

SOCNA

Sols 

RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE

MISSION G5/G2 PRO

DIAGNOSTIC / ETUDE
GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION
PHASE PROJET

DOSSIER

Client : CROUS BOURGOGNE
FRANCHE-COMTE

Adresse : 37 Rue Recteur Marcel
Bouchard
DIJON (21)

Rapport : G5/G2PRO_2024022212



GEOTECHNIQUE



ETUDES DE SOLS



ENVIRONNEMENT

www.socna-sols.com

RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE

MISSION | G5/G2 PRO

DIAGNOSTIC / ETUDE GEOTECHNIQUE DE PHASE PROJET



AFFAIRE	
Client	CROUS BOURGOGNE FRANCHE-COMTE
Objet	Projet de réhabilitation de la Cité Universitaire Beaune-Bourgogne
Adresse	37 Rue Recteur Marcel Bouchard DIJON (21)
Section cadastrale	BX
Parcelles	146 & 372
Superficie totale	9 634 m ²
Investigations sur site	23 février 2023 et 20, 21 & 23 mai 2024

SUIVI DES MODIFICATIONS

RAPPORT N° G5/G2PRO_2024022212						
Indice	Date	Nombre de pages	Observations/Modifications	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par
1	17 mars 2025	108	-	A. GHOSSOUB		A.COLIN

TABLE DES MATIERES

1. OBJET DE LA MISSION	5
2. DEROULEMENT DE LA MISSION.....	6
3. ETUDE DE SITE.....	8
3.1 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET CONDITIONS DE SITE.....	8
3.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	10
3.3 ALEA RETRAIT/GONFLEMENT	10
3.4 ZONAGE SISMIQUE	12
3.5 RISQUES INONDATIONS/REMONTEE DE NAPPE/PPRN	12
3.6 AUTRES RISQUES.....	14
4. DESCRIPTION DU PROJET	15
4.1 DOCUMENTS EXAMINES	15
4.2 DESCRIPTION DU PROJET.....	15
4.3 DESCENTES DE CHARGES	16
5. RESULTATS DE LA CAMPAGNE D'ANALYSE	18
5.1 IMPLANTATION DES SONDAGES ET DES ESSAIS GEOTECHNIQUES	18
5.2 NIVELLEMENT DES SONDAGES ET ESSAIS GEOTECHNIQUES.....	19
5.3 SONDAGES DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE A LA PELLE MECANIQUE.....	20
5.4 TESTS D'INFILTRATION D'EAU A NIVEAUX VARIABLES DE TYPE MATSUO	21
5.5 SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE A LA TARIERE MECANIQUE	21
5.6 SONDAGES DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE ET DE FONDATIONS.....	22
5.7 SONDAGES CAROTTE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE.....	23
5.8 CARACTERISTIQUES MECANQUES DES SOLS – ESSAIS PENETROMETRIQUES	23
5.9 CARACTERISTIQUES MECANQUES DES SOLS – SONDAGES DESTRUCTIFS AVEC ESSAIS PRESSIOMETRIQUES	25
5.10 POSE DE PIEZOMETRES	26
5.11 NIVEAUX D'EAU	26
5.12 ESSAIS EN LABORATOIRE	26
6. ANALYSES ET RECOMMANDATIONS	29
6.1 TERRASSEMENTS.....	29
6.2 FONDATIONS EXISTANTES	29
6.3 ESTIMATION DES MODULES D'YOUNG SOUS LE DALLAGE EXISTANT (RESIDENCE BEAUNE)	30
6.4 NOUVELLES FONDATIONS.....	30
6.4.1 SEMELLE ISOLEE RESIDENCE BOURGOGNE ET PASSERELLE.....	30
6.4.2 RADIER ASCENSEUR BATIMENT A (RESIDENCE BEAUNE).....	31
6.4.3 LOCAL ORDURES MENAGERES (OM).....	32
6.4.4 RESIDENCE BEAUNE (EVENTUELLES NOUVELLES FONDATIONS)	32

6.4.5	RADIER ASCENSEUR BATIMENT D (RESIDENCE BEAUNE).....	33
6.5	ESTIMATION DES TASSEMENTS	34
6.6	NIVEAU BAS – LOCAL OM	35
6.7	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	36
6.8	VOIRIE LEGERE	37
6.9	ACCELERATION SISMIQUE	38
7.	LIMITES DE LA MISSION CONFIEE	40

ANNEXES

1. OBJET DE LA MISSION

Le **CROUS BOURGOGNE FRANCHE-COMTE** (32 Avenue de l'Observatoire – BP31021 BESANCON CEDEX) a confié à SOCNA SOLS la réalisation d'un **diagnostic géotechnique** (G5) et d'une **étude géotechnique de conception phase projet** (G2 PRO) selon la norme NFP 94-500 (Missions Ingénieries Types – Révision de novembre 2013) par la convention **G5/G2PRO_2024022212** et le contrat s'y afférant.

La présente étude concerne le projet de **réaménagement de la Cité Universitaire Beaune-Bourgogne** située au 37 Rue Recteur Marcel Bouchard 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 des projets
- Déterminer la capacité portante des fondations existantes
- Déterminer les niveaux d'assise possibles d'éventuelles nouvelles fondations
- Fournir les principales dispositions constructives (terrassements, fondations, tassements, niveaux bas, voirie, sismicité, gestion des eaux pluviales).

2. DEROULEMENT DE LA MISSION

Dans le cadre de la mission **G5/G2 AVP** qui nous a été confiée, nous avons effectué les investigations géotechniques sur le site les **23 février 2023 et 20, 21 & 23 mai 2024**.

Nous avons réalisé les prestations suivantes :

- **2 sondages de reconnaissance géologique à la pelle mécanique** notés **PM1** et **PM2**
- **2 tests d'infiltration d'eau à niveaux variables de type MATSUO** notés **Ti1** et **Ti2**
- **3 sondages de reconnaissance géologique et de fondations à la pelle mécanique** notés **RF1** à **RF3**
- **5 essais au pénétromètre dynamique lourd (NF P94-115)** notés **PD1** à **PD5**
- **3 sondages de reconnaissance géologique destructifs avec essais pressiométriques (NF P94-110)** notés **SP1** à **SP3**
- **3 piézomètres** notés **PZ1** à **PZ3**
- **1 sondage carotté de reconnaissance géologique** noté **SC1**



Figure 1 - Essai au pénétromètre dynamique lourd de type B – 21/05/2024

- **4 prélèvements d'échantillon pour analyses en laboratoire :** teneurs en eau (NF EN ISO 17892-1), analyses granulométriques et sédimentométriques (NF EN ISO 17892-4), limites d'Atterberg (NF EN ISO 17892-12) et valeurs au bleu de méthylène (NF P94-068).

Pour rappel, lors de notre précédente intervention en février 2023, nous avons réalisé les prestations suivantes :

- **1 sondage de reconnaissance géologique à la pelle mécanique noté PM1'**
- **2 sondages de reconnaissance géologique et de fondations à la pelle mécanique notés RF1' et RF2'**
- **4 essais au pénétromètre dynamique lourd (NF P94-115) notés PD1' à PD3 et PD1'BIS**
- **1 sondage de reconnaissance géologique à la tarière mécanique noté RG1'**
- **2 prélèvements d'échantillons pour analyses en laboratoire :** teneurs en eau (NF EN ISO 17892-1), analyses granulométriques (NF EN ISO 17892-4), limites d'Atterberg (NF EN ISO 17892-12), valeurs au bleu de méthylène (NF P94-068) et teneurs en matière organique (XP P94-047).

3. ETUDE DE SITE

3.1 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET CONDITIONS DE SITE

La zone d'étude se trouve au 37 Rue Recteur Marcel Bouchard sur la commune de **DIJON (21)** ; il s'agit des parcelles référencées **BX 146 & 372**, d'une surface totale de 9634 m².

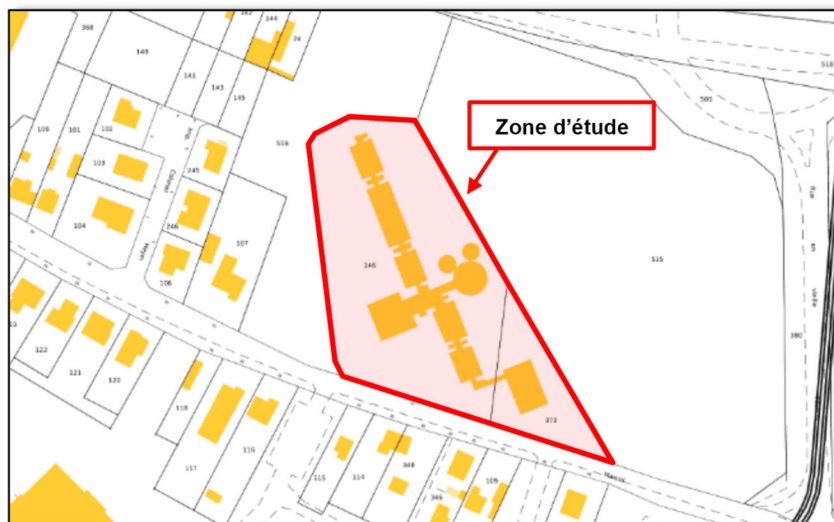


Figure 2 - Plan cadastral – Source : www.cadastre.gouv.fr



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



Figure 4 - Vues générales du site – 21/05/2024

Le terrain est actuellement enherbé, et occupé par les bâtiments de logements collectifs.

La cité Beaune-Bourgogne se compose de 2 résidences de logements étudiants, conçus en maçonnerie traditionnelle :

- Résidence Beaune : bâtiment en R+4 sur sous-sol enterré.
- Résidence Bourgogne : bâtiment en R+2 sur vide sanitaire.

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

- Côtés Nord et Est : par des parcelles enherbées +/- arborées puis par un terrain vague
- Côté Sud : par la Rue du Recteur Marcel Bouchard suivie par des parcelles habitées et leurs aménagements périphériques (espaces verts, terrasse, ...)
- Côté Ouest : par un parking suivi par des parcelles habitées et leurs aménagements périphériques.

3.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE

Suivant la carte géologique de DIJON N°403 au 1/50.000, et d'après le site www.infoterre.brgm.fr, les sols naturels du secteur sont majoritairement constitués par la formation suivante :

- **Fx : « Terrasse de 15-17 m argilo-limoneuse (Pléistocène moyen) »**

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

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

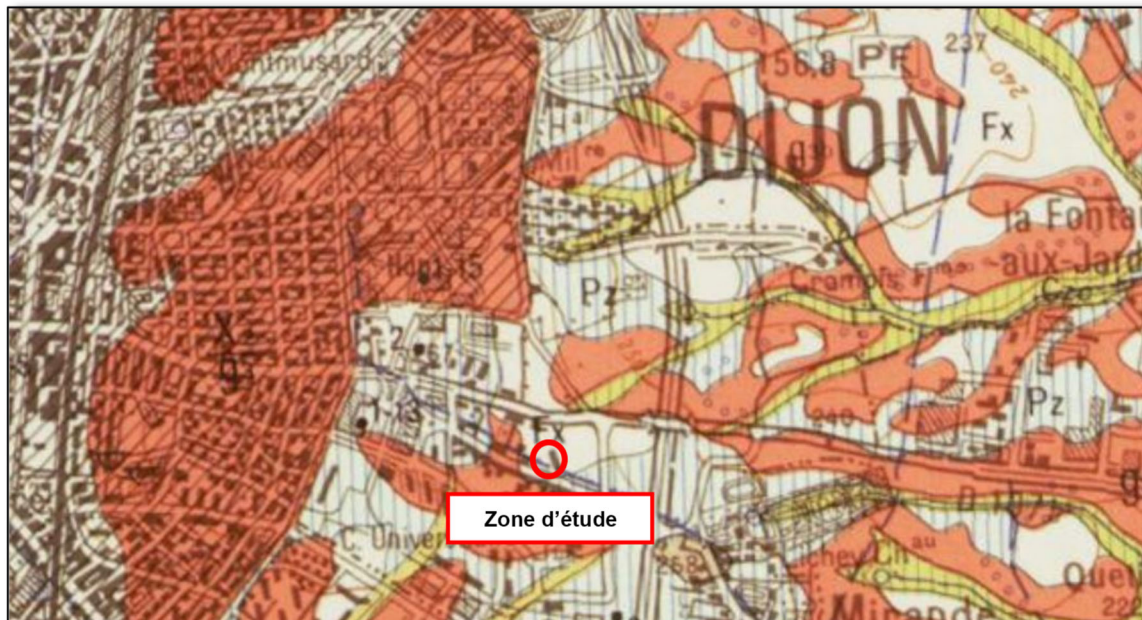


Figure 5 - Extrait de la carte géologique – Source : www.infoterre.brgm.fr

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**.

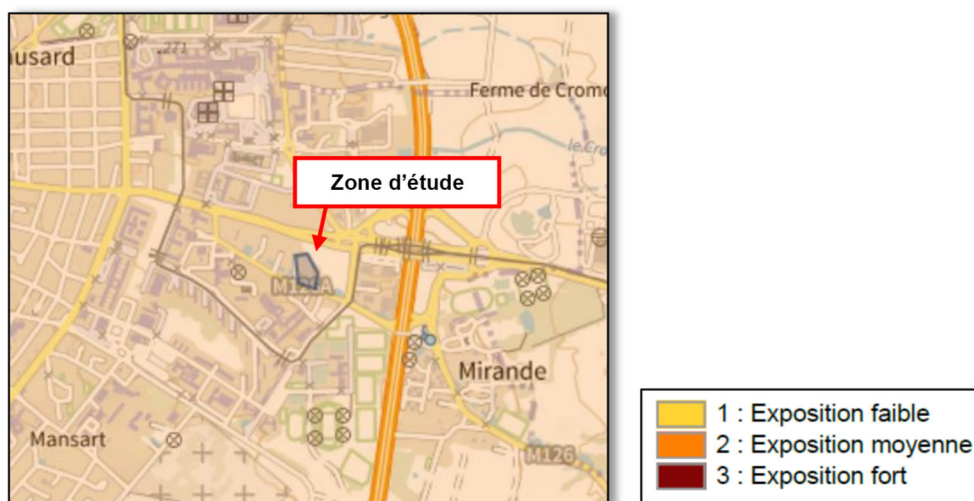


Figure 6 - Extrait de l'exposition au retrait / gonflement des argiles – Source : www.georisques.gouv.fr

Après consultation du site du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire sur les risques majeurs (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).**

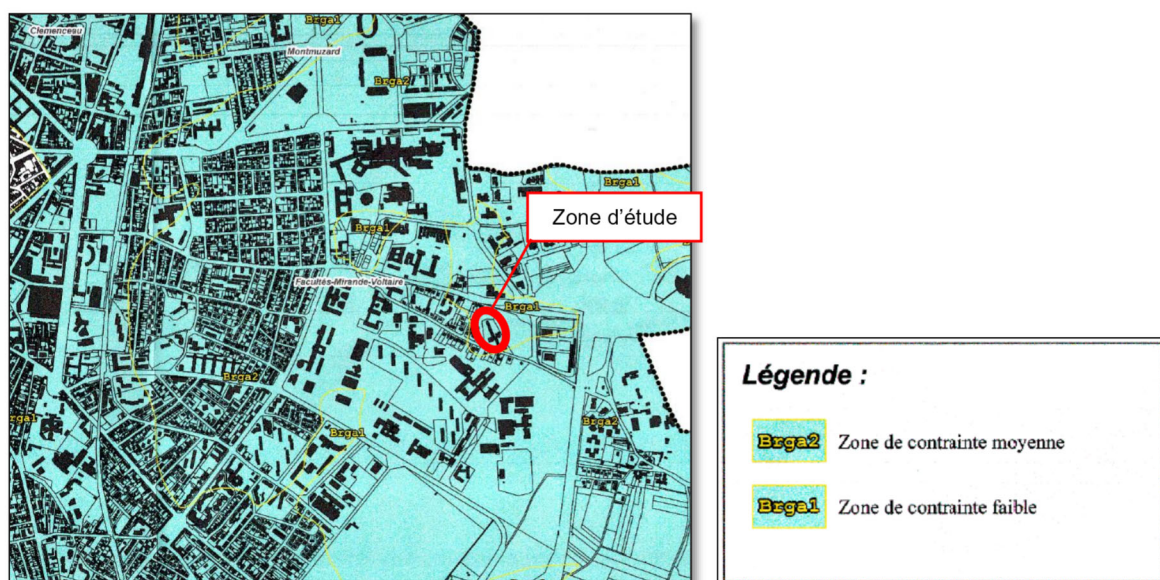


Figure 7 - Extrait du PPRN mouvement de terrain – Source : www.cote-dor.gouv.fr

A la date du présent rapport, la commune a fait l'objet de **5 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	01/01/2022	30/06/2022	25/07/2023	04/10/2023
IOME2415881A	01/01/2023	31/03/2023	18/06/2024	02/07/2024

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**.

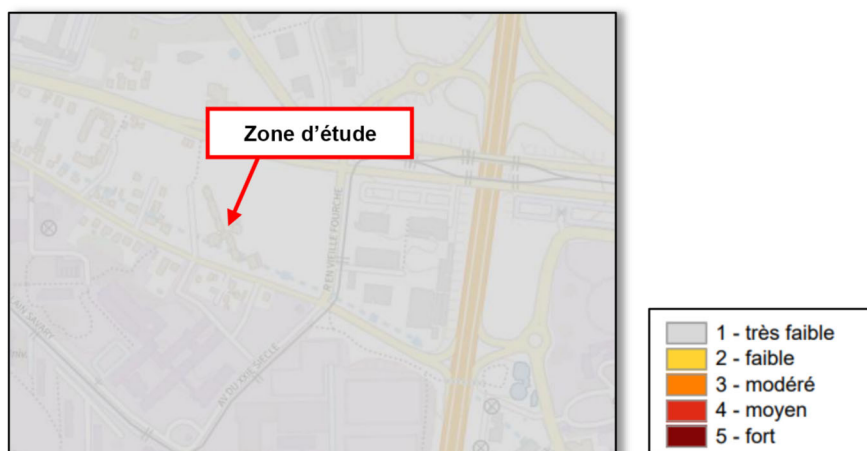
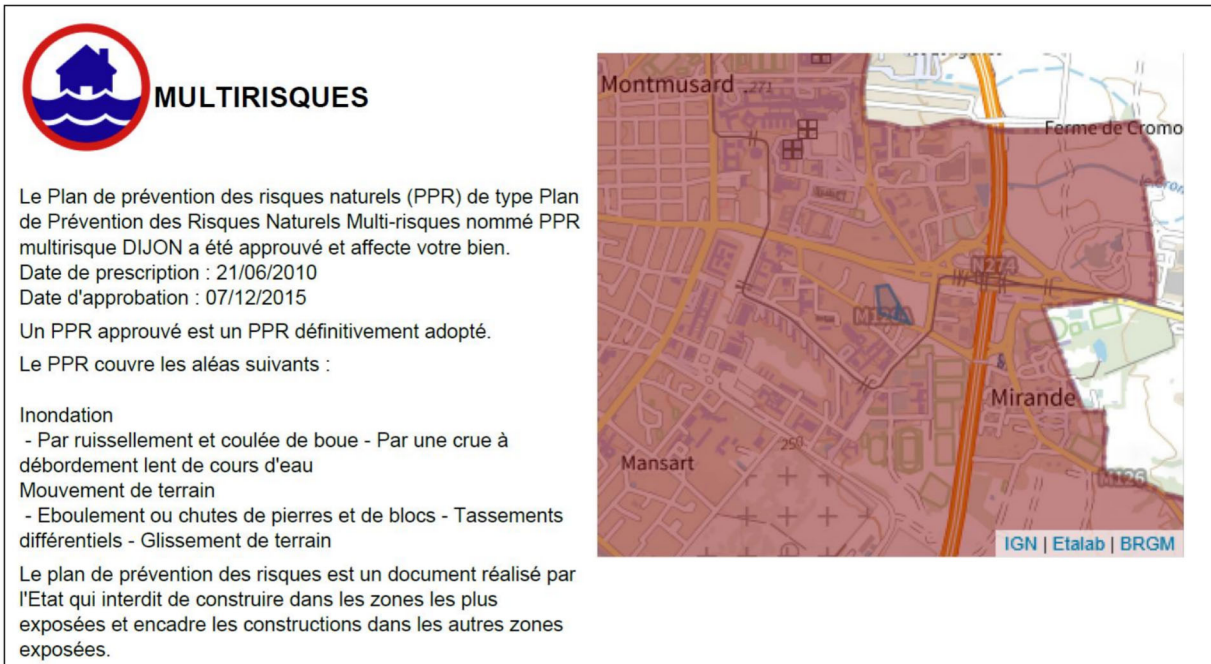


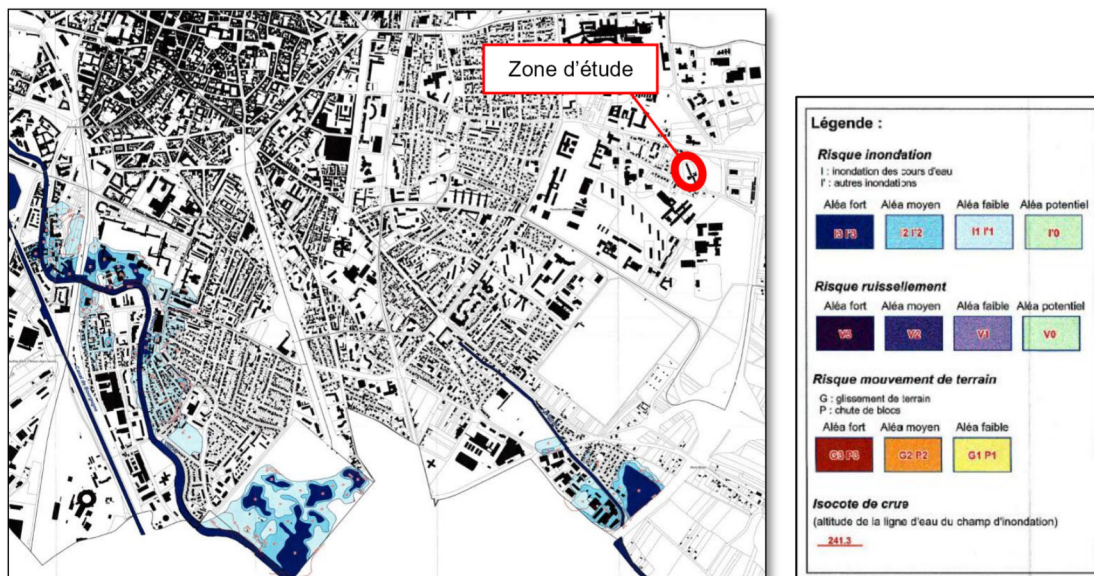
Figure 8 - Zonage sismique – Source : www.georisques.gouv.fr

3.5 RISQUES INONDATIONS/REMONTEE DE NAPPE/PPRN

La commune est soumise à un Plan de Prévention des Risques Naturels (PPR) de type multirisques, nommé PPR multirisque de DIJON et approuvé le 07/12/2015.

Figure 9 - PPR multirisques – Source : www.georisques.gouv.fr

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.

Figure 10 – PPRI Dijon – Source : www.georisques.gouv.fr

A la date du présent rapport, la commune a fait l'objet de **6 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
IOME2410127A	30/03/2024	05/04/2024	10/04/2024	16/04/2024
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 :

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

Les données disponibles mentionnent enfin la présence d'anciennes activités qui ont été 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.



Figure 11 - Risque de pollution des sols – Source : www.georisques.gouv.fr

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 :

- Diagnostic structure réalisé par le bureau d'études structures SOCNA daté du 06/12/2022 et référencé DIAG2022092861.
- Cahier des charges du projet daté du 09/02/2024 et transmis par le client.
- Plan de masse du projet daté du 7/3/2025 et provenant du cabinet *A&B architectes*.
- Descentes de charges sous local OM, ascenseurs (bâtiments D et A) et de la semelle sous poteau (bâtiment résidence Bourgogne) datées du 28/2/2025 et provenant du bureau d'études SCOPING.

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 une **restructuration des bâtiments** de la cité **Beaune-Bourgogne**, avec notamment :

- La création d'un **local d'ordures ménagères (OM)**
- La création d'un **ascenseur** à l'intérieur du bâtiment D et au droit du bâtiment A (résidence Beaune)
- La création d'un **poteau** à l'intérieur du bâtiment résidence Bourgogne
- La création d'une **passerelle** entre la résidence Bourgogne et la résidence Beaune

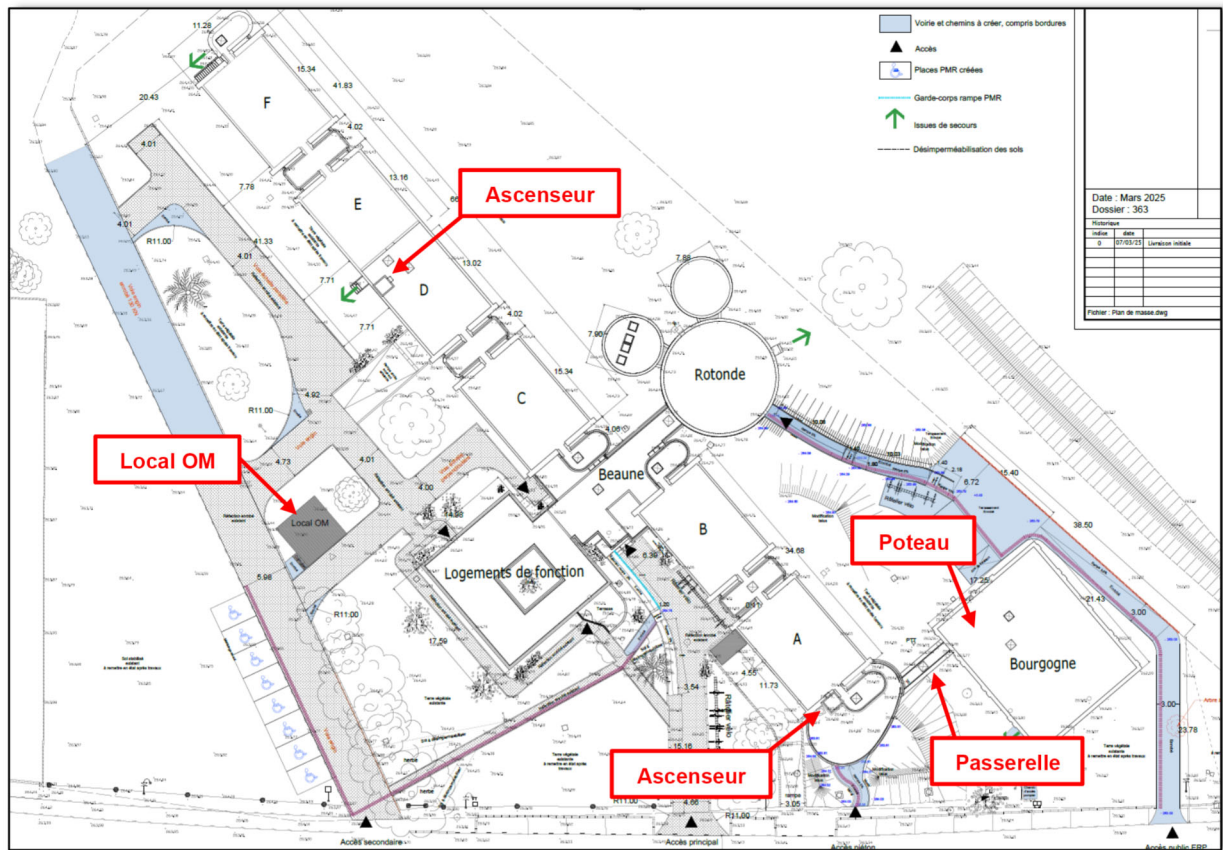


Figure 12 – Plan de masse du projet – Source : cabinet A & B architectes (7/3/2025)

4.3 DESCENTES DE CHARGES

Nous présentons ci-après les descentes de charges communiquées par le BET structures.

