

# RAPPORT D'ÉTUDE DE SOLS

## Mission G2-PRO

### Intitulé du projet :

LOTS PLSA DU LOTISSEMENT « Sous les Vignes »

### Adresse du projet :

Rue des Vignes

57155 MARLY

MOSELLE (57)

### Référence :

24/0725/57/1/M



**AGENCE NORD EST : 1 rue François Jacob – 54320 MAXEVILLE**

**Date du rapport : 29/08/2024**

**Modifié le : 17/10/2024 (Résultats des essais de laboratoire)**

**Affaire suivie par : Pierre BORDY**

## INTERVENANT :

Maître d'Ouvrage :

**LE NID**

26 Boulevard du 21<sup>ème</sup> régiment d'aviation

54 000 NANCY



## SOMMAIRE

I.	MISSION .....	5
II.	LE SITE – INVESTIGATIONS .....	6
1.	Situation .....	6
2.	Géologie locale .....	7
3.	Risques naturels .....	7
4.	Moyens d'investigation .....	10
III.	NATURE ET CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES SOLS .....	12
IV.	ESSAIS EN LABORATOIRE .....	13
1.	Classification GTR .....	13
2.	Susceptibilité des sols au gonflement .....	13
3.	Aggressivité des sols vis-à-vis du béton .....	14
V.	NIVEAU D'EAU – PERMEABILITE .....	15
1.	Niveau d'eau .....	15
2.	Perméabilité .....	15
VI.	LE PROJET .....	16
VII.	ÉTUDES DES FONDATIONS .....	18
1.	Conditions de fondation et de terrassement .....	18
2.	Modèle géotechnique .....	18
3.	Principe de fondation – Niveau d'assise .....	19
4.	Contraintes de calcul sous charge verticale centrée .....	19
5.	Largeur minimale des fondations .....	20
6.	Descentes de charges et combinaisons d'actions .....	20
7.	Vérification des fondations .....	20
8.	Tassements.....	21
9.	Sujétions d'exécution .....	21
VIII.	NIVEAU BAS.....	23
1.	Principe pour un dallage sur terre-plein – semelles filantes uniquement .....	23
2.	Mise en place des remblais .....	24
3.	Contrôles.....	25
IX.	TERRASSEMENTS – TALUS – DRAINAGE.....	27
1.	Terrassements .....	27
2.	Stabilité des talus.....	27

3. Drainage.....	27
ANNEXES.....	29



## I. MISSION

La présente étude est une étude de faisabilité géotechnique correspondant à une **mission de type G2 Phase PRO** selon les termes de la Classification des missions géotechniques types, extraite de la norme NF P 94-500.

Cette mission a pour objet :

- De déterminer la nature des terrains en place, leurs caractéristiques géométriques et mécaniques, ainsi que le niveau d'eau dans les sondages ;
- De définir le principe de fondation le plus adapté pour le projet, comprenant :
  - ✓ La nature et le niveau d'assise des fondations ;
  - ✓ Les contraintes des calculs à l'ELS et à l'ELU et les tassements éventuels ;
  - ✓ Les sujétions d'exécution.
- De définir un type de dallage approprié.
- De proposer des sujétions d'exécution concernant le drainage, les terrassements.
- D'estimer les tassements sous fondations.

Cette mission ne concerne pas toute étude de faisabilité et de stabilité d'ouvrages et aménagements annexes non projetés à ce jour.

**Cette étude fait suite à la mission G2-AVP de FONDATEC, référencée 22-0450-57-0-M, du 15/07/2022.**

**La présente mise à jour en date du 17/10/2024 concerne l'ajout des résultats des essais de laboratoire aux pages 13 et 14 (+ annexes). Les essais en laboratoire ne modifient pas les conclusions du premier rapport émis en date du 29/08/2024 qui restent inchangées.**



## II. LE SITE – INVESTIGATIONS

### 1. Situation

Le site étudié se trouve au niveau de la rue des vignes sur la commune de Marly (57 155) dans le département de la Moselle. Il s'agit de la section 53, parcelles N°75, 76, 77, 80 et 81. Le site se trouve aux coordonnées de GPS sont 49.055211 / 6.163161.

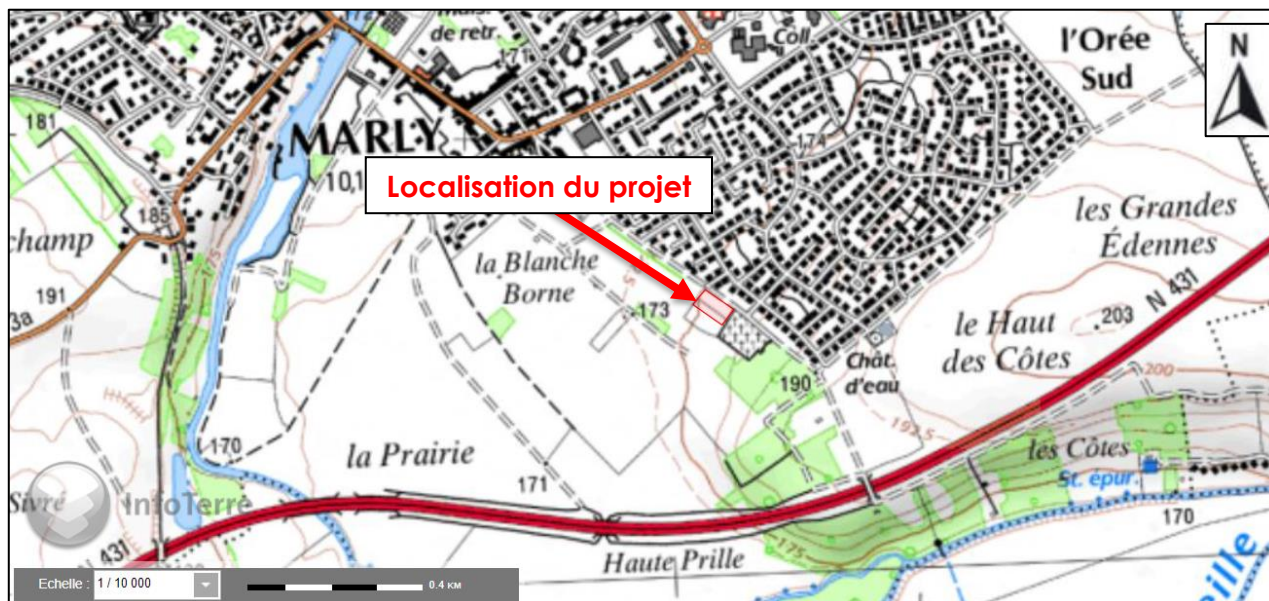


Figure 1 : Extrait de la carte IGN, Infoterre – BRGM.

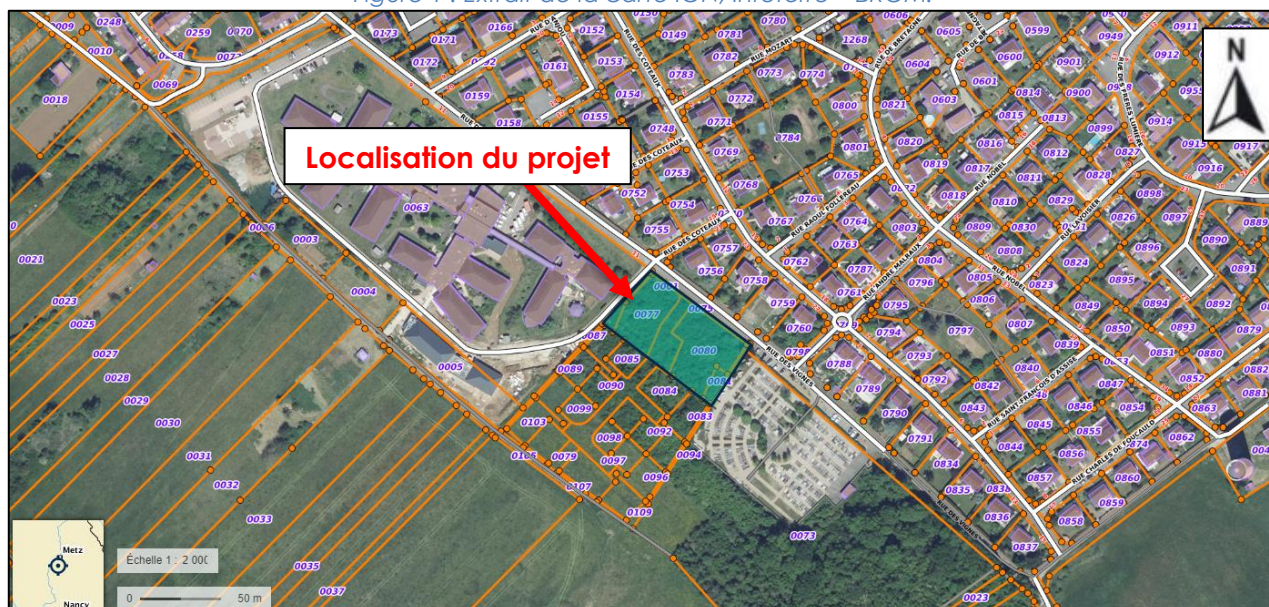


Figure 2 : Extrait de la vue aérienne du site d'étude, Géoportail.

La topographie du site présente une pente légère en direction de l'Ouest. Son altitude est comprise entre 174 et 177 m NGF. Le site d'étude possède une partie aménagée en partie centrale avec la voirie du lotissement et de part et d'autre des zones enherbées.



## 2. Géologie locale

D'après la carte géologique de **METZ (N° 164)**, le site s'inscrit au sein des Limons (LP).

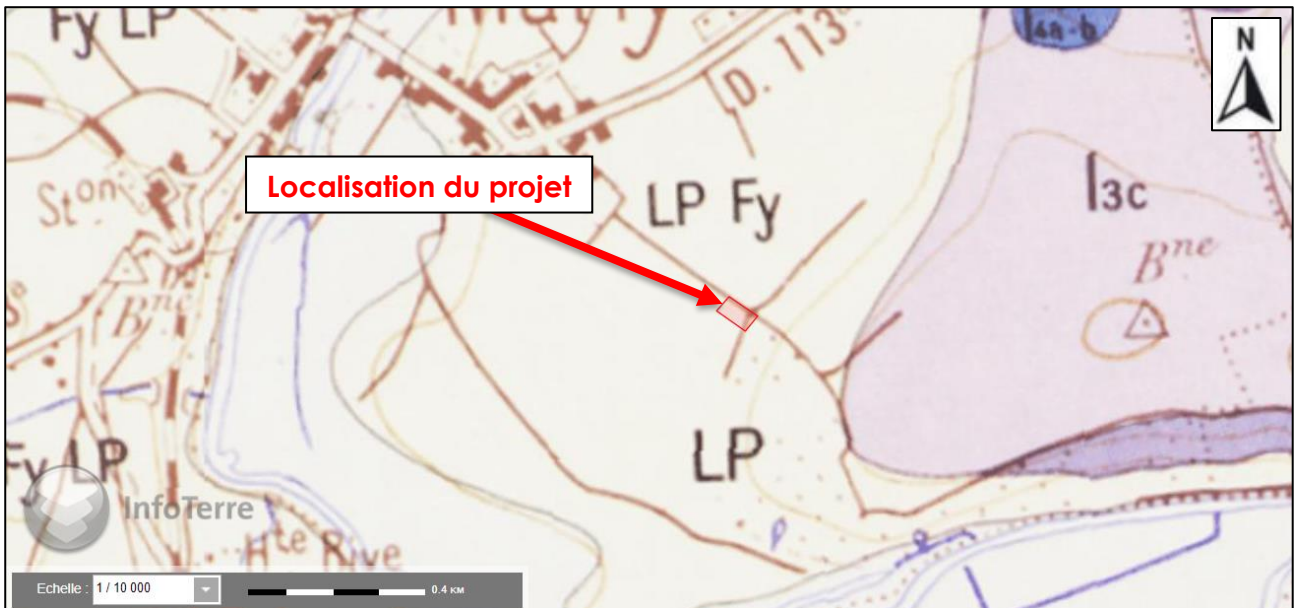


Figure 3 : Extrait de la carte géologique, Infoterre – BRGM.

## 3. Risques naturels

Selon le site géorisques.gouv.fr la parcelle étudiée de la commune de Marly est concernée par les risques naturels suivants : inondation, mouvement de terrain, retrait-gonflement des argiles et séisme.

