



REMISE A NIVEAU DU MESS

12ème régiment des cuirassiers, Quartier
Valmy
Olivet (45)

ETABLISSEMENT DU SERVICE D'INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE DE RENNES

Quartier Marguerite

BP14

35998 Rennes Cedex 9

Mission Géotechnique de
Conception G2 PRO

Réf Semofi	Date	Phase	Type	Indice	Pièce
C24-19987	07/04/2025	G2 PRO	RPT	B	01

Indice	Date	Objet de l'édition/révision	Rédacteur	Superviseur	Approuvé par
B	07/04/2025	Deuxième émission – Modification suite à de nouvelles charges	M. L. LASOLLE	M. D. SAUZEAU	M. G. CASADO
A	22/10/2024	Rapport Définitif – diffusion après contrôle interne			



Nombre de pages 42 + 7 Annexes

GRILLE DE REVISION

REVISION	A	B	C	D	REVISION	A	B	C	D
PAGE					PAGE				
1	X				33	X	X		
2	X				34	X			
3	X				35	X	X		
4	X				36	X	X		
5	X				37	X			
6	X				38	X			
7	X				39	X			
8	X				40	X			
9	X				41	X			
10	X				42	X	X		
11	X								
12	X								
13	X								
14	X								
15	X								
16	X								
17	X								
18	X								
19	X								
20	X								
21	X								
22	X								
23	X								
24	X								
25	X								
26	X								
27	X								
28	X	X							
29	X								
30	X	X							
31	X	X							
32	X	X							

Les modifications d’indice B sont indiquées en orange dans la marge.

RESUME SYNOPTIQUE

Référence SEMOFI :	C24-19987	
Maître d'Ouvrage :	ESID	
Projet :	Création de nouvelles extensions et réhabilitation du MESS existant	
Mission confiée à SEMOFI :	Etude Géotechnique de Conception G2 PRO	
Autres missions associées :	Etude Géotechnique d'Avant-Projet G2 AVP réalisée par nos soins référencée « SEMOFI_C23-18530-ESID-QUARTIER VALMY-EXTENSION MESS-G2AVP » et diffusée en date du 06/07/2023	
Adresse :	12 ^{ème} régiment des cuirassiers, Quartier Valmy, Olivet (45)	
Contexte particulier :	Zone militaire	
Reconnaitssances réalisées :	<p><u>Investigations géotechniques in situ réalisées dans la cadre de l'Etude Géotechnique de Conception G2 PRO :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1 sondage pressiométrique de 20m de profondeur, 1 sondage destructif de 6m de profondeur équipé d'un piézomètre, 2 sondages à la tarière hélicoïdale de 5m de profondeur, 5 fouilles de reconnaissances de fondation, 3 fouilles à la pelle mécanique dont un essai de perméabilité à la fosse de type Matsuo. <p><u>Investigations géotechniques in situ réalisées dans la cadre de l'Etude Géotechnique d'Avant-Projet G2 AVP :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 2 sondages pressiométriques de 20m de profondeur, 2 sondages destructifs de 20m de profondeur, 3 sondages à la tarière hélicoïdale de 3m de profondeur, 2 fouilles de reconnaissances de fondations 	
Conditions et risques géotechniques :		Niveau du risque estimé
Géologie	C0 – Remblais / Terre végétale, C1 – Alluvions Anciennes, C2 – Formations de Beauce.	
Aléas géotechniques	Risque de Retrait/gonflement, Risque de dissolution karstique Contexte de mitoyenne sensible avec des ouvrages existants en mitoyenneté immédiate des ouvrages neufs à construire - Règles de mitoyenneté à respecter entre les massifs de fondations existants et à créer.	
Principes de construction :		
Fondation	<p><u>Extensions :</u> Exécution de semelles filantes/isolées ancrées dans les Alluvions Anciennes (C1).</p> <p><u>Bâtiment existant :</u> Réutilisation des semelles filantes existantes et du radier actuel sous réserve que la recharge des fondations soit validée d'un point de vue géotechnique et structurel.</p>	
Plancher bas	<u>Extensions :</u> Création d'un dallage sur terre-plein associé à une couche de forme matérialisée par un matériau d'apport aux exigences géotechniques du DTU 13.3.	
Terrassements/Soutènements	<p>Terrassement par une technique de talutage respectant les pentes de talus <u>maximales</u> suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Terre Végétale (C0) : 1V/2H (27°) ; - Alluvions Anciennes (C1) : 2V/3H (34°). 	
Recommandations :	Selon l'enchaînement des missions, une Mission Géotechnique d'Exécution G3 à la charge de l'entreprise est vivement recommandée pour justifier le dimensionnement des ouvrages réellement exécutés ; parallèlement, le Maître d'Ouvrage pourra confier à un géotechnicien une mission Géotechnique G4 de supervision géotechnique d'exécution pour valider la mission Géotechnique d'Exécution G3.	
<p>Ce résumé synoptique présente succinctement le contexte géotechnique du projet, les solutions préconisées et les principaux risques associés.</p> <p>Il convient de se référer impérativement au corps du rapport pour la conception du projet, le dimensionnement des ouvrages géotechniques et leur exécution.</p>		

