* Base du sondage – ⁽¹⁾ Prélèvement d'échantillons pour analyses en laboratoire

La description des faciès n'est basée que sur la description des cuttings issus de ces sondages destructifs, 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.

5.5 CARACTERISTIQUES MECANQUES DES SOLS – ESSAIS PENETROMETRIQUES

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⁻²),
- h**, hauteur de chute libre (75 cm),
- A**, section droite de la pointe (20 cm²),

e, l'enfoncement par coup,
M' masse cumulée restante.

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

- Très faibles en tête et de manière **hétérogène** jusqu'aux profondeurs et cotes ci-après avec :

Valeurs de q_d (MPa)	$1 \leq q_d \leq 10$ (ponctuellement)	
Essai	PD1	PD2
Profondeur (m/TA*)	1,5	2,8 **
Cote NGF (m)	254,41	253,53

(*) Terrain Actuel au moment des investigations – (**) **Refus**

Il s'agit probablement d'une couche de remblais. A noter qu'au droit de l'essai PD2, il pourrait s'agir des remblais mis en œuvre derrière le mur du sous-sol.

- Moyennes à bonnes jusqu'à la profondeur et cote ci-après avec :

Valeurs de q_d (MPa)	$q_d > 10$	
Essai	PD1	PD2
Profondeur (m/TA*)	3,7	/
Cote NGF (m)	252,21	/

(*) Terrain Actuel au moment des investigations

Il s'agit vraisemblablement de la couche de « limon sableux jaunâtre + cailloutis ».

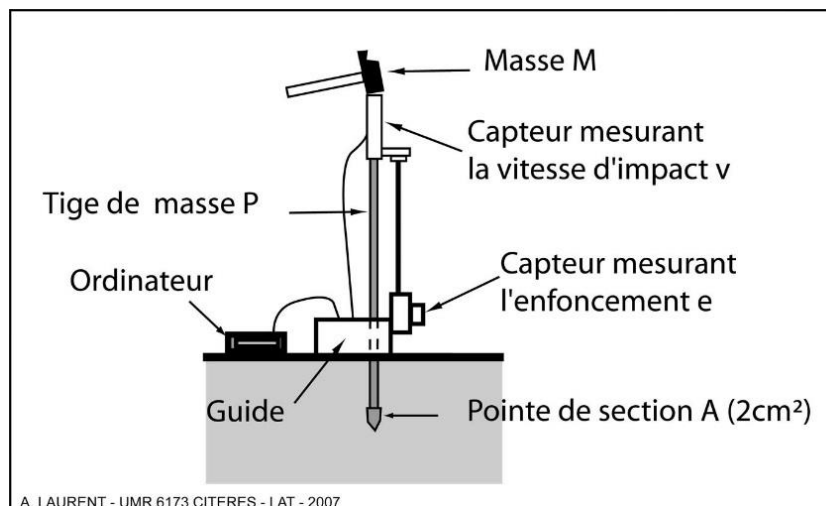
- Faibles à moyennes jusqu'en fin d'essai à la profondeur et cote ci-après avec :

Valeurs de q_d (MPa)	$4 \leq q_d \leq 15$	
Essai	PD1	PD2
Profondeur (m/TA*)	6	/
Cote NGF (m)	249,91	/

(*) Terrain Actuel au moment des investigations

5.6 CARACTERISTIQUES MECANQUES DES SOLS – ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE DE TYPE PANDA

Nous avons réalisé **4 essais au pénétromètre dynamique à énergie variable PANDA** notés **P1 à P4** (Voir principe ci-dessous et pénétrogrammes en annexe 2).



Les caractéristiques générales du pénétromètre Panda sont les suivantes :

- Une masse de battage, une tête de mesure instrumentée, un train de tiges et une pointe conique, le tout étant relié à un système d'acquisition permettant d'enregistrer, stocker et afficher l'information de l'essai réalisé.
- La tête de battage est instrumentée avec une série de capteurs, jauges de contrainte et accéléromètres permettant de mesurer des impacts entraînant des accélérations.

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

- Faibles à moyennes jusqu'aux profondeurs ci-après avec :

Valeurs de q_d (MPa)	2 < q_d < 100 (ponctuellement)			
Localisation	Archives		Stockage 1 ⁽¹⁾	
Essai	P1	P2	P3	P4
Profondeur (m/TA*)	0,45	0,2	0,6	0,55

(*) Terrain Actuel au moment des investigations – ⁽¹⁾ Après un préforage du dallage de 0,2 m

Il pourrait s'agit de la couche de remblais sous dallage.

➤ Moyennes à bonnes jusqu'au **refus** aux profondeurs ci-après avec :

Valeurs de qd (MPa)	qd > 15			
Localisation	Archives		Stockage 1 ⁽¹⁾	
Essai	P1	P2	P3	P4
Profondeur (m/TA*)	1,3	0,5	1,05	1,2

(*) Terrain Actuel au moment des investigations – ⁽¹⁾ Après un préforage du dallage de 0,2 m

Il s'agit vraisemblablement de la couche de « limon sableux jaunâtre + cailloutis ».

5.7 NIVEAUX D'EAU

Le jour de notre intervention, nous avons observé des **arrivées d'eau** au droit de nos 3 sondages à la pelle manuelle réalisés à l'intérieur du sous-sol.

Ce relevé ayant un caractère ponctuel et instantané, ne permet toutefois pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse.

5.8 ESSAIS EN LABORATOIRE

Un prélèvement d'échantillon a été réalisé au droit du sondage **RG1** en vue d'effectuer, en laboratoire, les analyses suivantes (voir PV en annexe 3) :

- Teneur en eau pondérale des matériaux (NF EN ISO 17892-1)
- Analyse granulométrique (NF EN ISO 17892-4)
- Limites d'Atterberg (NF EN ISO 17892-12)

Les résultats sont les suivants :

Sondage	Profondeur du prélèvement	Nature du prélèvement	W _n %	Limites d'Atterberg				Granulo.		GTR (1992)	GTR (2023)
				W _p %	W _l %	I _p	I _c	% > 2mm	% < 63µm		
RG1	3 à 4 m	Limons sableux	12,5	14,8	25,4	10,6	1,21	1,7	77,8	A1	F1

- L'analyse granulométrique par tamisage (voir PV en annexe 3) montre que le sol prélevé est de type « **limon sableux** ».
- La teneur en eau pondérale mesurée au droit du sondage est **inférieure** à la limite de plasticité.
- Le diagramme de Casagrande ci-après montre que le sol prélevé au droit du sondage **RG1** se situe **en dehors** de la zone dites des « **argiles-gonflantes** ».

Toutefois, compte-tenu du pourcentage élevé de fines au droit de l'échantillon, il est vraisemblable ce sol soit sensible au phénomène de **retrait**.

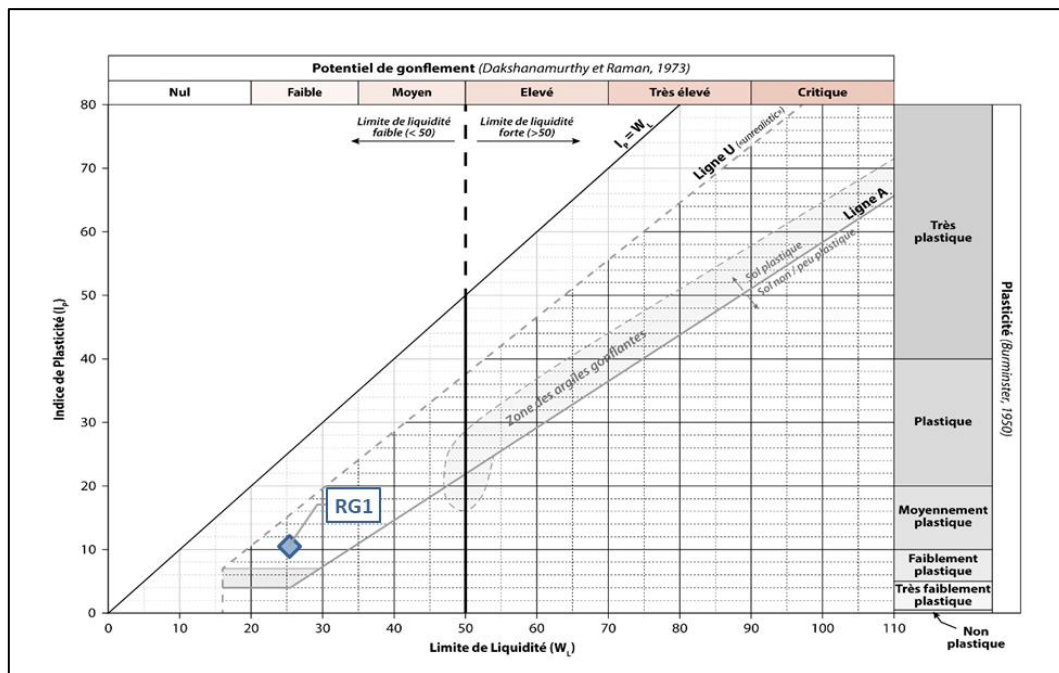


Figure 14 – Diagramme de Casagrande

6. ANALYSES ET RECOMMANDATIONS

6.1 TERRASSEMENTS

Les travaux de terrassement seront relativement modestes compte-tenu de la nature du projet.

Quoi qu'il en soit, les précautions suivantes seront à respecter et à adopter :

- Eviter la circulation des engins sur le fond de forme non protégé pour ne pas provoquer de remaniement avec protection des fonds de forme des intempéries.
- **Aucune stagnation d'eau ne sera tolérée : la mise en place d'un système de pompage sera à prévoir dans ce cas.**
Nous rappelons avoir constaté des remontées d'eau au droit de nos sondages à la pelle mécanique à l'intérieur du sous-sol.
- **Réaliser les travaux hors période pluvieuse et en dehors des périodes où le niveau de la nappe phréatique est susceptible d'être au plus haut.**
- Mettre en place des matériaux sur un sol sain, non remanié et sec, à l'avancement des terrassements dans des conditions météorologiques favorables, hors période de pluie.
- **Les travaux de terrassement devront être réalisés avec toutes les précautions nécessaires afin de ne pas déstabiliser les existants. On évitera par exemple les vibrations importantes.**

6.2 FONDATIONS EXISTANTES

En calant les assises supposées des fondations aux essais au pénétromètre dynamique, nous estimons la capacité portante du sol sous fondations existantes comme suit :

q ELS (MPa)	q ELU (MPa)
0,25	0,40

6.3 ESTIMATION DES MODULES D'YOUNG SOUS LE DALLAGE EXISTANT (STOCKAGE 1)

Les modules d'Young $E_s = E_M/\alpha$ sont estimées dans le tableau ci-dessous :

Nature du sol	Remblais sous dallage existant	Limons sableux jaunâtres + cailloutis	Limons sableux (supposé)
Base de couche (m/dallage existant)	0,4	1,2	3
E_s (MPa)	30	50	20

6.4 NOUVELLES FONDATIONS

Dans le contexte géologique et géotechnique présent, nous proposons la solution de fondations décrite ci-après :

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

Les fondations seront ancrées d'au moins **0,2 m** dans la couche de « *limons sableux jaunâtres + cailloutis* ».