- Arrêtés portant reconnaissance de catastrophe naturelle sur la commune

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles (CAT-NAT) : 17				Source : CCR
Inondations et/ou Coulées de Boue : 10				
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0000117A	06/09/1999	06/09/1999	03/03/2000	19/03/2000
INTE0000693A	02/07/2000	02/07/2000	30/11/2000	17/12/2000
INTE0200080A	30/12/2001	31/12/2001	27/02/2002	16/03/2002
INTE9500497A	22/07/1995	22/07/1995	28/09/1995	15/10/1995
INTE9700100A	25/02/1997	28/02/1997	24/03/1997	12/04/1997
INTE9900488A	12/07/1999	12/07/1999	29/11/1999	04/12/1999
INTE9900488A	06/08/1999	06/08/1999	29/11/1999	04/12/1999
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
NOR19830111	08/12/1982	31/12/1982	11/01/1983	13/01/1983
NOR19830621	23/05/1983	30/05/1983	21/06/1983	24/06/1983
Sécheresse : 6				
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0400656A	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
INTE1228647A	01/04/2011	30/06/2011	11/07/2012	17/07/2012
INTE1914147A	01/10/2018	31/12/2018	21/05/2019	22/06/2019
INTE2014522A	01/07/2019	30/09/2019	17/06/2020	10/07/2020
INTE2112080A	01/07/2020	30/09/2020	20/04/2021	07/05/2021
IOME2308745A	30/06/2022	29/09/2022	02/04/2023	02/05/2023
Mouvement de Terrain : 1				
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Figure 4 : Liste des arrêtés portant reconnaissance de catastrophes naturelles (source : Georisques.gouv.fr)

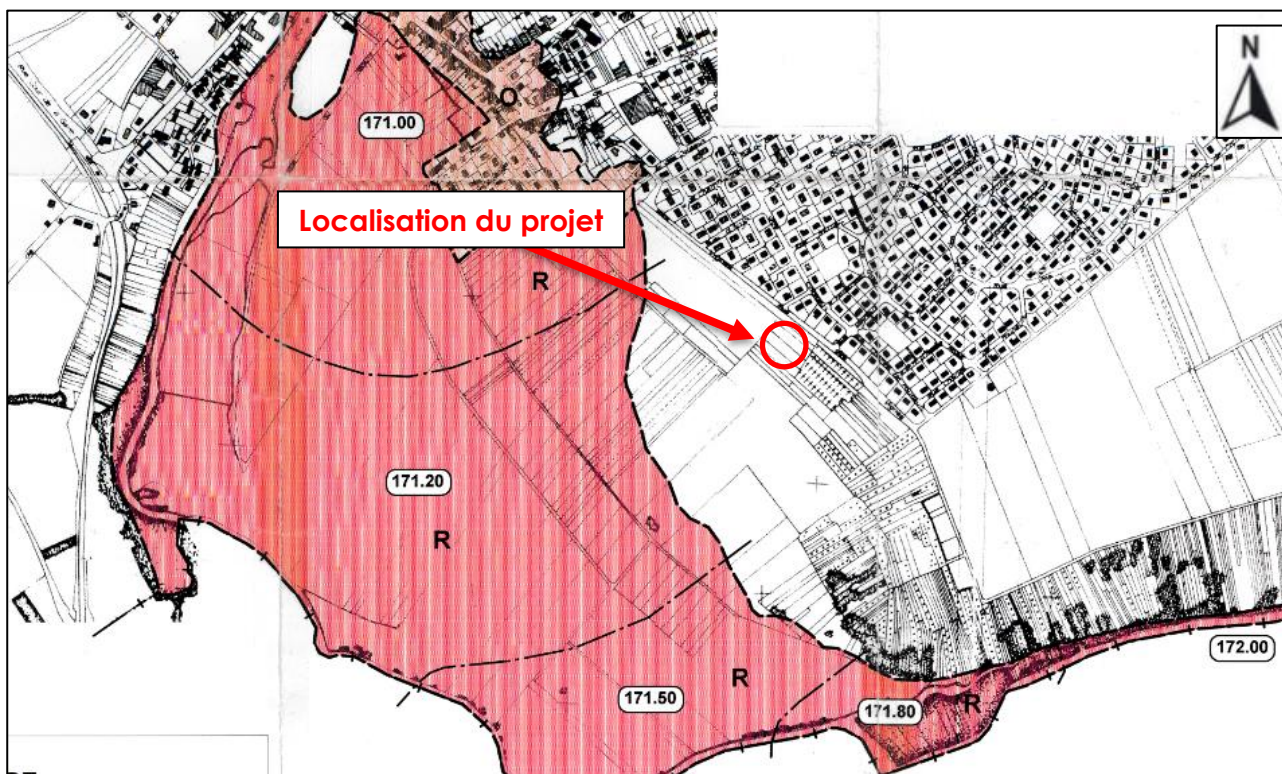
Les arrêtés portant reconnaissance de catastrophe naturelle nous donnent une indication des aléas pouvant être rencontrés sur la commune.

### ➤ Inondation

La commune possède un PPRI. Le secteur n'est pas submersible, donc en zone blanche.



PPR	Aléa	Prescrit le	Enquêté le	Approuvé le	Révisé le	Annexé au PLU le	Déprescrit / annulé / abrogé le	Révisé
57DDT200100 02 - PPR sur la commune Marly	Inondation	10/05/2001	30/08/2001	22/02/2002			- / - / -	



**Il appartient au maître d'ouvrage ou aux concepteurs de se renseigner quant aux dispositions constructives ou prescriptions particulières dans cette zone.**

➤ Mouvement de terrain

La commune n'est soumise à aucun plan de prévention des risques naturels (PPR) de type Mouvement de terrain d'après Géorisques.

➤ Retrait et gonflement des argiles

Le site du projet se trouve dans une zone exposée au risque de retrait et gonflement des sols argileux avec un aléa moyen.



Figure 5 : Extrait de la carte d'exposition au risque retrait/gonflement des argiles, Géorisques.

#### ➤ Séisme

D'après le zonage sismique de la France et le décret n°2010-1255 du 22/10/2010, le site est classé en zone de sismicité **très faible** (zone 1) depuis le 1er mai 2011. L'accélération maximale de référence, dénommée  $a_{gr}$ , à prendre en compte sera de **0.4 m/s<sup>2</sup>** d'après l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismiques applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

## 4. Moyens d'investigation

Notre investigation a consisté en l'exécution des travaux suivants le 22/06/2022 – Missions G2-AVP sur la zone concernée :

- **1 fouille à la pelle mécanique (F3)**. Elle a permis de bien visualiser la nature des terrains superficiels, d'observer la présence ou non d'arrivées d'eau et la tenue des parois jusqu'à la profondeur maximale de 2.70 m.
- **3 essais au pénétromètre dynamique** (P1, P5 et P6), réalisés au pénétromètre dynamique de type B. Ils ont permis de mesurer la résistance dynamique des terrains jusqu'à 6 m de profondeur maximale.

Les sondages et essais ont été nivelés en prenant comme repère topographique la base d'un angle de mur existant de l'autre côté de la rue des vignes, prise arbitrairement à la cote 100.00 REF.

Notre investigation a consisté en l'exécution des travaux suivants le 20/08/2024 – Mission G2-PRO :

- **3 sondages pressiométriques (SP1 à SP3).** Ils ont permis de visualiser la nature des terrains superficiels jusqu'à 6.0 (SP1 et SP3) et 12.0 m (SP2) de profondeur maximale de creusement (arrêt), et de déterminer les caractéristiques géomécanique des terrains à l'aide d'essais pressiométriques.
- **4 essais d'infiltration (EP1 à EP4).** Ils ont permis de visualiser la nature des terrains et de déterminer la perméabilité des terrains à 6.0 m de profondeur.

Les sondages et essais ont été nivelés en prenant comme référence un tampon. La cote altimétrique de ce point est prise à 100.00 m REF dans la suite du document.

Les positions des sondages sont reportées sur le plan d'implantation joint en annexe.



### III. NATURE ET CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES SOLS

Nos sondages ont mis en évidence la succession lithologique suivante :

- **De la terre végétale** reconnue sur 0.20 m de profondeur. L'épaisseur de cette formation peut varier autour de nos sondages.
- **Des argiles limoneuses à passages sableux, de plus en plus humides en profondeur** reconnues à partir de 0.20 et jusqu'à la fin des sondages de 6.0 à 12.0 m de profondeur. Cette formation présente des caractéristiques géomécaniques faibles à élevées :
  - o Module pressiométrique :  $3.9 \text{ MPa} \leq E_m \leq 35.3 \text{ MPa}$
  - o Pression limite :  $0.42 \text{ MPa} \leq P_l \leq 2.40 \text{ MPa}$
  - o Résistance dynamique :  $0.8 \text{ MPa} \leq R_d \leq 17 \text{ MPa}$

Les coupes lithologiques des sondages et les courbes des résultats des essais sont reportées en annexe.

**Notre responsabilité ne pourra pas être engagée sur la qualité de la terre végétale en vue de sa réutilisation ou de sa commercialisation. Des essais spécifiques en laboratoire agronomique seraient nécessaires afin de caractériser plus en détails cette frange et de définir les éventuelles rectifications et enrichissements à apporter.**

## IV. ESSAIS EN LABORATOIRE

Des prélèvements de sol ont été effectués au droit du sondage (SD1) afin de réaliser les analyses en laboratoire suivantes :

- 2 mesures de la teneur en eau
- 2 limites d'Atterberg
- 2 Valeurs au bleu de méthylène
- 1 agressivité du sol vis-à-vis du béton

### 1. Classification GTR

Sondages	SP1	SP3
Description visuelle	Argiles	Argiles
Profondeur	0.50 à 1.50 m	0.50 à 1.50 m
Teneur en eau naturelle	20.4 %	17.4 %
Limite de liquidité	58.5 %	52 %
Indice de plasticité	37	35
Indice de consistance	1.0	1.0
VBS	6.53	5.22
Classe GTR	A3	A3

### 2. Susceptibilité des sols au gonflement

Ce diagramme permet de déterminer la nature des sols en fonction des paramètres suivants : limite de liquidité WL et Indice de plasticité IP.

Ce diagramme permet également d'évaluer la sensibilité des sols au phénomène de retrait-gonflement. En effet, une zone dite des « argiles gonflantes » a été déterminée empiriquement. Les sols se plaçant au sein de cette zone sur le diagramme de Casagrande sont potentiellement gonflants, ceux se plaçant à l'extérieur ne sont à priori pas sujets à ce phénomène.

Dans le cas présent, les échantillons se situent à la frontière de la zone des argiles à **gonflement élevé**. Il peut par conséquent être considéré comme « **gonflant** ».



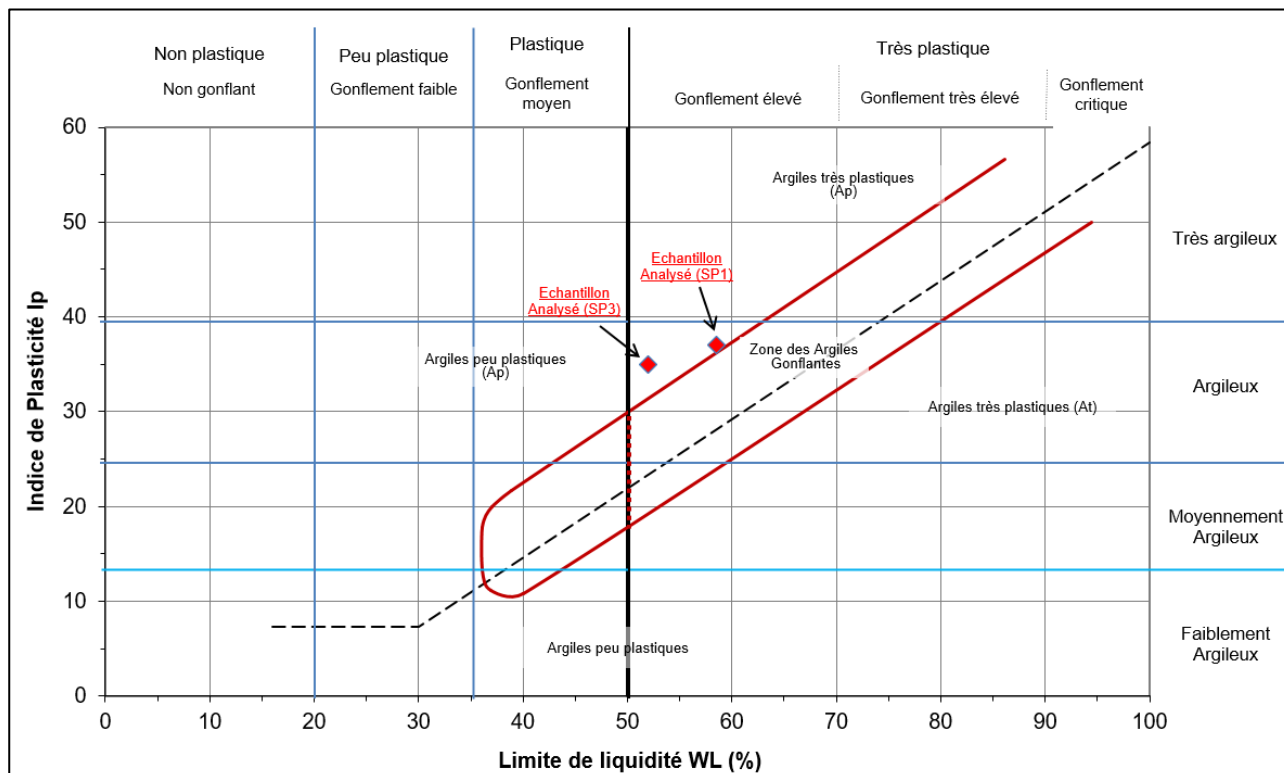


Figure 6 : Diagramme de classification de Casagrande pour les sols argileux

Les résultats de ces analyses sont joints en annexe.