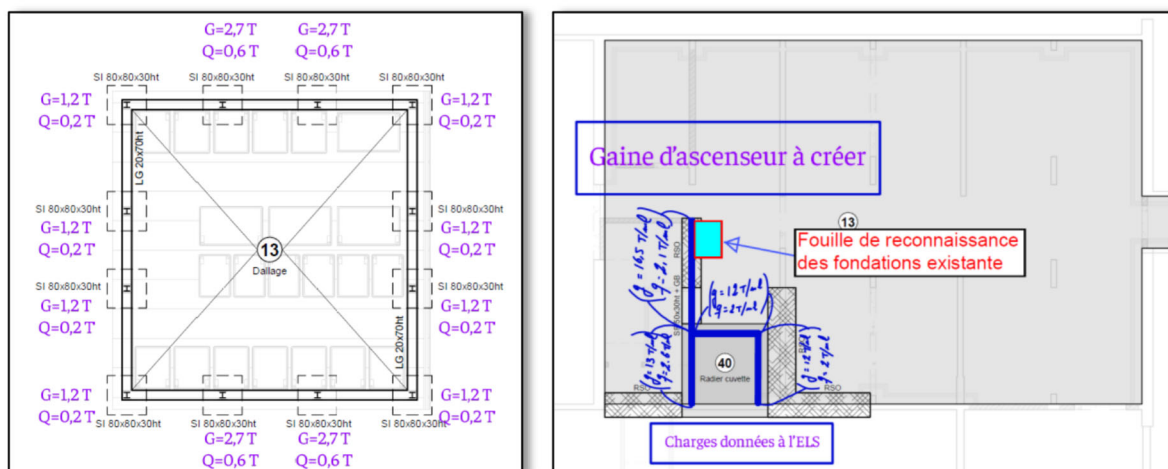


Figure 13 – Descente de charges sous local OM à gauche et sous ascenseur (bâtiment D) à droite
Source : BET structures SCOPING (28/2/2025)

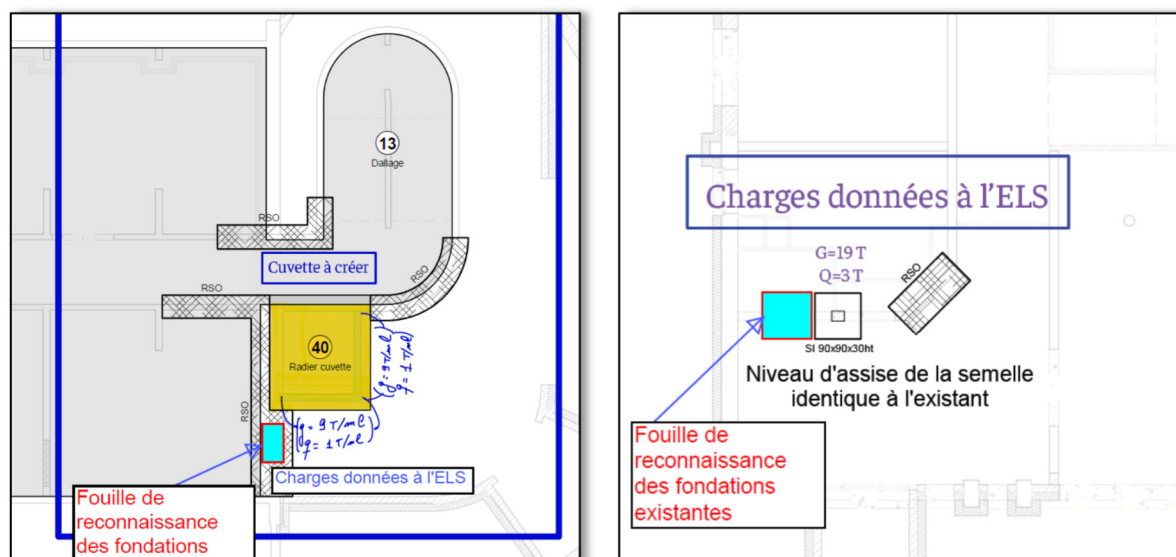


Figure 14 – Descente de charges sous cuvette (bâtiment A) à gauche et sous poteau (bâtiment Bourgogne) à droite
Source : BET structures SCOPING (28/2/2025)

Nous résumons dans le tableau ci-après les descentes de charges à l'ELS pour le projet.

Projet <i>Localisation</i>	Local OM	Ascenseur <i>Bâtiment D (Beaune)</i>		Ascenseur <i>Bâtiment A (Beaune)</i>	Poteau <i>Résidence Bourgogne</i>
Type de fondation	Semelles isolées	Radier	Semelle filante	Radier	Semelle isolée
Dimensions	0,8 m x 0,8 m	2,2 m x 2,5 m	0,65 m *	2,2 m x 2,5 m	1 m x 1 m *
Epaisseur	0,3 m	0,4 m	0,3 m	0,4 m	0,3 m
Poids propre	5 kN	55 kPa	5 kN/ml	55 kPa	8 kN
Charge / contrainte maximale à l'ELS	33 kN	187 kPa	183 kN/ml	83 kPa	216 kN
Charge / contrainte totale (ELS)	38 kN	242 kPa	188 kN/ml	138 kPa	224 kN

* Dimensions augmentées par rapport au plan pour respecter les capacités portantes mentionnées dans le § 6.4

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 du projet, de la position des réseaux enterrés et des possibilités d'accès et de mise en station.

Il est en accord avec le plan d'implantation fourni dans le cahier de charges géotechniques.

Le plan ci-dessous récapitule leur localisation :

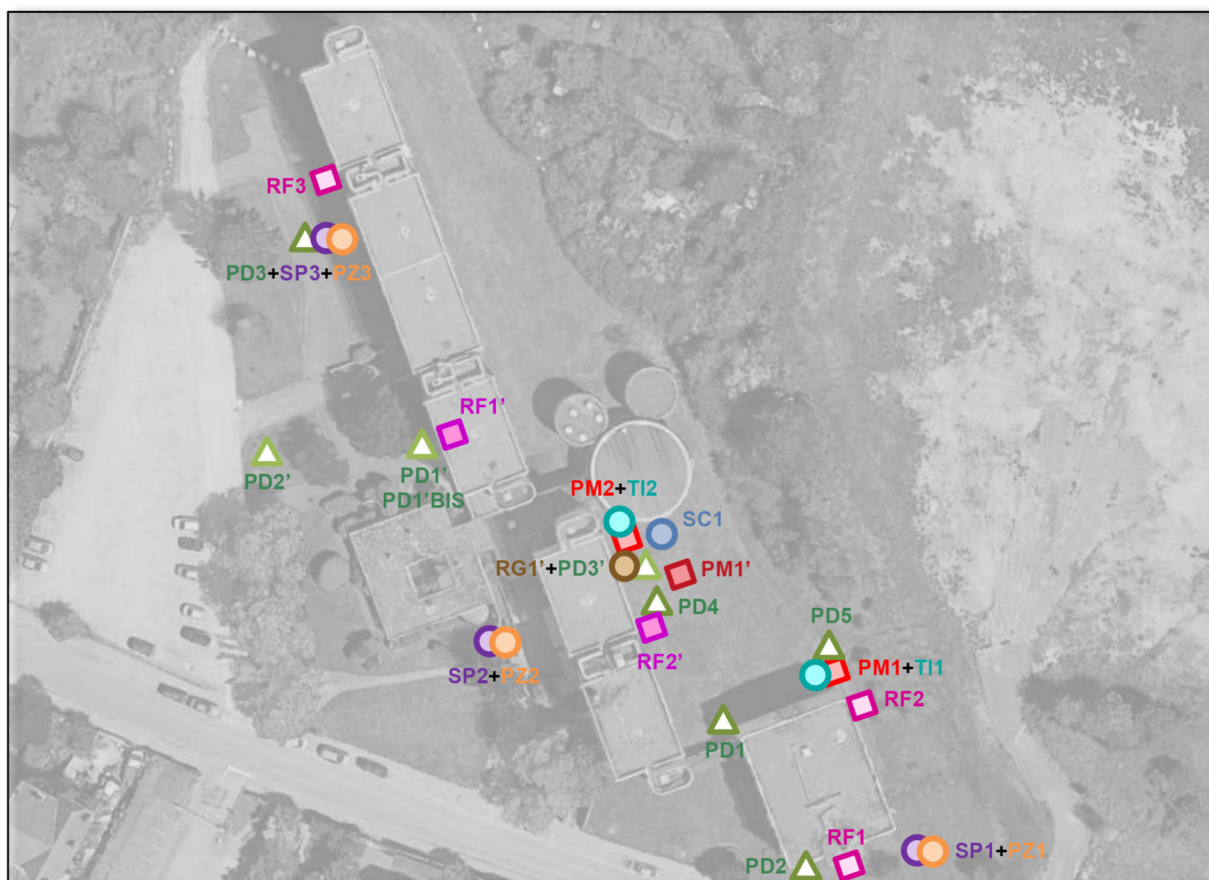













Figure 15 - Implantation des sondages et essais géotechniques

Mission G5/G2 AVP (23/02/2023)	
	PM' – Sondage de reconnaissance géologique (x1)
	RF' – Sondage de reconnaissance géologique et de fondation (x2)
	PD' – Essai pénétrométrique de type B (x4)
	RG' - Sondage de reconnaissance géologique à la tarière mécanique (x1)

Mission G5/G2 AVP (20, 21 & 23/05/2024)	
	<i>PM – Sondage de reconnaissance géologique (x2)</i>
	<i>TI – Test d'infiltration d'eau à niveaux variables de type MATSUO (x2)</i>
	<i>RF – Sondage de reconnaissance géologique et de fondation (x3)</i>
	<i>PD – Essai pénétrométrique de type B (x5)</i>
	<i>SP - Sondage de reconnaissance géologique destructif avec essais pressiométriques (x3)</i>
	<i>SC - Sondage de reconnaissance géologique carotté (x1)</i>
	<i>PZ - Piézomètre (x3)</i>

5.2 NIVELLEMENT DES SONDAGES ET ESSAIS GEOTECHNIQUES

Le jour de notre intervention du 21/05/2024, 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 les coordonnées géographiques (LAMBERT 93) et les niveaux altimétriques NGF suivants :

Essai/Sondage	X	Y	Altimétrie (NGF)
PM1	856734.628	6692485.625	263.39
PM2	856707.120	6692497.942	264.69
PD1	856720.961	6692473.363	263.75
PD2	856735.122	6692451.486	263.15
PD3 + SP3 + PZ3	856656.257	6692552.602	264.97
PD4	856708.680	6692495.631	264.47
PD5	856735.590	6692484.903	263.45
SP1 + PZ1	856745.261	6692451.713	263.08
SP2 + PZ2	856679.546	6692484.856	264.96
SC1	856714.074	6692503.276	264.48

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 16 - Localisation des essais géotechniques sur vue aérienne

5.3 SONDAGES DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE A LA PELLE MECANIQUE

Lors de nos interventions, nous avons réalisé **3 sondages de reconnaissance géologique à la pelle mécanique** notés **PM1'** (23/02/2023) et **PM1 & PM2** (21/05/2024). Ceux-ci ont permis de mettre en évidence les terrains suivants du plus superficiel au plus profond :

Intervention	Profondeur base de la couche (m)		
	23/02/2023	21/05/2024	
Lithologie	PM1'	PM1	PM2
Terre végétale	0,2	0,2	
Limon argileux blanchâtre + cailloutis	-	-	1,2 ⁽¹⁾
Remblais : graves à matrice sableuse jaunâtre	0,5		-
Remblais divers : limons bruns + plastiques + briques + fer	1,7		1,7
Limon sableux jaunâtre + concrétions blanchâtres	2,25* ⁽¹⁾	2,4* ⁽¹⁾	2,5*

(*) Base du sondage - ⁽¹⁾ Prélèvement d'échantillon pour analyses en laboratoire

5.4 TESTS D'INFILTRATION D'EAU A NIVEAUX VARIABLES DE TYPE MATSUO

Lors de notre intervention du **21/05/2024**, nous avons réalisé **2 tests d'infiltration d'eau à niveaux variables** notés **TI1** et **TI2** respectivement au droit des sondages **PM1** et **PM2**.

Les perméabilités K mesurées sont égales à (PV en annexe 4) :

Essai	TI1 / PM1	TI2 / PM2
Longueur (m)	0,6	
Largeur (m)	0,35	
Profondeur (m)	2,4	2,5
Nature du sol	Limon sableux jaunâtre + concrétions blanchâtres	
Perméabilité K (m/s)	$K_1 = 1,93 \times 10^{-7}$	$K_2 = 2,65 \times 10^{-7}$

5.5 SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE A LA TARIERE MECANIQUE

Lors de notre intervention du **23/02/2023**, nous avons réalisé **un sondage de reconnaissance géologique à la tarière** noté **RG1**. Celui-ci a permis de mettre en évidence les terrains suivants du plus superficiel au plus profond :

	Profondeur base de la couche (m)
Intervention	23/02/2023
Lithologie	RG1'
Limon sableux marron à rares cailloutis	0,5
Limon argilo-sableux beige à cailloutis	2,5
Limon sableux / sables limoneux à cailloutis	3
Graviers à matrice sablo-limoneuse jaunâtre	3,5*

(*) Refus

5.6 SONDAGES DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE ET DE FONDATIONS

Lors de nos interventions, nous avons réalisé **5 sondages de reconnaissance de fondations** notés **RF1'** et **RF2'** (**23/02/2023**) et **RF1** à **RF3** (**21/05/2024**). Ceux-ci ont permis de mettre en évidence les terrains suivants du plus superficiel au plus profond :

	Profondeur base de la couche (m)				
Intervention	23/02/2023		21/05/2024		
Lithologie	RF1'	RF2'	RF1	RF2	RF3
Terre végétale	-	0,3	-	0,1	0,15
Dallage béton	0,07	-		-	-
Remblais : graves à matrice sableuse jaunâtre	-	0,9		-	-
Remblais divers : limon brun + plastiques + briques + fer		2,2*	0,75	0,6	2,2*
Limon graveleux orangé		-	-	1,3	-
Limon sableux jaunâtre + concrétions blanchâtres	0,5* ⁽¹⁾	-	1,5* ⁽¹⁾	1,7* ⁽¹⁾	

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

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

Intervention	Sondage	Localisation	Type de fondation	Débord	Prof. assise fondation (m)	Nature assise fondation	Observations
23/02/2023	RF1'	Bâtiment C Intérieur du sous-sol	Semelle filante en béton	0,5 m à 0 m/sous-sol soit à - 2,25 m/TA	- 0,3 m/sous-sol soit - 2,55 m/TA	Sable limoneux jaune	Dalle du sous-sol coulée directement sur semelles
	RF2'	Bâtiment B Extérieur (façade NE)		0,45 m à - 2,2 m/TA	> - 2,2 m/TA	Graviers à matrice limono-argileuse (horizon supposé)	Drain vertical sur partie du soubassement Epaisseur mur du sous-sol : 0,2 m
21/05/2024	RF1	Bâtiment Bourgogne Extérieur (façade S)	Semelle en béton	0,75 m à - 0,75 m/TA	- 1,25 m/TA	Limon sableux jaunâtres + concrétions blanchâtres	-
	RF2	Bâtiment Bourgogne Extérieur (façade E)		0,25 m à - 0,7 m/TA	- 1,2 m/TA		-
	RF3	Bâtiment F Extérieur (façade O)		0,55 m à - 2 m/TA	≈ - 2,15 m/TA	Graviers à matrice limono-argileuse (horizon supposé)	Présence d'un Delta MS
	RF4	Bâtiment F Intérieur du sous-sol	Cette reconnaissance de fondation a été réalisée au droit d'un poteau dans le sous-sol du bâtiment F. Toutefois, nous avons dû perforer 0,25 m de béton et arrêter ce sondage. Nous supposons que les poteaux sont reliés par des longrines.				

Nous constatons que la profondeur minimale hors-gel est respectée au droit de l'ensemble des sondages.

5.7 SONDAGES CAROTTE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

Lors de notre intervention du **21/05/2024**, nous avons réalisé **un sondage de reconnaissance géologique carotté** noté **SC1**. Celui-ci a permis de mettre en évidence les terrains suivants du plus superficiel au plus profond (voir coupe en annexe 2) :

	Profondeur base de la couche (m)
Intervention	23/05/2023
Lithologie	SC1
Terre végétale + racines	0,09
Limon argileux marron foncé	0,4
Sable limoneux marron clair + cailloux	0,85
Limon sableux fin marron foncé + cailloutis	1,65
Sable fin beige	2
Limon argileux marron foncé + cailloux + racines (paléosol ?)	2,15
Sable beige induré + cailloutis	2,5
Sable beige / gris induré	2,65*

(*) Refus

5.8 CARACTERISTIQUES MECANIQUES DES SOLS – ESSAIS PENETROMETRIQUES

Nous avons réalisé **9 essais au pénétromètre dynamique de type B** (norme NF P94-115 → Voir pénétrogrammes en annexe 2) :

- **PD1' à PD3' et PD1' BIS** réalisés le 23/02/2023
- **PD1 à PD5** réalisés le 21/05/2024

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 :

➤ Faibles à moyennes en tête jusqu'aux profondeurs et cotes ci-après avec :

Valeurs de q_d (MPa)	$1 \leq q_d \leq 7$								
Intervention	23/02/2023				21/05/2024				
Essai	PD1'	PD1'BIS	PD2'	PD3'	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5
Profondeur (m/TA*)	1,4 **	1,5 **	0,4	2,1	1,3	0,8	2		0,9
Cote NGF (m)	/				262,45	262,35	262,97	262,47	262,55

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

Il s'agit vraisemblablement de la couche de remblais à matériaux divers. Les surépaisseurs identifiées en **PD1'**, **PD1'BIS** et **PD3'** correspondent à priori aux cônes de remblais des bâtiments sur sous-sol.

Les refus précoces en **PD1'** et **PD1'BIS** ont été possiblement obtenus suite à la rencontre de blocs au sein des remblais.

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

Valeurs de q_d (MPa)	$2 \leq q_d \leq 20$								
Intervention	23/02/2023				21/05/2024				
Essai	PD1'	PD1'BIS	PD2'	PD3'	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5
Profondeur (m/TA*)	/		2,7	2,9	2,8	1,4	2,8		2,3
Cote NGF (m)	/				260,95	261,75	262,17	261,67	261,15

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

Il s'agit vraisemblablement de la couche de « limons argileux/sableux ».

➤ Moyennes à bonnes jusqu'aux profondeurs et cotes ci-après avec :

Valeurs de qd (MPa)	qd > 7								
Intervention	23/02/2023				21/05/2024				
Essai	PD1'	PD1'BIS	PD2'	PD3'	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5
Profondeur (m/TA*)	/		3,1 **	3,5 **	6	1,8 **	6	4,5	4
Cote NGF (m)	/				257,75	261,35	258,97	259,97	259,45

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

Il s'agit probablement de la couche de « *graviers limono-argileux* ».

5.9 CARACTERISTIQUES MECANQUES DES SOLS – SONDAGES DESTRUCTIFS AVEC ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Les **20, 21 et 23/05/2024**, nous avons réalisé **3 sondages pressiométriques** notés **SP1 à SP3** et descendus respectivement à 24,05 m ; 23,95 m et 23,8 m de profondeur avec 15 à 16 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 SP2 SP3	Argile marron jaune	2 à 2,8	1 & 2	4	Très faibles à faibles	$0,2 < Pl^* < 1,18$	$1,7 < Em < 7,8$
SP1	Argile sableuse	11,2	3 ; 4 ; 5 ; 6,5 ; 8 ; 9,5 & 11	7	Moyennes à bonne avec un passage plus faible	$0,9 < Pl^* < 3,7$	$4,1 < Em < 22,1$
SP2 SP3	Graviers limono-argileux	11 à 23,8	3 ; 4 ; 5 ; 6,5 ; 8 ; 9,5 ; 11 ; 12,5 ; 14 ; 15,5 ; 17 ; 18,5 ; 20 ; 21,5 & 23	21	Moyennes à très bonnes avec des passages plus faibles	$Pl^* > 0,32$	$2,4 < Em < 129$
SP1 SP2	Limons argileux à passages graveleux	> 24	12,5 ; 14 ; 15,5 ; 17 ; 18,5 ; 20 ; 21,5 & 23,5	15	Moyennes à bonnes	$Pl^* > 1,72$	$9,5 < Em < 178,7$

* 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.

5.10 POSE DE PIEZOMETRES

Les **20, 21 et 23/05/2024**, nous avons mis en place **3 piézomètres** notés **PZ1** à **PZ3** au droit des sondages **SP1** à **SP3** descendus aux profondeurs et cotes indicatives suivantes :

Essai	PZ1 / SP1	PZ2 / SP2	PZ3 / SP3
Profondeur (m/TA*)	24	22,5	22,9
Cote NGF (m)	239,08	242,46	242,07

5.11 NIVEAUX D'EAU

Le jour de nos interventions, la présence d'eau a été observée au droit des sondages et des essais géotechniques réalisés in-situ à partir des profondeurs et cotes indicatives suivantes :

Essai	SP1	SP2	SP3	PM1	PM2
Profondeur (m/TA*)	5,8	14	8	2	
Cote NGF (m)	257,28	250,96	256,97	261,39	262,69

A noter qu'une remontée a été observée en fond de fouille au droit des sondages à la pelle mécanique. Il pourrait s'agir de petites circulations superficielles.

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

5.12 ESSAIS EN LABORATOIRE

Des prélèvements d'échantillons ont été réalisés au droit des sondages **PM1'** et **RF1' (23/02/2023)** et au droit des sondages **PM1, PM2, RF1 et RF2 (23/02/2023)** en vue d'effectuer, en laboratoire, les analyses suivantes (voir PV en annexe 3) :

- Teneurs en eau pondérales des matériaux (NF EN ISO 17892-1)
- Analyses granulométriques et sédimentométriques (NF EN ISO 17892-4)
- Limites d'Atterberg (NF EN ISO 17892-12)
- Valeurs au bleu de méthylène (NF P94-068)
- Teneurs en matière organique (XP P94-047)

Les résultats sont les suivants :

Sondage	Profondeur du prélèvement	Nature du prélèvement	VBS	W _n %	Limites d'Atterberg				Granulo.		GTR (1992)	GTR (2023)
					W _p %	W _l %	I _p	I _c	% > 2mm	% < 63µm		
PM1'	1,8 à 2 m	Limon sablo-argileux	1,2	12,3	-				0,5	72,2	A1	F1
RF1'	0,4 à 0,5 m		2	11,8	17,1	27,1	10	1,53	0,4	93		
PM1	1 à 1,2 m	Limon sablo-argileux	2,2	17,6	19,6	26,6	7	1,27	2,1	81,7		
PM2			2,8	17,9	20,9	30,3	9,4	1,3	11,4	73,5		
RF1	1,3 à 1,5 m	Sable limoneux	1,2	12	-				4,8	39,7		
RF2	1,5 à 1,7 m	Limon sablo-argileux	1,4	19,3	16,9	20,7	3,9	0,4	3,4	68,6		

- Les analyses granulométriques par tamisage (voir PV en annexe 3) montrent que les sols prélevés sont de type « **limons sablo-argileux** ». De plus, il semblerait que le sol prélevé au droit du sondage RF1 soit plus sableux.
- Les teneurs en eau pondérales sont globalement **moyennes** et restent **inférieures** aux limites de plasticité respectives, à l'exception du sol prélevé au droit de **RF2**.
- Les valeurs au bleu VBS mesurées montrent que les échantillons prélevés au droit des sondages :
 - **PM1', RF1 et RF2** sont de type « **sol sablo-limoneux, sensibles à l'eau** »
 - **RF1' et PM1** sont de type « **sol sablo-argileux, peu plastique** »
 - **PM2** est de type « **sol limoneux de plasticité moyenne** »

Valeur de bleu de méthylène (V _{BS})	Catégorie de sol
V _{BS} < 0,1	Sol insensible à l'eau
0,2 ≤ V _{BS} < 1,5	Sol sablo-limoneux, sensible à l'eau
1,5 ≤ V _{BS} < 2,5	Sol sablo-argileux, peu plastique
2,5 ≤ V _{BS} < 6	Sol limoneux de plasticité moyenne
6 ≤ V _{BS} < 8	Sol argileux
V _{BS} > 8	Sol très argileux

- Les teneurs en matière organique mesurées au droit des échantillons **PM1'** et **RF1'** (voir PV en annexe 3), montrent que les sols prélevés présentent des concentrations en matière organique **faibles**.
- Le diagramme de Casagrande ci-après montre que les sols prélevés au droit des sondages **RF1'**, **RF2**, **PM1** et **PM2** se situent **en dehors** de la zone dites des « **argiles-gonflantes** ».

Toutefois, compte-tenu du pourcentage élevé de fines au droit des échantillons, il est vraisemblable ces sols soient sensibles au phénomène de **retrait**.

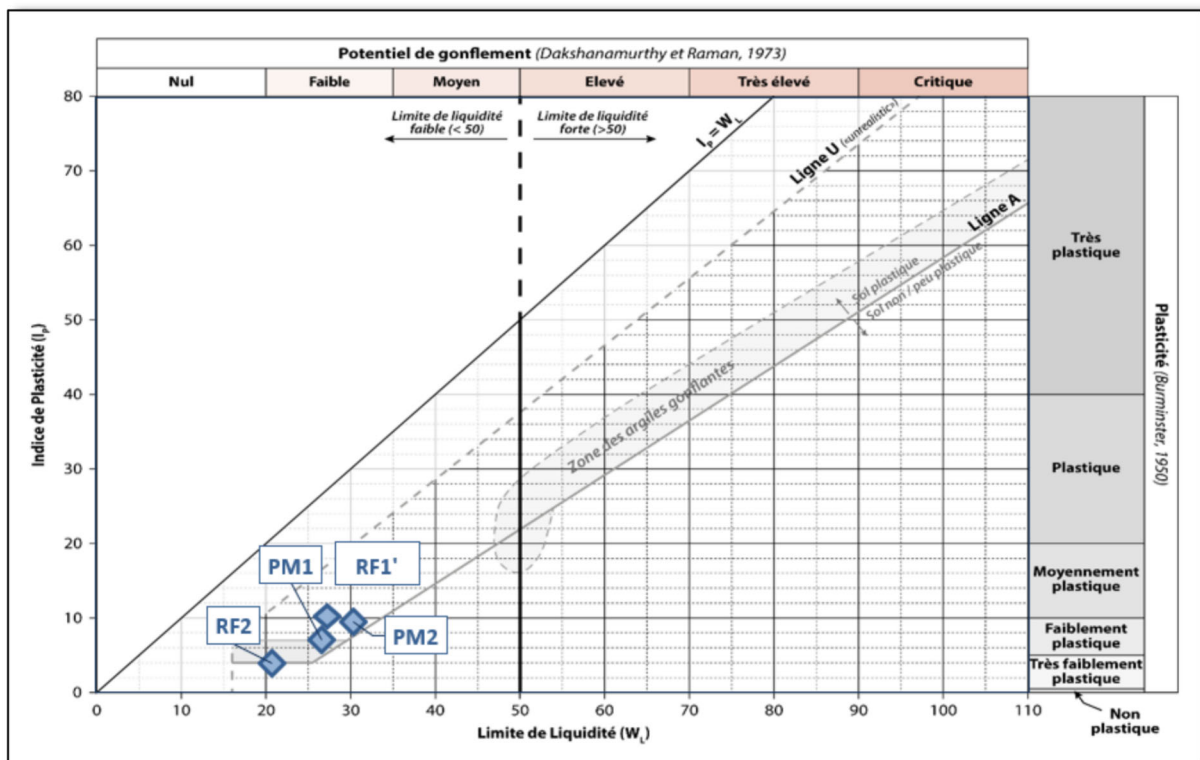


Figure 17 – Diagramme de Casagrande

6. ANALYSES ET RECOMMANDATIONS

6.1 TERRASSEMENTS

Les travaux de terrassement seront 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.
- 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 seront réalisés avec toutes les précautions nécessaires afin de ne pas déstabiliser les avoisinants et notamment les bâtiments existants. On évitera par exemple les vibrations importantes.**

6.2 FONDATIONS EXISTANTES

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

Résidence Beaune (bâtiments A à F)		Résidence Bourgogne	
q ELS (MPa)	q ELU (MPa)	q ELS (MPa)	q ELU (MPa)
0,30	0,48	0,25	0,40

Remarque : Les résultats des analyses en laboratoire ont mis en évidence des sols vraisemblablement sensibles au phénomène de retrait (voir paragraphe 5.12). Toutefois, compte-tenu de la présence d'un sous-sol de 2,2 m de hauteur, nous estimons que la garde hydrique permettant de limiter ce phénomène (habituellement de – 1,2 m/sol fini extérieur) est respectée.