Au vu du calage altimétrique du sous-sol, la garde hors-gel de **0,8 m/sol fini extérieur** ainsi que la garde hydrique de **1,2 m/sol fini extérieur** pour limiter les risques de retrait (voir paragraphe 5.8) seront de facto respectées.

Pour cet ancrage, les fondations seront calculées en fonction des contraintes de calcul suivantes :

q_{ELS} (MPa)	q_{ELU} (MPa)
0,25	0,40

Bien que le pénétromètre dynamique ne permette pas le calcul des tassements, nous pouvons estimer que ceux-ci seront de l'ordre du centimètre.

6.5 NOUVEAU DALLAGE (NOUVELLE ZONE ARCHIVES)

Il est envisageable de mettre en œuvre de nouveaux **dallages sur terre-plein** sous réserve de respecter les dispositions suivantes :

- Terrassement de la pleine masse jusqu'à une profondeur permettant de réaliser le complexe décrit ci-après
- Compactage (manuel) du fond de forme
- Mise en œuvre d'un géotextile **anti-contaminant**
- Compte tenu de l'emplacement des dallages à l'intérieur du bâtiment existant, la réalisation d'un compactage selon les règles de l'Art et même d'essais de chargement à la plaque pourrait s'avérer difficile
- Mise en œuvre à l'avancement d'une plate-forme d'épaisseur minimale **0,2 m** avec un matériau incompressible* de type 20/40 (ou équivalent)

** Nous avons préconisé ce type de matériau compte tenu de l'emplacement des dallages à l'intérieur du bâtiment existant, et vu que la réalisation d'un compactage selon les règles de l'Art et même d'essais de chargement à la plaque est impossible.*

Les modules d'Young $E_s = EM/\alpha$ sont estimées dans le tableau ci-dessous :

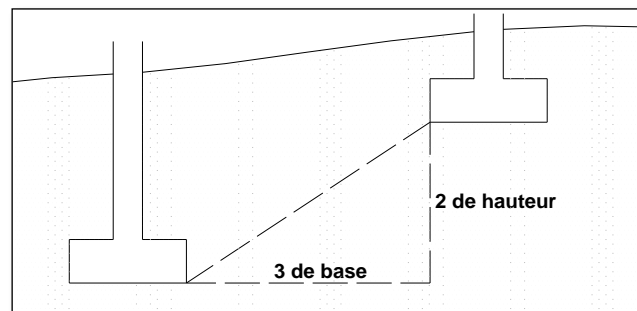
Nature du sol	Couche de forme	Limons sableux jaunâtres + cailloutis	Limons sableux (supposé)
Base de couche (m/sous-sol)	0,2	1,2	3
E_s (MPa)	50	50	20

6.6 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 garde 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 40 cm pour des semelles filantes, et 60 cm 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 sera notamment à respecter entre les fondations existantes et les éventuelles nouvelles fondations créées dans le cadre du projet.

- **Les nouvelles fondations devront être désolidarisées mécaniquement des fondations existantes.**
- 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 de type supervision géotechnique **G4**.

6.7 DRAINAGE

Compte tenu des remontées d'eau observées lors de la réalisation de nos sondages à la pelle manuelle à l'intérieur du sous-sol, il serait judicieux de mettre en place un système de drainage.

Nous recommandons de mettre en œuvre une **fosse enterrée avec une pompe de relevage** connectée à un exutoire. Le terrassement avant la mise en œuvre de la couche de forme (en 20/40 mm ou équivalent) devra être penté vers ce fossé collecteur.

A noter que le géotextile anti-contaminant mis en œuvre entre la pleine masse terrassée et la couche de forme sous dallage aura pour but de maintenir les propriétés drainantes de celle-ci avec le temps.

Le jour de notre intervention, nous avons constaté qu'un système de drainage existe déjà sur site. Il récolte vraisemblablement les eaux derrière le mur du sous-sol (à vérifier). **Il devra être connecté au nouveau fossé collecteur mis en œuvre dans le cadre du projet.**

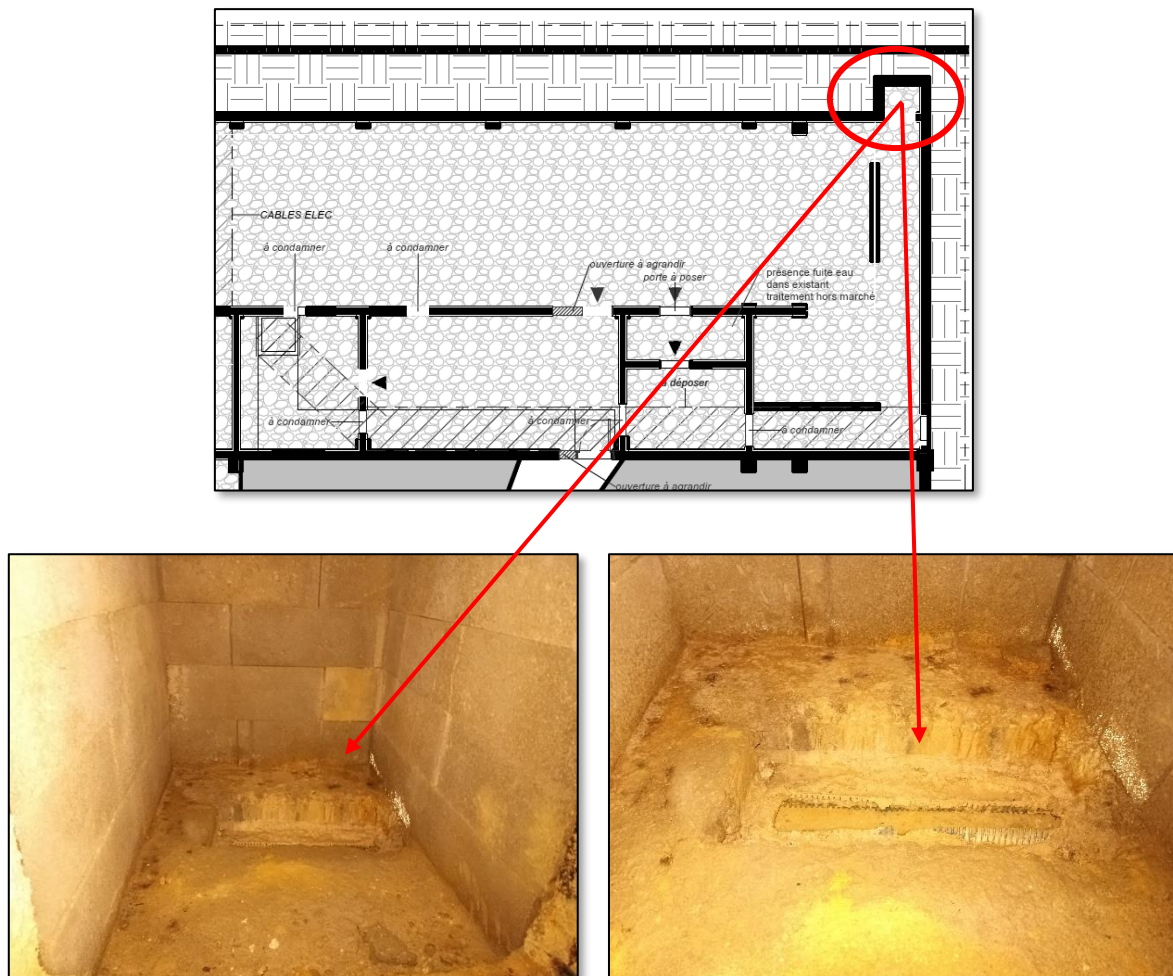


Figure 15 – Photographies du système de drainage

6.8 ACCELERATION SISMIQUE

Nous avons considéré comme hypothèse des ouvrages de catégorie d'importance **II** (à confirmer par le maître d'ouvrage et/ou le maître d'œuvre). Le coefficient d'importance **γ_I** est égal à 1.

Pour la catégorie des sols et en fonction des résultats de nos investigations (voir paragraphe 3), nous retiendrons la **classe C**. Le coefficient d'amplification de la sollicitation sismique **S** vaut donc **1,5**.

Nous présentons dans le tableau qui suit, l'accélération sismique maximale en surface a_g pour ce site (*NF EN 1998 – arrêté du 22 octobre 2010*).

Valeurs de a_g (m/s ²) ⁽²⁾		Catégorie d'importance du bâtiment γ_I			
		I (0,8)	II (1,0)	III (1,2)	IV (1,4)
Zone sismique	1 (0,4)	Aucune exigence			
	2 (0,7)				
	3 (1,1)		1,10 ⁽¹⁾	1,32	1,54
	4 (1,6)		1,60 ⁽¹⁾	1,92	2,24
	5 (3,0)		3,00	3,60	4,20

⁽¹⁾ Application possible des règles PS-MI en dispense de l'Eurocode 8

⁽²⁾ Pour les bâtiments existants, l'accélération a_g est égale à 60% de celle exigée pour les bâtiments neufs

7. LIMITES DE LA MISSION CONFIEE

Les calculs et valeurs donnés dans le présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des directions techniques d'exécution et ne constituent pas un dimensionnement du projet. Par ailleurs, l'ensemble des dispositions énoncées dans le présent rapport n'est valable qu'au droit de nos sondages et de nos essais. En effet, des variations latérales d'épaisseur et de caractéristiques sont toujours possibles.