### **Remarque importante :**

Les caractéristiques des échantillons décrits ci-dessus sont celles déterminées au droit de nos sondages. Elles pourront varier à l'extérieur des zones reconnues et selon la saison en ce qui concerne leur teneur en eau.

## **3. Agressivité des sols vis-à-vis du béton**

Les résultats des analyses concernant l'agressivité des sols vis-à-vis du béton sont présentés dans le tableau ci-dessous :

<b>Agressivité des sols vis-à-vis du béton</b>	<b>Unité</b>	<b>SP1</b>
Degré d'acidité	ml/kg MS	< 30
Sulfates ( $SO_4^{2-}$ )	mg/kg MS	450

**Les résultats obtenus démontrent que la classe d'agressivité des sols vis-à-vis du béton est inférieure à la classe XA1 ou supérieur à la classe XA3 selon la norme NF EN 206/CN.**



## V. NIVEAU D'EAU – PERMEABILITE

### 1. Niveau d'eau

Lors de nos investigations, réalisées le 22 Juin 2022, aucunes arrivées/venues d'eau n'ont été rencontrées au droit de nos sondages jusqu'à 3.00 m de profondeur maximale.

Lors de nos investigations, réalisées le 20 aout 2024, aucunes arrivées/venues d'eau n'ont été rencontrées au droit de nos sondages jusqu'à 12.0 m de profondeur maximale.

Il s'agit d'observations ponctuelles et instantanées, qui ne permettent pas d'estimer la présence ou non de circulation d'eau à d'autres périodes de l'année ou lors de fortes précipitations.

Des circulations d'eau pourront également se produire à plus faible profondeur au sein des faciès superficiels suite à des épisodes pluvieux.

### 2. Perméabilité

Nous avons réalisé 4 essais d'infiltration à 6.0 m de profondeur, il en ressort les résultats suivants :

SONDAGES	SD1/EP1	SP1/EP4	SP2/EP2	SP3/EP3
Profondeur/TA (m)	6.00			
Nature du terrain	Limens argileux			
Perméabilité (m/s)	$2.0 \times 10^{-7}$	$1.9 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-6}$
Commentaire	Perméabilité très faible			

Les perméabilités mesurées sont très faibles.

Les courbes des essais d'infiltration sont jointes en annexe.

Remarques : une note technique établit le 28/05/2024, référencé 24-0725-57-0-M, montre que les perméabilités mesurées en surface (environ 1.50 m de profondeur), sont supérieures à celles mesurées en profondeur (6.0 m de profondeur).

## VI. LE PROJET

Le projet consiste en la construction de maisons jumelées, avec une voirie centrale rejoignant la rue des vignes plus au Nord. La voirie centrale a déjà été réalisée, notre étude ne concerne donc que les maisons jumelées correspondant aux 12 logements PS LA.

Les documents graphiques mis à notre disposition date du 04/12/2023 et sont les suivants :

- Plans de situation ;
- Plan de masse ;
- Façades et coupes.

Les extraits de plans ci-dessous illustrent la configuration du projet :



Figure 7 : Extrait du plan masse du projet partie Est, Artech Architectes.

Les niveaux bas du projet seront calés à :

- 175.60 m NGF pour les maisons jumelées au Nord-Ouest ;
- 175.47 m NGF pour les maisons jumelées au Nord-Est ;
- 175.57 m NGF pour les maisons jumelées au Sud.



Figure 8 : Extrait du plan masse du projet partie Ouest, Artech Architectes.

Les niveaux bas du projet seront calés à :

- 174.42 m NGF pour les maisons jumelées au Nord ;
- 175.17 m NGF pour les maisons jumelées au Sud.

Compte tenu du terrain actuel, les terrassements impliqueront de faibles déblais/remblais.

### Remarques importantes :

- Pour toute modification du projet actuel, nous tenons à être informés afin de confirmer ou d'infirmer les conclusions du présent rapport.
- Dans le cas de la présence d'une anomalie ou un quelconque problème lié à la géologie, la présence d'eau, ou autre lors des travaux de terrassement et/ou lors de la réalisation des fouilles de fondations, nous devons être avertis immédiatement ainsi que le bureau de contrôle avant toute modification ou toute décision contraire à nos conclusions.

## VII. ÉTUDES DES FONDATIONS

La présente étude est une étude de conception géotechnique de niveau AVP correspondant à une **mission de type G2 AVP** selon la "Classification des Missions Géotechniques Types" extraite de la norme NF 94-500.

### 1. Conditions de fondation et de terrassement

Les conditions de fondation et de terrassements devront prendre en compte les éléments suivants :

- Projet implanté sur une zone de sismicité 1 (très faible).
- Projet implanté sur une zone avec un aléa moyen en ce qui concerne le risque de retrait gonflement des sols argileux.
- Les sols en place, sont homogènes pour la lithologie sur les sondages et sont constitués de terre végétale/remblais, puis de limons argilo-sableux présentant des caractéristiques géomécaniques faibles à élevées.
- Aucune venue d'eau n'ont été constatées lors de notre intervention du 22 Juin 2022 et du 20 Aout 2024 jusqu'à 12.0 m de profondeur.
- Pendant la phase chantier, toutes les précautions seront prises pour ne pas déstabiliser les ouvrages situés à proximité.
- Les faciès superficiels présentant un caractère limono-argileux pourront rendre la traficabilité difficile pendant la phase de terrassement par temps pluvieux.
- Compte tenu de la nature des terrains rencontrés, et notamment les limons et sables, un blindage des fouilles pourra être nécessaire afin de s'affranchir des risques d'éboulement.

### 2. Modèle géotechnique

On pourra retenir le modèle géotechnique ci-après. Il est à noter que les épaisseurs des couches peuvent varier en plan et en profondeur. Les valeurs retenues des pressions limites ( $P_l^*$ ) et de modules pressiométrique ( $E_m$ ) pour le calcul des fondations ont été corrélées avec les résultats des essais au pénétromètres dynamique.

Formation	Profondeur de la base (m)	Pl* (MPa)	Em (MPa)	a	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	C' (kPa)	$\Phi'$ (°)
TV	-0.20		-		-		-
Argiles limoneuses 1	-2.50	0.45 <sup>(1)</sup>	4.5 <sup>(1)</sup>	0.66	19	5	25
Argiles limoneuses 2	-6.50	1.20 <sup>(1)</sup>	10 <sup>(1)</sup>	0.50	19	5	28
Argiles limoneuses 3	-12.0	2.40 <sup>(1)</sup>	30 <sup>(1)</sup>	0.33	19	5	30

<sup>(1)</sup> Moyenne harmonique (Em) et géométrique (Pl\*) des essais réalisés dans la formation.

Où :

- Em est le module pressiométrique ;
- Pl\* est la pression limite nette ;
- a est le coefficient rhéologique ;
- C'est la cohésion drainée ;
- $\Phi'$  est l'angle de frottement drainé ;
- $\gamma$  est le poids volumique.

### 3. Principe de fondation – Niveau d'assise

Le principe de fondation des maisons jumelées pourra consister à reporter les différentes charges par des **semelles filantes ou isolées**, arrêtées **à une profondeur de -1.50 m au minimum par rapport au terrain actuel**. Elles seront ancrées de 30 cm minimum dans la formation **des limons argileux**.

**Du fait des poches altérées et des arrachages des souches d'arbres et du retrait / gonflement des sols nous conseillons de les arrêter à une profondeur de -1.50 m au minimum par rapport au niveau du terrain actuel et par rapport au niveau extérieur fini (mise hors dessiccation).**

Toutes poches altérées ou de remblais détectés à l'ouverture des fouilles devront être purgées et substituées à l'aide de gros béton. Il est donc nécessaire de prévoir une réserve de gros béton dans le marché.

**Les fondations voisines et arrêtées à des niveaux différents devront être prévues avec des redents établis selon une pente maximale de 3H/2V.**

### 4. Contraintes de calcul sous charge verticale centrée

Sous réserve du respect du principe de fondation précité les contraintes de calcul à prendre en compte pour la justification vis-à-vis des États Limites (ELU et ELS) seront limitées à :

État Limite de Service	$q_{ELS} \leq$	<b>0.12 MPa</b>	(1.2 bars)
État Limite Ultime	$q_{ELU} \leq$	<b>0.20 MPa</b>	(2.0 bars)

## 5. Largeur minimale des fondations

Afin d'assurer un bon contact entre le sol et les fondations, celles-ci devront avoir une largeur minimale de 40 cm pour des semelles filantes et 60 cm pour des semelles isolées. **Il appartient néanmoins au bureau structure de les dimensionner en fonction des descentes de charges du projet.**

## 6. Descentes de charges et combinaisons d'actions

Les descentes de charges transmises proviennent du mail envoyé le 19/08/2024 par M. KURKIEWICZ (de QUB STRUCTURE).

Elles correspondent aux charges maximales permanentes et d'exploitation (G+Q) à ELS Pour des charges linéaires et ponctuelles. Les charges sont les suivantes :

- 5 t par mètre linéaire ;
- 11 t en charge ponctuelle.

Remarque : Aucun efforts horizontaux ne nous a été transmis.

Les combinaisons d'actions ne nous ont pas été transmises. Nous avons retenu les combinaisons d'actions suivantes. Elles devront être validées par le BET Structure.

ELS caractéristique :  $1 \cdot (G+Q)$

ELU fondamentale :  $1.5 \cdot (G+Q)$

La contrainte ne pouvant pas dépasser 120 kPa à l'ELS et 200 kPa à l'ELU et d'après les charges transmises nous retiendrons les dimensions minimales de fondations suivantes pour réaliser les vérifications :

- Semelle isolée : 1m x 1m ;
- Semelle filante : 0.50 m de large.

## 7. Vérification des fondations

La vérification des fondations du projet a été menée avec le module FONDSUP du logiciel FOXTA. Le module FONDSUP est destiné à la justification géotechnique des fondations superficielles rigides selon la norme d'application de l'Eurocode 7 pour les fondations superficielles NF P 94 261. Les vérifications ont été réalisées à partir de la fondation la plus chargée. Les résultats de calcul sont présentés dans l'annexe de ce rapport. La synthèse des vérifications est donnée ci-après.



Synthèse des principaux résultats											
N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Quasi-permanentes	55,25	0,00	15,00	1,00	83,33	-	Ok	Ok	-	0,39
2	ELS-Caractéristiques	55,25	0,00	15,00	1,00	83,33	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	80,25	0,00	15,00	1,00	136,90	38,29	Ok	Ok	Ok	-

Figure 9 : synthèse des principaux résultats de la semelle filante.

Synthèse des principaux résultats											
N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Quasi-permanentes	131,00	0,00	30,00	1,00	235,28	-	Ok	Ok	-	0,42
2	ELS-Caractéristiques	131,00	0,00	30,00	1,00	235,28	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	186,00	0,00	30,00	1,00	386,54	88,75	Ok	Ok	Ok	-

Figure 10 : synthèse des principaux résultats de la semelle isolée.

Remarque : les tassements sont donnés en cm et les efforts en kN.

## 8. Tassements

Compte tenu de la nature des terrains, de leur résistance mécanique et du principe de fondation adopté, les tassements seront inférieurs au centimètre. Ils seront néanmoins sous l'influence du soin apporté lors du creusement des fouilles, avec un fond plus ou moins aplani, curé et non décomprimé.

Par ailleurs, il n'y a pas lieu de craindre de tassements différentiels si le principe de fondation est respecté.