6.3 ESTIMATION DES MODULES D'YOUNG SOUS LE DALLAGE EXISTANT (RESIDENCE BEAUNE)

En se basant sur les résultats des sondages **SP2** et **SP3**, nous estimons les modules d'Young $E_s = E_m/\alpha$ dans le tableau ci-dessous :

Localisation	Bâtiments A à C			Bâtiments D à F	
Nature du sol	Graviers limono-argileux		Limons argileux	Graviers limono-argileux	
Base de couche (m)	9	13	> 24	7	> 24
E_s (MPa)	30	10	20	18	40

6.4 NOUVELLES FONDATIONS

Dans le contexte géologique et géotechnique présent, nous proposons les solutions de fondations décrites ci-après :

6.4.1 SEMELLE ISOLEE RESIDENCE BOURGOGNE ET PASSERELLE

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

Afin de limiter les risques de **retrait** du sol sur le bâti (voir paragraphe 5.12), l'assise des fondations devra se situer au minimum à **– 1,2 m/sol fini extérieur**. De fait, la garde hydrique hors-gel de **0,8 m/sol fini extérieur** sera de facto respectée.

De plus, l'assise des fondations devra respecter un ancrage d'au moins **0,2 m** dans la couche de « *limons argileux/sableux* », reconnue d'après les essais pénétrométriques à partir des profondeurs et cotes indicatives ci-après :

Essai	PD1	PD2	PD5
Profondeur (m/TA*)	1,3	0,8	0,9
Cote NGF (m)	262,45	262,35	262,55

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

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

6.4.2 RADIER ASCENSEUR BATIMENT A (RESIDENCE BEAUNE)

➤ Radier en béton armé

Vu l'implantation de l'ascenseur, le radier devra être descendu au même niveau que l'assise des fondations existantes du bâtiment A. Il sera donc vraisemblablement ancré soit dans la couche d'« *argile marron jaune* » (cf. SP1) soit celle de « *graviers limono-argileux* » (cf. SP2).

Une fois la pleine masse terrassée, et après avoir placé un **géotextile anti-contaminant**, il sera mis en œuvre selon les règles de l'Art un matelas d'interposition avec un matériau incompressible de type 20/40 mm (ou équivalent). Son épaisseur sera au minimum de **0,2 m**.

Les contraintes de calcul seront telles que :

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

Calcul du tassement (Selon la méthode de Schmertmann [annexe 1 – NF P 94-261])

Pour ce calcul, nous considérons une contrainte sous radier de **0,14 MPa**, ainsi qu'un radier de dimensions **2,2 m x 2,5 m**.

En modélisant les sondages pressiométriques **SP1 et SP2** sur le logiciel GEOFOND développé par le groupe GEOS, et pour la contrainte citée précédemment, nous obtenons un tassement de **0,43 cm** (au plus défavorable – voir PV en annexe 5).

Calcul du coefficient de raideur

Le calcul du coefficient de raideur K_s du sol utilise la formule suivante : $K_s = \sigma/w$ en MPa/m

avec : σ : contrainte de calcul à l'ELS et w : tassement considéré

En modélisant les sondages pressiométriques **SP1 et SP2** sur le logiciel GEOFOND (voir PV en annexe 5) avec un radier de dimensions **2,2 m x 2,5 m** et de **0,4 m d'épaisseur**, nous obtenons (au plus défavorable) :

$$\Rightarrow K_s = 9 \text{ MPa/m}$$

6.4.3 LOCAL ORDURES MENAGERES (OM)

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

Afin de limiter les risques de **retrait** du sol sur le bâti (voir paragraphe 5.12), l'assise des fondations devra se situer au minimum à **– 1,2 m/sol fini extérieur**. De fait, la garde hydrique hors-gel de **0,8 m/sol fini extérieur** sera de facto respectée.

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

q ELS (MPa)	q ELU (MPa)
0,12	0,19

6.4.4 RESIDENCE BEAUNE (EVENTUELLES NOUVELLES FONDATIONS)

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

Les fondations devront être ancrées d'au moins **0,2 m** dans la couche de « *graviers limono-argileux* », reconnue d'après les essais pénétrométriques à partir des profondeurs et cotes indicatives ci-après :

Intervention	23/02/2023		21/05/2024			
Essai	PD2'	PD3'	PD1	PD3	PD4	PD5
Profondeur (m/TA*)	2,7	2,9	2,8	2,8		2,3
Cote NGF (m)	/		260,95	262,17	261,67	261,15

Quoi qu'il en soit, et afin de limiter les risques de **retrait** sur le bâti (voir paragraphe 5.12), l'assise des fondations devra se situer au minimum à **– 1,2 m/sol fini extérieur**.

De fait, la garde hydrique hors-gel de **0,8 m/sol fini extérieur** sera de facto respectée.

Pour ces ancrages, les éventuelles nouvelles fondations seront calculées en fonction des contraintes de calcul suivantes :

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

6.4.5 RADIER ASCENSEUR BATIMENT D (RESIDENCE BEAUNE)

➤ **Radier** en béton armé

Au vu du calage altimétrique de l'ascenseur, il sera vraisemblablement ancré dans la couche de « *graviers limono-argileux* ».

Une fois la pleine masse terrassée, et après avoir placé un **géotextile anti-contaminant**, il sera mis en œuvre selon les règles de l'Art un matelas d'interposition avec un matériau incompressible de type 20/40 mm (ou équivalent). Son épaisseur sera au minimum de **0,2 m**.

Les contraintes de calcul seront telles que :

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

Calcul du tassement (Selon la méthode de Schmertmann [annexe 1 – NF P 94-261])

Pour ce calcul, nous considérons une contrainte sous radier de **0,25 MPa**, ainsi qu'un radier de dimensions **2,2 m x 2,5 m**.

En modélisant les sondages pressiométriques **SP2 et SP3** sur le logiciel GEOFOND développé par le groupe GEOS, et pour la contrainte citée précédemment, nous obtenons un tassement de **0,85 cm** (au plus défavorable – voir PV en annexe 5).

Calcul du coefficient de raideur

Le calcul du coefficient de raideur K_s du sol utilise la formule suivante : $K_s = \sigma/w$ en MPa/m

avec : σ : contrainte de calcul à l'ELS et w : tassement considéré

En modélisant les sondages pressiométriques **SP2 et SP3** sur le logiciel GEOFOND (voir PV en annexe 5) avec un radier de dimensions **2,2 m x 2,5 m** et de **0,4 m d'épaisseur**, nous obtenons (au plus défavorable) :

$$\Rightarrow K_s = 18,3 \text{ MPa/m}$$

6.5 ESTIMATION DES TASSEMENTS

Pour le calcul des tassements prévisibles, nous modéliserons les sondages pressiométriques **SP1 à SP3** sur le logiciel GEOFOND développé par le groupe GEOS.

Nous calculons les tassements prévisibles pour chaque projet en considérant les charges à l'ELS les plus élevées (voir paragraphe 4.3).

Pour rappel, les tassements sous radier des ascenseurs ont été calculés et présentés dans le paragraphe précédent.

Les résultats sont regroupés dans le tableau ci-après (voir PV en annexe 5) :

Projet <i>Localisation</i>	Local OM	Ascenseur <i>Bâtiment D (Beaune)</i>		Poteau <i>Résidence Bourgogne</i>
Type de fondation	Semelles isolées	Semelle filante		Semelle isolée
Couche d'ancrage	Limons	Graviers		Limons
Dimensions	0,8 m x 0,8 m	0,65 m		1 m x 1 m
Charge / contrainte maximale à l'ELS	38 kN	188 kN/ml		224 kN
Contrainte au sol (kPa)	60 < 120 : OK	290 < 300 : OK		224 < 250 : OK
Sondage modélisé	SP2	SP2	SP3	SP1
Tassement absolu* (cm)	0,35	0,75	1,07	0,6

* Selon la méthode de Schmertmann [annexe 1 – NF P 94-261]

Les **tassements absolus** obtenus sont admissibles puisque inférieurs (ou proche) au centimètre.

Il conviendra que le bureau d'études structures vérifie que les tassements calculés soient admissibles pour la structure.

6.6 NIVEAU BAS – LOCAL OM

- Il est envisageable de traiter le niveau bas du local OM en **dallage sur terre-plein** sous réserve de respecter les dispositions suivantes :
 - Purge complète de la couverture végétale et des éventuels limons superficiels pouvant avoir de faibles caractéristiques mécaniques
 - Terrassement de la pleine masse jusqu'à une profondeur permettant de réaliser le complexe décrit ci-après
 - Compactage du fond de forme sans vibration
 - En fonction de l'état du fond de forme, un cloutage pourrait s'avérer nécessaire
 - Mise en œuvre d'un géotextile **anti-contaminant**
 - Mise en œuvre à l'avancement d'une plate-forme d'épaisseur minimale 0,40 m avec un matériau naturel 0/80 (ou équivalent) type D31 au sens du GTR 92, à granulométrie étendue et continue contenant moins de 12% de fines inférieures à 80 µm mis en place par couches compactées suivant les règles de l'Art (*l'entreprise devra adapter l'épaisseur et les moyens de compactage à l'état des fonds de forme*)
 - Finition en 0/31⁵ (ou équivalent) sur une épaisseur de **0,10 m**

A noter que les épaisseurs citées dans le paragraphe précédent restent **indicatives**, et dépendent notamment de l'état hydrique de l'arase terrassement en phase travaux.

A ce titre, nous recommandons la réalisation des travaux en conditions météorologiques favorables. Le cas échéant, une adaptation de l'épaisseur de la couche de forme pourrait être nécessaire. Quoi qu'il en soit, nous recommandons la réalisation de **planches d'essais de chargement à la plaque** afin de valider l'épaisseur finale de la plateforme.

SOCNA SOLS se tient à disposition pour réaliser les essais de chargement à la plaque.

La plate-forme sera contrôlée par des essais de chargement à la plaque. Leur coût sera intégré dans le budget du projet. Le dallage sera justifié conformément au DTU 13.3 (nouvelle version de décembre 2021).

Les valeurs à obtenir devront être les suivantes (plaque de diamètre 60 cm) :

- $EV2 \geq 50 \text{ MPa}^{(*)}$
- $EV2/EV1 \leq 2,2$

(*) En supposant des charges réparties sur le dallage inférieures à 20 kN/m² et des charges concentrées inférieures à 20 kN. Dans le cas où les charges seraient supérieures à ces valeurs, il conviendra d'obtenir :

- $EV2 \geq 70 \text{ MPa}$ (**)

(**) Dans ce cas, considérer une plateforme minimale de 0,6 m de matériau 0/80 (ou équivalent)
SOCNA SOLS se tient à disposition pour réaliser les essais de chargement à la plaque.

Estimation des modules d'Young sous le dallage

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

Nature du sol	Couche de forme	Argile marron / jaune	Graviers limono-argileux		Limons argileux
Base de couche (m)	0,5	2,8	9	13	> 24
Es (MPa)	EV2 obtenu*	2,5	30	10	20

(*) Pour la couche de forme, la valeur E_s peut être prise égale au module EV2 obtenu lors de l'essai de chargement à la plaque sous réserve d'obtenir un rapport de compactage $EV2/EV1 \leq 2$.
Si $2 < EV2/EV1 \leq 2,2$ il est proposé d'adopter $E_s = 0,9 \times EV2$.

- A noter que la solution de **dalle portée sur vide sanitaire** ventilé pourra également être envisagée.

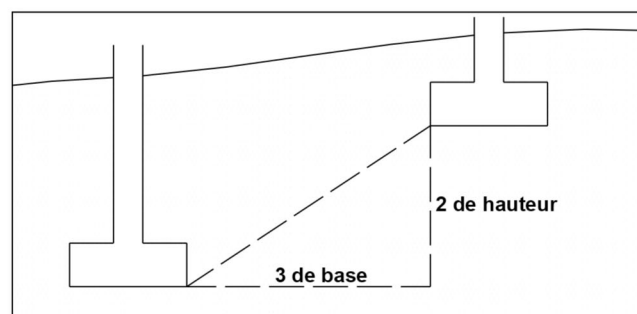
6.7 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

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
- **Les nouvelles fondations créées 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**

Par ailleurs et de manière générale, il conviendra de respecter la règle des niveaux décalés (avec une pente maximale de 3H/2V) entre deux fondations voisines ou 2 redans successifs, notamment entre les fondations existantes et toute nouvelle fondation créée dans le cadre du projet.



6.8 VOIRIE LEGERE

Pour les voiries légères, il convient de mettre en œuvre sous enrobé, les structures suivantes (ou techniquement équivalentes) :

- Purge complète de la couverture végétale et d'éventuels remblais pouvant avoir des caractéristiques lâches et hétérogènes
- Terrassement de la pleine masse jusqu'à une profondeur permettant de réaliser le complexe décrit ci-après
- Compactage du fond de forme sans vibration (si pas de cloutage)
- En fonction de l'état du fond de forme, mise en place d'un **cloutage**
- Mise en œuvre d'un géotextile **anti-contaminant**

- Couche de forme GNT 0/80 concassé sur une épaisseur minimale de **0,3 m** pour obtenir au minimum $EV2 > 40 \text{ MPa}$
- GNT 0/31.5 concassé - $ES > 50$ (cat 2)* (ou équivalent) sur une épaisseur de **0,1 m**

Les plateformes des voiries légères seront contrôlées par des essais de chargement à la plaque. Leur coût sera intégré dans le budget du projet.

Les valeurs à obtenir devront être les suivantes (plaque de diamètre 60 cm) :

- $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$ (*)
- $EV2/EV1 \leq 2,2$

(*) *En supposant une exploitation de la voirie et des parkings par des véhicules légers il a été considéré un objectif de plateforme de type PF2 au sens du GTR.*

Module de calcul (MPa)	20	50	80	120	200
Classe de plateforme	PF1	PF2	PF2qs	PF3	PF4

Tableau 19 – Source : GTR 2023

A noter que les épaisseurs citées dans le paragraphe précédent restent **indicatives**, et dépendent notamment de l'état hydrique de l'arase terrassement en phase travaux.

A ce titre, nous recommandons la réalisation des travaux en conditions météorologiques favorables. Le cas échéant, une adaptation de l'épaisseur de la couche de forme pourrait être nécessaire. Quoi qu'il en soit, nous recommandons la réalisation de **planches d'essais de chargement à la plaque** afin de valider l'épaisseur finale de la plateforme.

SOCNA SOLS se tient à disposition pour réaliser les essais de chargement à la plaque.

6.9 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 B**. Le coefficient d'amplification de la sollicitation sismique **S** vaut donc **1,35**.

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 P 94-500, ce rapport conclut la mission **G5/G2 PRO** 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 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 17 mars 2025

Akram Ghossoub

Ingénieur Civil Géotechnicien

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

Anthony Colin

*Ingénieur Géotechnicien /
Gérant*

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "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 4 : Tests d'infiltration d'eau à niveaux variables de type MATSUO

ANNEXE 5 : Modélisations GEOFOND

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 à la pelle mécanique

Sondages de reconnaissance géologique et de fondations à la pelle mécanique

Sondage de reconnaissance géologique à la tarière mécanique

Essais au pénétromètre dynamique de type B

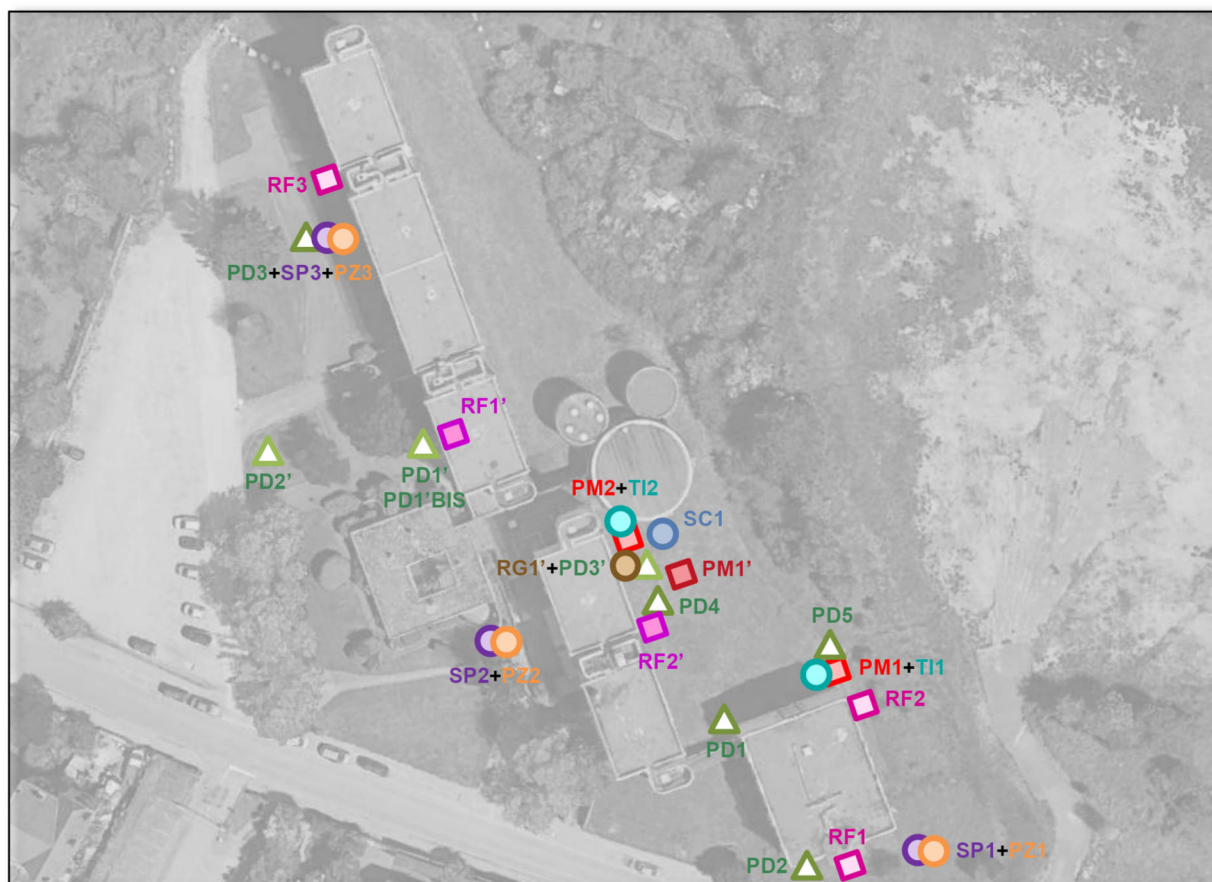
Sondages de reconnaissance géologique destructif avec essais pressiométriques

Piézomètre

Sondage carotté de reconnaissance géologique

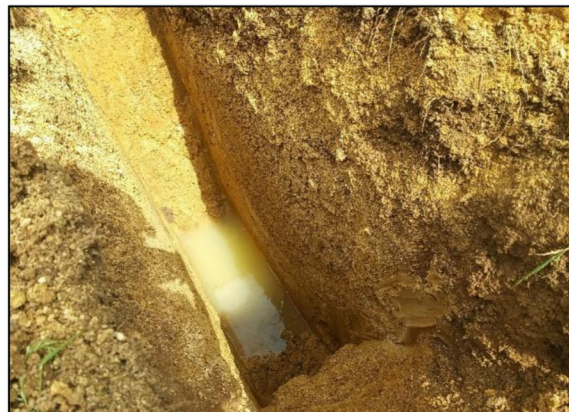


IMPLANTATION DES SONDAGES ET ESSAIS GEOTECHNIQUES



Mission G5/G2 AVP (23/02/2023)	
	PM' – Sondage de reconnaissance géologique (x1)
	RF' – Sondage de reconnaissance géologique et de fondation (x2)
	PD' – Essai pénétrométrique de type B (x4)
	RG' - Sondage de reconnaissance géologique à la tarière mécanique (x1)
Mission G5/G2 AVP (20, 21 & 23/05/2024)	
	PM – Sondage de reconnaissance géologique (x2)
	TI – Test d'infiltration d'eau à niveaux variables de type MATSUO (x2)
	RF – Sondage de reconnaissance géologique et de fondation (x3)
	PD – Essai pénétrométrique de type B (x5)
	SP - Sondage de reconnaissance géologique destructif avec essais pressiométriques (x3)
	SC - Sondage de reconnaissance géologique carotté (x1)
	PZ - Piézomètre (x3)

DIJON (21) | G5/G2PRO_2024022212 | CROUS BOURGOGNE FRANCHE-COMTE

SONDAGES DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE A LA PELLE MECANIQUE**Sondage – PM1'***23/02/2023 : Sondage PM1'***Sondage – PM1***21/05/2024 : Sondage PM1*



Sondage – PM2



21/05/2024 : Sondage PM2

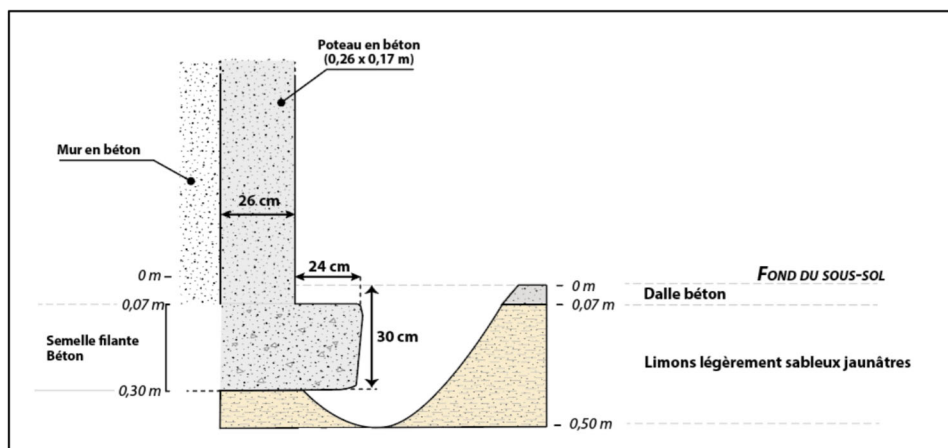
DIJON (21) | G5/G2PRO_2024022212 | CROUS BOURGOGNE FRANCHE-COMTE

SONDAGES DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE ET DE FONDATIONS

Sondage – RF1'

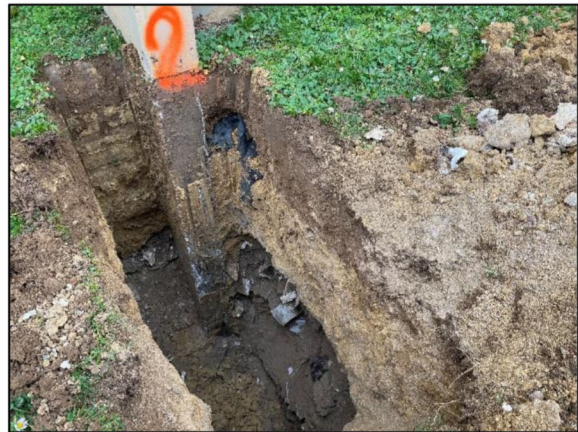


23/02/2023 : Sondage RF1'

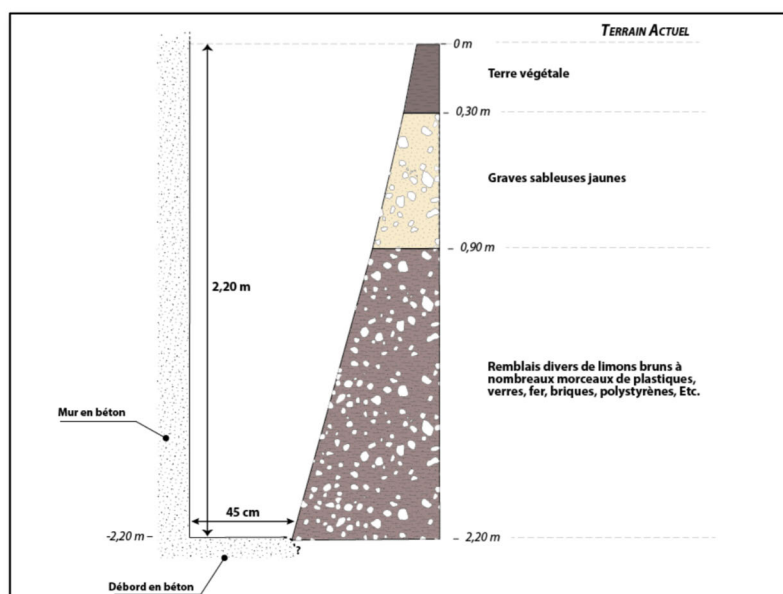


Coupe schématique de RF1'

Sondage – RF2'



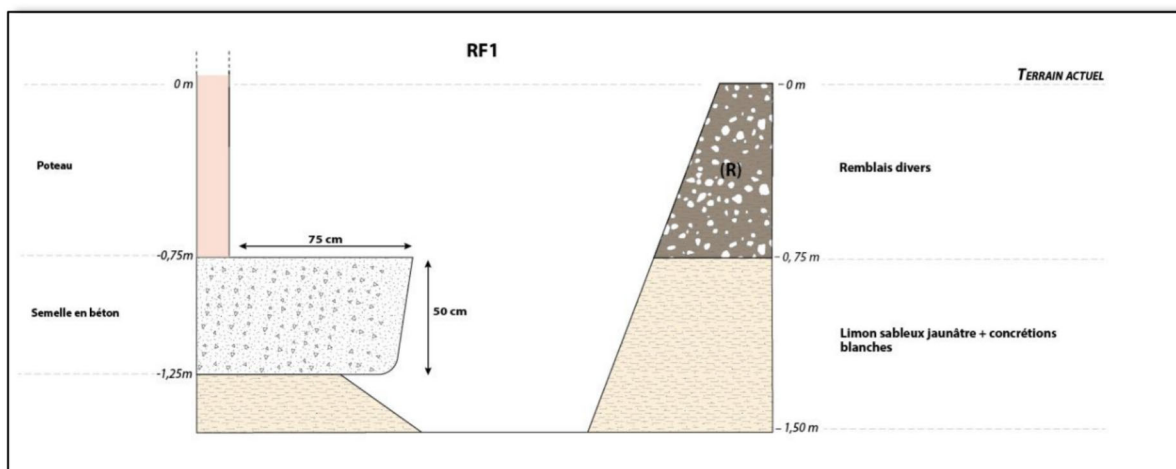
23/02/2023 : Sondage RF2'