Selon la norme NF P94-500, ce rapport conclut la mission **G2 AVP** qui nous a été confiée pour cette affaire. A cet effet, la mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques issues de la norme NF P94-500 G2 PRO, DCE/ACT, G3 (à la charge de l'entreprise) et G4 (à la charge du maître d'ouvrage, pour supervision géotechniques d'exécution) devra suivre la présente étude.

SOCNA SOLS reste à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement complémentaire.

Pour SOCNA SOLS, le 8 août 2024

Akram Ghossoub

Ingénieur Civil Géotechnicien.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Akram Ghossoub".

Anthony Colin

Ingénieur Géotechnicien Gérant

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Anthony Colin".

ANNEXES

ANNEXE 1 : Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

ANNEXE 2 : Implantation des sondages et des essais géotechniques
& Essais et sondages in situ

ANNEXE 3 : Essais en laboratoire

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

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

&

Essais et sondages in situ :

Sondages de reconnaissance géologique et de fondations à la pelle manuelle

Essais au pénétromètre dynamique lourd de type B

Essais au pénétromètre dynamique léger de type PANDA





Sondage de reconnaissance géologique à la tarière mécanique

Sondages destructifs avec essais pressiométriques réalisés par GEOTEC

IMPLANTATION DES SONDAGES ET ESSAIS GEOTECHNIQUES



Figure 16 - Implantation des sondages et essais géotechniques sur fond de plan de sous-sol

	PM – Sondage de reconnaissance géologique et de fondations à la pelle manuelle (x3)
	PD – Essai pénétrométrique de type B (x2)
	P – Essai pénétrométrique lourd de type PANDA (x4)
	RG – Sondage de reconnaissance géologique à la tarière mécanique (x1)

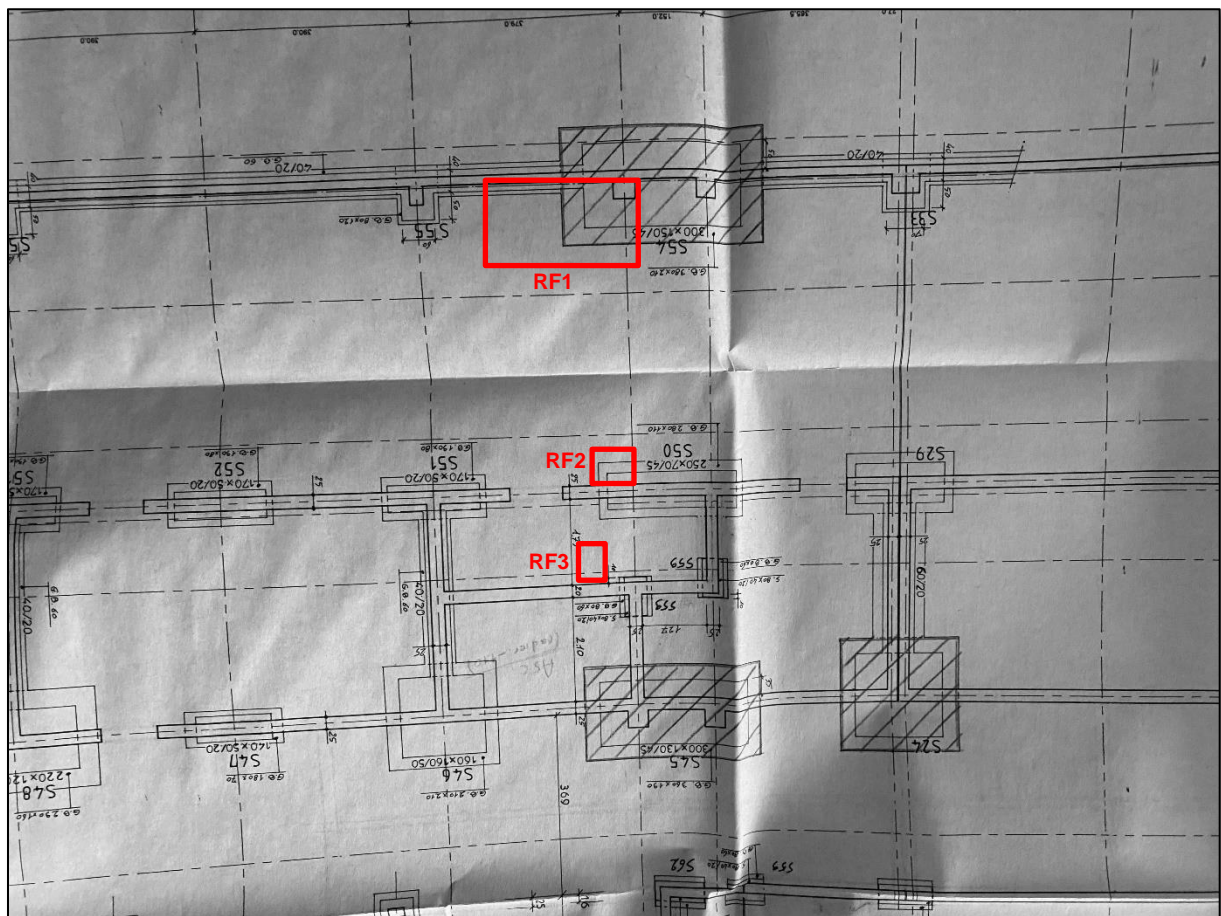


Figure 17 - Implantation des sondages et essais géotechniques sur fond de plan de coffrage des fondations

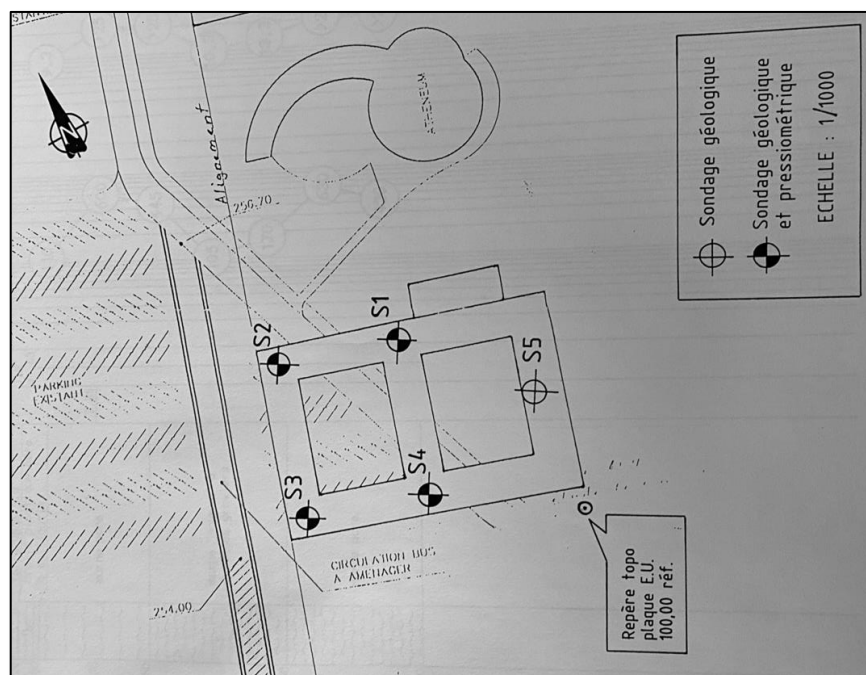
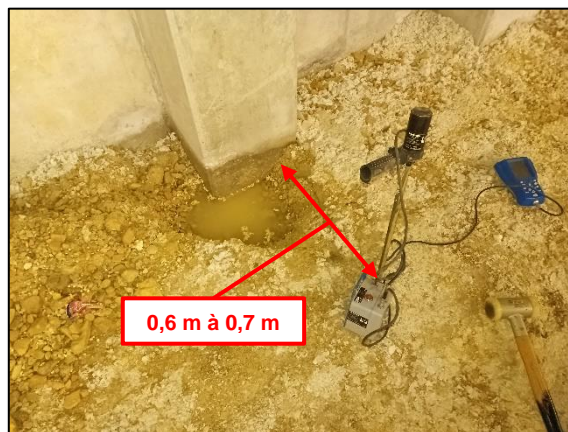
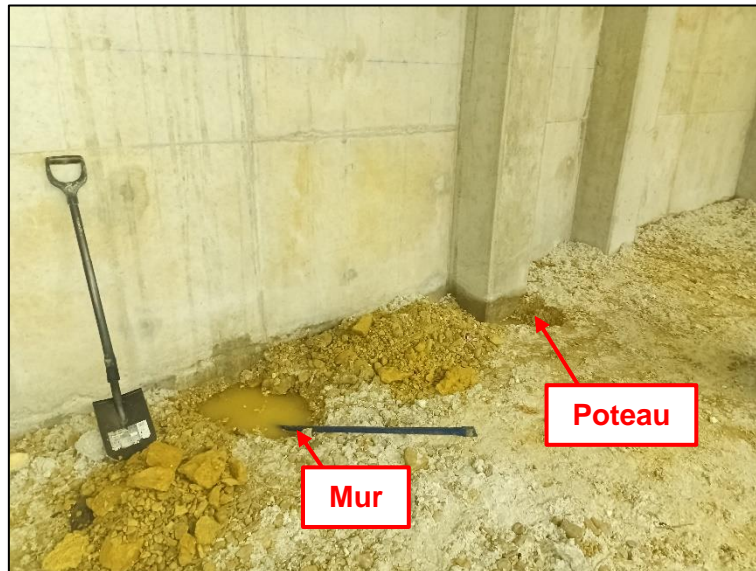
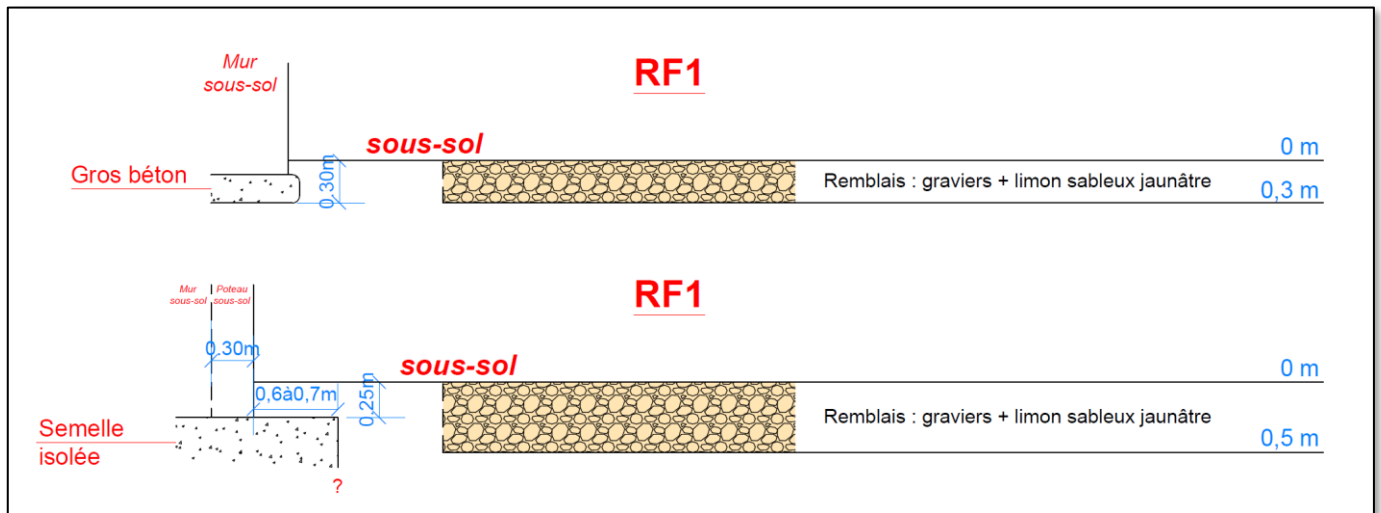