## 9. Sujétions d'exécution

Tous les travaux devront être réalisés selon les règles de l'art.

Le sol d'assise devra être propre, sain et homogène. Il est fortement déconseillé d'arrêter les fondations dans des horizons de nature lithologique différente. Ceci pourrait entraîner des tassements différentiels très préjudiciables pour l'ouvrage. On devra donc s'assurer que les fondations sont bien arrêtées dans l'horizon porteur précité.

**Toutes poches altérées détectées à l'ouverture des fouilles de fondation devront être purgée et substituée à l'aide de gros béton (pour ne pas générer de tassements différentiels). Il est donc nécessaire de prévoir une réserve de gros béton dans le marché.**

Il conviendra de couler le béton de propreté ou des fondations dès l'ouverture des fouilles afin d'éviter la décompression et l'altération des terrains.

Dans le cas d'une arrivée d'eau (source et eaux de pluie ou de ruissellement), un pompage provisoire ou un drainage pourra (ont) être prévu(s) afin d'assécher les fonds de fouilles avant coulage du béton.

Les fondations voisines arrêtées à des niveaux différents devront respecter une pente maximale de 3H/2V.

Nous vous recommandons de respecter une profondeur de fondation à -1.5 m par rapport au **niveau extérieur fini** après la construction. Ceci vis-à-vis du risque de retrait gonflement des argiles.

L'entreprise devra prendre toutes les précautions nécessaires lors des travaux de terrassement afin de ne pas créer des désordres sur les ouvrages situés à proximité.

On prévoira également :

- La collecte soignée des eaux de toiture et de ruissellement qui seront ensuite dirigées vers un exutoire adapté éloigné le plus possible des fondations, à minima à 5m de toute construction individuelle.
- La mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (raccords souples...)
- La mise en place, sur toute la périphérie de la construction, d'un trottoir périphérique ou d'une terrasse ou de géomembranes sous terre végétale sur une largeur d'au moins 1.50 m.
- L'arrachage de tout arbre planté à moins d'1,5 fois la hauteur de l'arbre adulte. En cas d'impossibilité, on prévoira la mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m.
- Sur le plan structurel, il faudra prévoir des chainages horizontaux et verticaux.
- Un J.D (joint de dilatation) devra être prévu entre les **différents corps de bâtiment**.

## VIII. NIVEAU BAS

Compte-tenu du classement du site en aléa moyen vis-à-vis du risque de retrait-gonflement, nous conseillons de traiter les niveaux-bas en plancher porté sur vide sanitaire ou coffré sur matériau biodégradable du type bio coffra.

Si uniquement des semelles filantes sont mises en œuvre pour les murs périphériques, un dallage sur terre-plein est envisageable. En effet, les semelles serviront de ceinture pour protéger la partie de sol intérieur. Attention à bien prévoir des raccords souples et éviter des réservations ou des gaines par lesquelles l'eau peut facilement rentrer.

Par ailleurs les dallages sur terre-plein sont envisageables sous réserve d'acceptation de mouvements (déformations dues aux tassements des sols d'assise, et risques consécutifs non négligeables de désordres de type fissurations, soulèvements, désaffleurements de la réalisation du trottoir périphérique autour de la construction et de la maîtrise des eaux (cf. paragraphe suivant).

Les dallages devront alors respecter les recommandations suivantes. Ils devront être complètement désolidarisés de la structure. Ceci nécessite tout de même des matériaux en déblais à évacuer et des granulats à apporter, donc l'aspect économique doit être vérifié.

### 1. Principe pour un dallage sur terre-plein – semelles filantes uniquement

**Les dallages pourront être réalisés sur terre-plein moyennant une substitution en matériaux rapportés (granulats).**

Pour des surcharges d'exploitation sur dallages de l'ordre de 200 à 350 kg/m<sup>2</sup>, les dallages sur terre-pleins nécessiteront une plateforme en granulat d'apport.

Nous conseillons de purger une frange minimale de **55 cm** sous dallage et les poches décomprimées.

**Selon la saison prévue pour le chantier,** afin d'éviter les phénomènes de matelassage lors du compactage, il pourrait être nécessaire de mettre en place un cloutage directement le fond de forme. S'il s'agit d'une saison favorable (été) alors une légère scarification et une exposition favorable permettra une baisse de teneur en eau des matériaux par aération, puis on pourra recompacter le fond de forme en statique ou sans trop vibrer.

Généralement, sur le sol recompacté ou stabilisé, on mettra en place une couche de fondation constituée par un tout venant de bonne qualité (0/80 à 0/100 mm en concassé) sur **45 cm**. Une couche de finition en 0/31.5 mm sera ensuite mise en place sur **10 cm** avant

le contrôle par essais à la plaque et le coulage de dallage. Soit au moins 50 cm de granulats. Un géotextile peut s'avérer bénéfique pour ne pas faire remonter des fines lors des compactages.

Les dallages sur terre-plein seront suffisamment armés ou en béton fibré, et de préférence totalement désolidarisés des structures par des joints de ruptures.

#### Remarque :

En aucun cas il ne faudra stocker des matériaux lourds de façon excessive sur les dallages en cours de séchage (dépassement de la surcharge d'exploitation et fissuration, accentuation des fentes de retrait du béton, ajout direct de charges supplémentaires au droit des débords des fondations du fait du liaisonnement et tassement de fondations ou création d'excentrement de charge).

Si l'entreprise veut examiner une variante par traitement de sol, alors elle devra réaliser une étude d'aptitude au traitement avec une formulation pour déterminer le type de réactif et son dosage.

## 2. Mise en place des remblais

Pour la mise en œuvre des remblais de substitution sous dallage, nous proposons de procéder de la manière suivante :

- Terrassement jusqu'à la cote requise, purge des éventuelles poches altérées et de la frange terreuse, purge de racine et vestige résiduel éventuel.
- Travaux de drainage en périphérie afin d'abaisser la teneur en eau des terrains support selon la saison du chantier (à conserver en phase définitive).
- Aération pour séchage des fonds de forme, compactage sans trop vibrer ou en statique. Selon la saison et la teneur en eau du fond de forme (attention à ne pas exposer le fond aux intempéries), une mise en place du blocage à l'aide de matériaux grossier type concassé de béton ou de roche selon la saison et la teneur en eau du fond de forme.
- Compactage du fond de forme à l'aide d'un compacteur V2 à V4, sans trop vibrer en cas de teneur en eau significative ou en statique avec des passes croisées. Une plaque vibrante peut aussi être employée autour des poteaux (épaisseur des couches à adapter au matériel de l'entreprise). Si la période est favorable et que le fond de forme n'est pas altéré, alors un recomcompactage sera tout de même réalisé.
- Mise en place d'un remblai de substitution constitué par un tout-venant ou concassé ou roulé de granulométrie 0/80 mm ou 0/100 mm conseillé sur **45 cm d'épaisseur** (épaisseur des couches à adapter en fonction de l'engin de compactage).

- Mise en place de la couche de finition composée d'un concassé 0/31.5 mm sur une épaisseur de **10 cm minimum** avant coulage des dallages. Les épaisseurs successives des remblais seront adaptées au compacteur employé.
- Ces remblais devront comporter moins de 5% de fines ( $80 \mu\text{m} < 5\%$ ), être suffisamment inertes et résistant à la fragmentation.
- Contrôle du compactage des remblais par des essais à la plaque avant coulage des dallages (si matériaux concassés ou roulés sableux).

Les graves recyclées ne sont pas admises sous les dallages. Le polyane est à prévoir sous un dallage sur terre-plein.

### 3. Contrôles

La qualité de compactage des remblais sous dallages devra être contrôlée à l'aide d'essais à la plaque.

Ces essais seront réalisés en fin de mise en œuvre des remblais (de substitution et de finition). Les valeurs minimales à obtenir seront :

EV2 $\geq$	500 bars (50 MPa)
EV1 $\geq$	250 bars (25 MPa)
EV2/EV1 $\leq$	2.2
K $\geq$	3 bars/cm (30 MPa/m)

**Sans ces essais réalisés par FONDATEC, notre responsabilité ne pourra en aucun cas être engagée sur la tenue de la plateforme à long terme.**

## IX. VOIRIES ET STATIONNEMENTS

Compte-tenu des matériaux supports à dominante sablonneuse, nous recommandons de travailler en période favorable. La pluie pourra perturber les travaux de terrassement et de compactage pour réaliser les parkings et la voirie.

il faudra purger la frange terreuse, les éventuels vestiges résiduels et les poches altérées.

En fond de forme il est recommandé de clouter pour stabiliser ces sols ou de traiter à la chaux pour réduire leur sensibilité et leur gélivité (sur 30 cm in situ à 2% de chaux vive), il faudra vérifier la présence d'une portance de base d'environ 20 MPa à l'EV2 par essai à la plaque sur le fond de forme au préalable avant remblaiement.

Il conviendra d'obtenir une plateforme PF2 à l'aide de granulats d'apport sur 50 cm avant de mettre en place une couche de GNT en réglage sur 10 cm.

En ce qui concerne la voirie légère et les stationnements (faible trafic) on pourra s'orienter vers la structure générale suivante :

- Couche de roulement
- GNT 0/31.5 mm sur 10 cm
- Plateforme en granulats compactés sur 50 cm (PF2)
- Fond de forme recompacté et stabilisé à la chaux vive, voire clouté et bloqué en matériaux grossiers, avec portance de 20 MPa minimum.

La qualité de compactage des remblais sous la voirie devra être contrôlée à l'aide d'essais à la plaque. Ces essais seront réalisés en fin de mise en place du remblai. Les valeurs minimales à obtenir seront pour une PF2 :

- $EV1 \geq 250 \text{ bars (25 MPa)}$
- $EV2 \geq 500 \text{ bars (50 MPa)}$
- $EV2/EV1 \leq 2$

D'autres structures sont bien entendu envisageables et pourront être proposées en variante par les Entreprises. Un dimensionnement précis sera réalisé par l'entreprise en prenant en compte la charge à l'essieu, le nombre de passages journaliers, l'accroissement dans le temps, la durée projetée de la voirie, la résistance à la gélivité et aux sollicitations des essieux.



## IX. TERRASSEMENTS – TALUS – DRAINAGE

### 1. Terrassements

Les travaux de terrassements ne poseront pas de problèmes particuliers, ils seront réalisés à l'aide d'engins à lame ou à godets.

Les faciès superficiels présentant un caractère argileux et limoneux pourront rendre la traficabilité difficile pendant la phase de terrassement par temps pluvieux.

Les travaux en déblais et remblais s'effectueront sur des faibles profondeurs et épaisseurs.

Toutefois, la présence de vestiges, notamment au niveau de la zone du bâtiment d'accueil, et/ou la rencontre du rocher plus ou moins altéré pourra nécessiter l'utilisation d'un matériel de terrassement puissant (pelle hydraulique, BRH ...).

### 2. Stabilité des talus

Afin d'éviter tout risque de glissement, les talus provisoires et définitifs sans surcharge amont et sans eau devront avoir une pente de talus de 3H/2V pour les limons argileux.

Si cette condition n'est pas respectée, il faudra s'orienter vers un soutènement provisoire.

### 3. Drainage

Lors des travaux de terrassement, dans le cas d'arrivées d'eaux souterraines (sources ou autres) et/ou de précipitations, un pompage et/ou un drainage devra être mis en place immédiatement. Ceci afin de diriger ces eaux à l'extérieur du site et d'éviter l'altération des terrains constituant la zone de travail.

En phase chantier, un système de drainage et de pompage provisoire sera nécessaire afin de diriger les eaux de ruissellement vers un exutoire à l'extérieur du site.

Une attention particulière sera portée sur la partie drainage, compte tenu de la topographie de la parcelle. En effet, la parcelle étudiée se trouve en pente, elle est susceptible d'en récolter les eaux de ruissellement et d'écoulement en amont. Ces eaux devront être redirigées vers un exutoire à l'extérieur du site.

En phase définitive, un système de drainage périphérique devra être réalisé éloignés des fondations de 1.5 m afin de collecter les eaux infiltrées en surface et les raccorder vers un exutoire à l'extérieur du site ou vers la filière d'eau pluviale.