SOMMAIRE

1	GENERALITES	6
1.1	DEFINITION DE L'OPERATION.....	6
1.2	DOCUMENTS FOURNIS ET UTILISES	6
1.3	DEFINITION DU PROJET	7
1.3.1	<i>Description des ouvrages à créer</i>	<i>7</i>
1.3.2	<i>Catégorie d'ouvrage</i>	<i>8</i>
2	ETUDE DE SITE (G1 ES).....	9
2.1	CONTEXTE DE SITE.....	9
2.2	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	11
2.3	ALEAS NATURELS POTENTIELS AU DROIT DU SITE.....	12
3	INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	14
3.1	PROGRAMME D'INVESTIGATIONS	14
3.2	RESULTATS DES INVESTIGATIONS.....	16
3.2.1	<i>Facies et description lithologique</i>	<i>16</i>
3.2.2	<i>Paramètres géomécaniques</i>	<i>18</i>
3.2.3	<i>Hydrogéologie</i>	<i>19</i>
3.2.4	<i>Essais en laboratoire</i>	<i>19</i>
3.2.5	<i>Examen des fondations des existants/mitoyens.....</i>	<i>21</i>
4	PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (G1 PGC)	23
4.1	ANALYSE DES ALEAS GEOTECHNIQUES ET DE LA ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG)	23
4.2	ADAPTATION VIS-A-VIS DE L'ALEA RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES	24
4.3	ADAPTATION DU PROJET AU SITE ET AU SOL.....	24
4.3.1	<i>Système de fondation</i>	<i>24</i>
4.3.2	<i>Ouvrage de soutènement</i>	<i>26</i>
4.3.3	<i>Niveau bas des futures extensions</i>	<i>26</i>
5	ANALYSE ET RECOMMANDATIONS GEOTECHNIQUES (G2 PRO)	27
5.1	PREAMBULE	27
5.2	NORMES ET REGLEMENTS.....	27
5.3	MODELE GEOTECHNIQUE DE CALCUL	27
5.4	EXTENSION – CREATION DE FONDATIONS SUPERFICIELLES	27
5.4.1	<i>Mode de fondation possible et horizon porteur</i>	<i>27</i>
5.4.2	<i>Zone de mitoyenneté.....</i>	<i>28</i>
5.4.3	<i>Descentes de charges</i>	<i>28</i>
5.4.4	<i>Estimation du taux de travail admissible</i>	<i>29</i>
5.4.5	<i>Dimensionnement géotechnique des fondations</i>	<i>29</i>
5.4.6	<i>Etude des tassements absolus au droit des massifs de fondations</i>	<i>30</i>
5.4.7	<i>Vérification des tassements différentiels – distorsions</i>	<i>31</i>
5.4.8	<i>Sujétions d'exécution des fondations superficielles.....</i>	<i>31</i>
5.5	REHABILITATION DU BATIMENT ANNEE 1950 – REUTILISATION DES FONDATIONS SUPERFICIELLES.....	32
5.5.1	<i>Horizon porteur des fondations existantes.....</i>	<i>32</i>
5.5.2	<i>Descentes de charges considérées</i>	<i>32</i>
5.5.3	<i>Principe de reprise en sous-œuvre et dimensions de fondations considérées.....</i>	<i>33</i>
5.5.4	<i>Capacité portante des fondations existantes</i>	<i>34</i>
5.5.5	<i>Etude des tassements absolus au droit des massifs de fondations</i>	<i>36</i>
5.5.6	<i>Vérification des tassements différentiels – distorsions</i>	<i>36</i>
5.5.7	<i>Sujétions d'exécution des fondations superficielles.....</i>	<i>37</i>
5.6	TERRASSEMENTS / SOUTÈNEMENTS	37
5.6.1	<i>Excavation</i>	<i>37</i>
5.6.2	<i>Mise hors d'eau de la fouille.....</i>	<i>38</i>
5.6.3	<i>Mode de soutènement</i>	<i>38</i>
5.7	EXTENSION – CREATION D'UN DALLAGE SUR TERRE-PLEIN	38