DIJON (21) | G5/G2PRO_2024022212 | CROUS BOURGOGNE FRANCHE-COMTE

*Coupe schématique de RF2'***Sondage – RF1**

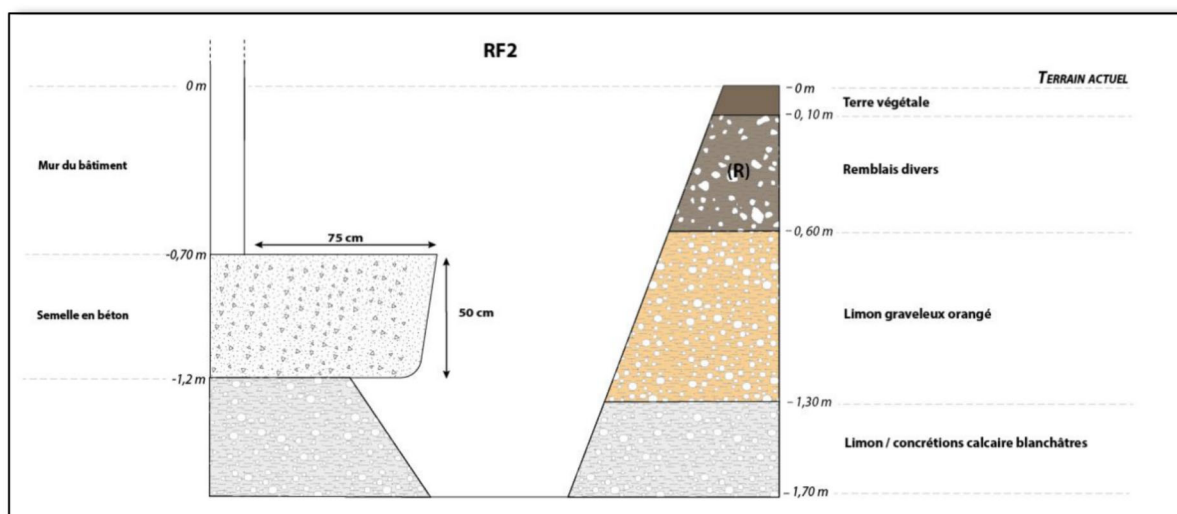
21/05/2024 : Sondage RF1

*Coupe schématique de RF1*

Sondage – RF2



21/05/2024 : Sondage RF2

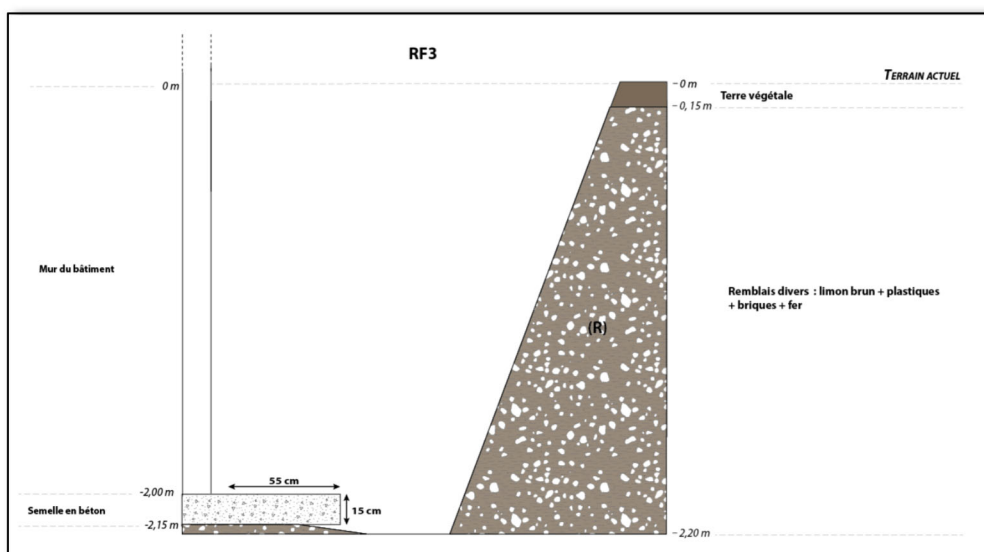


Coupe schématique de RF2

Sondage – RF3

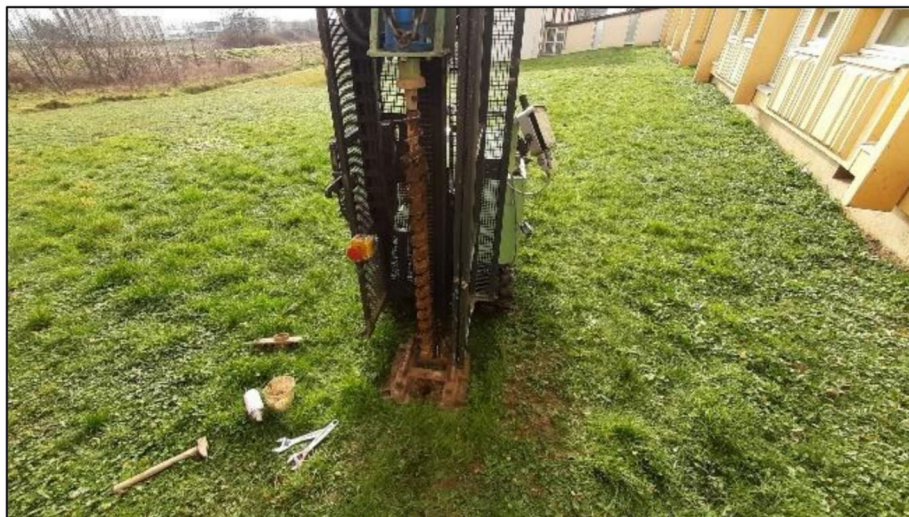


21/05/2024 : Sondage RF3



Coupe schématique de RF3

DIJON (21) | G5/G2PRO_2024022212 | CROUS BOURGOGNE FRANCHE-COMTE

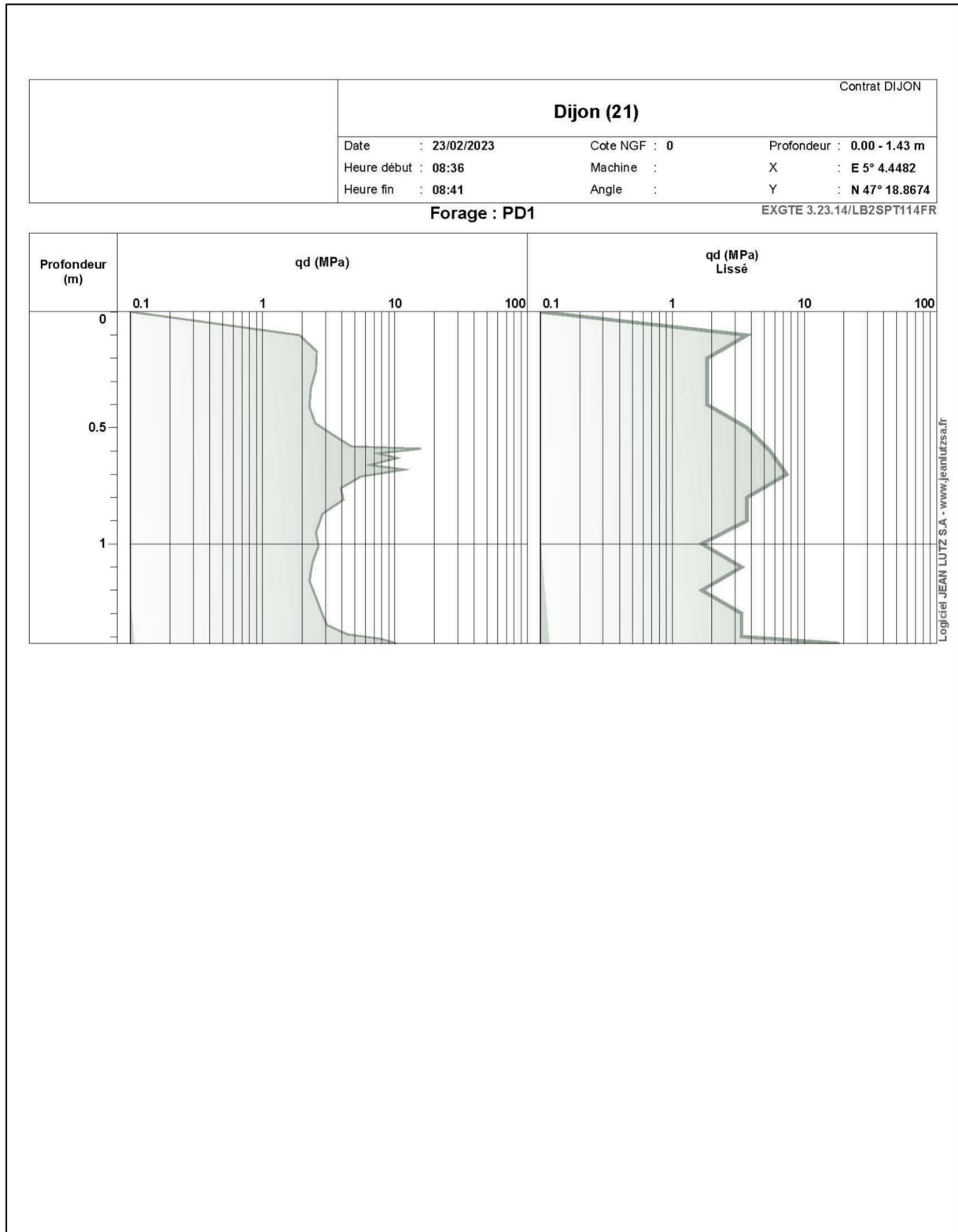
SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE A LA TARIERE MECANIQUESondage – **RG1'**

23/02/2023 : Sondage RG1'

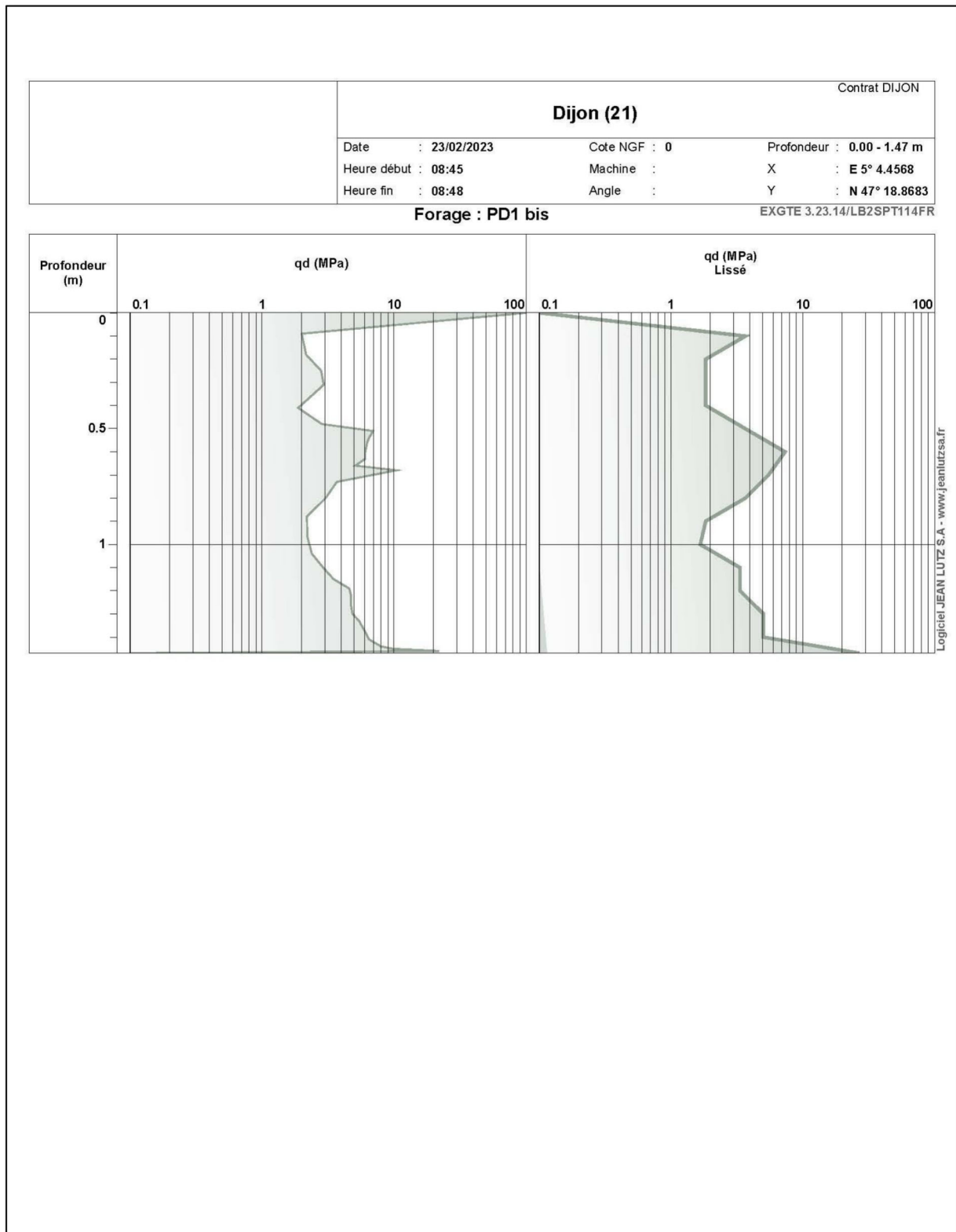
DIJON (21) | G5/G2PRO_2024022212 | CROUS BOURGOGNE FRANCHE-COMTE

ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE DE TYPE B

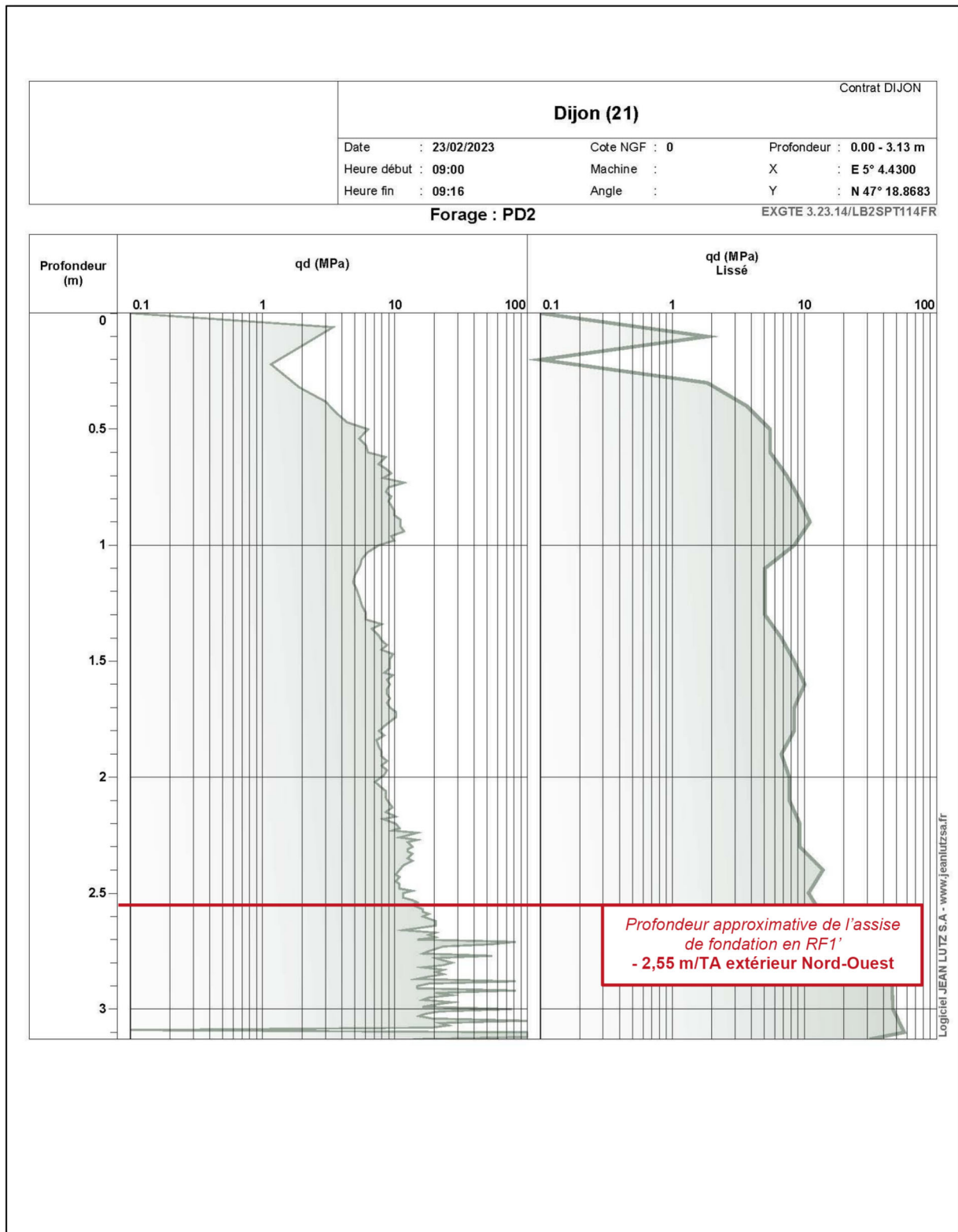
Essai – PD1'



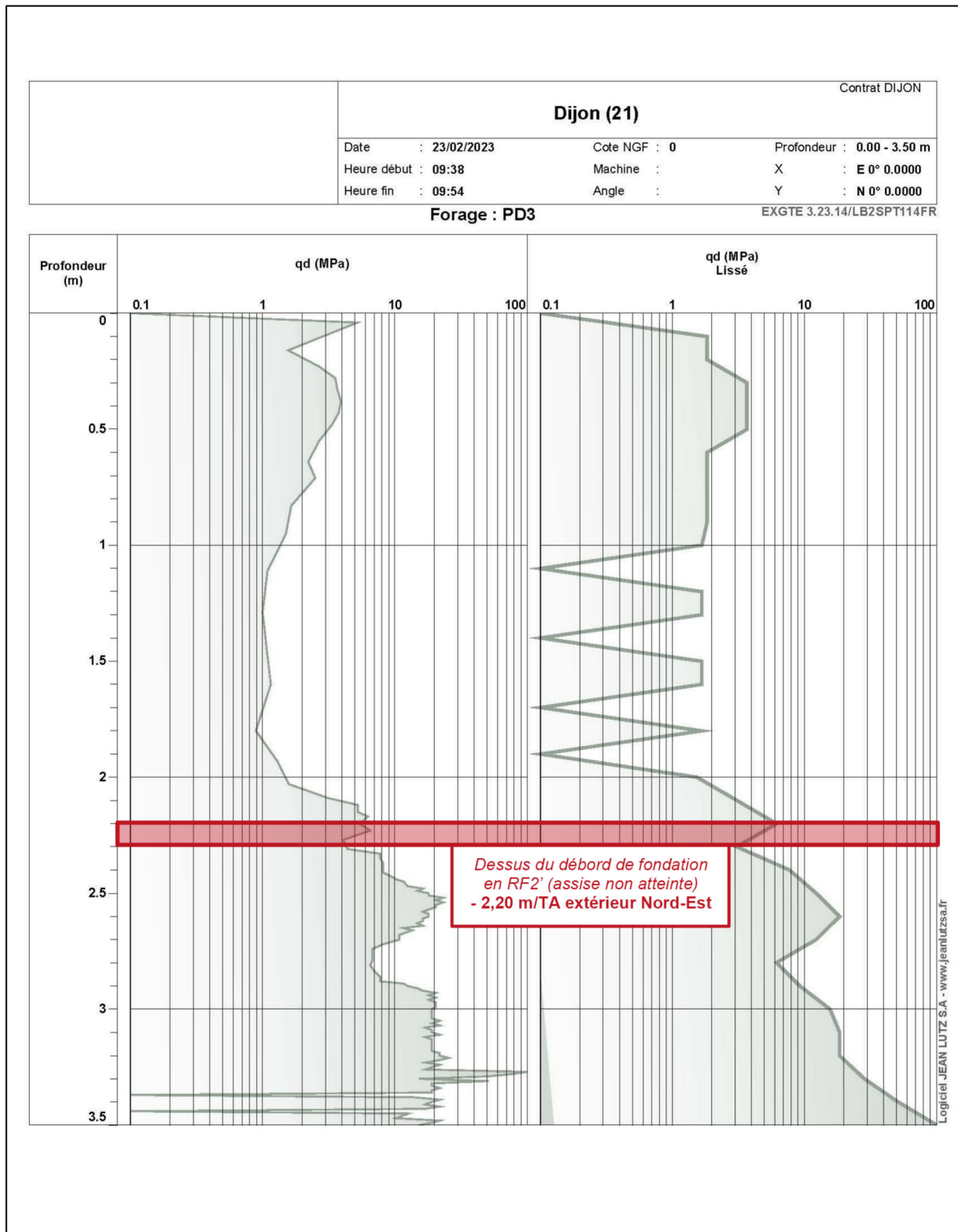
Essai – PD1'BIS



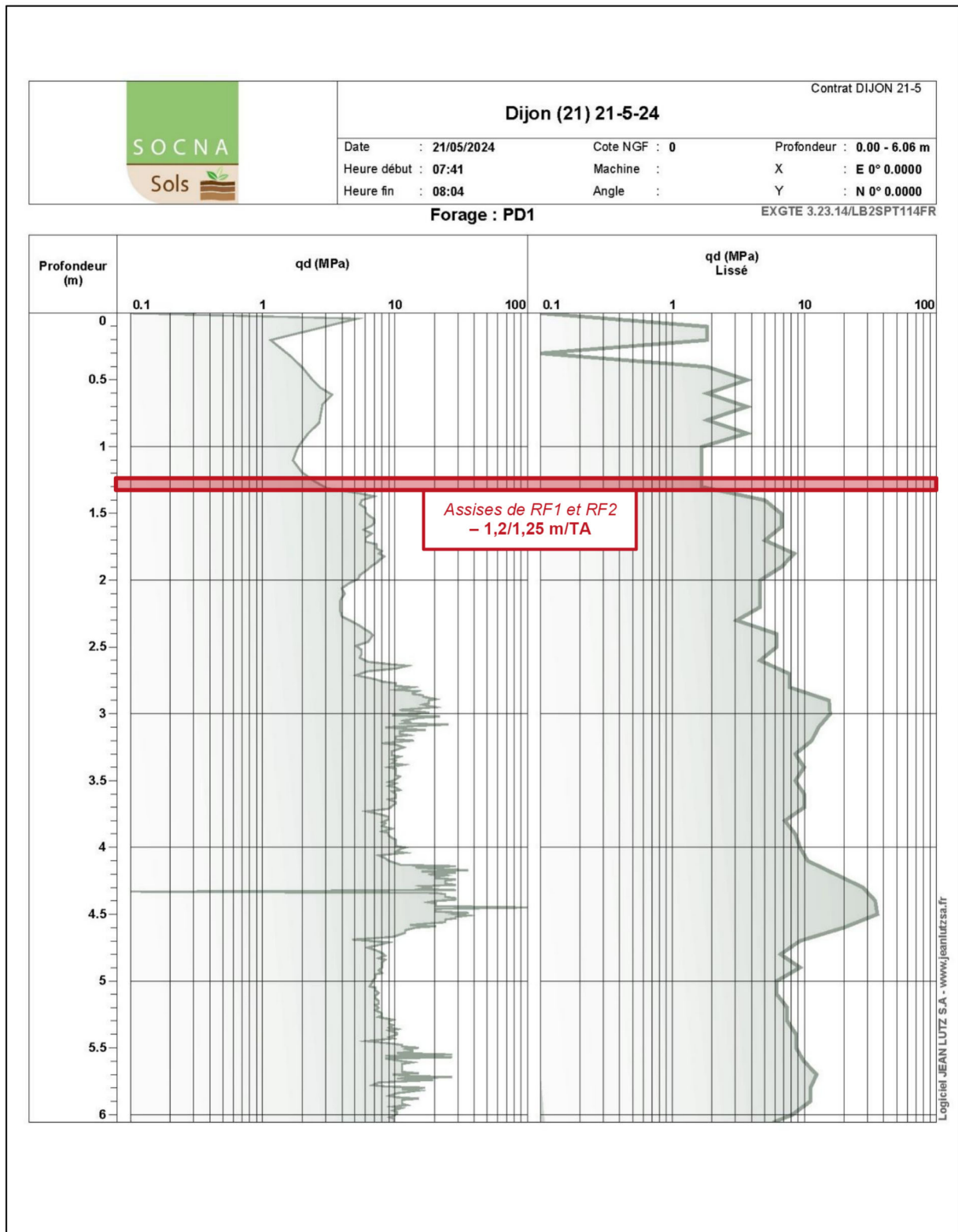
Essai – PD2'



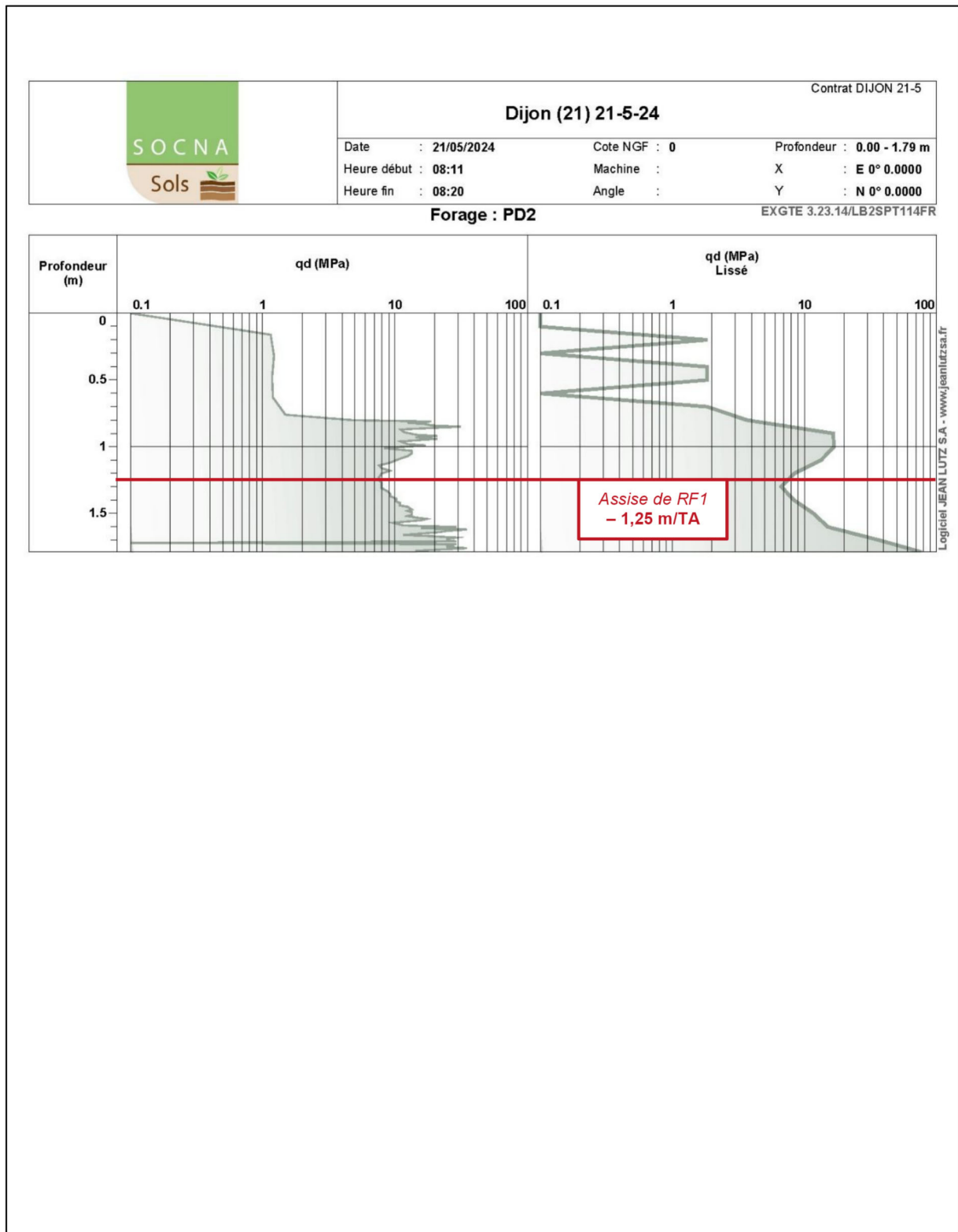
Essai – PD3'