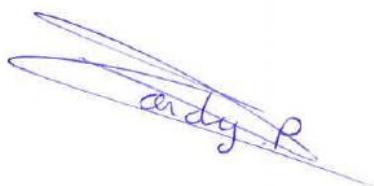
**Remarques importantes :**

- La présente étude est basée sur les données actuelles du projet. Toute modification apportée au projet (niveaux finis...) devra nous être communiquée afin de confirmer ou d'infirmes les solutions de fondation proposées dans le présent rapport.
- Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle sans l'accord écrit de la société FONDATEC, ne saurait engager sa responsabilité.
- Fondatec est à la disposition du client pour une mission de supervision d'exécution G4.
- En l'absence d'une mission G4 (supervision d'exécution des travaux), les compte-rendu de chantier adressés par la maîtrise d'œuvre seront considérés comme non lus et ne nous seront de ce fait, pas opposables.

Nous restons à l'entière disposition des responsables du projet pour tout renseignement complémentaire.

Maxéville, le 17 octobre 2024

Le chargé de l'étude  
M. BORDY Pierre



Le Directeur  
M. EL MOUNSIF

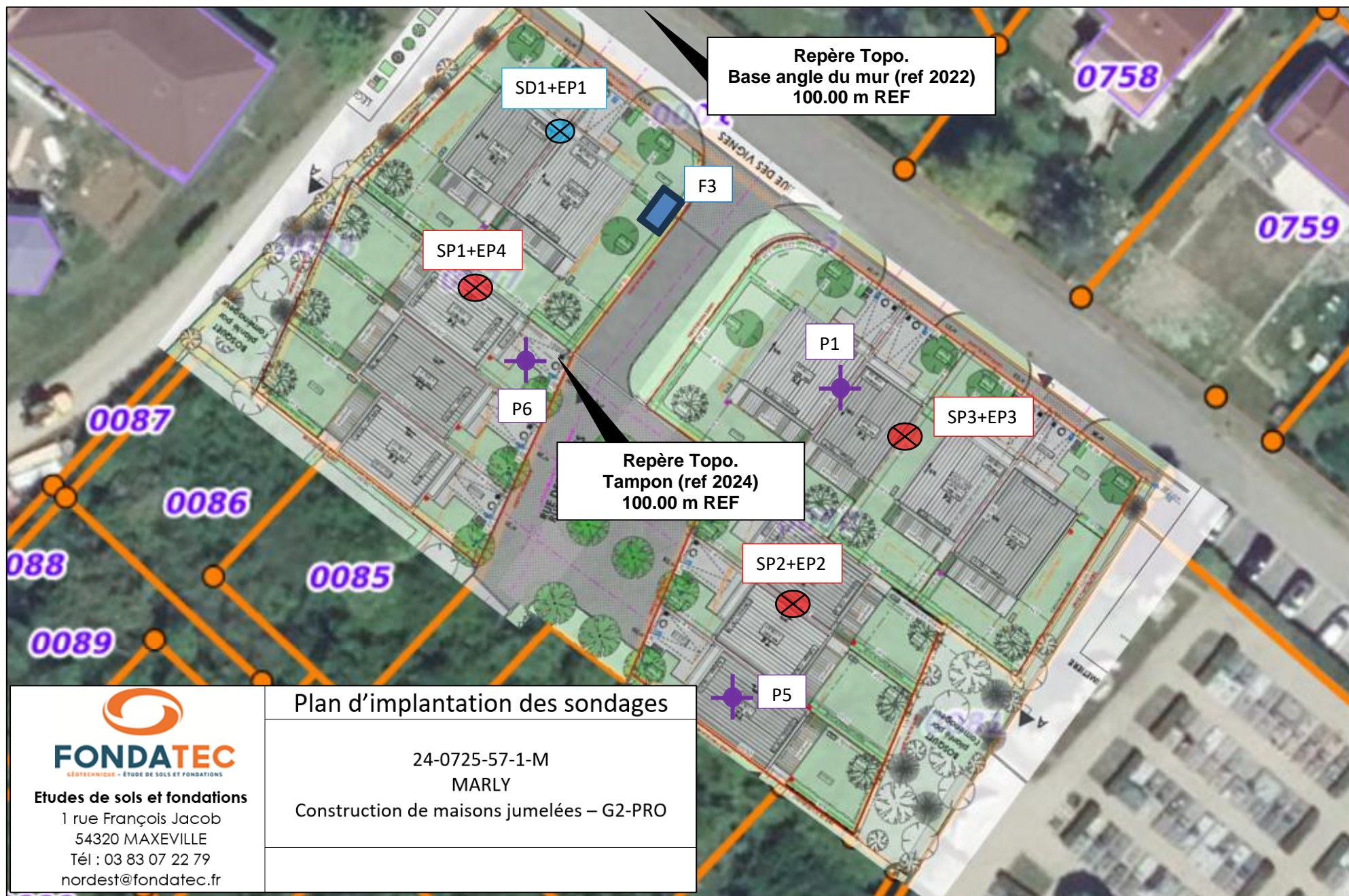


**FONDATEC**  
*Etudes de Sols et fondations*  
ZA Bois St Pierre  
38280 JANNEYRIAS  
Tél. 04 78 80 51 65 Fax 04 78 80 49 43  
430 127 811 RCS VIENNE




## ANNEXES

- Plan d'implantation des sondages
- Coupe lithologique des sondages F3
- Courbes des essais au pénétromètre dynamique P1, P5 et P6
- Coupe lithologique des sondages SD1
- Coupe des sondages pressiométriques SP1 à SP3
- Résultats des essais d'infiltration (EP1 à EP4)
- Synthèse des résultats des calculs Foxta
- Résultats des essais de laboratoire (GTR & agressivités sol-béton)





Légende : Intervention du 22/06/2022

Fouille à la pelle mécanique (F) : 


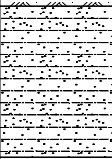
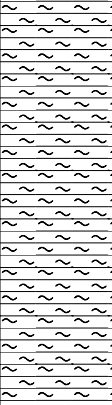
Essais au pénétromètre dynamique (P) : 

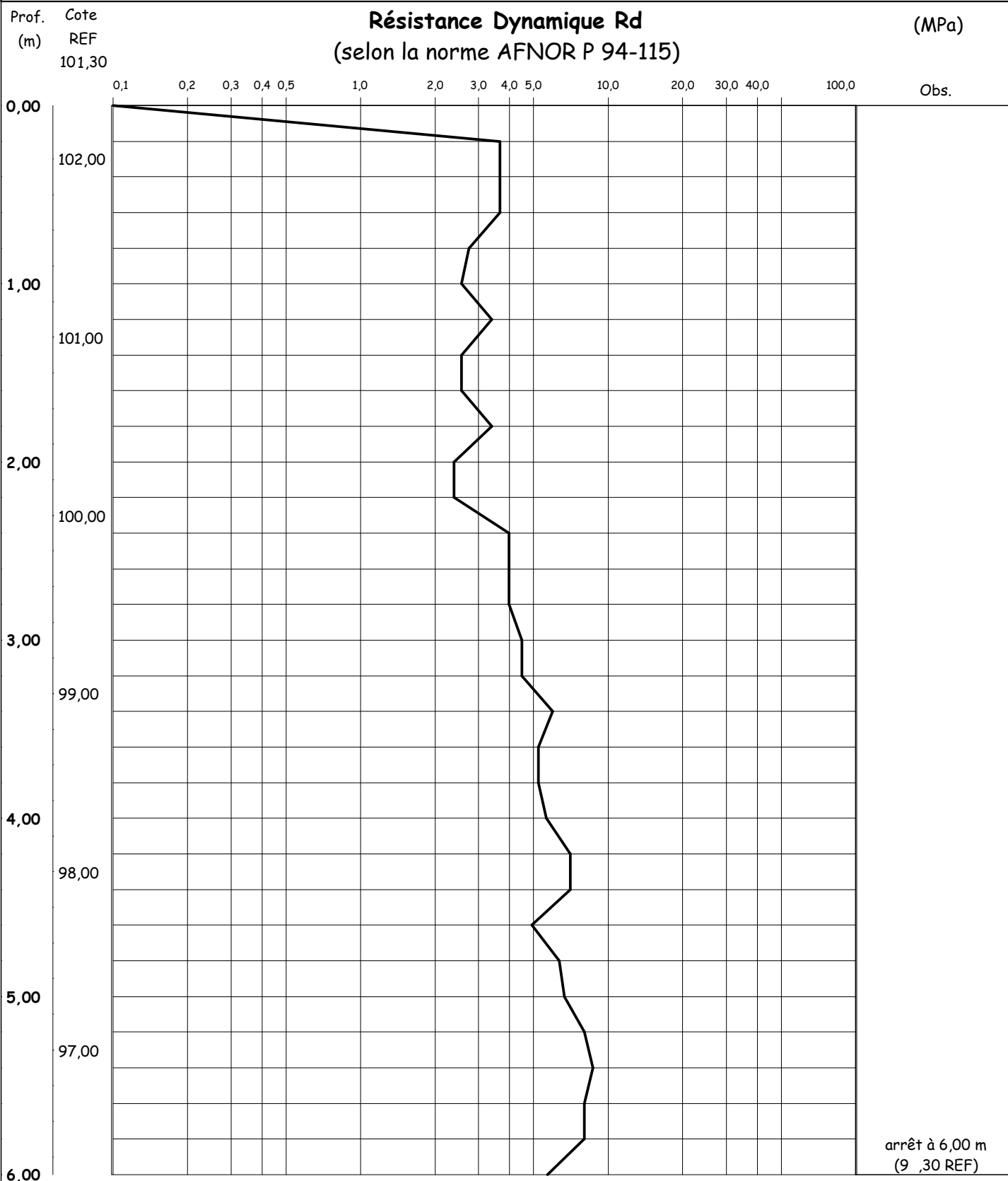
Intervention du 20/08/2024

Sondages pressiométriques et essai d'infiltration (SP+EP) : 

Sondage géologique destructif et essai d'infiltration (SD+EP) : 

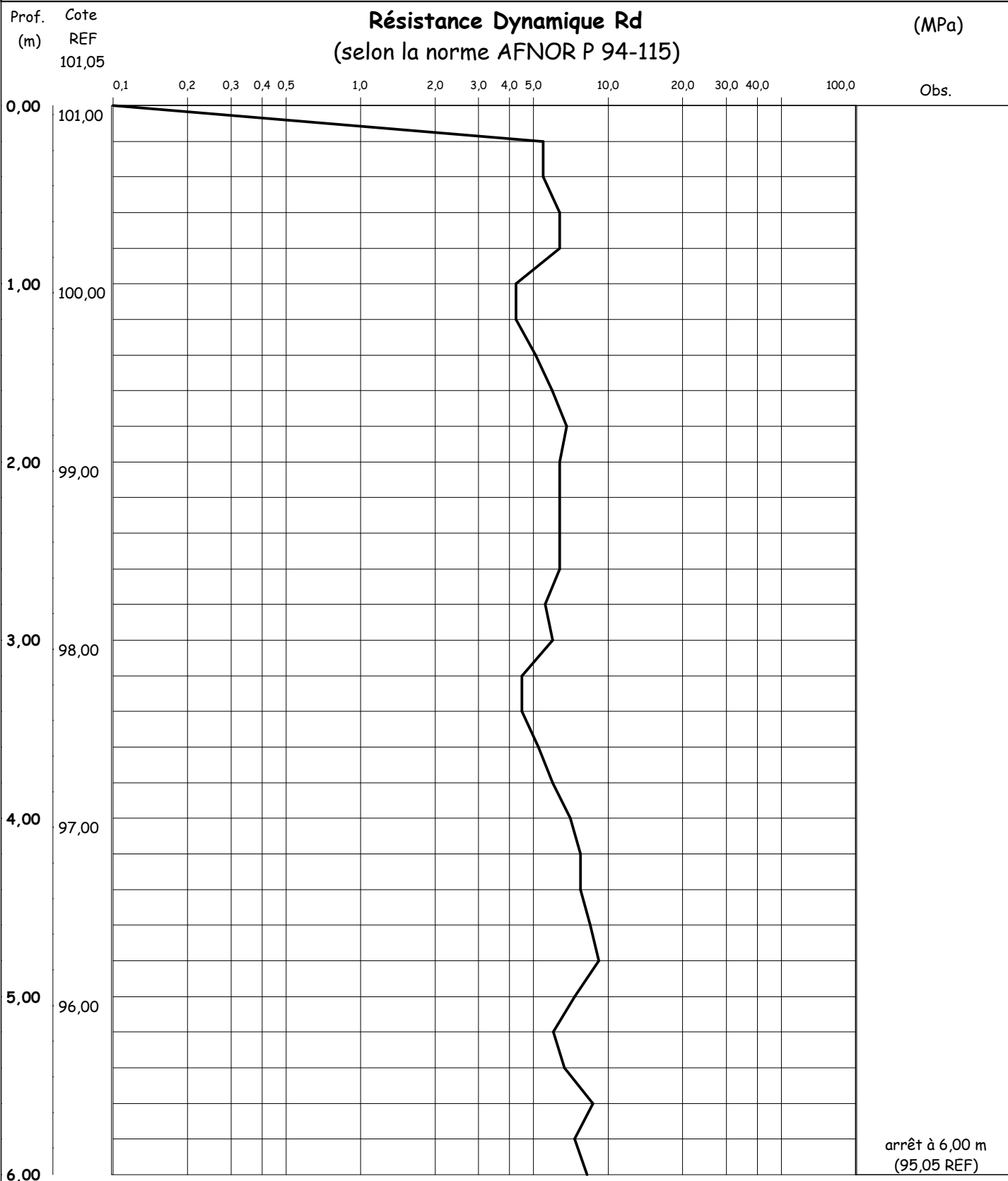


Cote REF	Prof.	Nature du terrain		Eau (en cours de forage et en fin de chantier)	Stabilité des parois
100,85	0,00				
100,45	0,40		Terre végétale	pas d'eau	faible
99,85	1,00		sable limoneux		
98,15	2,70		argile marneuse, humide, très compacte		moyenne
			Fin du forage par : arrêt à 2,70 m		