5.7.1	<i>Principe de construction</i>	38
5.7.2	<i>Estimation des tassements sous le dallage</i>	39
5.8	ÉTUDE DES ZONES DE VOIRIE	40
5.8.1	<i>Partie supérieure des terrassements (PST) et classe d'arase</i>	40
5.8.2	<i>Couche de forme</i>	41
5.8.3	<i>Structure de chaussée</i>	41
5.9	AVOISINANTS ET MITOYENS	42
5.10	INCERTITUDES GEOTECHNIQUES RESIDUELLES	42

1 GENERALITES

1.1 Définition de l'opération

Références	Désignations
Devis : P24-38367 du 12/06/2024. Commande : Notification n°2024RNSCO4014 du 20/08/2024. Demandeur : ESID. Mandataire : SEMOFI.	Projet : Création d'extension et réhabilitation du MESS. Lieu : 12 ^{ème} régiment des cuirassiers, Quartier Valmy, Olivet 45160.

Tableau 1 : Définition de l'opération

Notre mission consiste en une Etude Géotechnique de Conception **G2 phase PRO** (NF 94-500 de novembre 2013). Cette mission permet de :

- Préciser et actualiser le contexte géotechnique, le modèle géologique, et les principales caractéristiques géotechniques des couches de sol,
- Affiner, en fonction de l'ouvrage projeté, les risques géotechniques, et proposer des mesures adaptées pour réduire les risques géotechniques importants en cas de survenance,
- Par type d'ouvrage géotechnique :
 - Préciser les choix constructifs des ouvrages,
 - Indiquer les dispositions à prendre vis-à-vis des existants, des nappes et des avoisinants,
 - Donner les valeurs caractéristiques nécessaires au dimensionnement,
 - Fournir un dimensionnement niveau projet des ouvrages en précisant les méthodes de calcul,
- Souligner les incertitudes qui subsistent et les risques géotechniques résiduels.

Cette mission constitue une Mission Géotechnique de Conception G2 PRO Partielle ; l'approche des coûts et des quantités concernant les travaux de fondations ne seront pas abordés dans le cadre de cette étude. Elle donne des ordres de grandeur des caractéristiques dimensionnelles envisageables, ainsi qu'un premier aperçu des sujétions géotechniques d'exécution.

A noter que cette présente Mission Géotechnique n'est pas un document d'exécution. En phase Exécution, l'Entreprise Générale devra fournir les Notes de Calculs / Procédure Méthodologiques selon les ouvrages réellement exécutés. L'Entreprise pourra être accompagnée d'une personne compétente afin de mener l'ensemble des calculs / modélisations / vérifications présentés ci-après.

Cette présente Mission Géotechnique de Conception G2 Phase PRO s'inscrit dans la continuité de notre Etude Géotechnique de Conception G2 phase AVP datant du 06/07/2023 et référencée « SEMOFI_C23-18530-ESID-QUARTIER VALMY-EXTENSION MESS-G2AVP ».