Figure 18 - Implantation des sondages pressiométriques réalisés par GEOTEC

SONDAGES DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE A LA PELLE MANUELLE**Sondage – RF1**

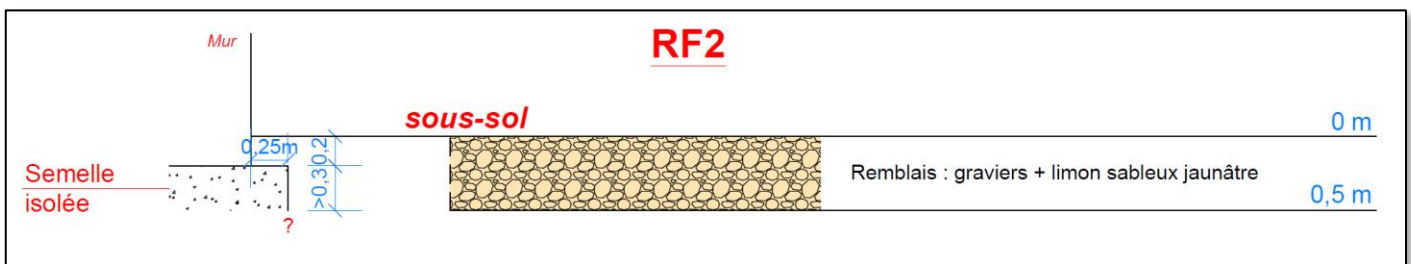
6/6/2024 : Sondage RF1



Sondage – RF2



6/6/2024 : Sondage RF2



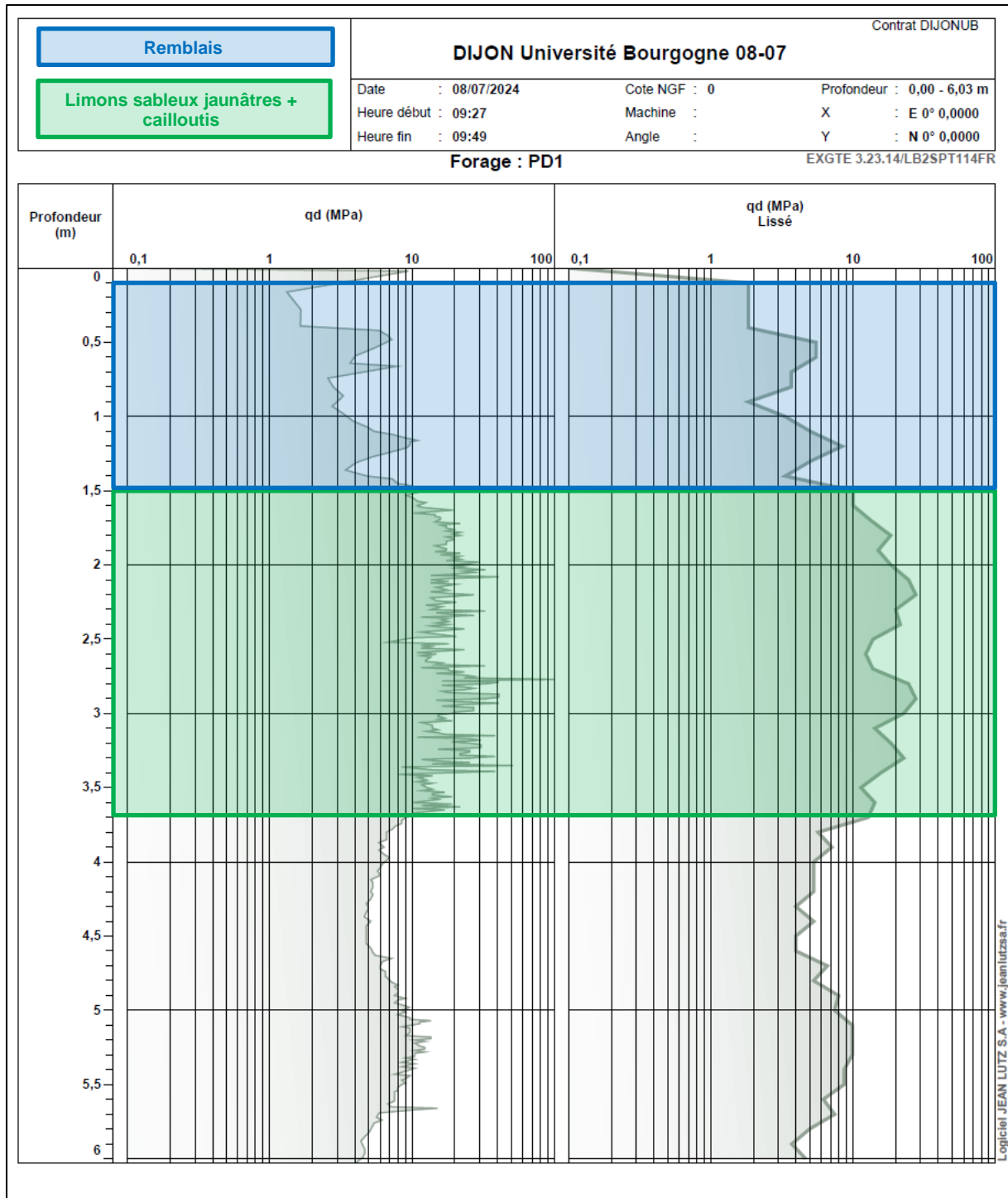
Sondage – RF3



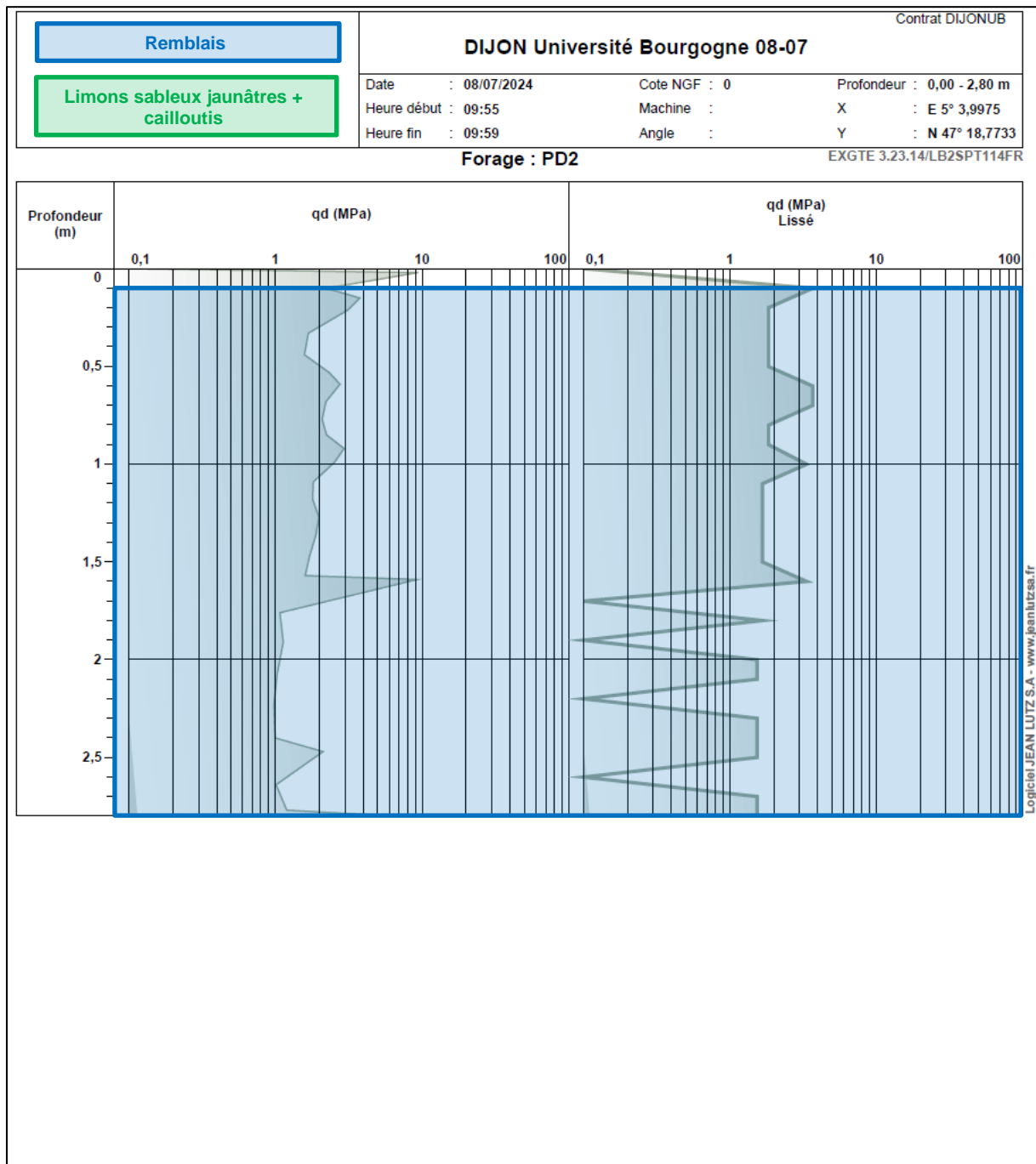
6/6/2024 : Sondage RF3

ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD DE TYPE B

Essai – PD1



Essai – PD2





6/6/2024 : Essai au pénétromètre dynamique PD1

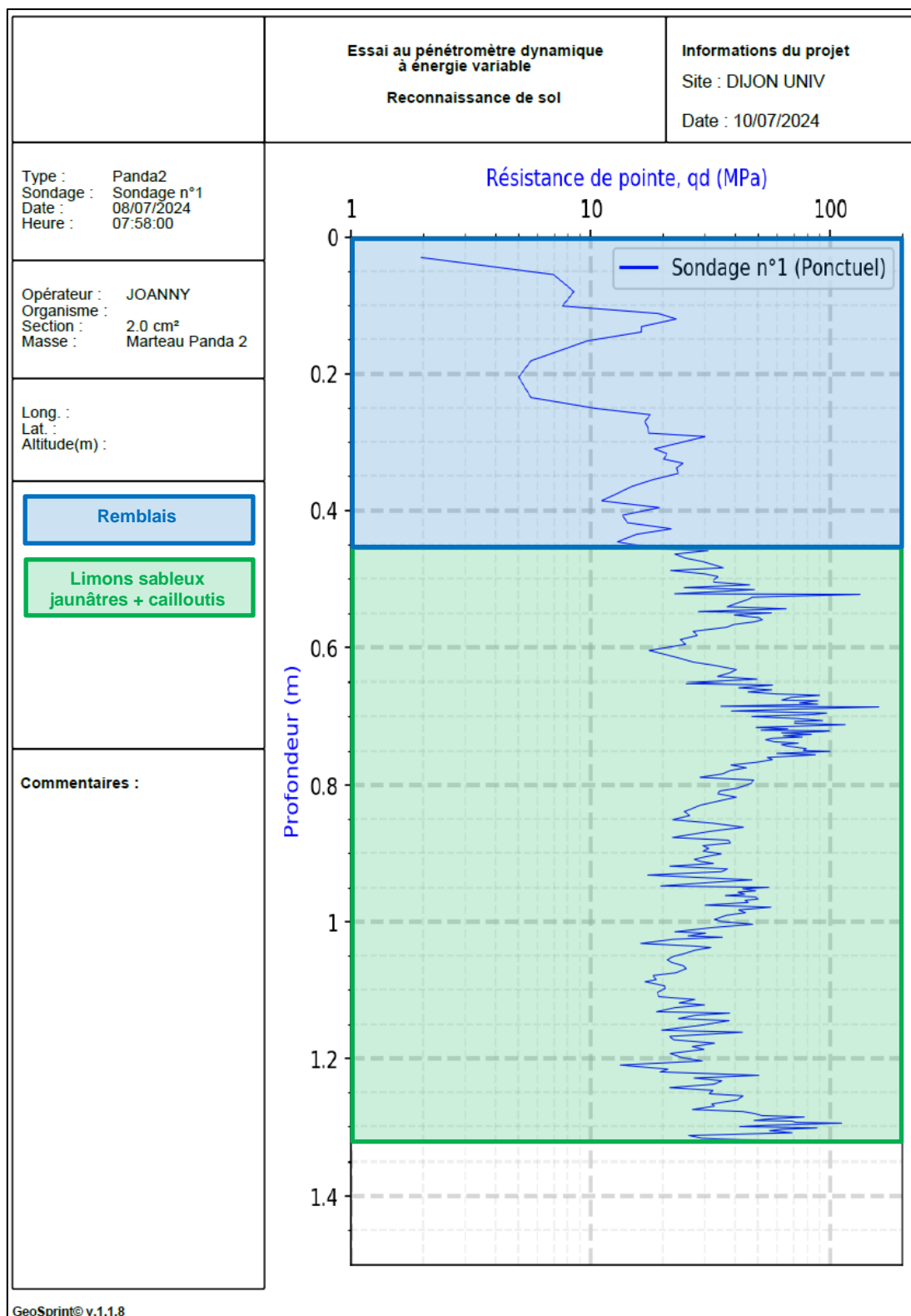


6/6/2024 : Essai au pénétromètre dynamique PD2

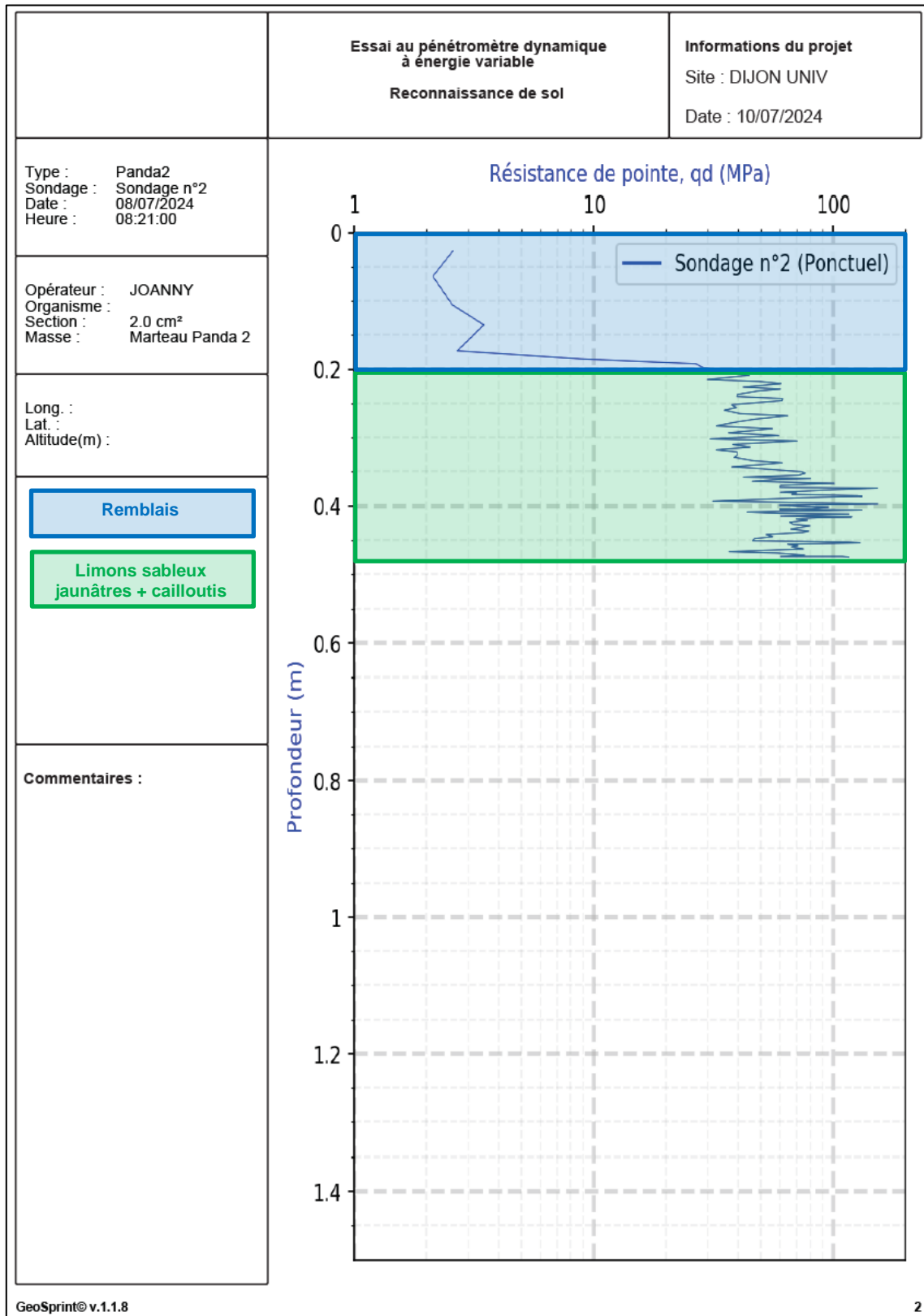


ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LEGER DE TYPE PANDA

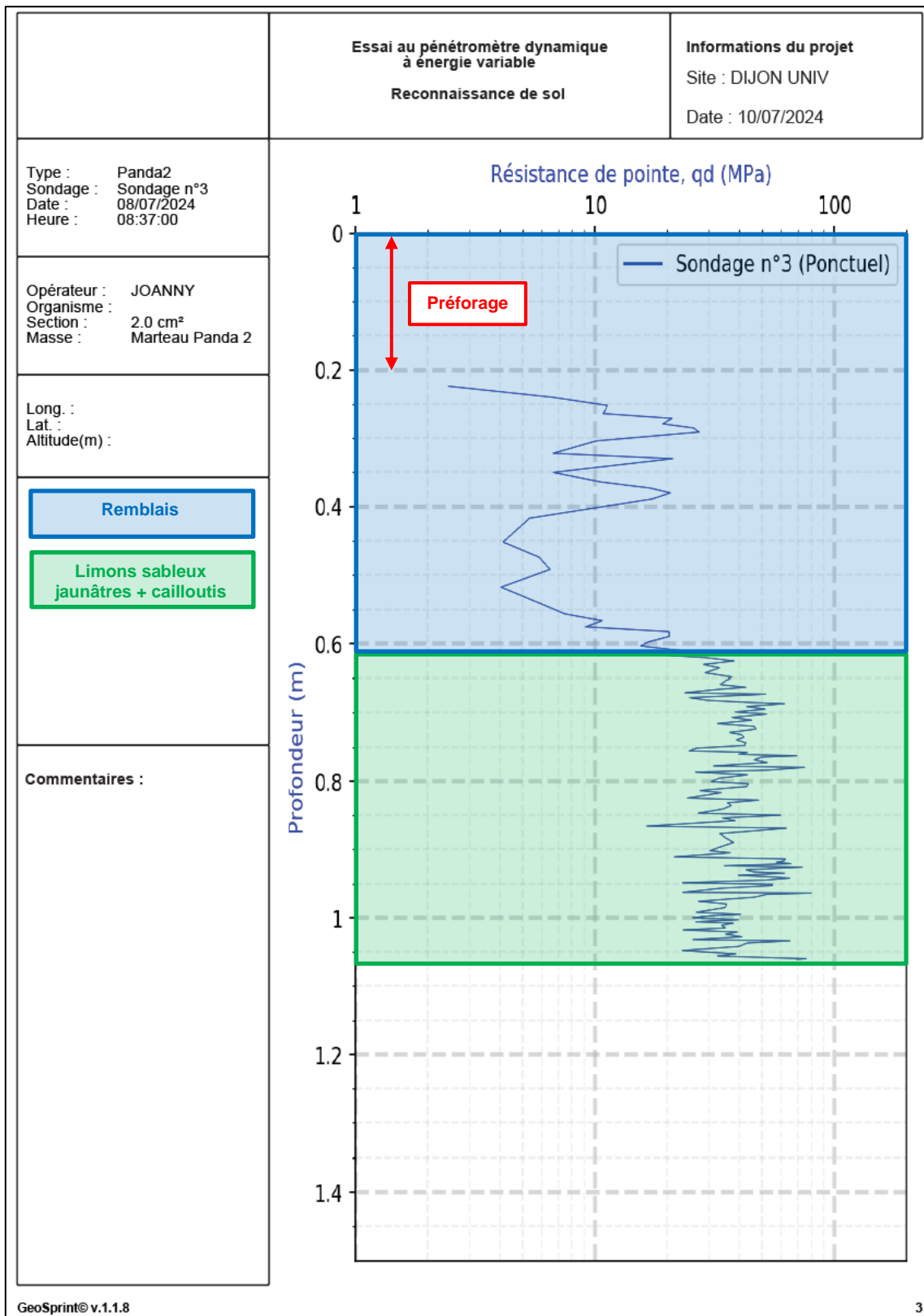
Essai – P1 (Archives)