<div> <div>24/0725/57/1/M</div> <div>MARLY (57)</div> </div>		(Contract )
--	--	-------------

(Contract )

Date : <b>20/08/2024</b>	Cote REF : <b>99.85</b>
--------------------------	-------------------------

Cote REF : **99.85**

1/30

**Sondage : SD1** EXGTE 3.23/GTE

EXGTE 3.23/GTE

[illegible]

Observation : PAS D'EAU

FONDATEC, 22 Imp. des Quatre Mollards, 38280 JANNEYRIAS

FONDATEC, 22 Imp. des Quatre Mollards, 38280 JANNEYRIAS

Cote REF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement	Outil/sonde	Tubage	Em [MPa]	Pf* [MPa]	PI* [MPa]	E/pi* [MPa]	Remarques
99,90							0 25 50	0 2,5 5	0 2,5 5		
99,70	0,20 m	Terre végétale									
99	1	Argiles limoneuses à passages sableux	Pas d'eau	TAR 63			1 5,1	0,37	0,46	11,1	1
	2						2				2
97,20	2,70 m	Argiles limoneuses à passages sableux	Pas d'eau	TAR 63			3 9,9	0,53	0,73	13,6	3
	4						4 24,8	0,91	1,78	13,9	4
	5						5				5
	6						6 18,0	0,81	1,17	15,4	6
94 93,90	6,00 m										

Observation : PAS D'EAU

Cote REF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement	Outil/sonde	Tubage	Em [MPa]	Pf* [MPa]	PI* [MPa]	E/pI* [MPa]	Remarques
99,90							0 25 50	0 2,5 5	0 2,5 5		
99,70	0,20 m	Terre végétale									
99	1	Argiles limoneuses à passages sableux					1	0,28	0,52	7,7	1
98,20	1,70 m						2				2
	2						3	0,97	1,37	10,9	3
	3						4				4
	4	Argiles limoneuses					5	0,88	1,37	14,5	5
	5						6	0,99	1,48	12,7	6
94	6						7				7
	7						8	1,90	2,36	13,7	8
92,40	7,50 m						9	0,72	2,36	10,1	9
	8						10				10
	9						11	1,37	2,40	14,7	11
	10	Argiles limoneuses grises humides					12				12
89	11										
87,90	12,00 m										

Observation : PAS D'EAU

Cote REF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement	Outil/sonde	Tubage	Em [MPa]	Pf* [MPa]	PI* [MPa]	E/pl* [MPa]	Remarques
99,85	0						0 25 50	0 2,5 5	0 2,5 5		
99,65	0,20 m	Terre végétale									
99	1	Argiles limoneuses à passages sableux	Pas d'eau	TAR 63			1	4,0	0,16	0,42	9,6
	2										
97,15	2,70 m						3	16,6	0,69	1,16	14,4
	4						4	7,0	0,81	0,98	7,2
	5	Argiles limoneuses grise humide						5			
								6	7,9	0,88	1,30
94											
93,85	6,00m										

Observation : PAS D'EAU





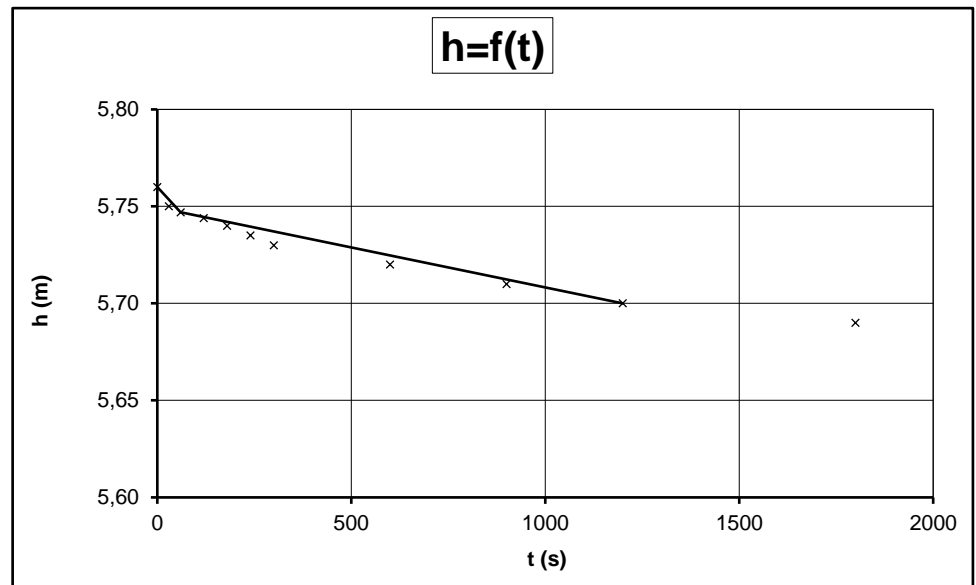
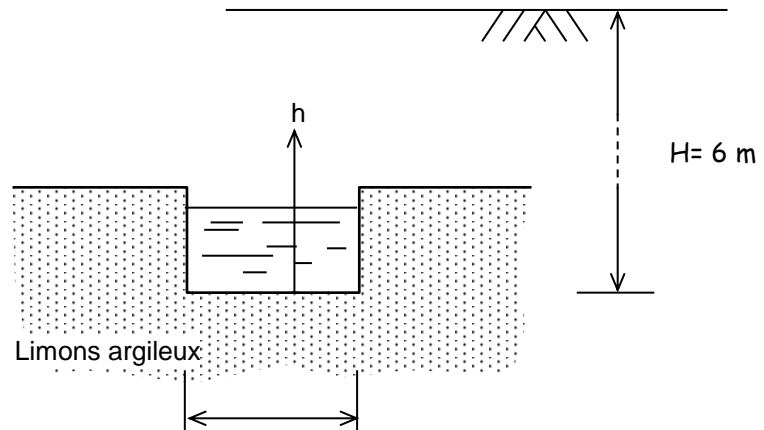
## ESSAI DE PERMEABILITE EP2 DANS SP2

Date : 20/08/2024

Profondeur d'essai H = 6,00 m

Nature du sol :                      Limons argileux

Rayon de la cavité  $r = 0,03 \text{ m}$

[illegible]

**Perméabilité apparente du sol :**

**K= 1,08E-07 m/s**

Notations :

**K:** perméabilité





# Données

Titre du projet : Constructions de maisons jumelées

Numéro d'affaire : 24-0725-57-1-M

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelle filante (Cas1)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation filante

Largeur B (m) : 0,50

Cote du TN initial Zini (m) : 0,00

Cote du TN final Zfin (m) : 0,00

Cote de base fondation Zd (m) : -1,50

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Argiles et limons

Type de comportement : Comportement intermédiaire

Cohésion c (kPa) : 5,00

Angle de frottement (°) : 25,0

Poids volumique net (kN/m3) : 19,0

Type d'interface : Interface frottante

Angle de contact à l'interface (°) : 25,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 20,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Terre végétale		-0,20	0,10	0,10	0,66
2	Limons argileux 1		-2,50	450,00	4500,00	0,66
3	Limons argileux 2		-6,50	1200,00	10000,00	0,50
4	Limons argileux 3		-12,00	2400,00	30000,00	0,33

Poids propre de la semelle (P0) : 5,25

Cote d'application de la charge Z0 (m) : -1,50

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	MB,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	50,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	50,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	75,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales

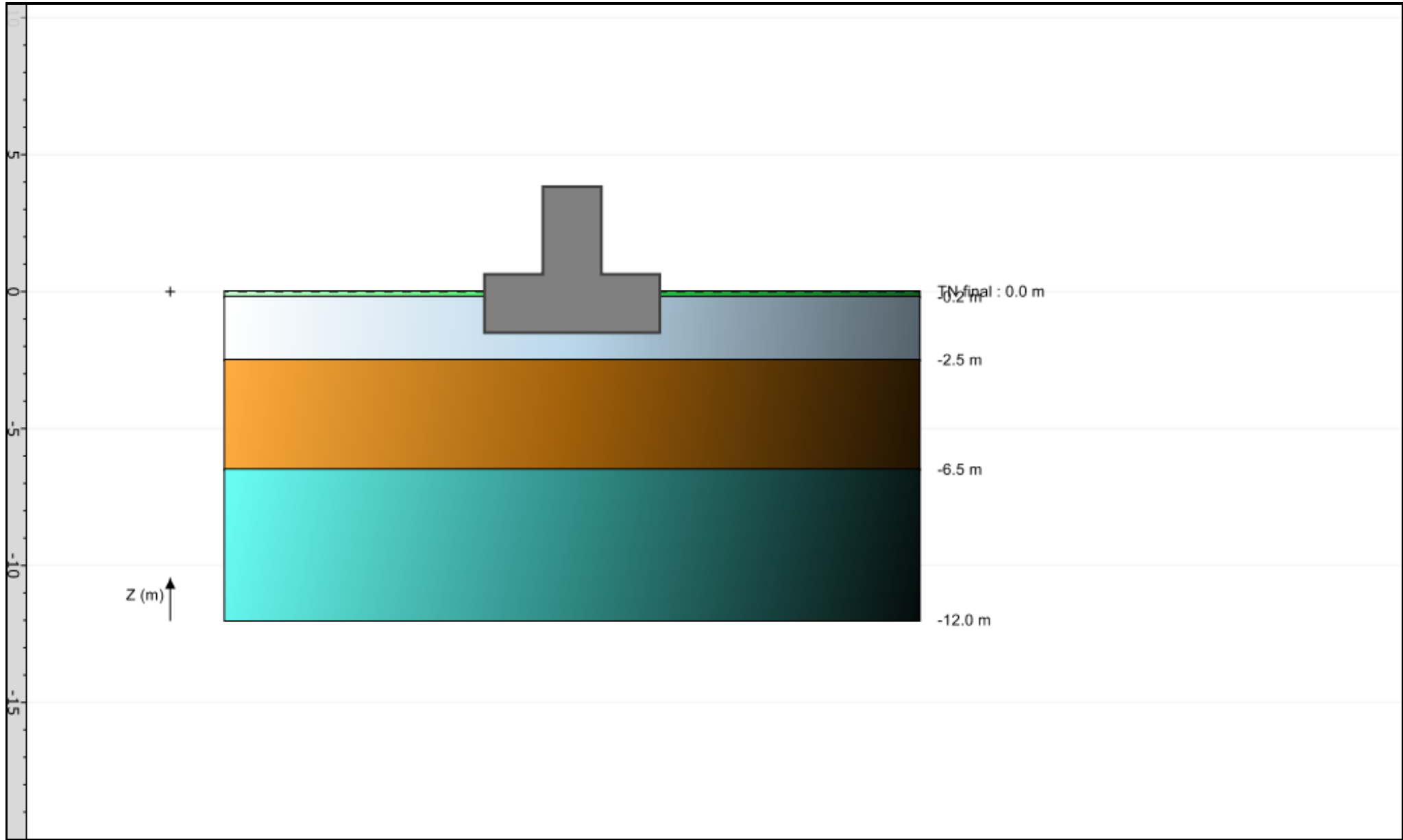


FoXta v4  
v4.1.16

Imprimé le : 02/09/2024 - 08:42:10  
Calcul réalisé par : FONDATEC

Projet : Vérification - fondations-Sup  
Module : Fondsup (Cas 1/2)  
Titre du calcul : Semelle filante