1.2 Documents fournis et utilisés

Dans le cadre de l'étude, les documents suivants ont été fournis :

Suivi	Référence	Auteur	Date	Information
[1]	449049_PROGRAMME_TOME1_V5	Crescendo conseil	16/09/2022	Programme général et fonctionnel
[2]	220916 PROGRAMME PTD TOME 2 V5			Programme technique détaillé

Suivi	Référence	Auteur	Date	Information
[3]	449049_Geotech_CCP_ANX2_Plan-0025	ESID Tours	-	Plan de masse du mess actuel
[4]	449049_Geotech_CCP_ANX1_Localisation (1)	SGA	20/09/2019	Plan de localisation du site
[5]	BATD664-MESS- CDC – Géotechnique	EGIS	06/2024	Cahier des charges géotechniques

Tableau 2 : Documents fournis dans le cadre de l'étude

De plus, l'Etude Géotechnique suivante rédigée par nos soins a été considérée :

Suivi	Référence	Auteur	Date	Information
[6]	C23-18530 Indice A Pièce 01	SEMOFI	06/07/2023	Mission Géotechnique d'Avant-Projet G2 AVP

Tableau 3 : Etude Géotechnique de référence

En complément, les documents suivants ont été utilisés pour mener à bien cette étude :

Suivi	Référence	Auteur	Echelle	Information
[a]	Carte géologique de la Ferté-Saint-Aubin	BRGM	1/50 000 ^{ème}	Informations relatives au contexte géologique

Tableau 4 : Documents utilisés pour l'étude

1.3 Définition du projet

1.3.1 Description des ouvrages à créer

Le projet prévoit la mise à niveau du MESS du 12^{ème} régiment des cuirassiers au quartier Valmy à Olivet, dont l'objectif est d'atteindre une capacité d'accueil d'environ 700 repas le midi. Cette opération consiste en la restructuration des locaux existants et de la création de trois extensions qui comprendront :

- Extension pool-auto atlas ;
- Extension hall commun ;
- Extension salles à manger ;
- Extension locaux de cuisine ;
- Création d'une terrasse extérieure ;
- Aménagement des zones de voirie et parkings.

Ces bâtiments seront partiellement de type R+1 sans niveau de sous-sol ou sur un vide sanitaire.

Le projet sera réalisé sur une parcelle d'une superficie de l'ordre de 10 000 m² pour une surface bâtie de l'ordre de 2 300m². Le futur projet prendra place au droit de la parcelle cadastrale référencée 0119 – Section CM.

La cote altimétrique précise de la dalle basse des futurs ouvrages (extensions) à construire n'a pas été précisément communiquée. Ainsi, en 1^{ère} approche, il sera considéré un futur niveau de rez-de-chaussée du projet au niveau du terrain-naturel actuel.



Figure 1 : Extrait du plan de masse du projet

1.3.2 Catégorie d'ouvrage

A défaut d'indication du Maître d'Ouvrage, nous proposons de retenir (en référence à la norme NF EN 1997-1 et son annexe nationale) :

- Une classe de conséquences CC2,
- Un ouvrage de catégorie géotechnique 2,
- Un ouvrage de durée d'utilisation de projet 4 (50 ans, structures courantes de génie civil et de bâtiments).

2 ETUDE DE SITE (G1 ES)

2.1 Contexte de site

La commune d'Olivet est située au Sud d'Orléans, dans le département du Loiret (45). Le site est localisé en rive gauche du Loiret, en contexte de plaine alluviale.

Le site du Quartier Valmy du 12^{ème} régiment des cuirassiers est localisé au Sud de la commune d'Olivet. Il est situé entre la route départementale D2271 au Nord et une zone boisée au Sud.

Le Loiret se trouve à environ 3,4km au Nord du site d'étude.