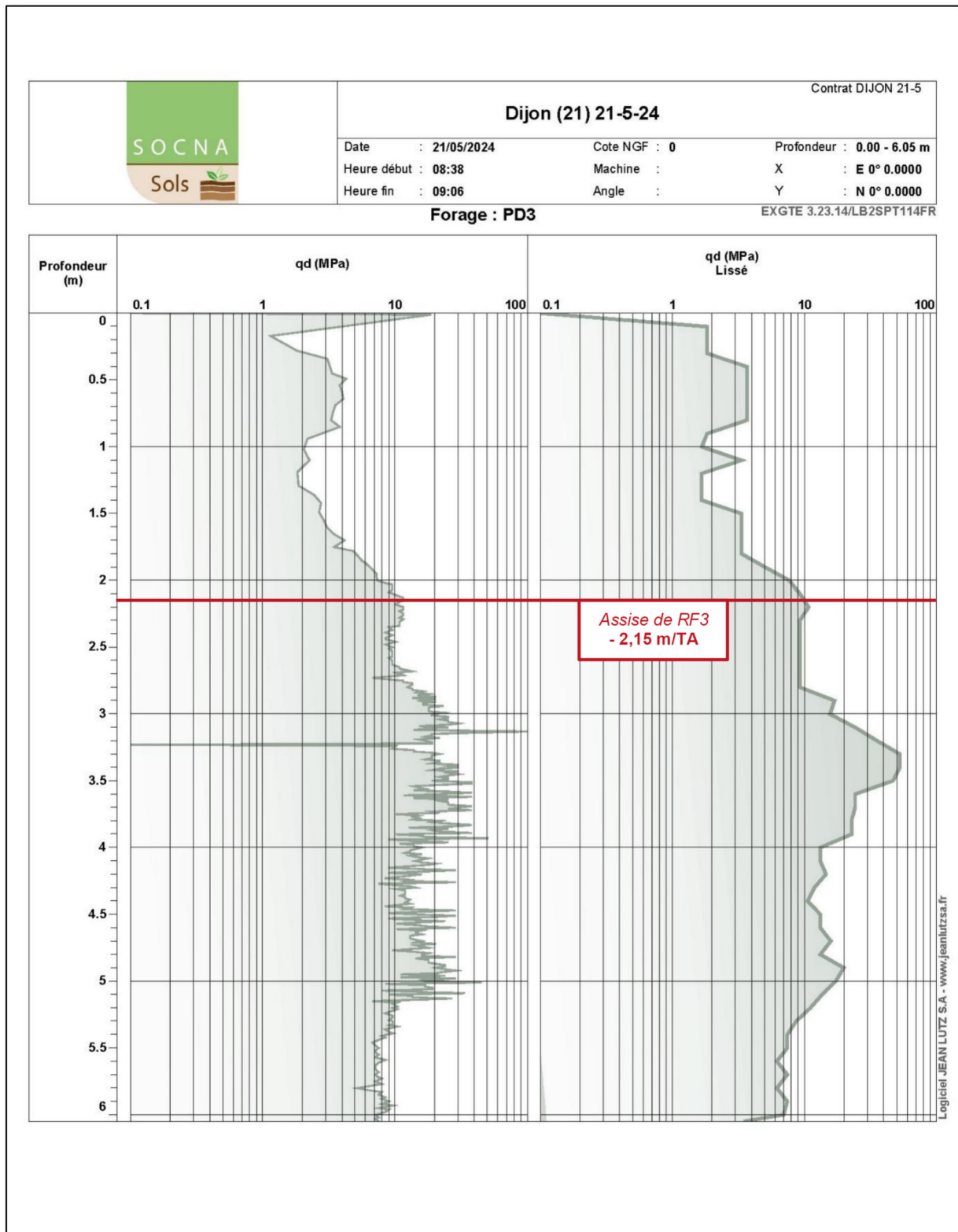
Essai – PD1



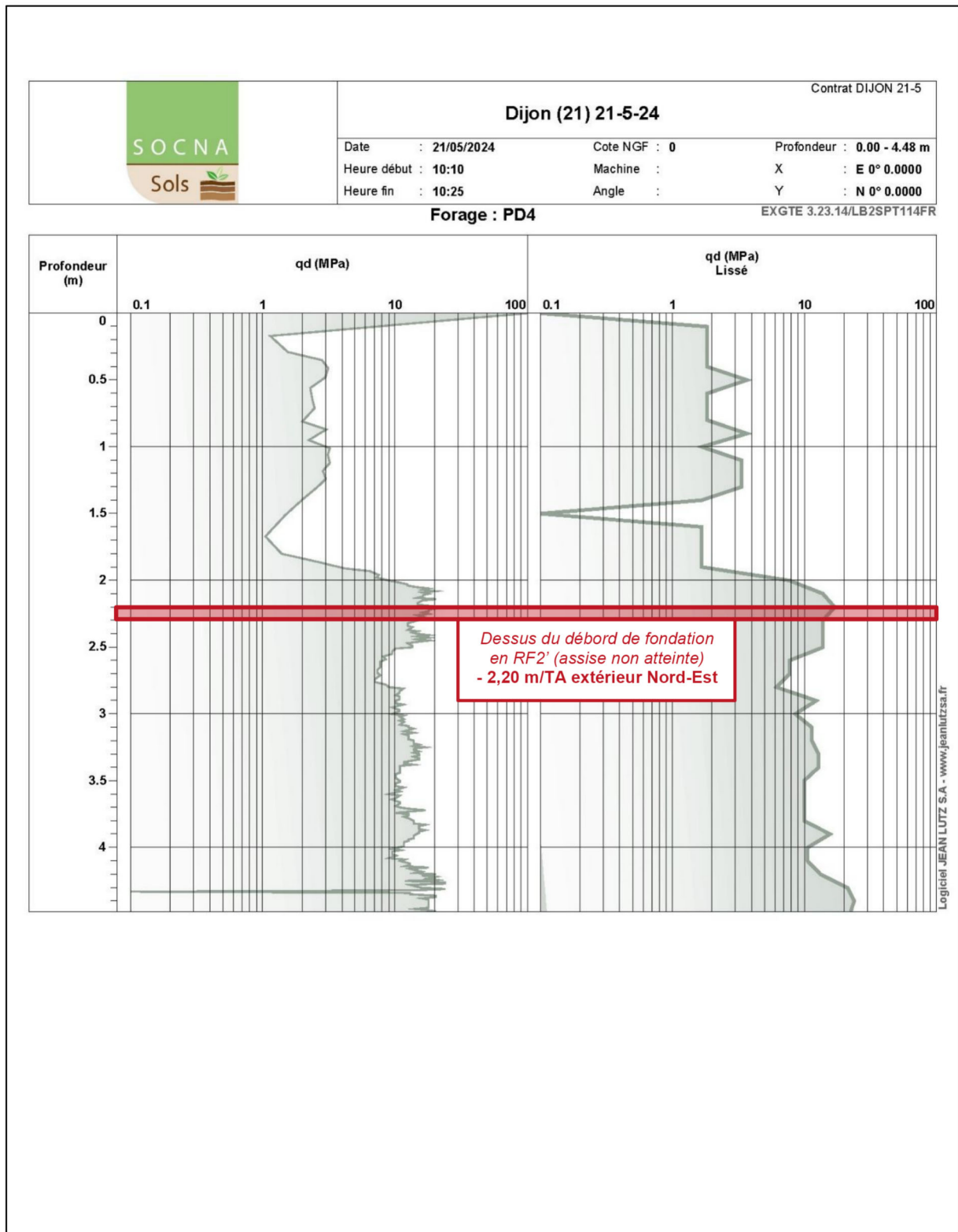
Essai – PD2



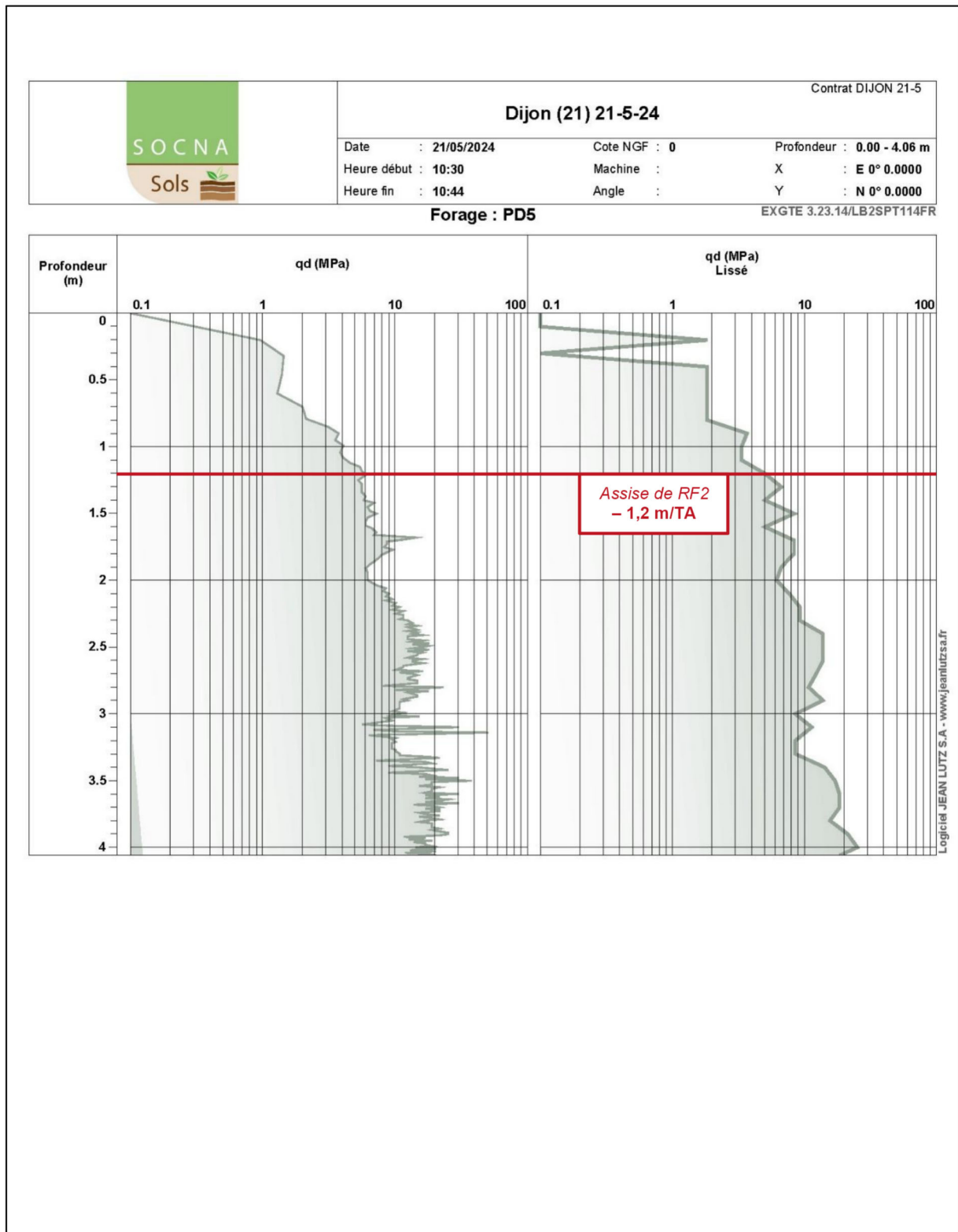
Essai – PD3



Essai – PD4



Essai – PD5



DIJON (21) | G5/G2PRO_2024022212 | CROUS BOURGOGNE FRANCHE-COMTE



23/02/2023 : Essai au pénétromètre dynamique PD1'



23/02/2023 : Essai au pénétromètre dynamique PD1'BIS



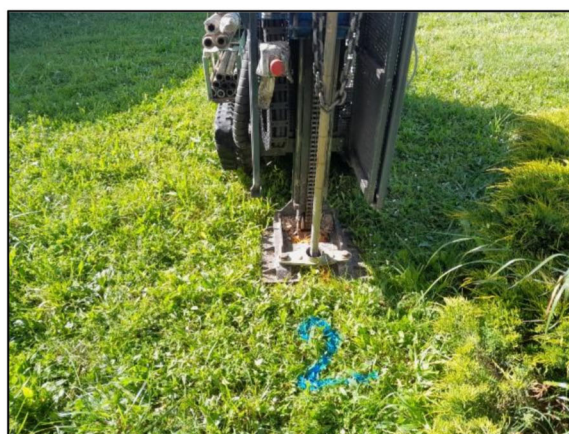
23/02/2023 : Essai au pénétromètre dynamique PD2'



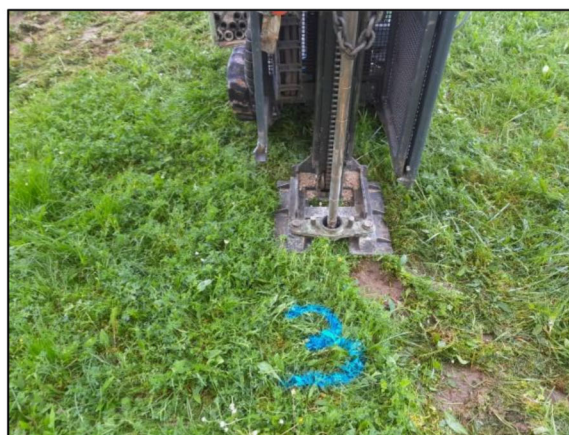
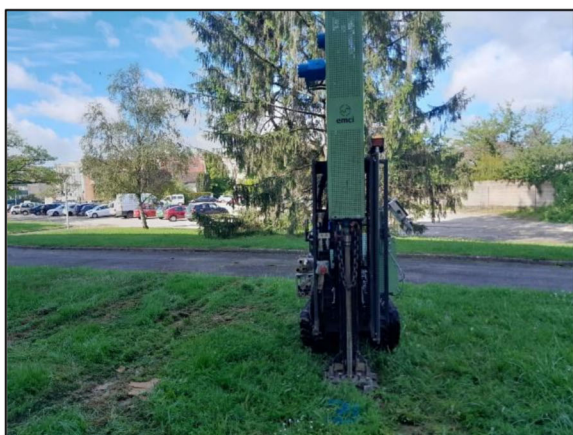
23/02/2023 : Essai au pénétromètre dynamique PD3'



21/05/2024 : Essai au pénétromètre dynamique PD1



21/05/2024 : Essai au pénétromètre dynamique PD2



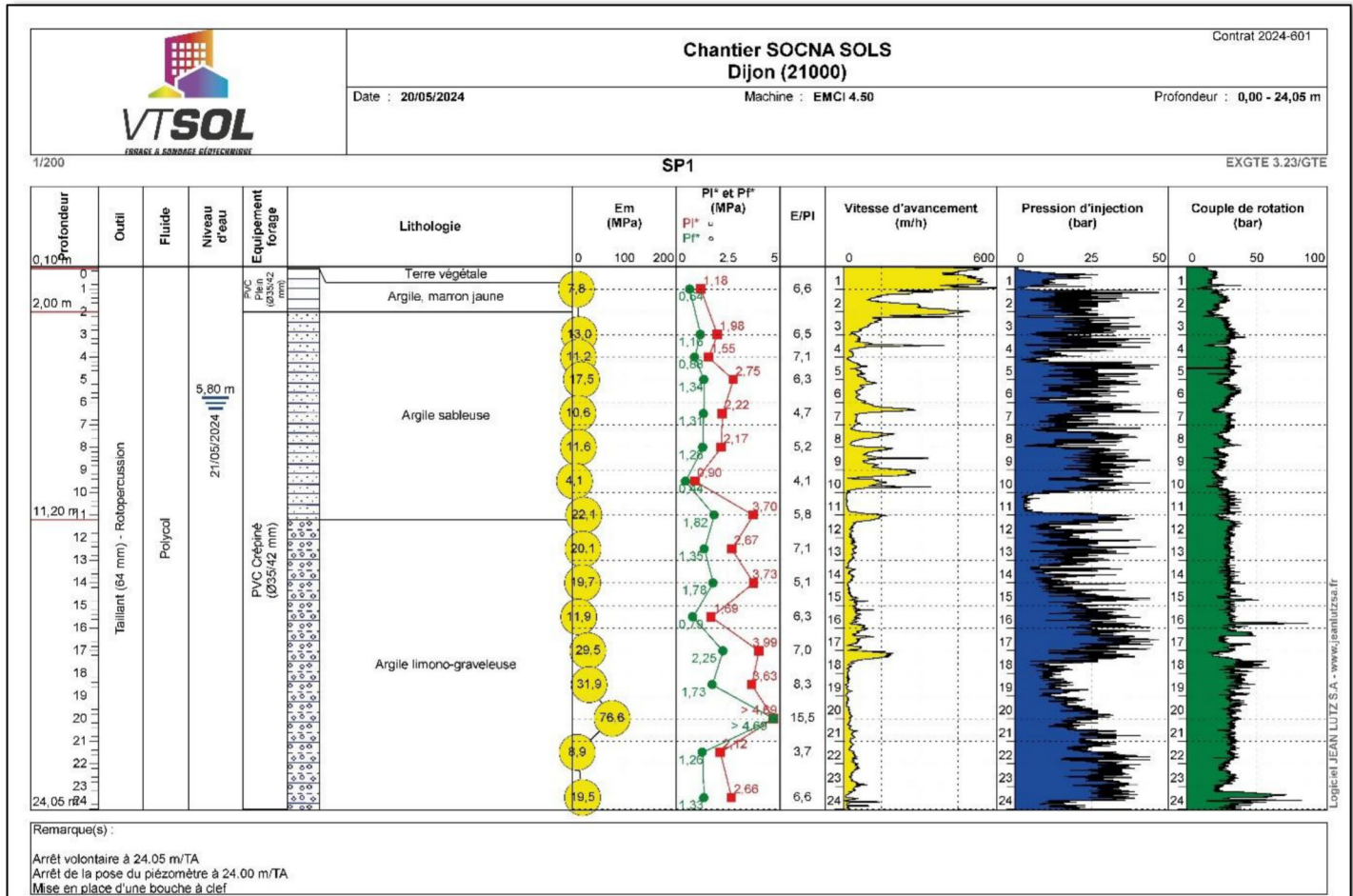
21/05/2024 : Essai au pénétromètre dynamique PD3

DIJON (21) | G5/G2PRO_2024022212 | CROUS BOURGOGNE FRANCHE-COMTE

*21/05/2024 : Essai au pénétromètre dynamique PD4**21/05/2024 : Essai au pénétromètre dynamique PD5*

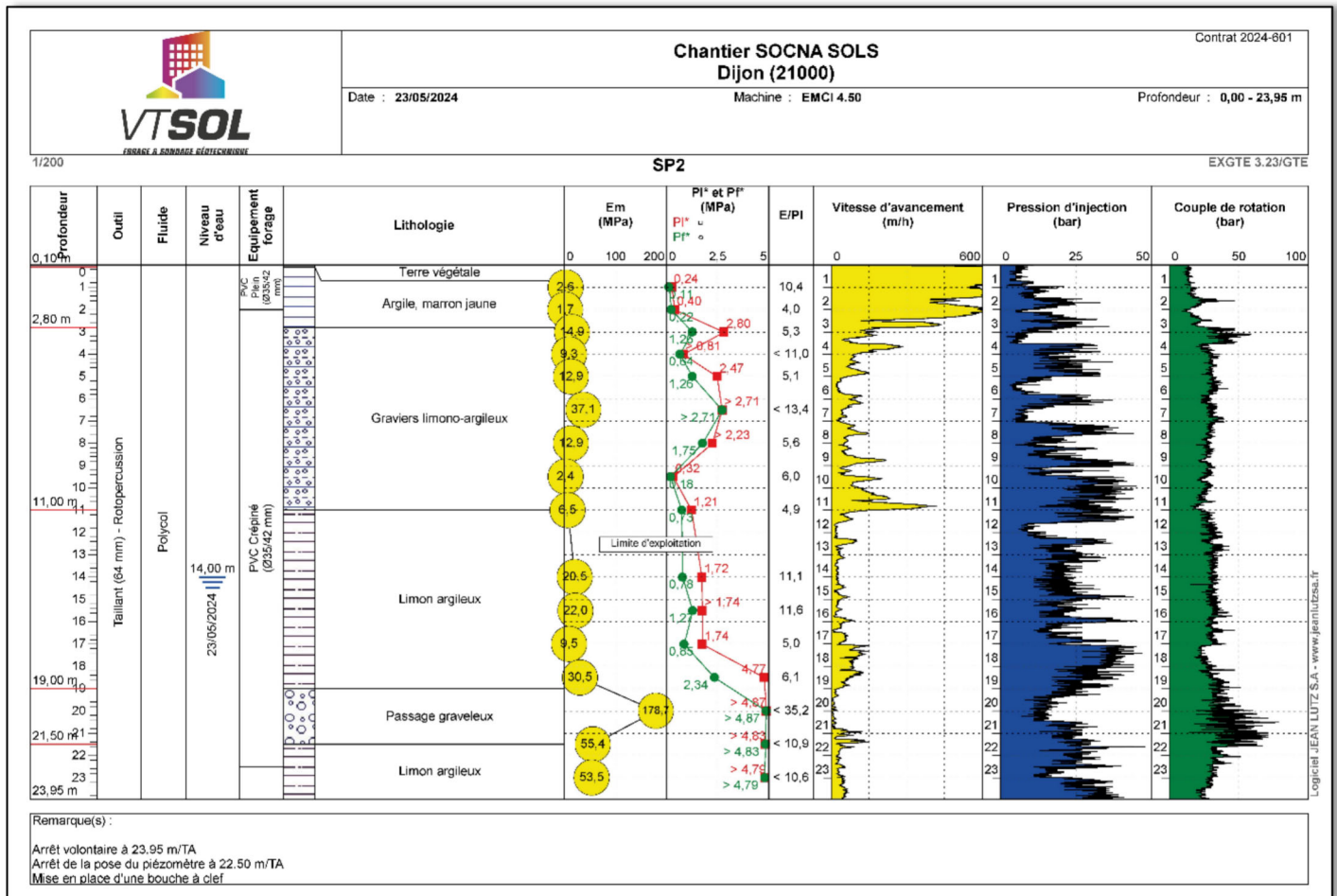
SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE DESTRUCTIF AVEC ESSAIS
PRESSIOMETRIQUES

Sondage – SP1



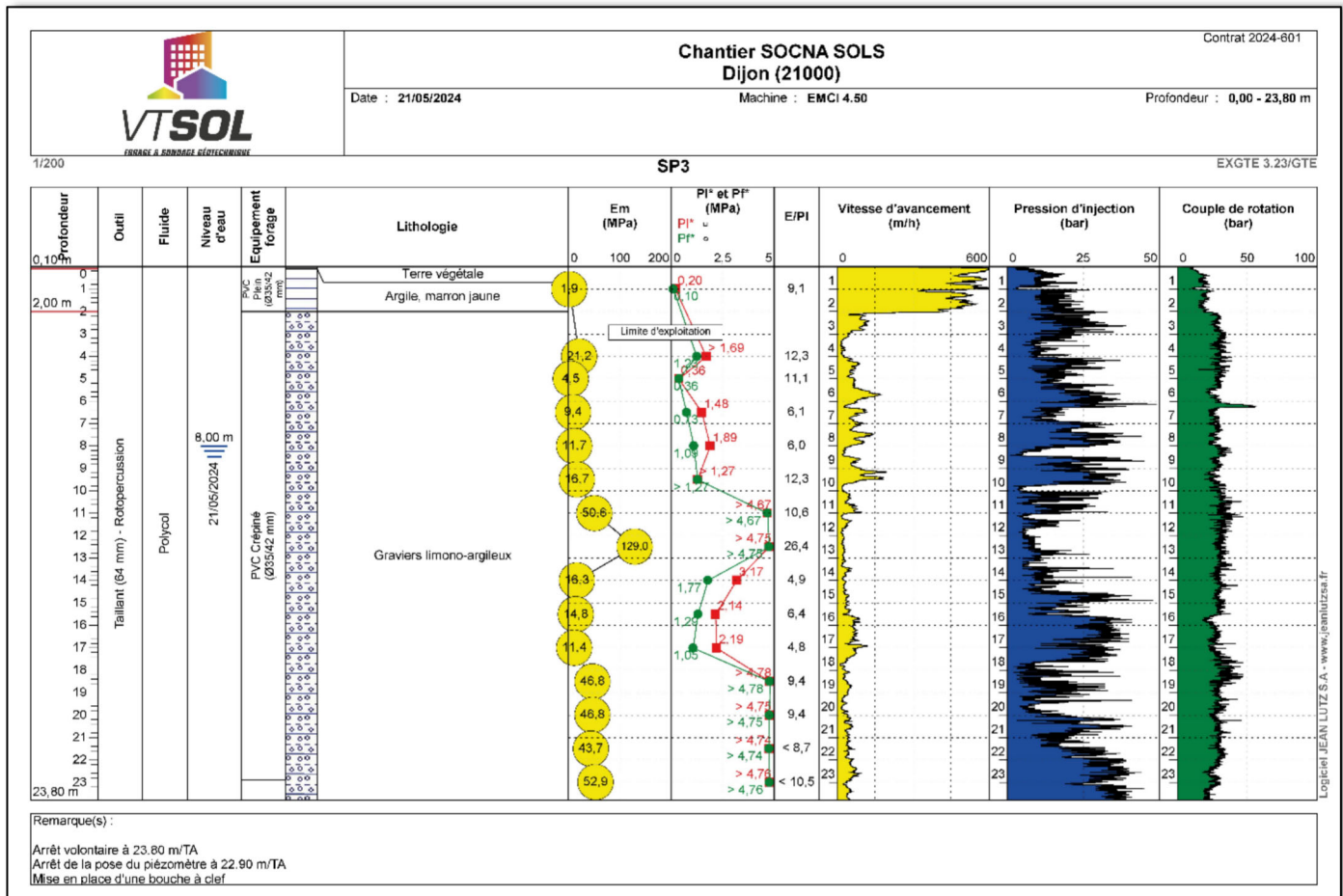
21/05/2024 : Sondage destructif avec essais pressiométriques SP1

Sondage – SP2



21/05/2024 : Sondage destructif avec essais pressiométriques SP2

Sondage – SP3



21/05/2024 : Sondage destructif avec essais pressiométriques SP3

PIEZOMETRE

Piézomètre – PZ1



21/05/2024 : Piézomètre PZ1

Piézomètre – PZ2



21/05/2024 : Piézomètre PZ2

Piézomètre – PZ3



21/05/2024 : Piézomètre PZ3

SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE CAROTTE

Sondage – SC1



SONDAGE CAROTTE : sc1

Dossier : G5/G2AVP_2024022212

Chantier : DIJON (21)

Client : CROUS BOURGOGNE FRANCHE-COMTE

Echelle : 1/200^{ème}

Date de forage : 23/05/2024

Profondeur : 2,65 m

Machine : Carottier battu

Date de réalisation : 10/06/2024

Profondeur (m)	photos	Lithologie	Remarque
		Terre végétale + racines	
		Limon argileux marron foncé	
0,5		Sable limoneux marron clair + cailloux (passée caillouteuse)	
1,0		Limon sableux fin marron foncé + cailloutis	
1,5		Sable fin beige	
2,0		Limon argileux marron foncé + cailloux + racines	Paléosol ?
		Sable beige induré + cailloutis	
2,5		Sable beige / gris induré	
3,0			
3,5			
4,0			



21/05/2024 : Sondage de reconnaissance géologique carotté


ANNEXE 3

—

Essais en laboratoire

(Granulométries, sédimentométries, teneurs en eau, limites d'Atterberg, valeurs au bleu de méthylène, teneurs en matière organique)

Sondage – PM1'

Mission G5  SOCNA SOLS G5_2023010511	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	CROUS
---	--	--------------

Chantier : DIJON	Lieu de prélèvement : PM1
Date de prélèvement : 23/02/2023	Origine des matériaux : Pelle mécanique
Date de réalisation : 08/03/2023	Opérateur : S. Chevallier
Caractéristiques des matériaux : Limon sableux	

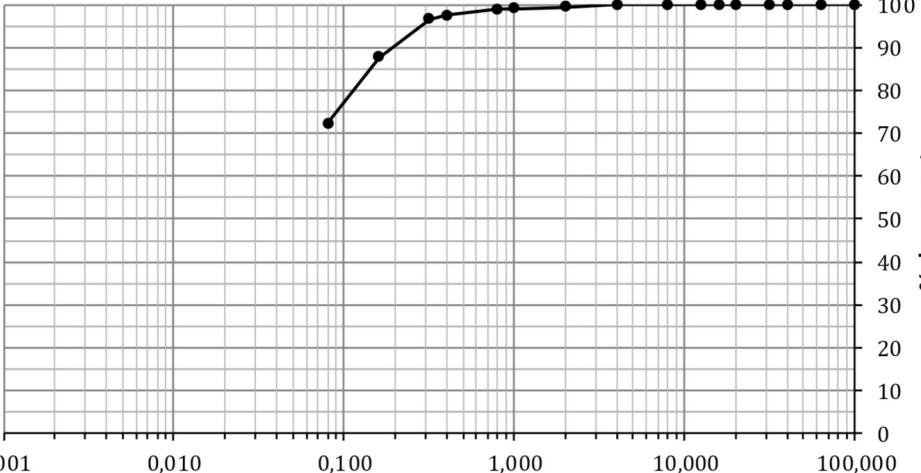
Distribution granulométrique par tamisage - pourcentage de passant