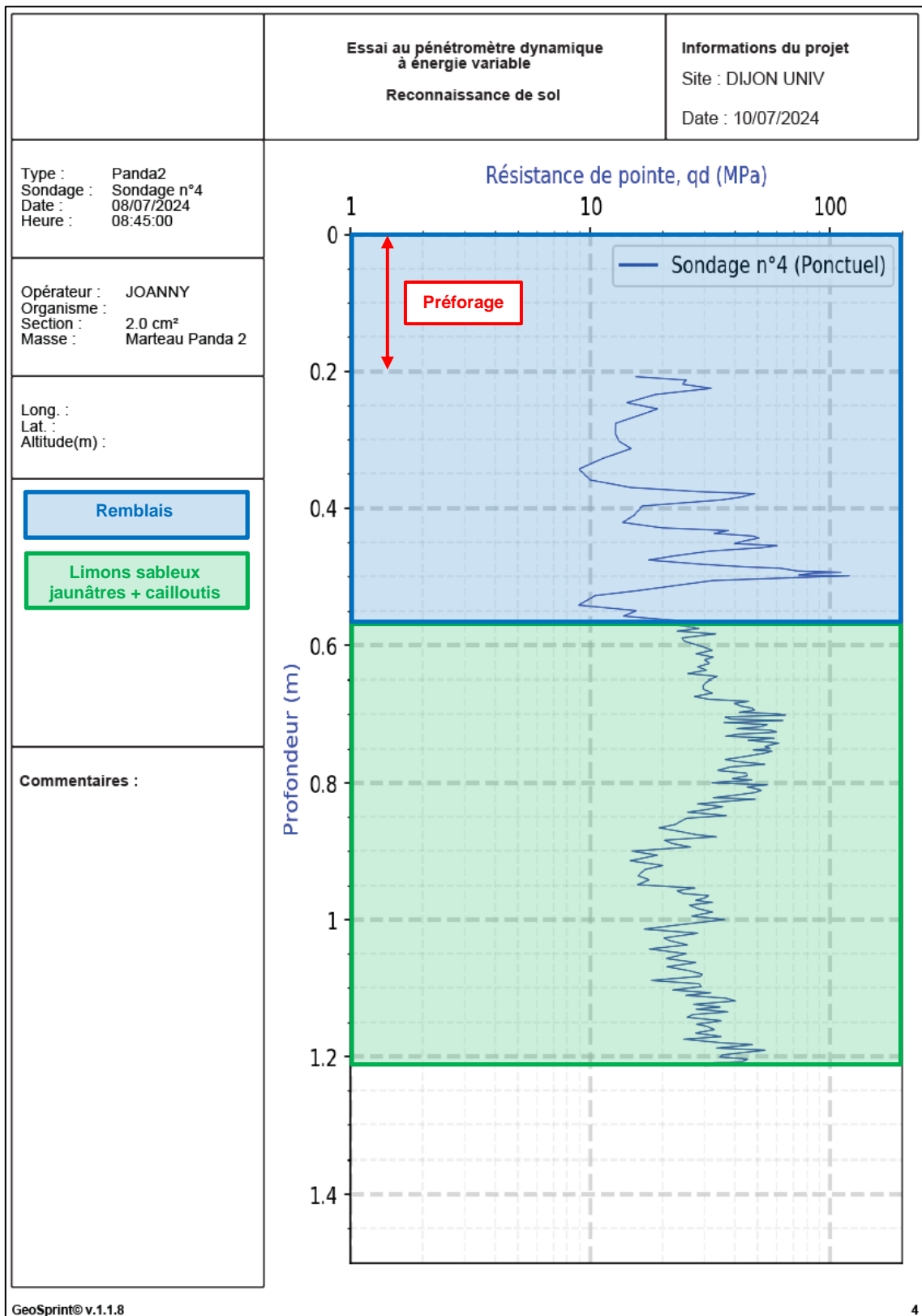
Essai – P2 (Archives)



Essai – P3 (Stockage 1)



Essai – P4 (Stockage 1)