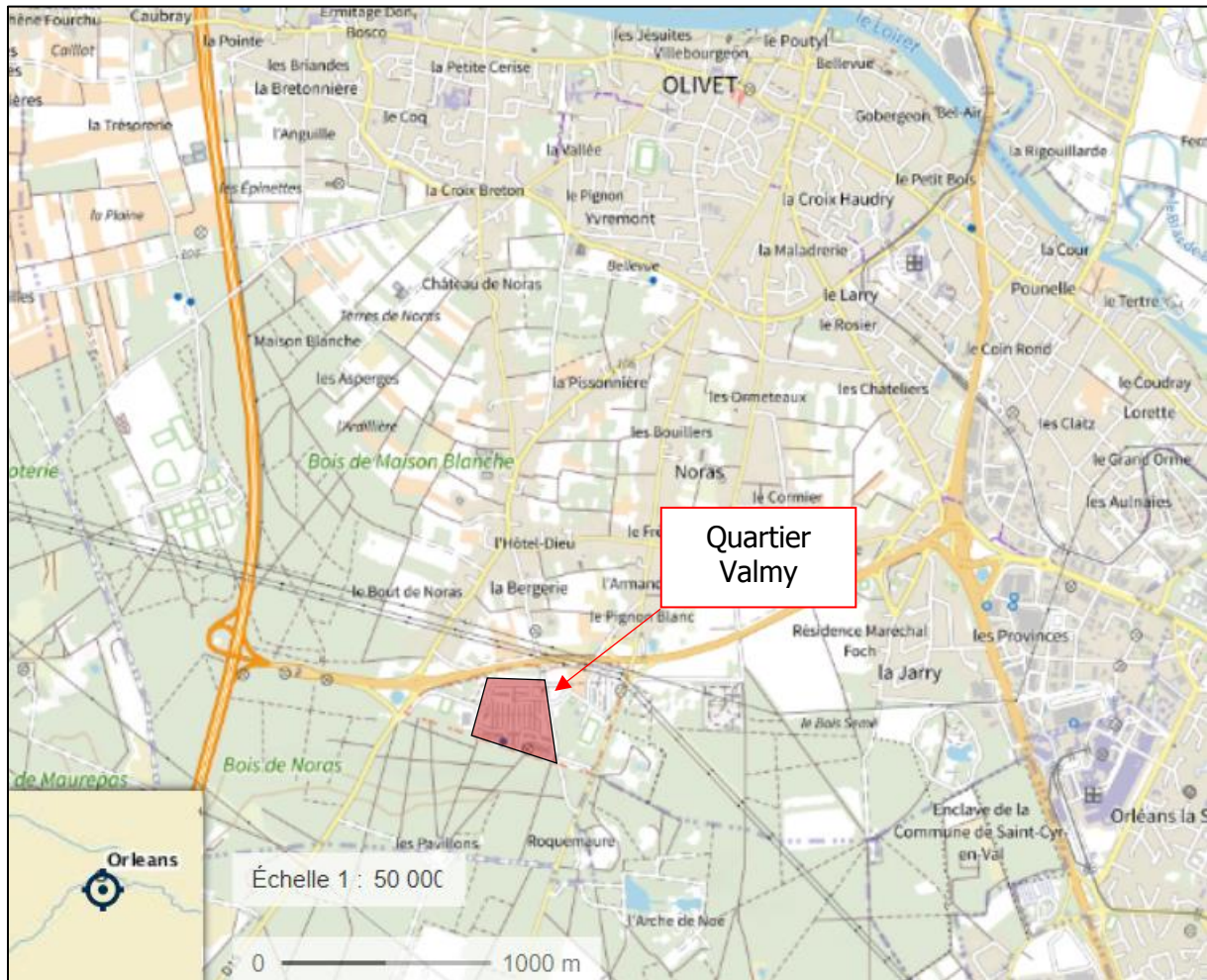


Figure 2 : Localisation du site

La figure ci-après permet de représenter les bâtiments existants au droit de la parcelle d'étude avec leur date de construction / reconstruction.



Figure 3 : Localisation du site

Le MESS actuel est constitué d'un bâtiment dont :

- une partie sans vide-sanitaire a été construite à la fin des années 1950,
- une partie sur vide-sanitaire construite en 1995.

Il est à noter que, selon les photos historiques, la partie centrale semble avoir été construite en 1950, puis démolie et reconstruite en 1995.