# Onglet "Définition du sol"





Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Quasi-permanentes	55,25	0,00	15,00	1,00	83,33	-	Ok	Ok	-	0,39
2	ELS-Caractéristiques	55,25	0,00	15,00	1,00	83,33	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	80,25	0,00	15,00	1,00	136,90	30,93	Ok	Ok	Ok	-



FoXta v4  
v4.1.16

Imprimé le : 02/09/2024 - 08:42:11  
Calcul réalisé par : FONDATEC

Projet : Vérification - fondations-Sup  
Module : Fondsup (Cas 1/2)  
Titre du calcul : Semelle filante

# Données

Titre du projet : Constructions de maisons jumelées

Numéro d'affaire : 24-0725-57-1-M

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelle isolée (Cas2)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 1,00

Cote du TN initial Zini (m) : 0,00

Cote du TN final Zfin (m) : 0,00

Cote de base fondation Zd (m) : -1,50

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Argiles et limons

Type de comportement : Comportement intermédiaire

Cohésion c (kPa) : 5,00

Angle de frottement (°) : 25,0

Poids volumique net (kN/m3) : 19,0

Type d'interface : Interface frottante

Angle de contact à l'interface (°) : 25,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 20,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Terre végétale		-0,20	0,10	0,10	0,66
2	Limons argileux 1		-2,50	450,00	4500,00	0,66
3	Limons argileux 2		-6,50	1200,00	10000,00	0,50
4	Limons argileux 3		-12,00	2400,00	30000,00	0,33

Poids propre de la semelle (P0) : 21,00

Cote d'application de la charge Z0 (m) : -1,50

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	110,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	110,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	165,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales

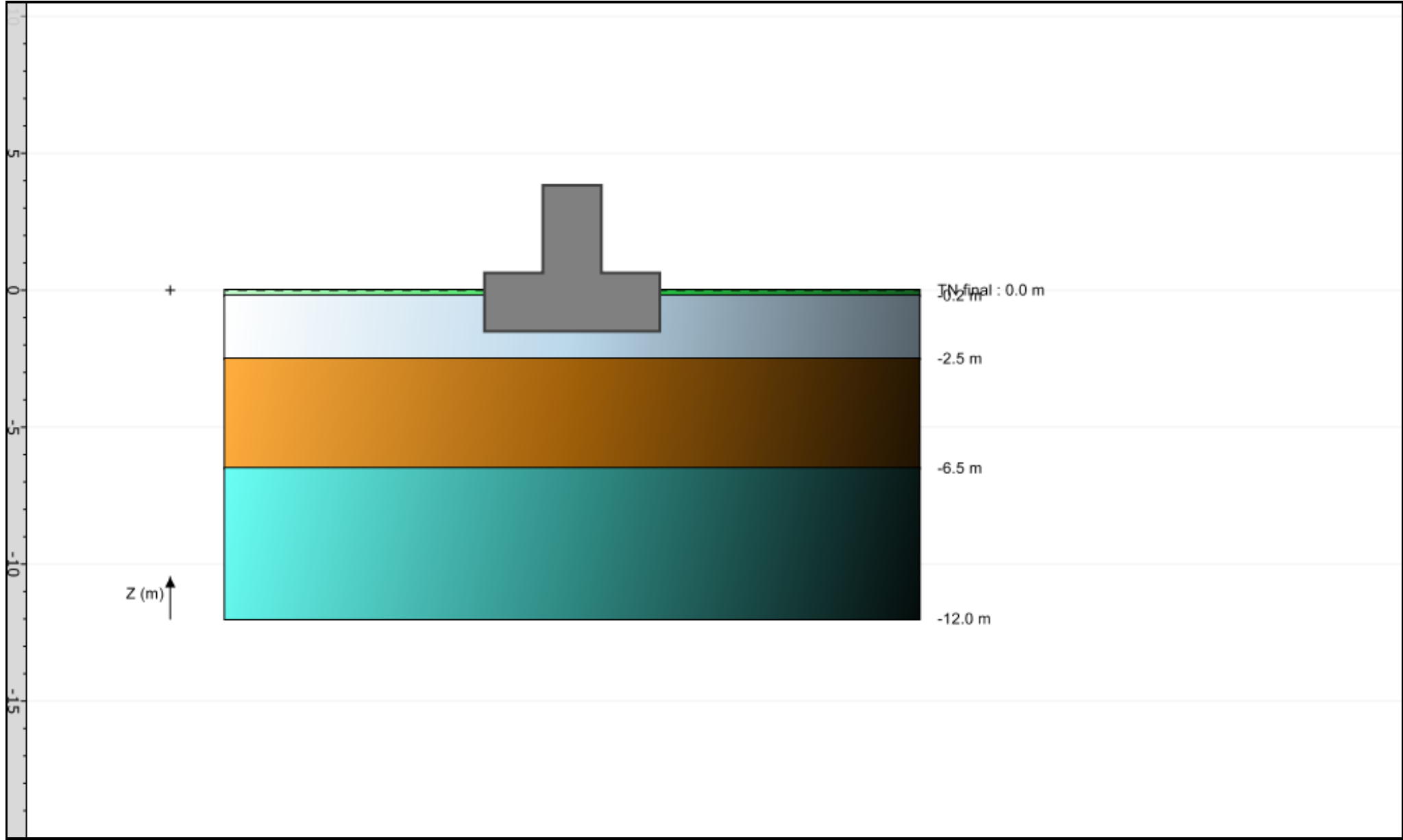


FoXta v4  
v4.1.16

Imprimé le : 02/09/2024 - 08:42:29  
Calcul réalisé par : FONDATEC

Projet : Vérification - fondations-Sup  
Module : Fondsup (Cas 2/2)  
Titre du calcul : Semelle isolée

# Onglet "Paramètres généraux"



Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Quasi-permanentes	131,00	0,00	30,00	1,00	235,28	-	Ok	Ok	-	0,42
2	ELS-Caractéristiques	131,00	0,00	30,00	1,00	235,28	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	186,00	0,00	30,00	1,00	386,54	71,68	Ok	Ok	Ok	-



FoXta v4  
v4.1.16

Imprimé le : 02/09/2024 - 08:42:29  
Calcul réalisé par : FONDATEC

Projet : Vérification - fondations-Sup  
Module : Fondsup (Cas 2/2)  
Titre du calcul : Semelle isolée

## PROCES VERBAL D'ESSAIS DE SOL



Raison sociale: Bureau d'Études de Sols et Fondations

Nom commercial: FONDATEC SARL

Tel: 04 78 80 51 65

Email: raa@fondatec.fr

Adresse: 22 Impasse des Quatre Mollards 38230 Janneyrias - France

Reconnaissance et essais géotechniques - Essais  
de laboratoire sur les sols - Partie 1 :  
**Détermination de la teneur en eau**  
NF EN ISO 17892-1

### Informations sur l'échantillon

Dossier n°:	24-0725-57-1-M	Mode de prélèvement :	Tarière	Sondage n°:	SP1
Ville :	MARLY	Mode de conservation :	Sac étanche	Profondeur :	0,5 à 1,5 m
Client :	LE NID	Date de prélèvement :	19/08/2024	Date d'essai :	26/08/2024
Ouvrage :	Construction d'un bâtiment	Date de réception :	26/08/2024	Type de sol :	Argile

### Résultats obtenus suivant NF EN ISO 17892-1

Ech.	Profondeur	Lithologie	W nat. (%)
1	0,5 à 1,5 m	Argile	20,40

### Identification du sol selon l'ancien GTR (1998)

Sol de type supposé A3

### Identification du sol selon le GTR (2023)

Sol de type supposé F3

### Observations

FONDATEC S.A.R.L. - Bureau d'Études de Sols et Fondations  
Siret: 43012781100049 - Numéro TVA: FR11430127811 - Numéro RCS: Vienne B 430 127 811  
Adresse: 22 Impasse des Quatre Mollards - 38 280 JANNEYRIAS  
Tel: 04 78 80 51 65 Email: raa@fondatec.fr Web: fondatec.fr

## PROCES VERBAL D'ESSAIS DE SOL



Raison sociale: Bureau d'Études de Sols et Fondations

Nom commercial: FONDATEC SARL

Tel: 04 78 80 51 65

Email: raa@fondatec.fr

Adresse: 22 Impasse des Quatre Mollards 38230 Janneyrias - France

Sols : reconnaissance et essais  
Détermination de la valeur de bleu de méthylène d'un sol ou  
d'un matériau rocheux par l'essai à la tache  
NF P 94-068

### Informations sur l'échantillon

<b>Dossier n°:</b>	24-0725-57-1-M	<b>Mode de prélèvement :</b>	Tarière	<b>Sondage n°:</b>	SP1
<b>Ville :</b>	MARLY	<b>Mode de conservation :</b>	Sac étanche	<b>Profondeur :</b>	0,5 à 1,5 m
<b>Client :</b>	LE NID	<b>Date de prélèvement :</b>	19/08/2024	<b>Date d'essai :</b>	26/08/2024
<b>Ouvrage :</b>	Construction d'un bâtiment	<b>Date de réception :</b>	26/08/2024	<b>Type de sol :</b>	Argile

### Résultats obtenus suivant NF P 94-068

- Teneur en eau [w en %]	=	20,4
- Masse humide de la prise [M <sub>1</sub> en g]	=	14,1
- Proportion pondérale de 0/5.00 dans le matériau [C en %]	=	100,0
- Volume de bleu pour l'essai [V en cm <sup>3</sup> ]	=	73,0
- Masse sèche de la prise [M <sub>0</sub> en g]	=	11,2
- Masse de bleu [B en g]	=	0,7

**Valeur au bleu [VBS] = 6,53**

### Observations

FONDATEC S.A.R.L. - Bureau d'Études de Sols et Fondations  
Siret: 43012781100049 - Numéro TVA: FR11430127811 - Numéro RCS: Vienne B 430 127 811  
Adresse: 22 Impasse des Quatre Mollards - 38 280 JANNEYRIAS  
Tel: 04 78 80 51 65 Email: raa@fondatec.fr Web: fondatec.fr



# PROCES VERBAL D'ESSAIS DE SOL



Raison sociale: Bureau d'Études de Sols et Fondations

Nom commercial: FONDATEC SARL

Tel: 04 78 80 51 65

Email: raa@fondatec.fr

Adresse: 22 Impasse des Quatre Mollards 38230 Janneyrias - France

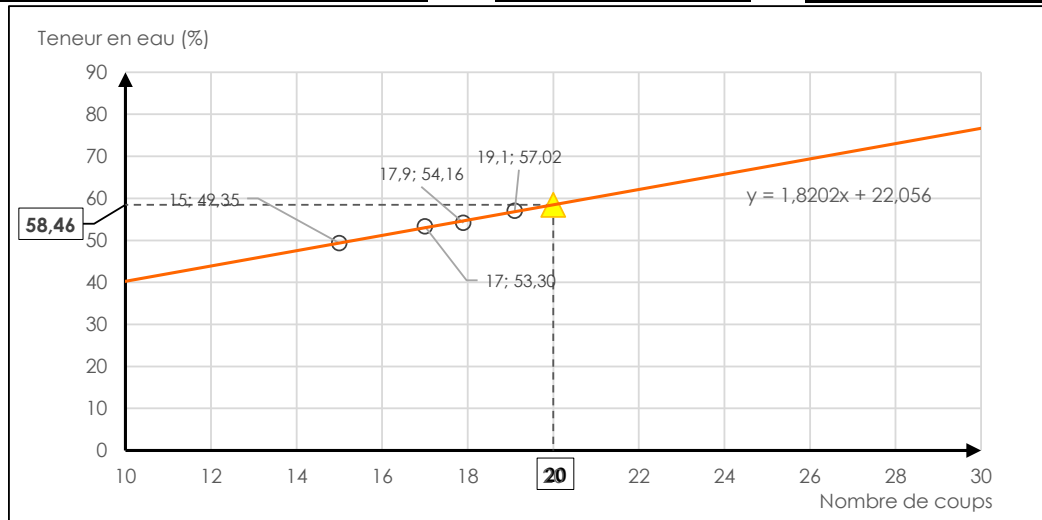
Reconnaissance et essais géotechniques -  
Essais de laboratoire sur les sols - Partie 12 :  
**Détermination des limites de liquidité et de plasticité**  
NF EN ISO 17892-12

## Informations sur l'échantillon

<b>Dossier n°:</b>	24-0725-57-1-M	<b>Mode de prélèvement :</b>	Tarière	<b>Sondage n°:</b>	SP1
<b>Ville :</b>	MARLY	<b>Mode de conservation :</b>	Sac étanche	<b>Profondeur :</b>	0,5 à 1,5 m
<b>Client :</b>	LE NID	<b>Date de prélèvement :</b>	19/08/2024	<b>Date d'essai :</b>	45530
<b>Ouvrage :</b>	Construction d'un bâtiment	<b>Date de réception :</b>	26/08/2024	<b>Type de sol :</b>	Argile