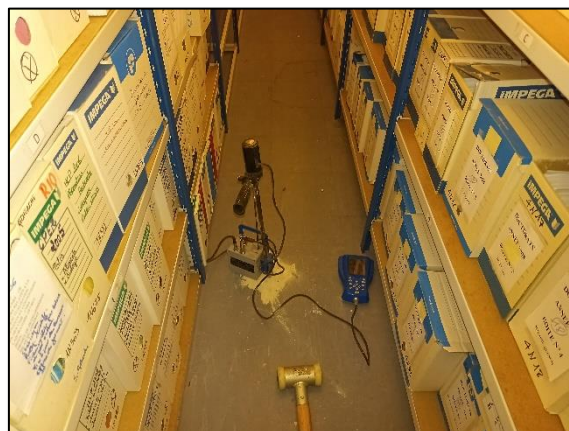




6/6/2024 : Essai au pénétromètre léger P1

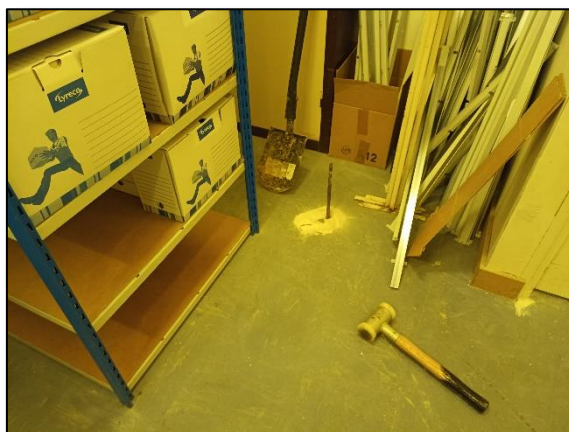


6/6/2024 : Essai au pénétromètre léger P2

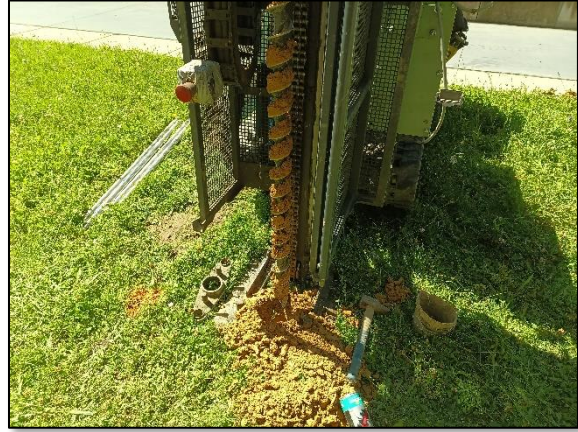


6/6/2024 : Essai au pénétromètre léger P3

DIJON (21) | G2_2024060661 | Université de Bourgogne



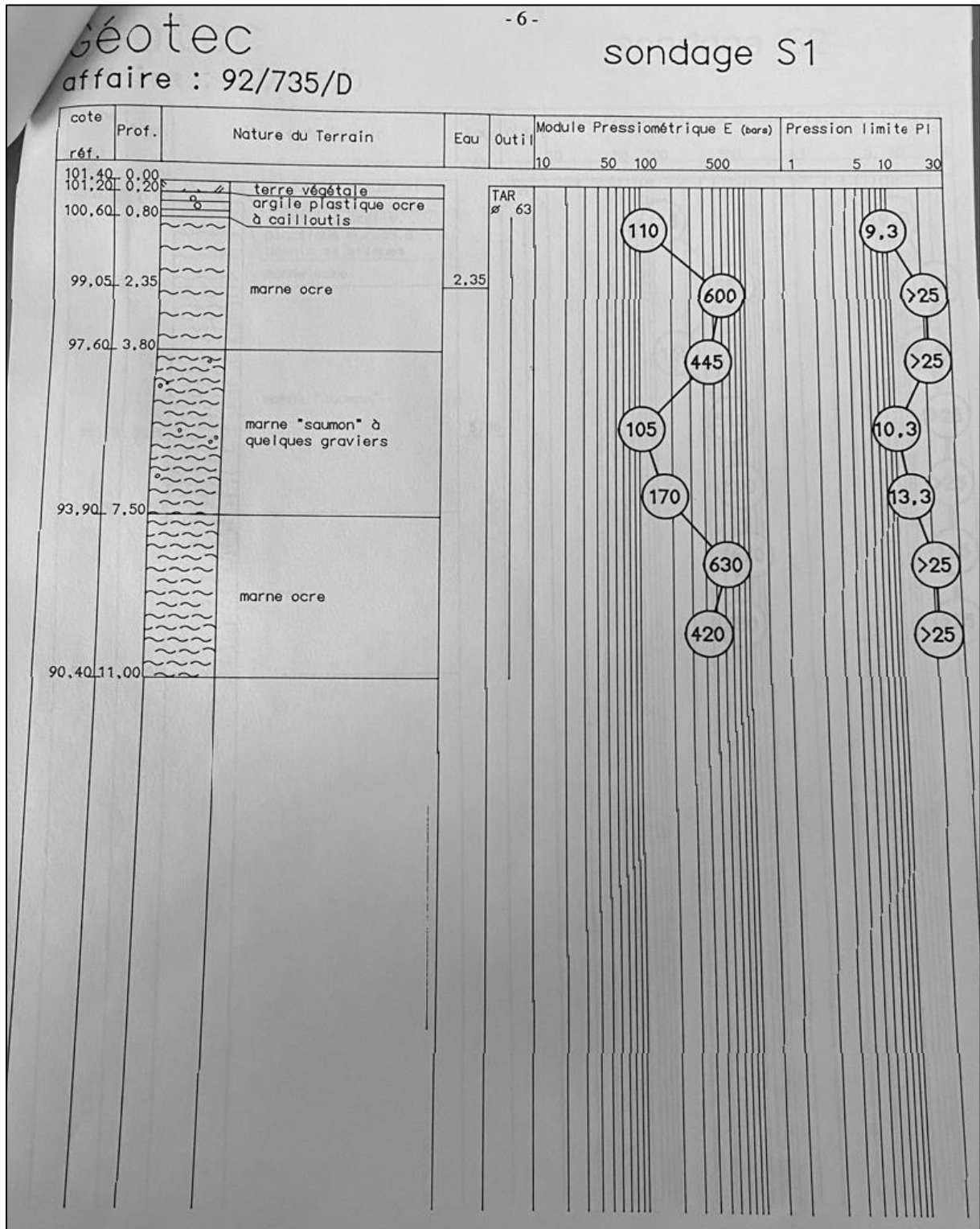
6/6/2024 : Essai au pénétrmètre léger P4

SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE A LA TARIERE MECANIQUE**Sondage – RG1**

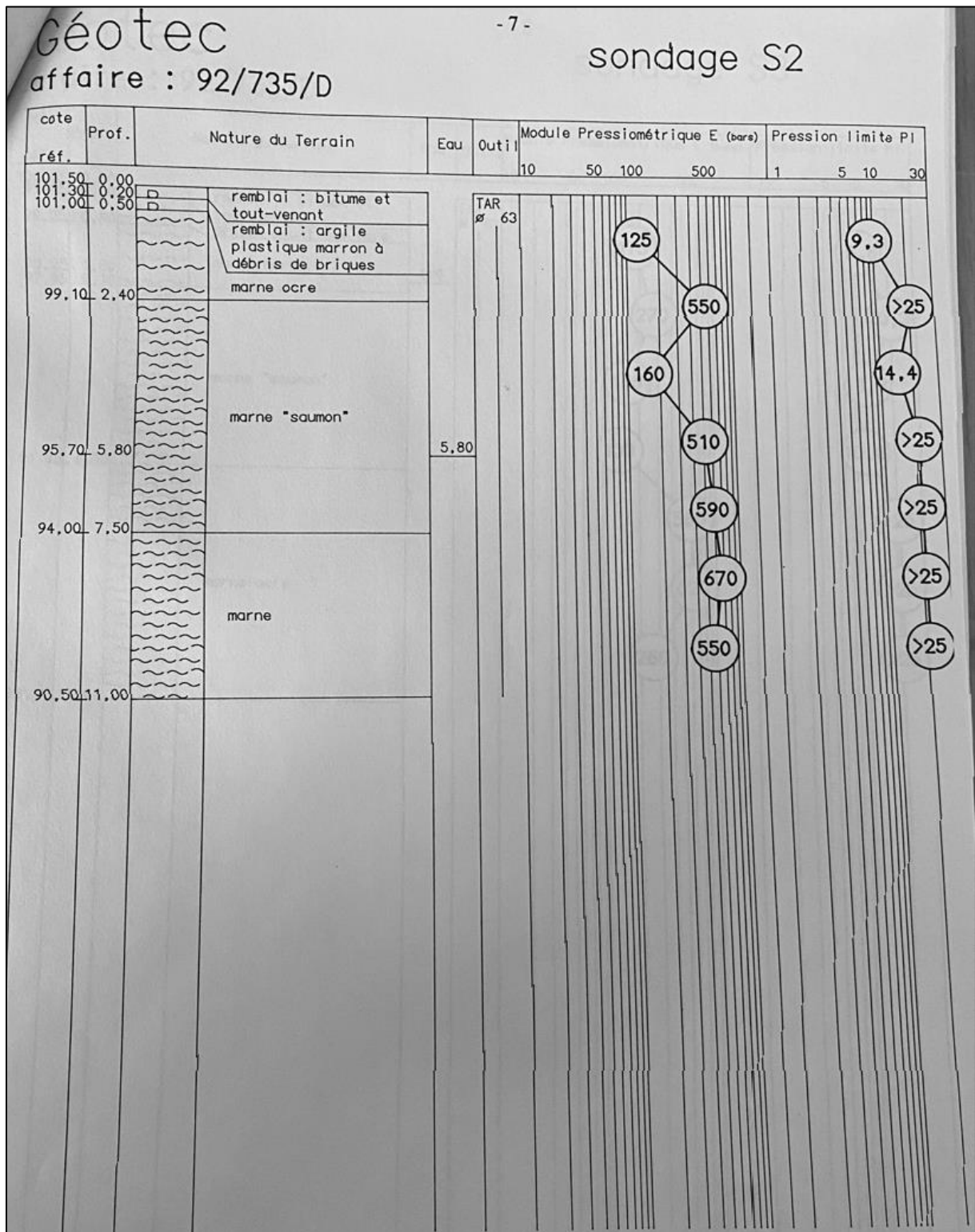
6/6/2024 : Sondage RG1

SONDAGES DESTRUCTIFS AVEC ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

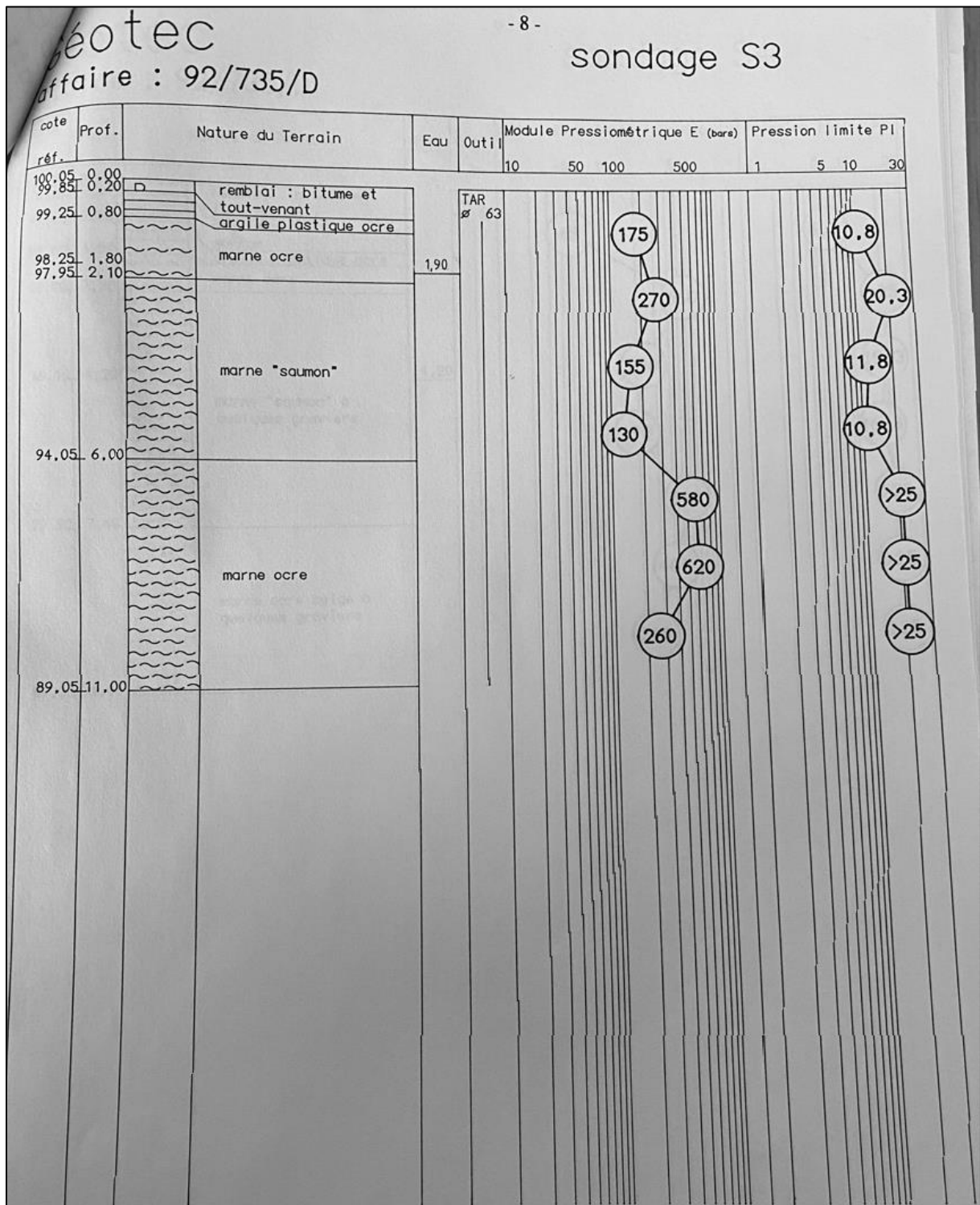
Sondage – SP1 (GEOTEC)