Figure 4 : Vue aérienne en 1966 et en 1995 lors de la création de l'extension

Il faudra tenir compte de la présence des réseaux / concessionnaires existants à ce jour lors du phasage et de la réalisation des travaux. Il conviendra de prendre en compte l'existence des réseaux au droit de la parcelle d'étude et aux abords immédiats pour ne pas les endommager. L'Entreprise devra prendre toutes les précautions nécessaires pour ne pas les

dégrader lors de l'exécution des fondations projetées des futures extensions. Une vigilance particulière devra être apportée également lors du phasage des travaux.

2.2 Contexte géologique et hydrogéologique

Le site d'étude est localisé en contexte de plaine alluviale, en rive gauche du Loiret. Le site se trouve au niveau d'une terrasse alluviale placée en position surélevée par rapport au Loiret.

D'après la carte géologique de la Ferté Saint-Aubin [a], le contexte géologique est caractérisé par les formations suivantes :

- Terre végétale,
- Alluvions Anciennes (Quaternaire) constituées d'un ensemble de sables et graviers plus ou moins argileux,
- Formations de Beauce (Aquitarien), constituées d'un ensemble de marnes et de calcaires.

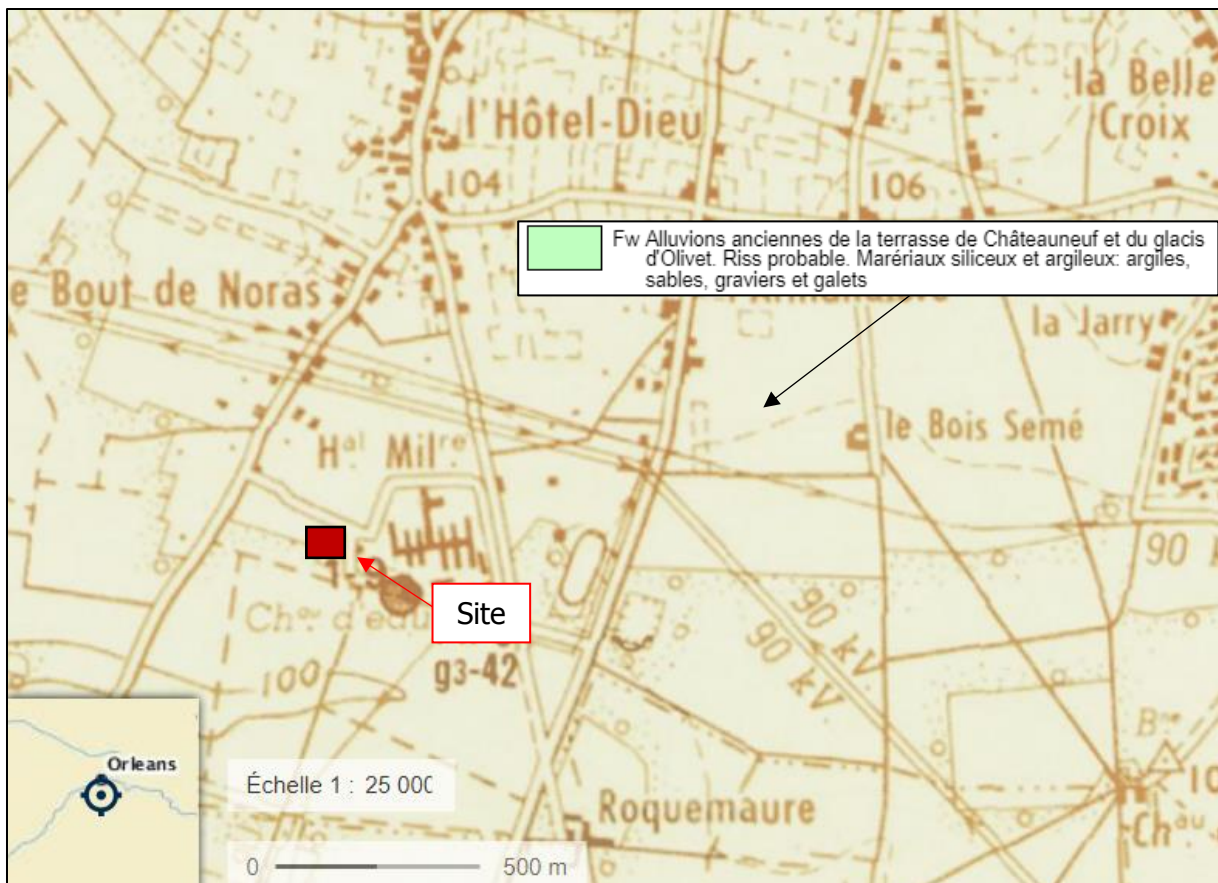


Figure 5 : Extrait des cartes géologiques au 1/50 000 la Ferté-Saint-Aubin [a]

Le contexte hydrogéologique est caractérisé par les niveaux aquifères suivants :

- **Circulations superficielles** anarchiques au sein des Alluvions Anciennes. L'intensité de ces circulations d'eau est attendue variable en fonction des conditions météorologiques locales. Bien qu'inscrit en plaine alluviale de la Loire et du Loiret, compte-tenu du contexte de terrasse alluviale surélevée et de la distance par rapport aux deux cours d'eau cités ci-avant, il n'est pas attendu de nappe alluviale à proprement parlé.

- **Nappe des Formations de Beauce** attendue à forte profondeur. Cette nappe est susceptible d'être en connexion hydraulique avec la nappe alluviale de la Loire et du Loiret. Cette nappe peut également circuler au sein de réseaux karstiques.

2.3 Aléas naturels potentiels au droit du site

L'ensemble des aléas géotechniques potentiellement présents sur site est présenté dans le tableau suivant :