## Résultats obtenus suivant NF EN ISO 17892-12 - Méthode du pénétromètre à cône

Limite de liquidité à la coupelle			Limite de plasticité			Synthèse des résultats	
N°	Enfoncement (mm)	Teneur en eau (%)	N°	w (%)	Wp	Wnat (%)	20,4
1	19	57,0	1	20,9	21,9	WL (%)	58,5
2	17,9	54,2				WP (%)	21,9
3	17	53,3	2	22,8		IP	37
4	15	49,3				IC	1,0



## Observations

FONDATEC S.A.R.L. - Bureau d'Études de Sols et Fondations  
Siret: 43012781100049 - Numéro TVA: FR11430127811 - Numéro RCS: Vienne B 430 127 811  
Adresse: 22 Impasse des Quatre Mollards - 38 280 JANNEYRIAS  
Tel: 04 78 80 51 65 Email: raa@fondatec.fr Web: fondatec.fr

## PROCES VERBAL D'ESSAIS DE SOL



Raison sociale: Bureau d'Études de Sols et Fondations

Nom commercial: FONDATEC SARL

Tel: 04 78 80 51 65

Email: raa@fondatec.fr

Adresse: 22 Impasse des Quatre Mollards 38230 Janneyrias - France

Reconnaissance et essais géotechniques - Essais  
de laboratoire sur les sols - Partie 1 :  
**Détermination de la teneur en eau**  
NF EN ISO 17892-1

### Informations sur l'échantillon

Dossier n°:	24-0725-57-1-M	Mode de prélèvement :	Tarière	Sondage n°:	SP3
Ville :	MARLY	Mode de conservation :	Sac étanche	Profondeur :	0,5 à 1,5 m
Client :	LE NID	Date de prélèvement :	19/08/2024	Date d'essai :	26/08/2024
Ouvrage :	Construction d'un bâtiment	Date de réception :	26/08/2024	Type de sol :	Argile

### Résultats obtenus suivant NF EN ISO 17892-1

Ech.	Profondeur	Lithologie	W nat. (%)
1	0,5 à 1,5 m	Argile	17,43

### Identification du sol selon l'ancien GTR (1998)

Sol de type supposé A3

### Identification du sol selon le GTR (2023)

Sol de type supposé F3

### Observations

FONDATEC S.A.R.L. - Bureau d'Études de Sols et Fondations  
Siret: 43012781100049 - Numéro TVA: FR11430127811 - Numéro RCS: Vienne B 430 127 811  
Adresse: 22 Impasse des Quatre Mollards - 38 280 JANNEYRIAS  
Tel: 04 78 80 51 65 Email: raa@fondatec.fr Web: fondatec.fr

## PROCES VERBAL D'ESSAIS DE SOL



Raison sociale: Bureau d'Études de Sols et Fondations

Nom commercial: FONDATEC SARL

Tel: 04 78 80 51 65

Email: raa@fondatec.fr

Adresse: 22 Impasse des Quatre Mollards 38230 Janneyrias - France

Sols : reconnaissance et essais  
Détermination de la valeur de bleu de méthylène d'un sol ou  
d'un matériau rocheux par l'essai à la tache  
NF P 94-068

### Informations sur l'échantillon

Dossier n°:	24-0725-57-1-M	Mode de prélèvement :	Tarière	Sondage n°:	SP3
Ville :	MARLY	Mode de conservation :	Sac étanche	Profondeur :	0,5 à 1,5 m
Client :	LE NID	Date de prélèvement :	19/08/2024	Date d'essai :	26/08/2024
Ouvrage :	Construction d'un bâtiment	Date de réception :	26/08/2024	Type de sol :	Argile

### Résultats obtenus suivant NF P 94-068

- Teneur en eau [w en %]	=	17,4
- Masse humide de la prise [M <sub>1</sub> en g]	=	8,8
- Proportion pondérale de 0/5.00 dans le matériau [C en %]	=	100,0
- Volume de bleu pour l'essai [V en cm <sup>3</sup> ]	=	38,0
- Masse sèche de la prise [M <sub>0</sub> en g]	=	7,3
- Masse de bleu [B en g]	=	0,4

Valeur au bleu [VBS] = 5,22

### Observations

FONDATEC S.A.R.L. - Bureau d'Études de Sols et Fondations  
Siret: 43012781100049 - Numéro TVA: FR11430127811 - Numéro RCS: Vienne B 430 127 811  
Adresse: 22 Impasse des Quatre Mollards - 38 280 JANNEYRIAS  
Tel: 04 78 80 51 65 Email: raa@fondatec.fr Web: fondatec.fr

# PROCES VERBAL D'ESSAIS DE SOL



Raison sociale: Bureau d'Études de Sols et Fondations

Nom commercial: FONDATEC SARL

Tel: 04 78 80 51 65

Email: raa@fondatec.fr

Adresse: 22 Impasse des Quatre Mollards 38230 Janneyrias - France

Reconnaissance et essais géotechniques -  
Essais de laboratoire sur les sols - Partie 12 :  
**Détermination des limites de liquidité et de plasticité**  
NF EN ISO 17892-12

## Informations sur l'échantillon

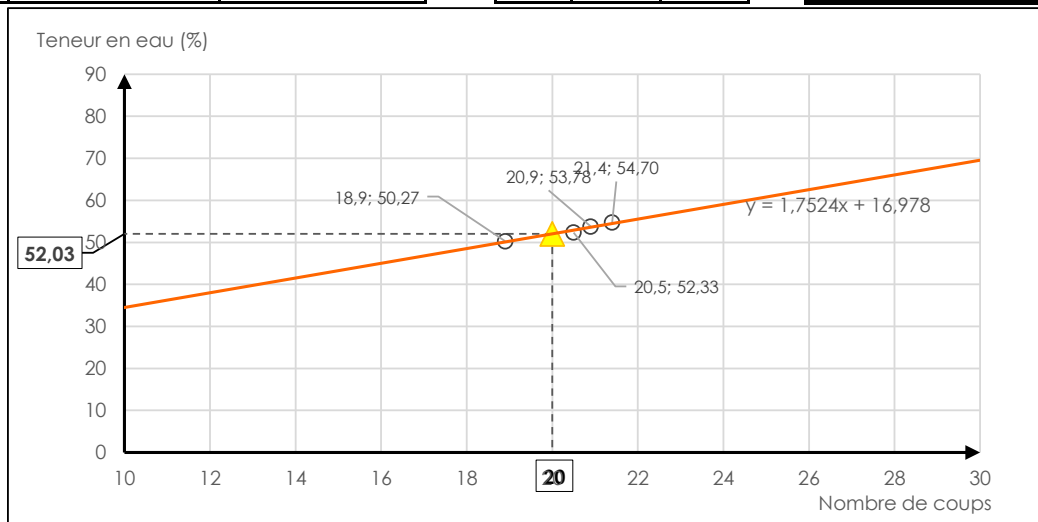
<b>Dossier n°:</b>	24-0725-57-1-M	<b>Mode de prélèvement :</b>	Tarière	<b>Sondage n°:</b>	SP3
<b>Ville :</b>	MARLY	<b>Mode de conservation :</b>	Sac étanche	<b>Profondeur :</b>	0,5 à 1,5 m
<b>Client :</b>	LE NID	<b>Date de prélèvement :</b>	19/08/2024	<b>Date d'essai :</b>	45530
<b>Ouvrage :</b>	Construction d'un bâtiment	<b>Date de réception :</b>	26/08/2024	<b>Type de sol :</b>	Argile

## Résultats obtenus suivant NF EN ISO 17892-12 - Méthode du pénétromètre à cône

Limite de liquidité à la coupelle		
N°	Enfoncement (mm)	Teneur en eau (%)
1	21	54,7
2	20,9	53,8
3	20,5	52,3
4	18,9	50,3

Limite de plasticité		
N°	w (%)	Wp
1	17,2	16,8
2	16,4	

Synthèse des résultats	
Wnat (%)	17,4
WL (%)	52,0
WP (%)	16,8
IP	35
IC	1,0



## Observations

FONDATEC S.A.R.L. - Bureau d'Études de Sols et Fondations  
Siret: 43012781100049 - Numéro TVA: FR11430127811 - Numéro RCS: Vienne B 430 127 811  
Adresse: 22 Impasse des Quatre Mollards - 38 280 JANNEYRIAS  
Tel: 04 78 80 51 65 Email: raa@fondatec.fr Web: fondatec.fr

WESSLING France, 40 rue du Ruisseau, 38070 Saint-Quentin-Fallavier Cedex

FONDATEC

Monsieur Pierre BORDY

ZA du bois St Pierre -

38280 JANNEYRIAS

N° rapport d'essai	ULY24-023386-1
N° commande	ULY-20762-24
Interlocuteur (interne)	J. Garambois
Téléphone	+33 426 389 565
Courrier électronique	<a href="mailto:jb.garambois@wessling.fr">jb.garambois@wessling.fr</a>
Date	03.09.2024

## Rapport d'essai

**24-0725-57-1-M / MARLY**



Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai et tels qu'ils ont été reçus (dans le cas où le laboratoire n'a pas prélevé les échantillons).

Les résultats des paramètres couverts par l'accréditation EN ISO/CEI 17025 sont marqués d'un (A).

La portée d'accréditation COFRAC n°1-1364 essais du laboratoire WESSLING de Lyon (St Quentin Fallavier) est disponible sur le site [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) pour les résultats accrédités par ce laboratoire.

Le COFRAC est signataire des accords de reconnaissance mutuels de l'ILAC et de l'EA pour les activités d'essai.

Les organismes d'accréditation signataires de ces accords pour les activités d'essai reconnaissent comme dignes de confiance les rapports couverts par l'accréditation des autres organismes d'accréditation signataires des accords des activités d'essai.

Ce rapport d'essai ne peut être reproduit que sous son intégralité et avec l'autorisation des laboratoires WESSLING.

Les laboratoires WESSLING autorisent leurs clients à extraire tout ou partie des résultats d'essai envoyés à titre indicatif sous format excel uniquement à des fins de retraitement, de suivi et d'interprétation de données sans faire allusion à l'accréditation des résultats d'essai.

Les données fournies par le client sont sous sa responsabilité et identifiées en italique.



Le 03.09.2024

N° d'échantillon

24-110657-01

Désignation d'échantillon

Unité

SP1 0.50 m à 1.50  
m

## Analyse physique

Matières sèches - NF ISO 11465 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Matière sèche	% masse MB	83,3 (A)			
---------------	------------	----------	--	--	--

## Paramètres globaux / Indices

Degré d'acidité Baumann-Gully - DIN EN 16502 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Degré d'acidité	ml/kg MS	30 (A)			
-----------------	----------	--------	--	--	--

## Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'acide chlorhydrique (agressivité vis-à-vis des bétons) - DIN 4030-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Minéralisé à l'acide chlorhydrique		02/09/2024 (A)			
------------------------------------	--	----------------	--	--	--

## Cations, anions et éléments non métalliques

Sulfates (SO4) - Méthode interne : SO4-IC-Agressivité béton - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Sulfates (SO4)	mg/kg MS	<450 (A)			
----------------	----------	----------	--	--	--

Classe d'exposition du béton vis-à-vis du sol - NF EN 206 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Classe d'exposition		Classe non définie (A)			
---------------------	--	---------------------------	--	--	--

MS : Matières sèches

MB : Matières brutes

< : résultat inférieur à la limite de quantification

## Informations sur les échantillons

Date de réception :	27.08.2024			
Type d'échantillon :	Sol			
Date de prélèvement :	19.08.2024			
Heure de prélèvement :	14:00			
Récipient :	10*250ml VBrun WES002			
Température à réception (C°) :	22.1			
Début des analyses :	27.08.2024			
Fin des analyses :	03.09.2024			



**Le 03.09.2024**

**Informations sur vos résultats d'analyses :**

Les seuils de quantification fournis n'ont pas été recalculés d'après la matière sèche de l'échantillon.

Les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction de la nature chimique de la matrice.

Seuls les résultats quantifiés (résultats égaux ou supérieurs à la LQ) sont pris en compte dans le calcul des sommes. Dans le cas contraire la somme est rendue "-/-".

Les résultats obtenus sont inférieurs à ceux de la classe XA1 ou supérieur à ceux de la classe XA3 :

-Classe d'exposition du béton vis-à-vis du sol

Approuvé par :  
Jean-Francois CAMPENS  
Président