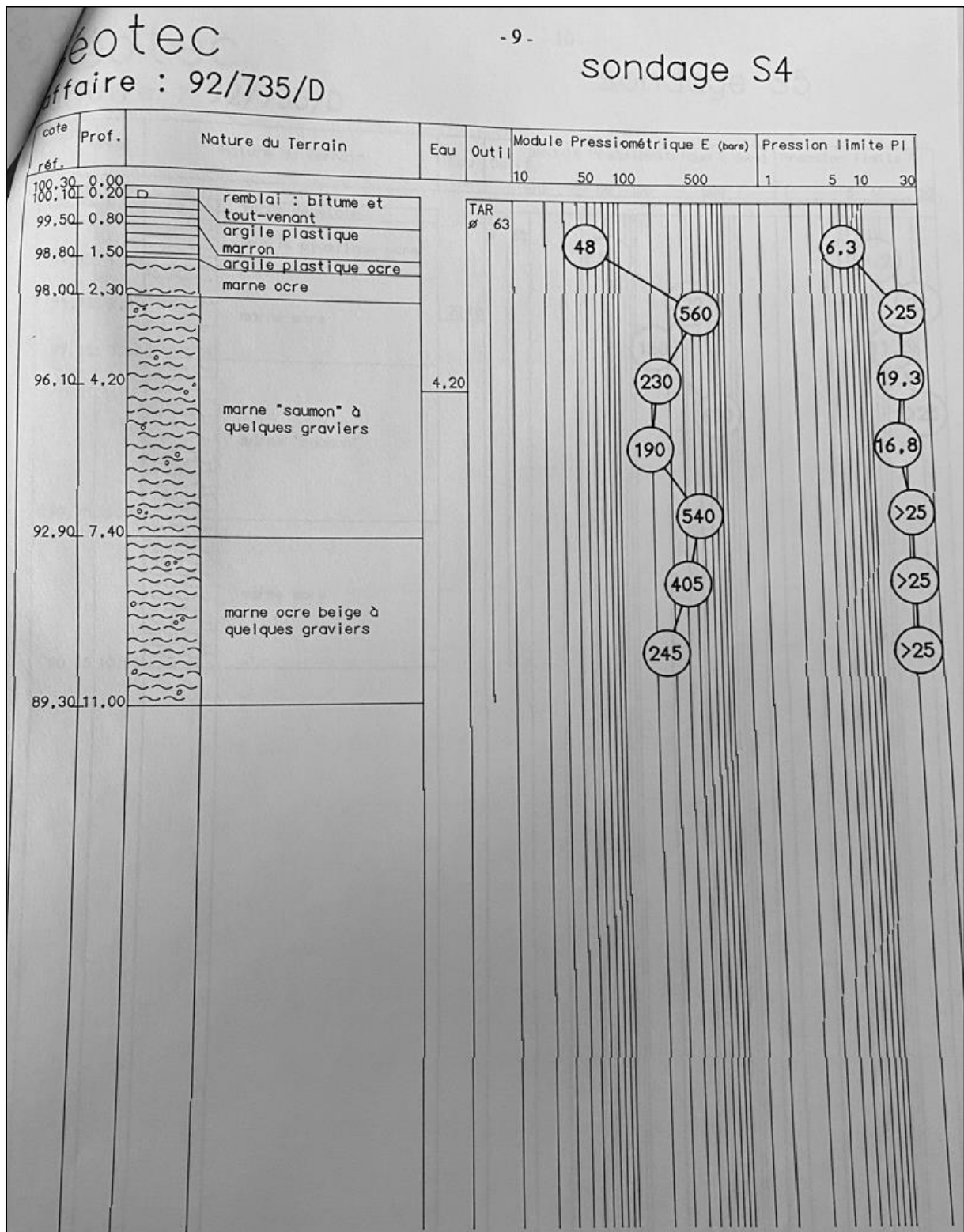
Sondage – SP2 (GEOTEC)



Sondage – SP3 (GEOTEC)



Sondage – SP4 (GEOTEC)




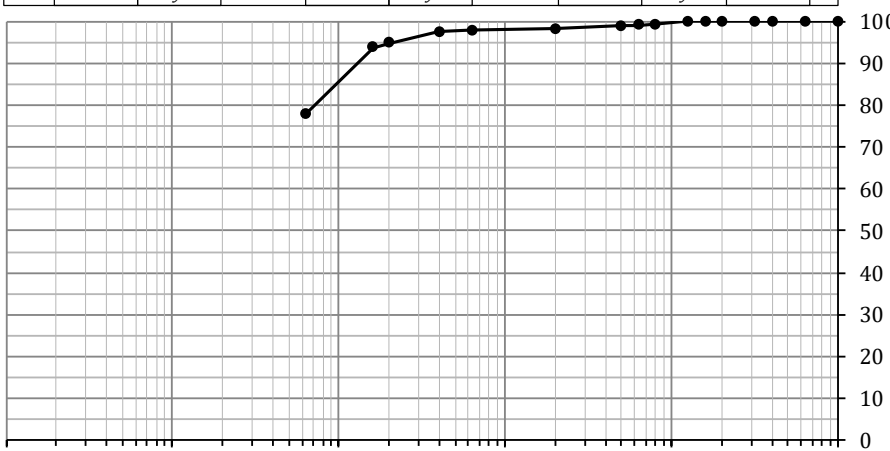

ANNEXE 3

—

Essais en laboratoire

(Granulométrie, teneur en eau, Limites d'Atterberg)

Sondage – RG1

Mission G2  SOCNA SOLS G2_2024060661	PROCÈS VERBAL D'ESSAI Norme NF P94-512-4 / EN ISO 17892-4 <i>Reconnaissance et essais géotechniques</i> Essais de laboratoire sur les sols - Partie 4 : Détermination de la distribution granulométrique des particules - Méthode par tamisage	UNIVERSITE DE BOURGOGNE																																																
Chantier : DIJON (21) Date de prélèvement : 08/07/2024 Date de réalisation : 09/07/2024 Caractéristiques des matériaux : Limon sableux	Lieu de prélèvement : RG1 Origine des matériaux : Tarière mécanique Opérateur : S. Chevallier / C. Crapoix																																																	
Distribution granulométrique par tamisage - pourcentage de passant <table border="1"><thead><tr><th colspan="16">Ø tamis (mm)</th></tr></thead><tbody><tr><td>100</td><td>63</td><td>40</td><td>31,5</td><td>20</td><td>16</td><td>12,5</td><td>8</td><td>6,3</td><td>5</td><td>2</td><td>0,63</td><td>0,4</td><td>0,2</td><td>0,16</td><td>0,063</td></tr><tr><td>100,0</td><td>100,0</td><td>100,0</td><td>100,0</td><td>100,0</td><td>100,0</td><td>100,0</td><td>99,2</td><td>99,1</td><td>98,9</td><td>98,3</td><td>98,0</td><td>97,5</td><td>94,9</td><td>93,7</td><td>77,8</td></tr></tbody></table> Masse totale (sèche) 301,41 g Cu Indet. > 2 mm 1,7% < 63 µm 77,8%			Ø tamis (mm)																100	63	40	31,5	20	16	12,5	8	6,3	5	2	0,63	0,4	0,2	0,16	0,063	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,2	99,1	98,9	98,3	98,0	97,5	94,9	93,7	77,8
Ø tamis (mm)																																																		
100	63	40	31,5	20	16	12,5	8	6,3	5	2	0,63	0,4	0,2	0,16	0,063																																			
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,2	99,1	98,9	98,3	98,0	97,5	94,9	93,7	77,8																																			
Courbe granulométrique <table border="1"><thead><tr><th colspan="3">Argile</th><th colspan="3">Limon</th><th colspan="3">Sable</th><th colspan="3">Gravier</th></tr><tr><th></th><th>Fin</th><th>Moyen</th><th>Grossier</th><th>Fin</th><th>Moyen</th><th>Grossier</th><th>Fin</th><th>Moyen</th><th>Grossier</th><th></th></tr></thead></table>  <p>Granulométrie (mm)</p>			Argile			Limon			Sable			Gravier				Fin	Moyen	Grossier	Fin	Moyen	Grossier	Fin	Moyen	Grossier																										
Argile			Limon			Sable			Gravier																																									
	Fin	Moyen	Grossier	Fin	Moyen	Grossier	Fin	Moyen	Grossier																																									
Observations : Prélèvement entre 3 et 4 m de profondeur	Fait à Beaune le 09/07/2024 Le responsable des essais A. Colin 																																																	

Mission G2



SOCNA SOLS
G2_2024060661

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**

UNIVERSITE DE
BOURGOGNE

Chantier : DIJON (21)
Date de prélèvement : 08/07/2024
Date de réalisation : 08/07/2024
Caractéristiques des matériaux : Limon sableux

Lieu de prélèvement : RG1
Origine des matériaux : Trière mécanique
Opérateur : S. Chevallier / C. Crapoix

Limites d'Atterberg : plasticité et liquidité



Teneur en eau pondérale (W%) 12,5%

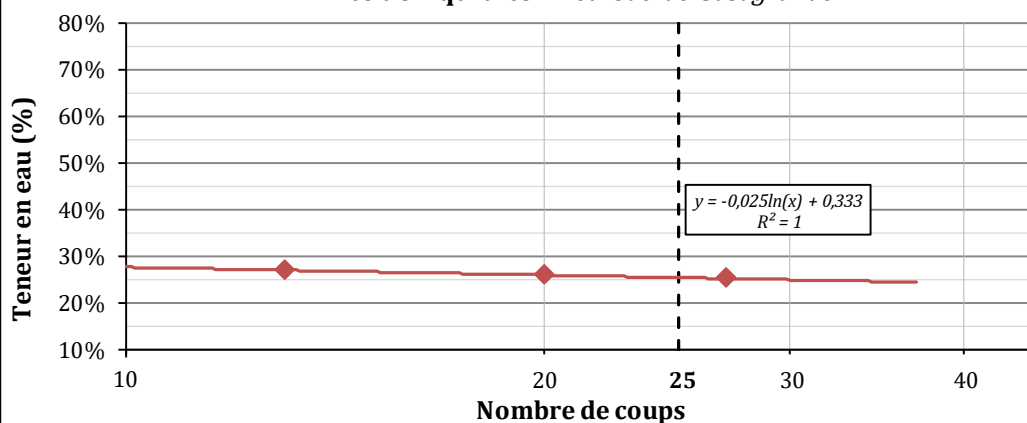
Limites

Limite de plasticité (W _P)	14,8%
Limite de liquidité (W _L)	25,4%

Indices

Indice de liquidité (I _L)	-0,21
Indice de consistance (I _C)	1,21
Indice de plasticité (I _P)	10,6%

Limite de liquidité - méthode de Casagrande



Observations :

Prélèvement entre 3 et 4 m de profondeur

Fait à Beaune

le 08/07/2024

Le responsable des essais

A. Colin