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	100,0	99,5	99,1	98,9	97,5	96,6	87,7	72,2


Masse totale (sèche) 104,45 g	> 2 mm 0,5%	< 80 µm 72,2%
-------------------------------	-------------	---------------

Courbe granulométrique

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



Granulométrie (mm)

Observations : Prélèvement entre 1,8 et 2 m de profondeur	Fait à Beaune le 08/03/2023 Le responsable des essais A. Colin 
---	---


Mission G5  SOCNA SOLS G5_2023010511	PROCÈS VERBAL D'ESSAI Norme NF P94-068 <i>Reconnaissance et essais géotechniques</i> Essais de laboratoire sur les sols : Mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux	CROUS
---	---	--------------

Chantier : DIJON	Lieu de prélèvement : PM1
Date de prélèvement : 23/02/2023	Origine des matériaux : Pelle mécanique
Date de réalisation : 08/03/2023	Opérateur : S. Chevallier
Caractéristiques des matériaux : Limon sableux	

Détermination de la valeur au bleu - VBS	
Lieu de prélèvement - Référence essai	PM1
Masse sèche de l'échantillon (g)	20,18
Volume de bleu introduit (ml)	25,00
Masse de bleu introduite (g)	0,25
Pourcentage fraction 0/5 mm dans 0/50 mm	1,00
VBS	1,2

Observations : Prélèvement entre 1,8 et 2 m de profondeur	Fait à Beaune le 08/03/2023 Le responsable des essais A. Colin 
---	---

Sondage – RF1'

Mission G5  SOCNA SOLS G5_2023010511	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	CROUS
---	--	--------------

Chantier : DIJON Date de prélèvement : 23/02/2023 Date de réalisation : 08/03/2023 Caractéristiques des matériaux : Limons légèrement sableux	Lieu de prélèvement : RF1 Origine des matériaux : Pelle mécanique Opérateur : S. Chevallier
--	--

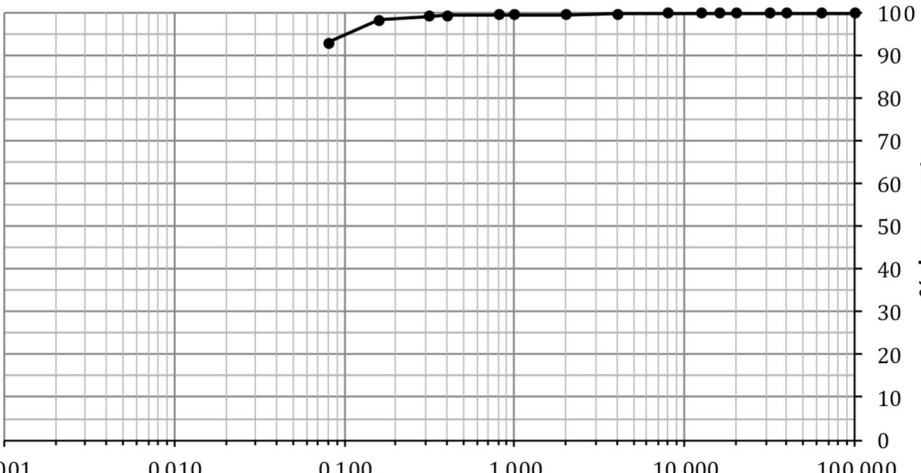
Distribution granulométrique par tamisage - pourcentage de passant

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	99,8	99,6	99,5	99,5	99,3	99,2	98,4	93,0


Masse totale (sèche) 107,30 g	> 2 mm	0,4%	< 80 µm	93,0%
-------------------------------	--------	------	---------	-------

Courbe granulométrique

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



Granulométrie (mm)

Observations : Prélèvement entre 0,4 et 0,5 m de profondeur	Fait à Beaune le 08/03/2023 Le responsable des essais A. Colin 
---	---

Mission G5  SOCNA SOLS G5_2023010511	PROCÈS VERBAL D'ESSAI Norme NF P94-068 <i>Reconnaissance et essais géotechniques</i> Essais de laboratoire sur les sols : Mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux	CROUS
---	---	--------------

Chantier : DIJON	Lieu de prélèvement : RF1
Date de prélèvement : 23/02/2023	Origine des matériaux : Pelle mécanique
Date de réalisation : 08/03/2023	Opérateur : S. Chevallier
Caractéristiques des matériaux : Limons légèrement sableux	

Détermination de la valeur au bleu - VBS	
Lieu de prélèvement - Référence essai	RF1
Masse sèche de l'échantillon (g)	20,22
Volume de bleu introduit (ml)	40,00
Masse de bleu introduite (g)	0,40
Pourcentage fraction 0/5 mm dans 0/50 mm	1,00
VBS	2,0

Observations : Prélèvement entre 0,4 et 0,5 m de profondeur	Fait à Beaune le 08/03/2023 Le responsable des essais A. Colin 
---	---



SOCNA SOLS
G5_2023010511

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**

CROUS

Chantier :
Date de prélèvement :
Date de réalisation :
Caractéristiques des matériaux :

DIJON
23/02/2023
08/03/2023
Limens légèrement sableux

Lieu de prélèvement : RF1
Origine des matériaux : Pelle mécanique
Opérateur : S. Chevallier

Limites d'Atterberg : plasticité et liquidité



Teneur en eau pondérale (W%) **11,8%**

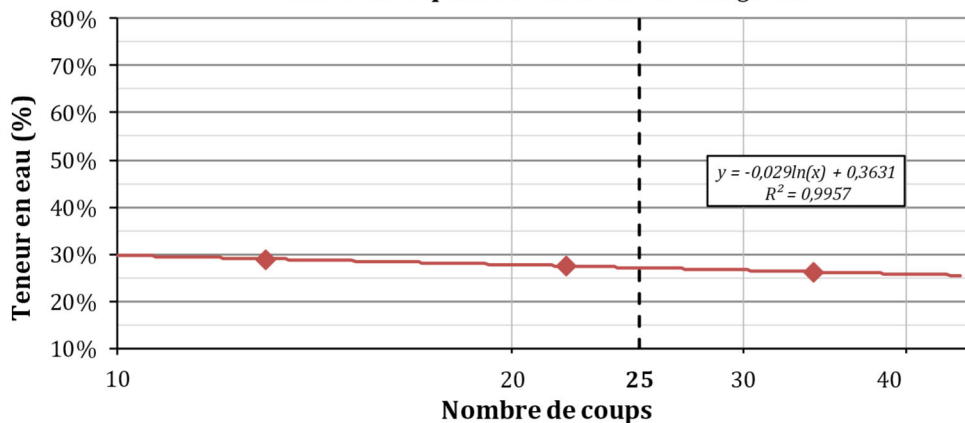
Limites

Limite de plasticité (W _p)	17,1%
Limite de liquidité (W _L)	27,1%

Indices

Indice de liquidité (I _L)	-0,53
Indice de consistance (I _c)	1,53
Indice de plasticité (I _p)	10,0%

Limite de liquidité - méthode de Casagrande



Observations :


Prélèvement entre 0,4 et 0,5 m de profondeur

Fait à Beaune

le 08/03/2023

Le responsable des essais

Sondages – PM1' & RF1'


Mission G5  SOCNA SOLS G5_2023010511	PROCÈS VERBAL D'ESSAI Norme XP P94-047 <i>Reconnaissance et essais géotechniques</i> Essais de laboratoire sur les sols : Détermination de la teneur pondérale en matières organiques d'un matériau - méthode par calcination	CROUS BFC
---	---	------------------

Chantier : DIJON Date de prélèvement : 23/02/2023 Date de réalisation : 21/03/2023	Origine des matériaux Pelle mécanique Opérateur : S. Chevallier
---	--

Détermination de la teneur en matières organiques				
Echantillon	PM1	RF1		
Profondeur de prélèvement	Entre 1,8 et 2 m	Entre 0,4 et 0,5 m		
Caractéristiques matériaux	Limons sableux	Limons légèrement sableux		
Teneur en matières organiques C_{MOC}	2,40%	1,70%		

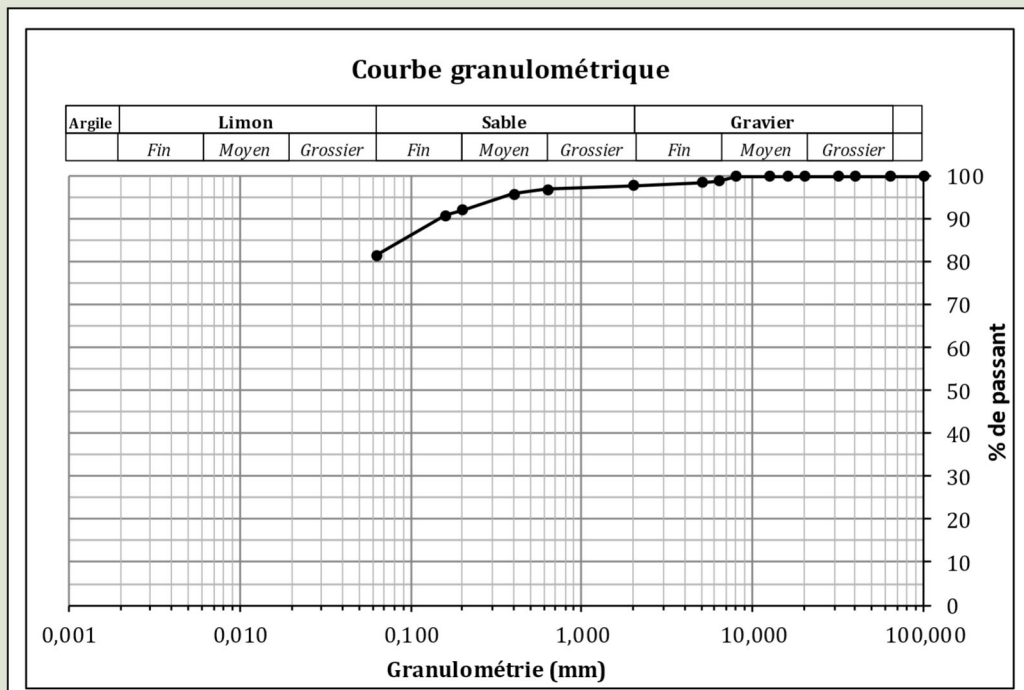
Observations :	Fait à Beaune le 21/03/2023 Le responsable des essais A. Colin 
-----------------------	---


Sondage – PM1

Mission G5  SOCNA SOLS G5/G2AVP2024022212	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	CROUS BOURGOGNE FRANCHE COMPTE

Chantier :	DIJON (21)	Lieu de prélèvement :	PM1
Date de prélèvement :	21/05/2024	Origine des matériaux :	Pelle mécanique
Date de réalisation :	10/05/2023	Opérateur :	S. Chevallier / C. Crapoix
Caractéristiques des matériaux :	Limens sablo-argileux		

Distribution granulométrique par tamisage - pourcentage de passant															
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	100,0	98,9	98,4	97,9	96,9	95,7	92,0	90,9	81,7
Masse totale (sèche)		103,39 g		Cu		85		> 2 mm		2,1%		< 63 µm		81,7%	



Observations : Prélèvement entre 1 et 1,2 m de profondeur	Fait à Beaune le 10/05/2023 Le responsable des essais A. Colin 
---	---

Mission G5



SOCNA SOLS

G5/G2AVP2024022212

PROCÈS VERBAL D'ESSAI

Norme NF EN ISO 17892-4
Reconnaissance et essais géotechniquesAnalyse granulométrique des sols
Méthode par sédimentationCROUS BOURGOGNE
FRANCHE COMPTE

Chantier : DIJON (21) Lieu de prélèvement : PM1
Date de prélèvement : 21/05/2024 Origine des matériaux : Pelle mécanique
Date de réalisation : 28/05/2024 Opérateur : S. Chevallier / C. Crapoix
Caractéristiques des matériaux : Limons sablo-argileux

Temps			Lecture densimètre R	Température		Diamètre équivalent (µm)	% passant cumulés, sur fraction	
h	min	s		(°C)	Correction Rd		0/63 µm	0/50 mm
		30	1,0148	20,0	13,3000	63,0	0,83258959	81,7%
	1		1,0138	20,0	12,3000	50,7	0,712094969	68,9%
	2		1,0125	20,0	11,0000	36,3	0,569525357	61,6%
	5		1,0110	20,0	9,5000	23,3	0,424790607	53,2%
	10		1,0100	20,0	8,5000	16,6	0,340067827	47,6%
	20		1,0090	20,0	7,5000	11,8	0,264758689	42,0%
	40		1,0078	20,0	6,3000	8,5	0,186813731	35,3%
	80		1,0070	20,0	5,5000	6,0	0,142381339	30,8%
4			1,0057	20,0	4,2000	3,5	0,083028325	23,5%
24			1,0045	21,0	3,0000	1,4	0,04236139	16,8%

Pré-traitement

oui/non	nature
oui	Défloculant

Masse volumique particules ρ_s

Calcul	valeur
Estimée	2,7 Mg/m ³

Méthode par sédimentation

Méthode du densimètre

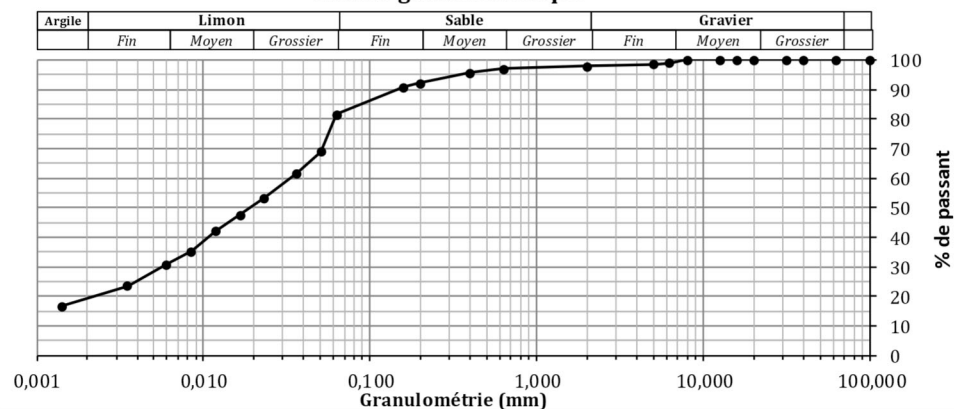
Cu	Indet
----	-------

Proportion de 0/80µm dans la fraction 0/50 mm* :

81,7%

* (Défini par méthode tamisage à sec, norme NF P94-056)

Courbe granulométrique





Observations :

Prélèvement entre 1 et 1,2 m de profondeur

Fait à Beaune
le 28/05/2024

Le responsable des essais

A. Colin

Mission G5  SOCNA SOLS G5/G2AVP2024022212	PROCÈS VERBAL D'ESSAI Norme NF P94-068 <i>Reconnaissance et essais géotechniques</i> Essais de laboratoire sur les sols : Mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux	CROUS BOURGOGNE FRANCHE COMPTE														
Chantier : Date de prélèvement : Date de réalisation : Caractéristiques des matériaux :	DIJON (21) 21/05/2024 24/05/2024 Limens sablo-argileux	Lieu de prélèvement : PM1 Origine des matériaux : Pelle mécanique Opérateur : S. Chevallier / C. Crapoix														
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Détermination de la valeur au bleu - VBS</th></tr></thead><tbody><tr><td>Lieu de prélèvement - Référence essai</td><td>PM1</td></tr><tr><td>Masse sèche de l'échantillon (g)</td><td>22,83</td></tr><tr><td>Volume de bleu introduit (ml)</td><td>50,00</td></tr><tr><td>Masse de bleu introduite (g)</td><td>0,50</td></tr><tr><td>Pourcentage fraction 0/5 mm dans 0/50 mm</td><td>99,00%</td></tr><tr><td>VBS</td><td>2,2</td></tr></tbody></table>			Détermination de la valeur au bleu - VBS		Lieu de prélèvement - Référence essai	PM1	Masse sèche de l'échantillon (g)	22,83	Volume de bleu introduit (ml)	50,00	Masse de bleu introduite (g)	0,50	Pourcentage fraction 0/5 mm dans 0/50 mm	99,00%	VBS	2,2
Détermination de la valeur au bleu - VBS																
Lieu de prélèvement - Référence essai	PM1															
Masse sèche de l'échantillon (g)	22,83															
Volume de bleu introduit (ml)	50,00															
Masse de bleu introduite (g)	0,50															
Pourcentage fraction 0/5 mm dans 0/50 mm	99,00%															
VBS	2,2															
Observations : Prélèvement entre 1 et 1,2 m de profondeur	Fait à Beaune le 24/05/2024 Le responsable des essais A. Colin 															

Mission G5



SOCNA SOLS

G5/G2AVP2024022212

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

CROUS BOURGOGNE
FRANCHE COMTE

Chantier : DIJON (21)
Date de prélèvement : 21/05/2024
Date de réalisation : 21/05/2024
Caractéristiques des matériaux : Limons sablo-argileux

Lieu de prélèvement : PM1
Origine des matériaux : Pelle mécanique
Opérateur : S. Chevallier / C. Crapoux

Limites d'Atterberg : plasticité et liquidité



Teneur en eau pondérale (W%) 17,6%

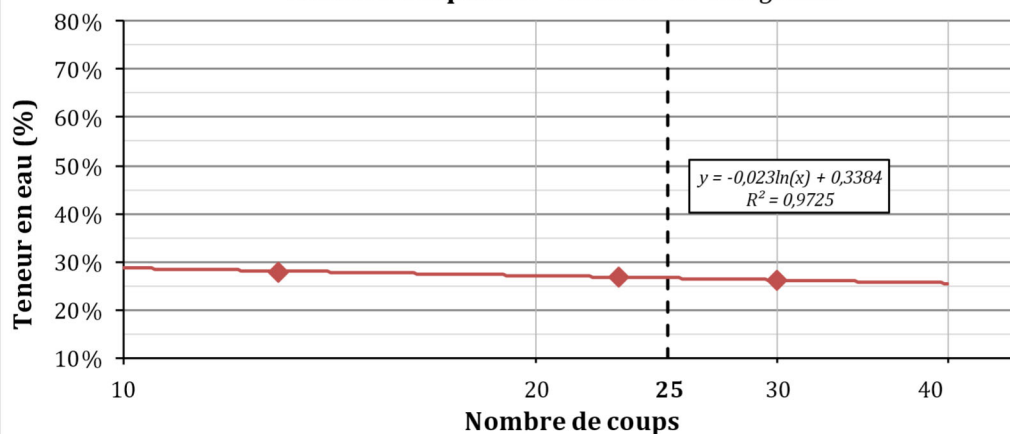
Limites

Limite de plasticité (W _p)	19,6%
Limite de liquidité (W _L)	26,6%

Indices

Indice de liquidité (I _L)	-0,27
Indice de consistance (I _c)	1,27
Indice de plasticité (I _p)	7,0%

Limite de liquidité - méthode de Casagrande



Observations :

Prélèvement entre 1 et 1,2 m de profondeur

Fait à Beaune

le 21/05/2024

Le responsable des essais

A. Colin

Sondage – PM2

Mission G5



SOCNA SOLS

G5/G2AVP2024022212

PROCÈS VERBAL D'ESSAI

Norme NF P94-512-4 / EN ISO 17892-4

Reconnaissance et essais géotechniques

Essais de laboratoire sur les sols - Partie 4 :
Détermination de la distribution granulométrique
des particules - Méthode par tamisageCROUS BOURGOGNE
FRANCHE COMPTE

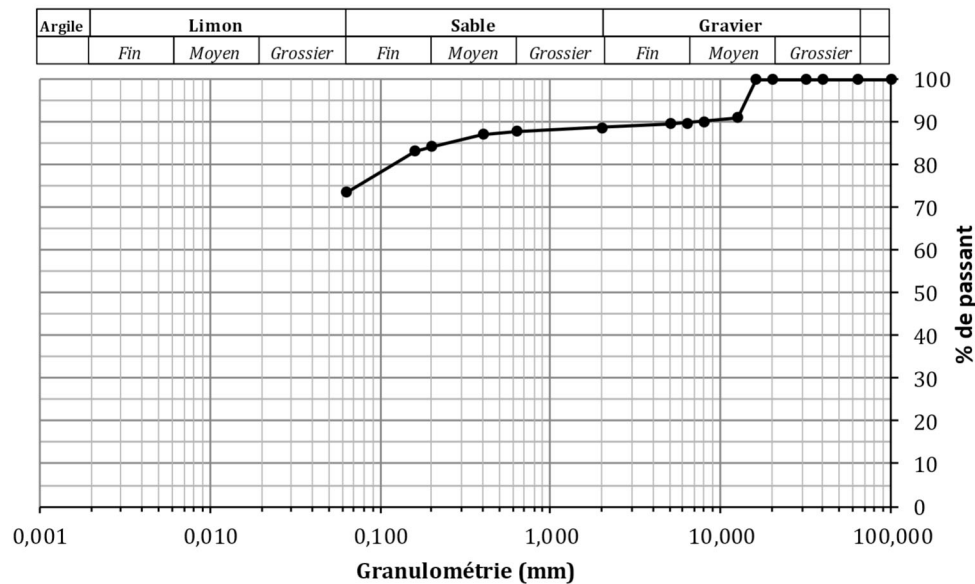
Chantier : DIJON (21)
Date de prélèvement : 21/05/2024
Date de réalisation : 10/05/2023
Caractéristiques des matériaux : Limons sablo-argileux

Lieu de prélèvement : PM2
Origine des matériaux : Pelle mécanique
Opérateur : S. Chevallier / C. Crapoux

Distribution granulométrique par tamisage - pourcentage de passant

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	100	100	100	100	100	90,99	90,15	89,84	89,64	88,65	87,85	87,1	84,3	83,21	73,53
Masse totale (sèche)		0,00 g		Cu		Indet		> 2 mm		11,4%		< 63 µm		73,5%	

Courbe granulométrique



Observations :

Prélèvement entre 1 et 1,2 m de profondeur

Fait à Beaune

le 10/05/2023

Le responsable des essais

A. Colin

Mission G5



SOCNA SOLS

G5/G2AVP2024022212

PROCÈS VERBAL D'ESSAI

Norme NF EN ISO 17892-4
*Reconnaissance et essais géotechniques*Analyse granulométrique des sols
Méthode par sédimentationCROUS BOURGOGNE
FRANCHE COMPTE

Chantier : DIJON (21) Lieu de prélèvement : PM2
Date de prélèvement : 21/05/2024 Origine des matériaux : Pelle mécanique
Date de réalisation : 28/05/2024 Opérateur : S. Chevallier / C. Crapoix
Caractéristiques des matériaux : Limons sablo-argileux

Temps			Lecture densimètre R	Température		Diamètre équivalent (µm)	% passant cumulés, sur fraction	
h	min	s		(°C)	Correction Rd		0/63 µm	0/50 mm
		30	1,0140	21,0	12,5000	63,0	0,759925607	73,5%
	1		1,0137	21,0	12,2000	50,1	0,723886895	62,6%
	2		1,0125	21,0	11,0000	35,8	0,58848639	56,4%
	5		1,0114	21,0	9,9000	22,9	0,476673976	50,8%
	10		1,0105	21,0	9,0000	16,3	0,393945435	46,2%
	20		1,0094	21,5	7,9000	11,6	0,303532526	40,5%
	40		1,0086	21,0	7,1000	8,3	0,245170239	36,4%
	80		1,0082	21,0	6,7000	5,9	0,218323587	34,4%
4			1,0067	20,5	5,2000	3,5	0,131509686	26,7%
24			1,0051	21,0	3,6000	1,4	0,06303127	18,5%

Pré-traitement	
oui/non	nature
oui	Défloculant

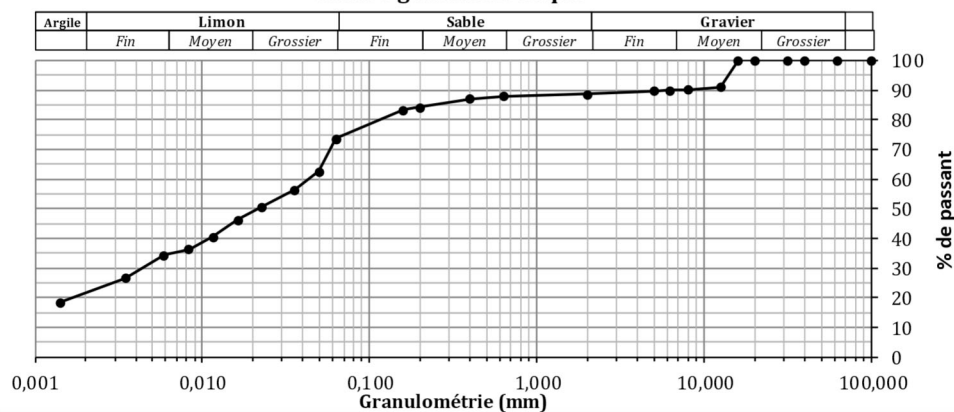
Masse volumique particules ρ_s	
Calcul	valeur
Estimée	2,7 Mg/m ³

Méthode par sédimentation	
Méthode du densimètre	

Cu	Indet
----	-------

Proportion de 0/80µm dans la fraction 0/50 mm* : 73,5% * (Défini par méthode tamisage à sec, norme NF P94-056)

Courbe granulométrique



Observations :

Prélèvement entre 1 et 1,2 m de profondeur

Fait à Beaune
le 28/05/2024

Le responsable des essais

A. Colin



Mission G5



SOCNA SOLS

G5/G2AVP2024022212

PROCÈS VERBAL D'ESSAI

Norme NF P94-068

Reconnaissance et essais géotechniques

Essais de laboratoire sur les sols :
Mesure de la capacité d'absorption de bleu de
méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheuxCROUS BOURGOGNE
FRANCHE COMPTE

Chantier : DIJON (21)

Date de prélèvement : 21/05/2024

Date de réalisation : 24/05/2024

Caractéristiques des
matériaux : Limons sablo-argileux

Lieu de prélèvement : PM2

Origine des matériaux : Pelle mécanique

Opérateur : S. Chevallier / C. Crapoix

Détermination de la valeur au bleu - VBS

Lieu de prélèvement - Référence essai	PM2
Masse sèche de l'échantillon (g)	30,54
Volume de bleu introduit (ml)	95,00
Masse de bleu introduite (g)	0,95
Pourcentage fraction 0/5 mm dans 0/50 mm	90,00%
VBS	2,8

Observations :

Prélèvement entre 1 et 1,2 m de profondeur

Fait à Beaune

le 24/05/2024

Le responsable des essais

A. Colin

Mission G5



SOCNA SOLS

G5/G2AVP2024022212

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

CROUS BOURGOGNE
FRANCHE COMTE

Chantier : DIJON (21)
Date de prélèvement : 21/05/2024
Date de réalisation : 21/05/2024
Caractéristiques des matériaux : Limons sablo-argileux

Lieu de prélèvement : PM2
Origine des matériaux : Pelle mécanique
Opérateur : S. Chevallier / C. Crapoix

Limites d'Atterberg : plasticité et liquidité



Teneur en eau pondérale (W%) 17,9%

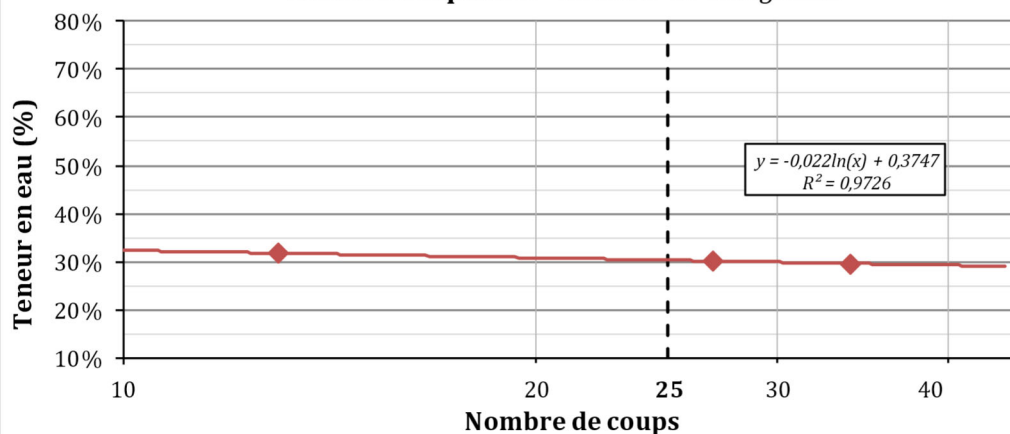
Limites

Limite de plasticité (W _p)	20,9%
Limite de liquidité (W _L)	30,3%

Indices

Indice de liquidité (I _L)	-0,32
Indice de consistance (I _c)	1,32
Indice de plasticité (I _p)	9,4%

Limite de liquidité - méthode de Casagrande



Observations :

Prélèvement entre 1 et 1,2 m de profondeur

Fait à Beaune

le 21/05/2024

Le responsable des essais

A. Colin

Sondage – RF1

Mission G5



SOCNA SOLS

G5/G2AVP2024022212

PROCÈS VERBAL D'ESSAI

Norme NF P94-512-4 / EN ISO 17892-4

Reconnaissance et essais géotechniques

Essais de laboratoire sur les sols - Partie 4 :
Détermination de la distribution granulométrique
des particules - Méthode par tamisageCROUS BOURGOGNE
FRANCHE COMTE

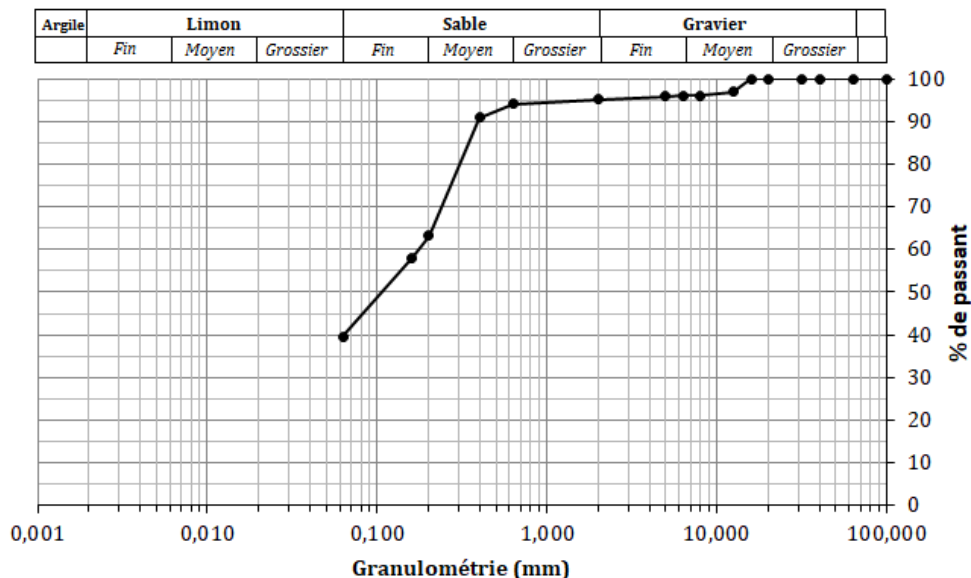
Chantier : DIJON (21)
Date de prélèvement : 21/05/2024
Date de réalisation : 10/05/2023
Caractéristiques des matériaux : Sable limoneux

Lieu de prélèvement : RF1
Origine des matériaux : Pelle mécanique
Opérateur : S. Chevallier / C. Crapoix

Distribution granulométrique par tamisage - pourcentage de passant

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	97,0	96,1	96,1	96,0	95,2	94,2	90,9	63,2	58,1	39,7	
Masse totale (sèche)			105,84 g			Cu	85		> 2 mm		4,8%		< 63 µm		39,7%	

Courbe granulométrique



Observations :

Prélèvement entre 1,3 et 1,5 m de profondeur

Fait à Beaune

le 10/05/2023

Le responsable des essais

A. Colin

Mission G5



SOCNA SOLS

G5/G2AVP2024022212

PROCÈS VERBAL D'ESSAI

Norme NF EN ISO 17892-4

Reconnaissance et essais géotechniques

Détermination de la distribution granulométrique des
particules

Méthode par sédimentation

CROUS BOURGOGNE
FRANCHE COMPTE

Chantier : DIJON (21)

Date de prélèvement : 21/05/2024

Date de réalisation : 28/05/2024

Caractéristiques des
matériaux : Sable limoneux

Lieu de prélèvement : RF1

Origine des matériaux : Pelle mécanique

Opérateur : S. Chevallier / C. Crapoix

Temps			Lecture densimètre R	Température		Diamètre équivalent (μm)	% passant cumulés, sur fraction	
h	min	s		($^{\circ}\text{C}$)	Correction Rd		0/63 μm	0/50 mm
		30	1,0140	20,0	12,5000	63,0	72,1%	39,7%
	1		1,0131	20,0	11,6000	51,0	62,1%	31,2%
	2		1,0112	20,0	9,7000	36,7	43,4%	26,1%
	5		1,0099	20,0	8,4000	23,5	32,6%	22,6%
	10		1,0090	20,0	7,5000	16,7	26,0%	20,2%
	20		1,0082	20,0	6,7000	11,9	20,7%	18,0%
	40		1,0075	20,0	6,0000	8,5	16,6%	16,2%
	80		1,0069	20,0	5,4000	6,0	13,5%	14,5%
4			1,0056	20,0	4,1000	3,5	7,8%	11,0%
24			1,0045	21,0	3,0000	1,4	4,2%	8,1%

Pré-traitement

ouillon	nature
oui	Déflocculant

Masse volumique particules

Calcul	valeur
Estimée	2,7 Mg/m ³

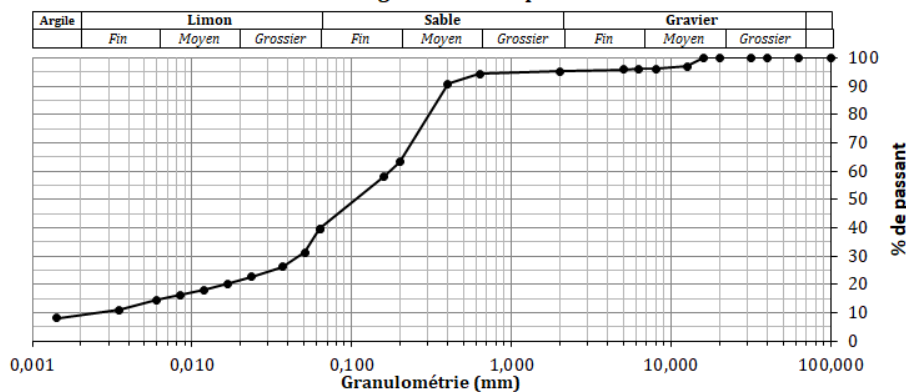
Méthode par sédimentation

Méthode du densimètre

Cu	85
----	----

Proportion de 0/80 μm dans la fraction 0/50 mm* : 39,7%* (Défini par méthode tamisage à sec,
norme NF P94-056)

Courbe granulométrique



Observations :

Prélèvement entre 1,3 et 1,5 m de profondeur



Fait à Beaune

le 28/05/2024

Le responsable des essais

A. Colin



Mission G5  SOCNA SOLS G5/G2AVP2024022212	PROCÈS VERBAL D'ESSAI Norme NF P94-068 <i>Reconnaissance et essais géotechniques</i> Essais de laboratoire sur les sols : Mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux	CROUS BOURGOGNE FRANCHE COMPTE																	
<table border="1" style="width: 100%;"><tr><td style="width: 33%;">Chantier :</td><td style="width: 33%;">DIJON (21)</td><td style="width: 33%;">Lieu de prélèvement :</td><td style="width: 33%;">RF1</td></tr><tr><td>Date de prélèvement :</td><td>21/05/2024</td><td>Origine des matériaux :</td><td>Pelle mécanique</td></tr><tr><td>Date de réalisation :</td><td>24/05/2024</td><td>Opérateur :</td><td>S. Chevallier / C. Crapoix</td></tr><tr><td>Caractéristiques des matériaux :</td><td>Sable limoneux</td><td></td><td></td></tr></table>				Chantier :	DIJON (21)	Lieu de prélèvement :	RF1	Date de prélèvement :	21/05/2024	Origine des matériaux :	Pelle mécanique	Date de réalisation :	24/05/2024	Opérateur :	S. Chevallier / C. Crapoix	Caractéristiques des matériaux :	Sable limoneux		
Chantier :	DIJON (21)	Lieu de prélèvement :	RF1																
Date de prélèvement :	21/05/2024	Origine des matériaux :	Pelle mécanique																
Date de réalisation :	24/05/2024	Opérateur :	S. Chevallier / C. Crapoix																
Caractéristiques des matériaux :	Sable limoneux																		
<table border="1" style="width: 100%;"><thead><tr><th colspan="2" style="background-color: #d9e1f2;">Détermination de la valeur au bleu - VBS</th></tr></thead><tbody><tr><td style="width: 50%;">Lieu de prélèvement - Référence essai</td><td style="width: 50%; text-align: center;">RF1</td></tr><tr><td>Masse sèche de l'échantillon (g)</td><td style="text-align: center;">31,59</td></tr><tr><td>Volume de bleu introduit (ml)</td><td style="text-align: center;">38,00</td></tr><tr><td>Masse de bleu introduite (g)</td><td style="text-align: center;">0,38</td></tr><tr><td>Pourcentage fraction 0/5 mm dans 0/50 mm</td><td style="text-align: center;">96,00%</td></tr><tr><td style="text-align: center;">VBS</td><td style="text-align: center;">1,2</td></tr></tbody></table>				Détermination de la valeur au bleu - VBS		Lieu de prélèvement - Référence essai	RF1	Masse sèche de l'échantillon (g)	31,59	Volume de bleu introduit (ml)	38,00	Masse de bleu introduite (g)	0,38	Pourcentage fraction 0/5 mm dans 0/50 mm	96,00%	VBS	1,2		
Détermination de la valeur au bleu - VBS																			
Lieu de prélèvement - Référence essai	RF1																		
Masse sèche de l'échantillon (g)	31,59																		
Volume de bleu introduit (ml)	38,00																		
Masse de bleu introduite (g)	0,38																		
Pourcentage fraction 0/5 mm dans 0/50 mm	96,00%																		
VBS	1,2																		
Observations : Prélèvement entre 1,3 et 1,5 m de profondeur		Fait à Beaune le 24/05/2024 Le responsable des essais A. Colin 																	

Sondage – RF2

Mission G5



SOCNA SOLS

G5/G2AVP2024022212

PROCÈS VERBAL D'ESSAI

Norme NF P94-512-4 / EN ISO 17892-4

Reconnaissance et essais géotechniques

Essais de laboratoire sur les sols - Partie 4 :
Détermination de la distribution granulométrique
des particules - Méthode par tamisageCROUS BOURGOGNE
FRANCHE COMPTE

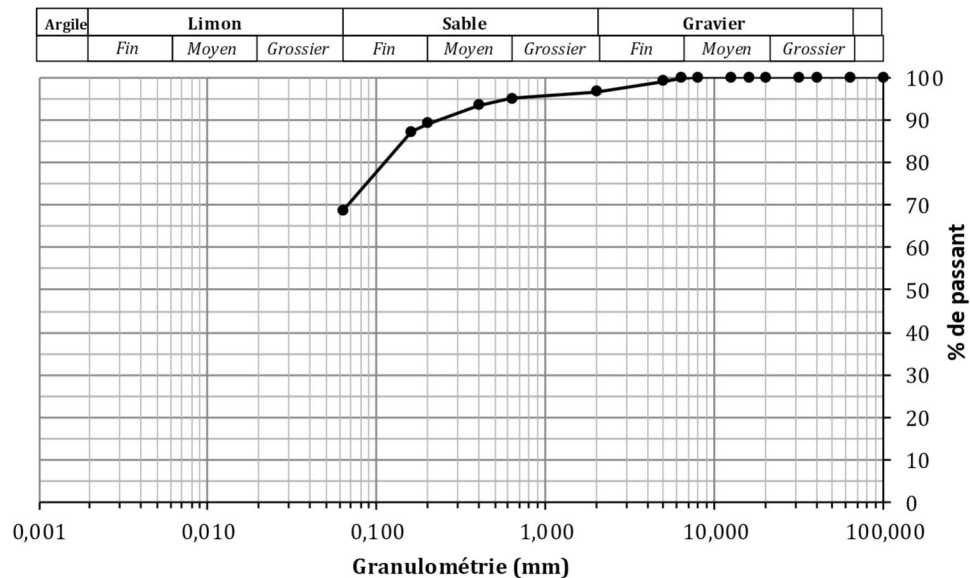
Chantier : DIJON (21)
Date de prélèvement : 21/05/2024
Date de réalisation : 10/05/2023
Caractéristiques des matériaux : Limons sablo-argileux

Lieu de prélèvement : RF2
Origine des matériaux : Pelle mécanique
Opérateur : S. Chevallier / C. Crapoix

Distribution granulométrique par tamisage - pourcentage de passant

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	100,0	99,8	99,1	96,6	95,1	93,5	89,1	87,3	68,6
Masse totale (sèche)		105,84 g		Cu		Indet		> 2 mm		3,4%		< 63 µm		68,6%	

Courbe granulométrique



Observations :

Prélèvement entre 1,5 et 1,7 m de profondeur

Fait à Beaune

le 10/05/2023

Le responsable des essais

A. Colin

Mission G5



SOCNA SOLS

G5/G2AVP2024022212

PROCÈS VERBAL D'ESSAI

Norme NF EN ISO 17892-4
Reconnaissance et essais géotechniquesAnalyse granulométrique des sols
Méthode par sédimentationCROUS BOURGOGNE
FRANCHE COMPTE

Chantier : DIJON (21) Lieu de prélèvement : RF2
Date de prélèvement : 21/05/2024 Origine des matériaux : Pelle mécanique
Date de réalisation : 28/05/2024 Opérateur : S. Chevallier / C. Crapoix
Caractéristiques des matériaux : Limons sablo-argileux

Temps			Lecture densimètre R	Température		Diamètre équivalent (µm)	% passant cumulés, sur fraction	
h	min	s		(°C)	Correction Rd		0/63 µm	0/50 mm
		30	1,0135	21,0	12,0000	63,0	0,690127966	68,6%
	1		1,0125	21,0	12,2000	50,7	0,713323934	57,9%
	2		1,0106	21,0	11,0000	36,5	0,579899194	52,2%
	5		1,0095	21,0	9,9000	23,3	0,469718347	47,0%
	10		1,0085	21,5	9,0000	16,5	0,388196981	42,7%
	20		1,0073	21,0	7,9000	11,9	0,299103378	37,5%
	40		1,0065	21,0	7,1000	8,4	0,241592714	33,7%
	80		1,0052	21,0	6,7000	6,0	0,215137808	31,8%
4			1,0044	20,5	5,2000	3,5	0,129590696	24,7%
24			1,0032	21,0	3,6000	1,4	0,062111517	17,1%

Pré-traitement	
oui/non	nature
oui	Défloculant

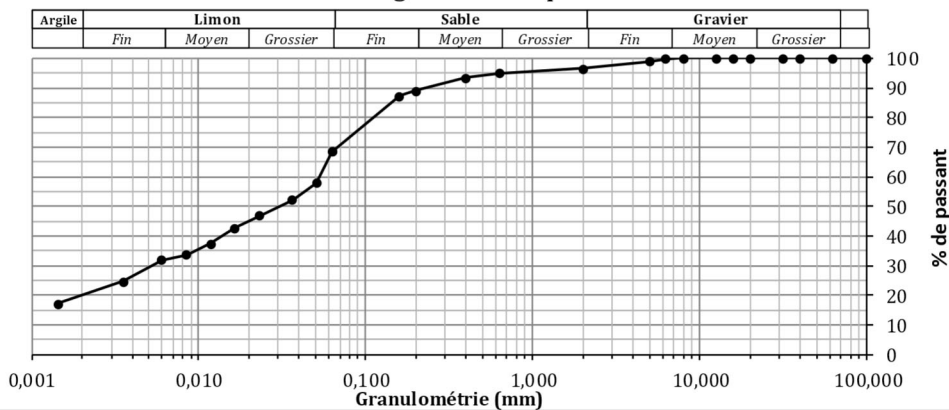
Masse volumique particules ρ_s	
Calcul	valeur
Estimée	2,7 Mg/m ³

Méthode par sédimentation	
Méthode du densimètre	

Cu	Indet
----	-------

Proportion de 0/80µm dans la fraction 0/50 mm* : 68,6% * (Défini par méthode tamisage à sec, norme NF P94-056)

Courbe granulométrique



Observations :

Prélèvement entre 1,5 et 1,7 m de profondeur



Fait à Beaune

le 28/05/2024

Le responsable des essais

A. Colin



Mission G5  SOCNA SOLS G5/G2AVP2024022212	PROCÈS VERBAL D'ESSAI Norme NF P94-068 <i>Reconnaissance et essais géotechniques</i> Essais de laboratoire sur les sols : Mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux	CROUS BOURGOGNE FRANCHE COMPTE														
Chantier : Date de prélèvement : Date de réalisation : Caractéristiques des matériaux :	DIJON (21) 21/05/2024 24/05/2024 Limens sablo-argileux	Lieu de prélèvement : RF2 Origine des matériaux : Pelle mécanique Opérateur : S. Chevallier / C. Crapoix														
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Détermination de la valeur au bleu - VBS</th></tr></thead><tbody><tr><td>Lieu de prélèvement - Référence essai</td><td>RF2</td></tr><tr><td>Masse sèche de l'échantillon (g)</td><td>25,31</td></tr><tr><td>Volume de bleu introduit (ml)</td><td>35,00</td></tr><tr><td>Masse de bleu introduite (g)</td><td>0,35</td></tr><tr><td>Pourcentage fraction 0/5 mm dans 0/50 mm</td><td>99,00%</td></tr><tr><td>VBS</td><td>1,4</td></tr></tbody></table>			Détermination de la valeur au bleu - VBS		Lieu de prélèvement - Référence essai	RF2	Masse sèche de l'échantillon (g)	25,31	Volume de bleu introduit (ml)	35,00	Masse de bleu introduite (g)	0,35	Pourcentage fraction 0/5 mm dans 0/50 mm	99,00%	VBS	1,4
Détermination de la valeur au bleu - VBS																
Lieu de prélèvement - Référence essai	RF2															
Masse sèche de l'échantillon (g)	25,31															
Volume de bleu introduit (ml)	35,00															
Masse de bleu introduite (g)	0,35															
Pourcentage fraction 0/5 mm dans 0/50 mm	99,00%															
VBS	1,4															
Observations : Prélèvement entre 1,5 et 1,7 m de profondeur		Fait à Beaune le 24/05/2024 Le responsable des essais A. Colin 														

Mission G5



SOCNA SOLS
G5/G2AVP2024022212

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**

CROUS BOURGOGNE
FRANCHE COMPTE

Chantier : DIJON (21)
Date de prélèvement : 21/05/2024
Date de réalisation : 21/05/2024
Caractéristiques des matériaux : Limons sablo-argileux

Lieu de prélèvement : RF2
Origine des matériaux : Pelle mécanique
Opérateur : S. Chevallier / C. Crapoix

Limites d'Atterberg : plasticité et liquidité



Teneur en eau pondérale (W_p) **19,3%**

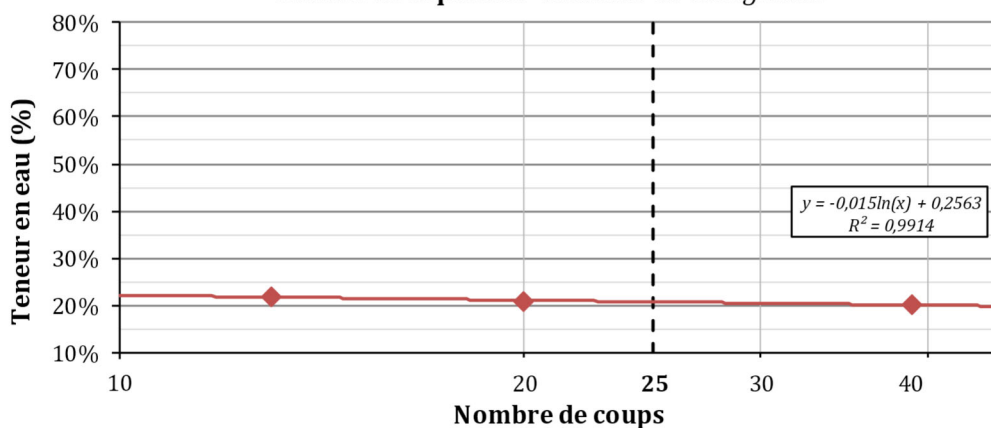
Limites

Limite de plasticité (W _p)	16,9%
Limite de liquidité (W _L)	20,7%

Indices

Indice de liquidité (I _L)	0,63
Indice de consistance (I _C)	0,37
Indice de plasticité (I _p)	3,9%

Limite de liquidité - méthode de Casagrande



Observations :

Prélèvement entre 1,5 et 1,7 m de profondeur

Fait à Beaune
le 21/05/2024

Le responsable des essais


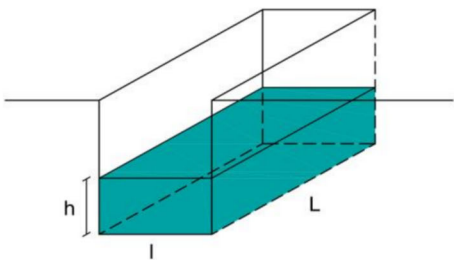
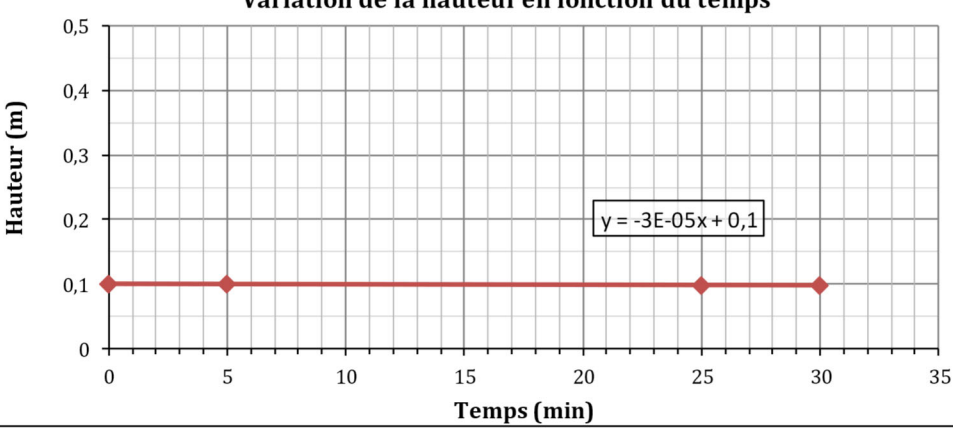

A. Colin

ANNEXE 4


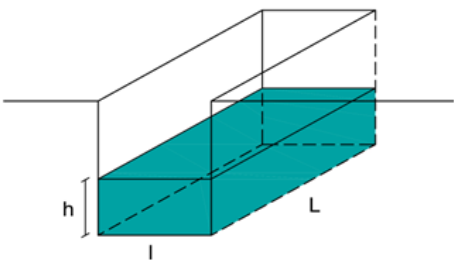
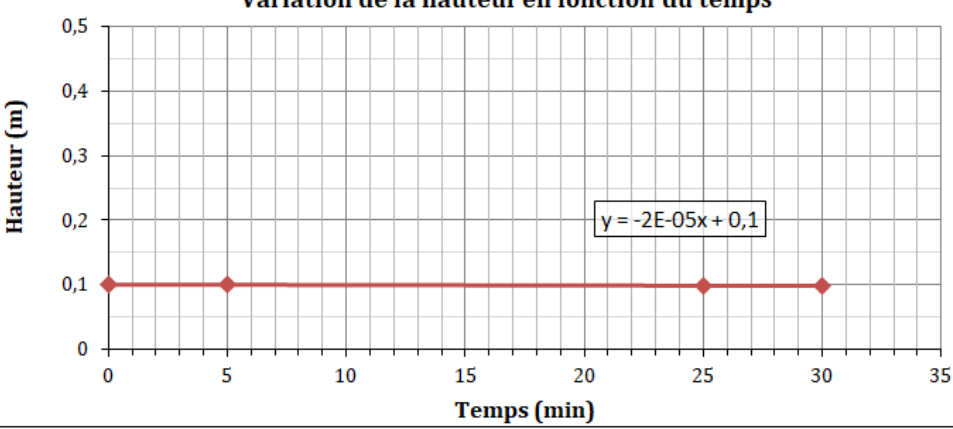

—

Tests d'infiltration d'eau à niveaux variables de type MATSUO

Test d'infiltration – T11

<p>G5/G2 AVP</p>  <p>SOCNA SOLS</p> <p>G5/G2AVP_2024022212</p>	<p>PROCÈS VERBAL D'ESSAI</p> <p>Tests de perméabilité à charge variable de type MATSUO</p> <p><i>Essai in-situ sur les sols :</i></p> <p>Tests de perméabilité à charges variables TYPE MATSUO</p>	<p>CROUS BOURGOGNE FRANCHE-COMTE</p>														
<p>Date d'essai : 21 mai 2024</p> <p>Chantier : DIJON (21)</p> <p>Opérateur : Maxime Gay</p> <p>Caractéristiques des matériaux : Limon sableux jaunâtre + concrétions blanchâtres</p>	<p>Test d'infiltration : T11</p> <p>Référence pelle : PM1</p> <p>Niveau existant de la nappe d'eau : - m</p>															
<p>Tests de perméabilité à charge variable de type MATSUO</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th colspan="2">Dimensions de la fouille</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longueur L</td> <td>0,6 m</td> </tr> <tr> <td>Largeur l</td> <td>0,35 m</td> </tr> <tr> <td>Profondeur</td> <td>2,4 m</td> </tr> <tr> <td>Surface</td> <td>0,21 m²</td> </tr> <tr> <td>Volume d'eau initial</td> <td>0.021 m³</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="margin-top: 10px; text-align: right;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>Coefficient de perméabilité (m/s)</td> <td>1,93E-07</td> </tr> </table> </div>			Dimensions de la fouille		Longueur L	0,6 m	Largeur l	0,35 m	Profondeur	2,4 m	Surface	0,21 m ²	Volume d'eau initial	0.021 m ³	Coefficient de perméabilité (m/s)	1,93E-07
Dimensions de la fouille																
Longueur L	0,6 m															
Largeur l	0,35 m															
Profondeur	2,4 m															
Surface	0,21 m ²															
Volume d'eau initial	0.021 m ³															
Coefficient de perméabilité (m/s)	1,93E-07															
<p>Variation de la hauteur en fonction du temps</p> 																
<p>Observations :</p>		<p>Fait à Beaune le 10 juin 2024</p> <p>Le responsable des essais</p> <p>A. Colin</p> 														

Test d'infiltration – T12

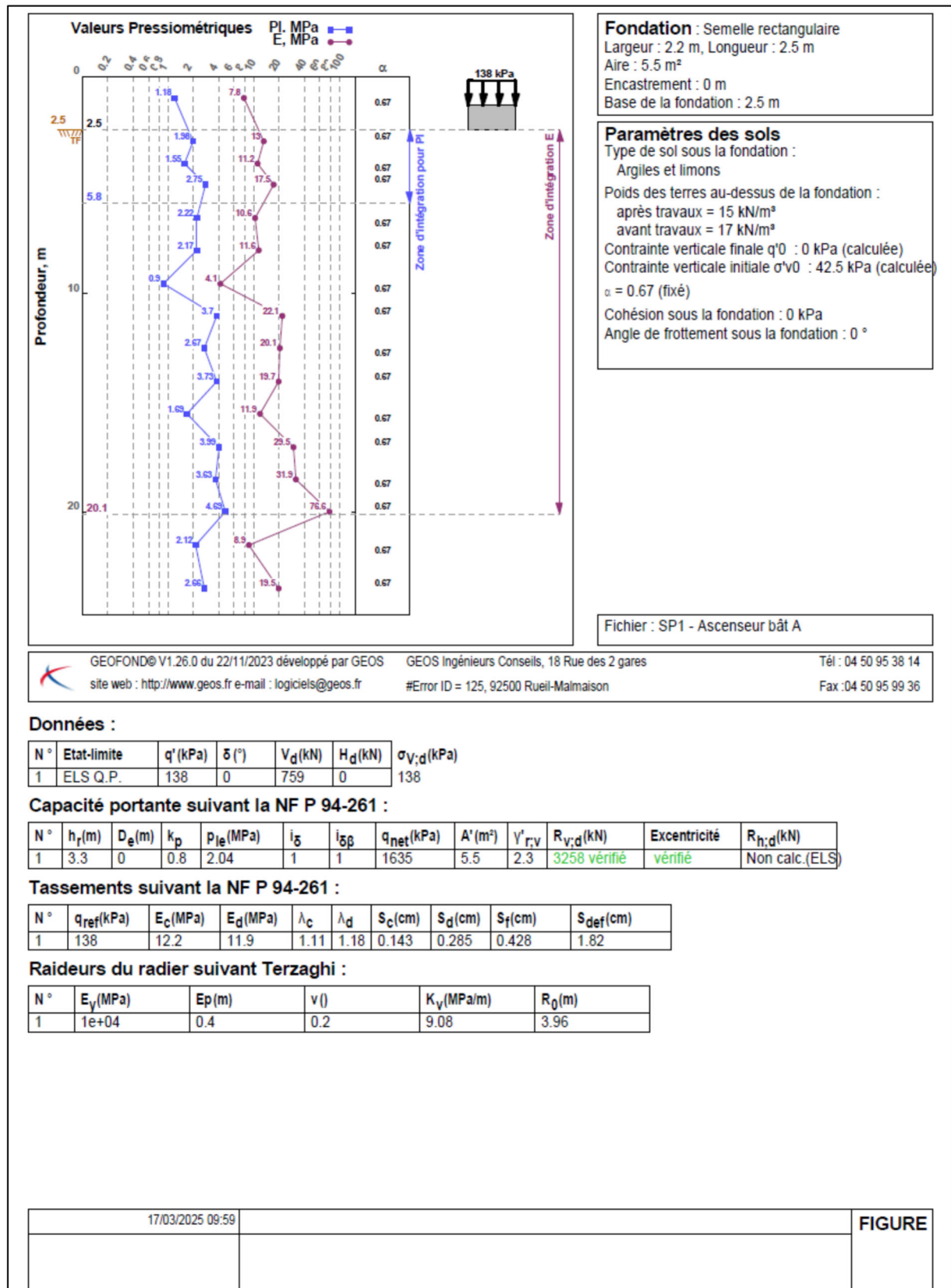
<p>G5/G2 AVP</p>  <p>SOCNA SOLS</p> <p>G5/G2AVP_2024022212</p>	<p>PROCÈS VERBAL D'ESSAI</p> <p>Tests de perméabilité à charge variable de type MATSUO</p> <p><i>Essai in-situ sur les sols :</i></p> <p>Tests de perméabilité à charges variables TYPE MATSUO</p>	<p>CROUS BOURGOGNE FRANCHE-COMTE</p>														
<p>Date d'essai : 21 mai 2024</p> <p>Chantier : DIJON (21)</p> <p>Opérateur : Maxime Gay</p> <p>Caractéristiques des matériaux : Limon sableux jaunâtre + concrétions blanchâtres</p>	<p>Test d'infiltration : T12</p> <p>Référence pelle : PM2</p> <p>Niveau existant de la nappe d'eau : - m</p>															
<p>Tests de perméabilité à charge variable de type MATSUO</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th colspan="2">Dimensions de la fouille</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longueur L</td> <td>0,6 m</td> </tr> <tr> <td>Largeur l</td> <td>0,35 m</td> </tr> <tr> <td>Profondeur</td> <td>2,5 m</td> </tr> <tr> <td>Surface</td> <td>0,21 m²</td> </tr> <tr> <td>Volume d'eau initial</td> <td>0.021 m³</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="margin-top: 10px; text-align: right;"> <table border="1" style="background-color: #f4cccc;"> <tr> <td>Coefficient de perméabilité (m/s)</td> <td>2,65E-07</td> </tr> </table> </div>			Dimensions de la fouille		Longueur L	0,6 m	Largeur l	0,35 m	Profondeur	2,5 m	Surface	0,21 m ²	Volume d'eau initial	0.021 m ³	Coefficient de perméabilité (m/s)	2,65E-07
Dimensions de la fouille																
Longueur L	0,6 m															
Largeur l	0,35 m															
Profondeur	2,5 m															
Surface	0,21 m ²															
Volume d'eau initial	0.021 m ³															
Coefficient de perméabilité (m/s)	2,65E-07															
<p>Variation de la hauteur en fonction du temps</p> 																
<p>Observations :</p>		<p>Fait à Beaune le 10 juin 2024</p> <p>Le responsable des essais</p> <p>A. Colin</p> 														

ANNEXE 5

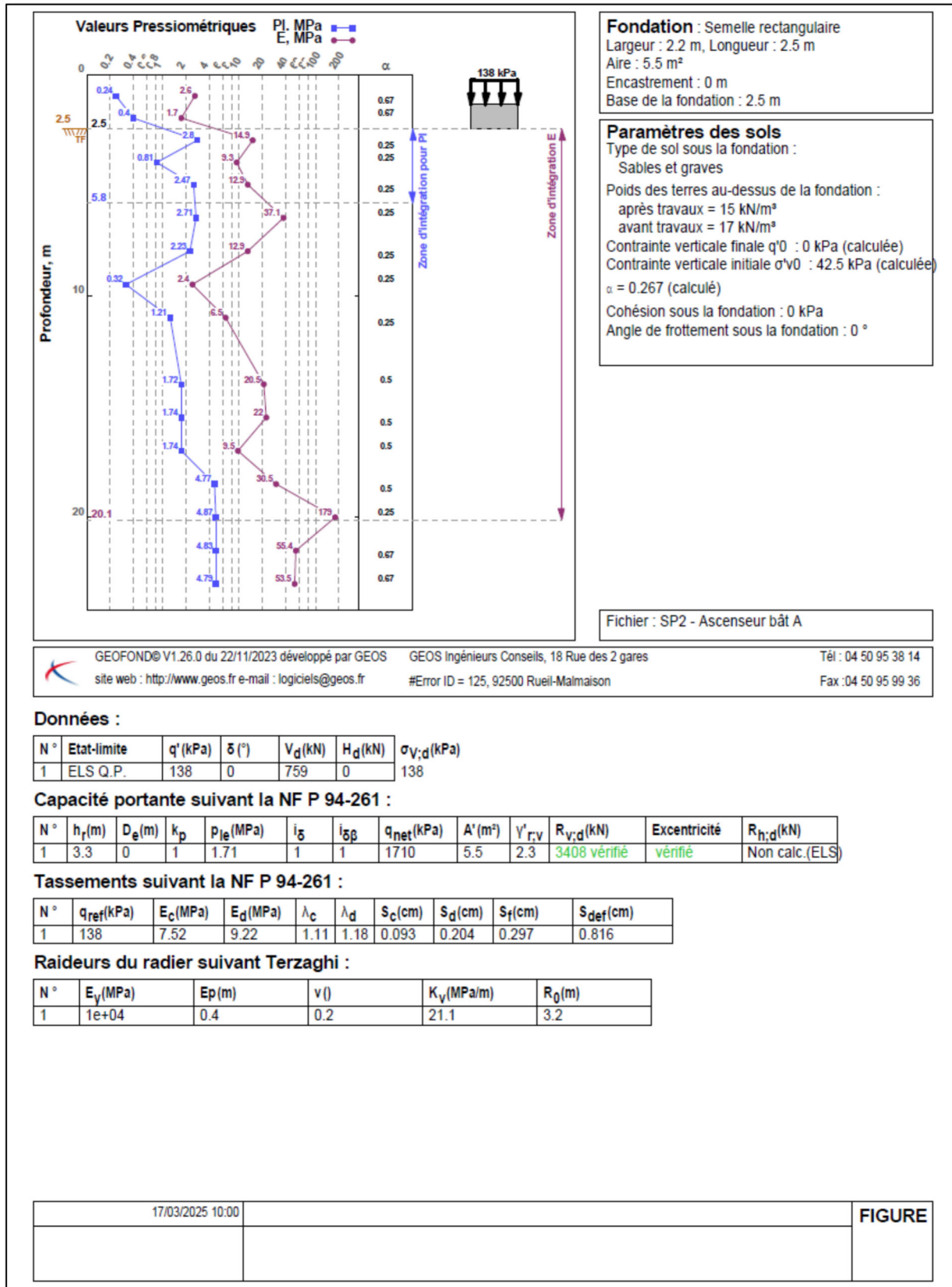
—

Modélisations GEOFOND

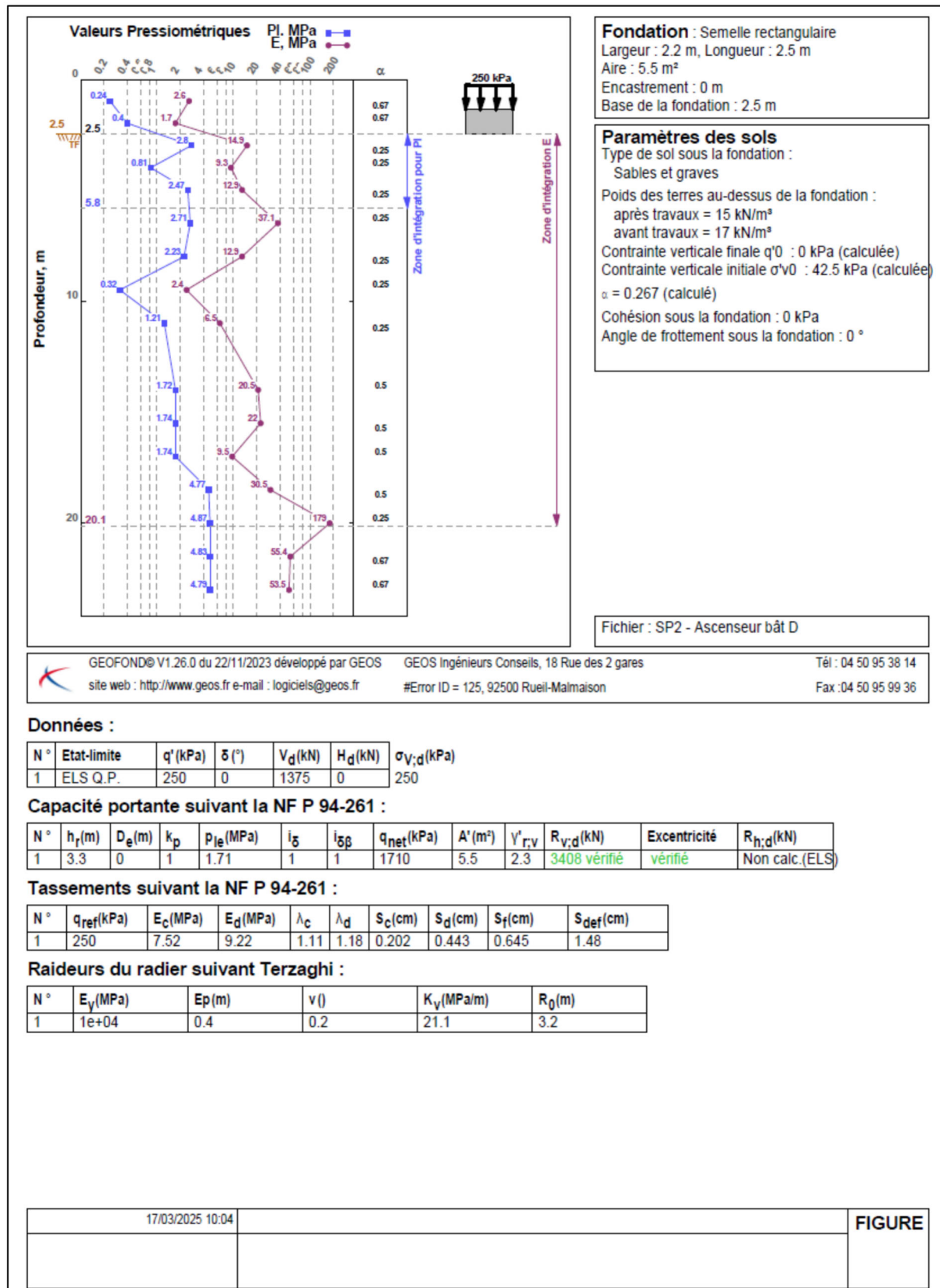
Radier de l'ascenseur (bâtiment A résidence Beaune) – SP1



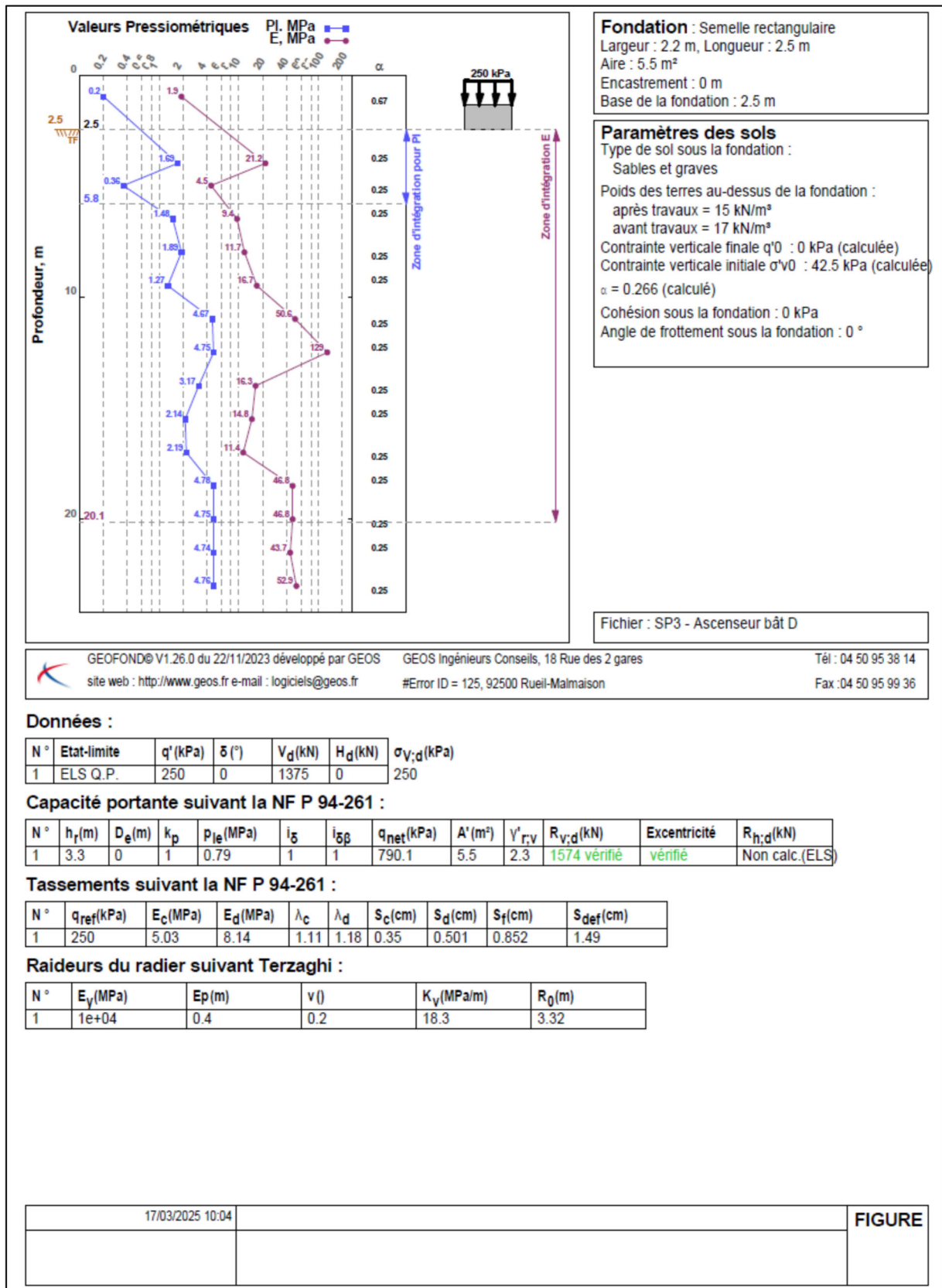
Radier de l'ascenseur (bâtiment A résidence Beaune) – SP2



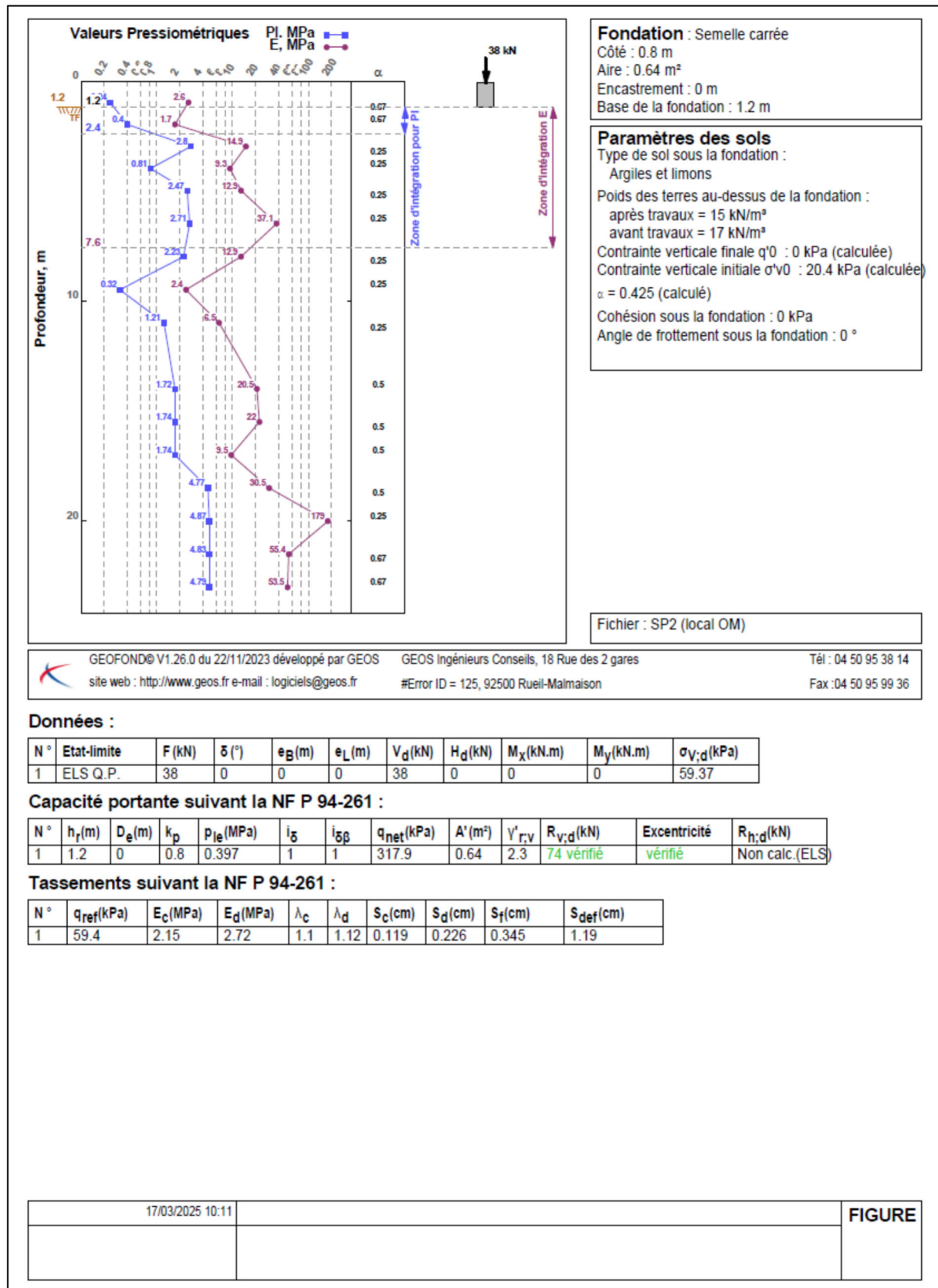
Radier de l'ascenseur (bâtiment D résidence Beaune) – SP2



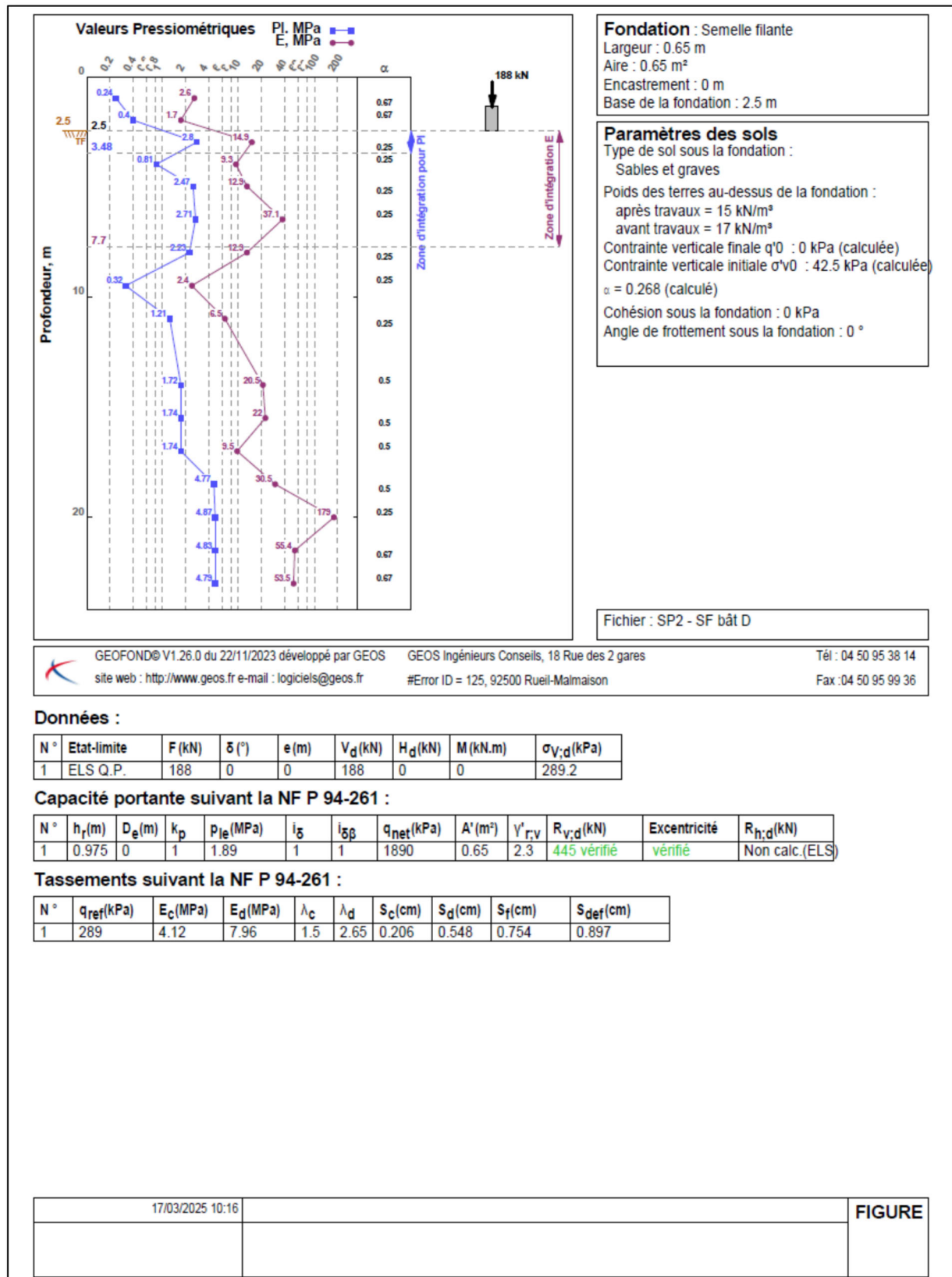
Radier de l'ascenseur (bâtiment D résidence Beaune) – SP3



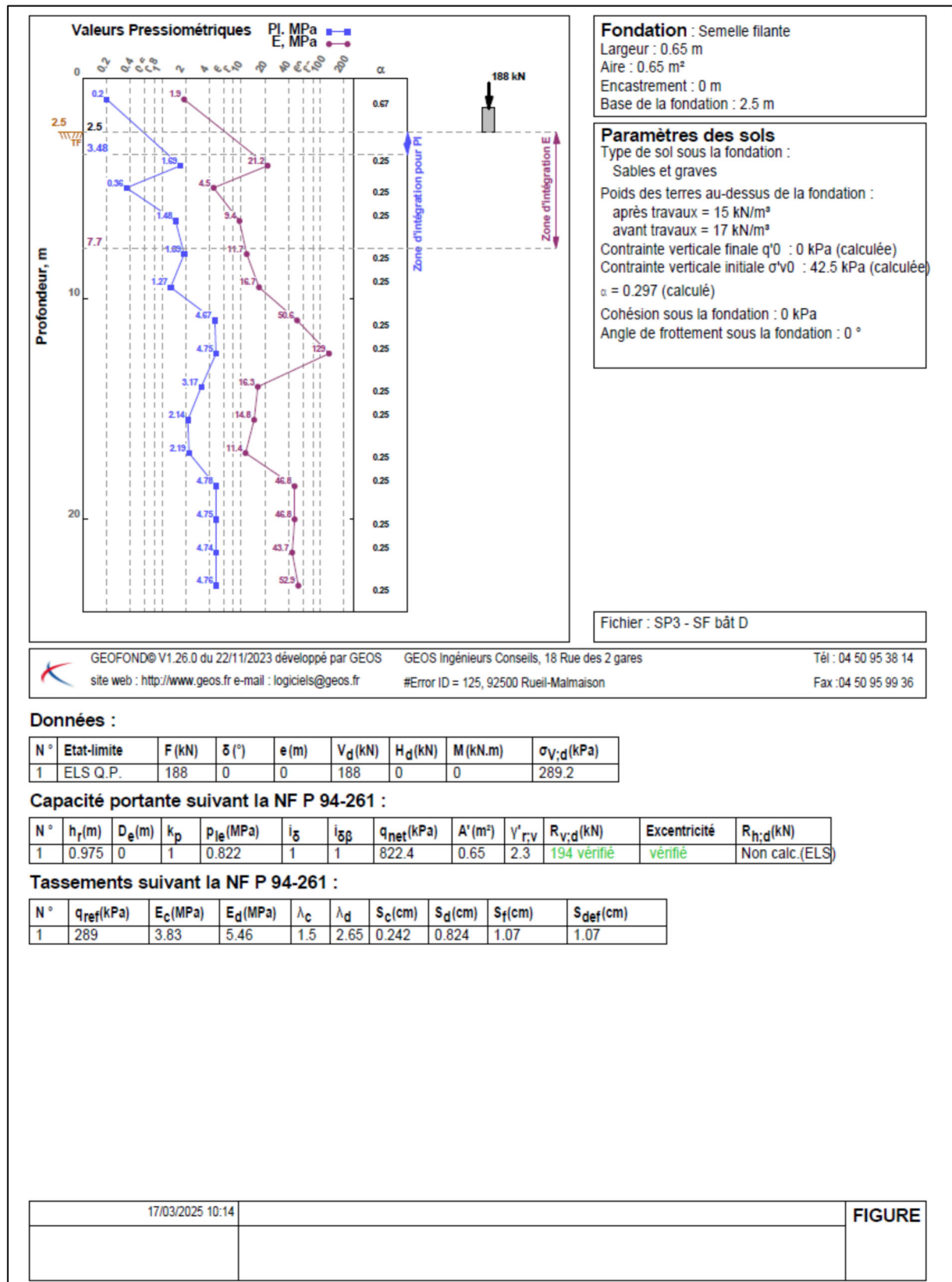
Local ordures ménagères (OM) – SP2



Semelle filante (bâtiment D résidence Beaune) – SP2



Semelle filante (bâtiment D résidence Beaune) – SP3



Poteau (Résidence Bourgogne) – SP1