Risque	Type d'aléas	Etat	Commentaires	Source
Cavités	Carrières souterraines	Site non concerné	-	Inventaire des cavités souterraines abandonnées « hors mines » établie par le BRGM
	Cavité naturelle	Site concerné	Formations de Beauce sensibles au phénomène de dissolutions karstiques	
	Carrière à ciel ouvert	Site non concerné	-	Portail de la prévention des risques majeurs (www.georisque.gouv.fr)
Mouvement de terrain	Glissement, chute, éboulement, effondrement, coulée, érosion	Potentiellement concerné	-	Portail de la prévention des risques majeurs (www.georisque.gouv.fr)
	Retrait-gonflement des argiles	Aléa moyen	11 arrêtés entre 12/1991 et 06/2020	Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux établie par le BRGM (www.georisque.gouv.fr)
Aléa sismique	Séisme	Très faible	Zone de sismicité 1 ($A_{gr} = 0,4 \text{ m/s}^2$)	Nouveau zonage sismique français (décret N°2010-1254 du 22 octobre 2010) (www.planseisme.fr ; www.georisque.gouv.fr)
Inondations	Inondations par remontée de nappe	Site potentiellement concerné	Zone potentiellement sujette au risque de débordement de cave	Cartographie des remontées de nappe (www.georisque.gouv.fr)
	Inondations par crue	Site non concerné	-	

Tableau 5 : Synthèse des aléas géotechniques

▪ Aléa de retrait gonflement des argiles

Ces phénomènes sont connus dans les sols argileux, sensibles aux variations hydriques, et sujets aux phénomènes de retrait-gonflement. En effet, en période de sécheresse, les argiles perdent leur état de saturation intrinsèque par évaporation de l'eau qu'elles contiennent. Il se développe alors un phénomène de retrait qui se traduit par une diminution du volume de l'argile et entraîne un tassement (diminution de volume dans le sens vertical). Lorsque le terrain est de nouveau réhydraté, l'eau pénètre dans les fissures de l'argile qui tend de nouveau à l'état saturé. C'est le phénomène de gonflement.

Le site étudié est en zone **d'aléa moyen** vis-à-vis du phénomène retrait-gonflement des argiles du fait de la présence d'une certaine fraction argileuse au sein des Alluvions anciennes attendues à faible profondeur pouvant être sujette au retrait / gonflement des argiles.

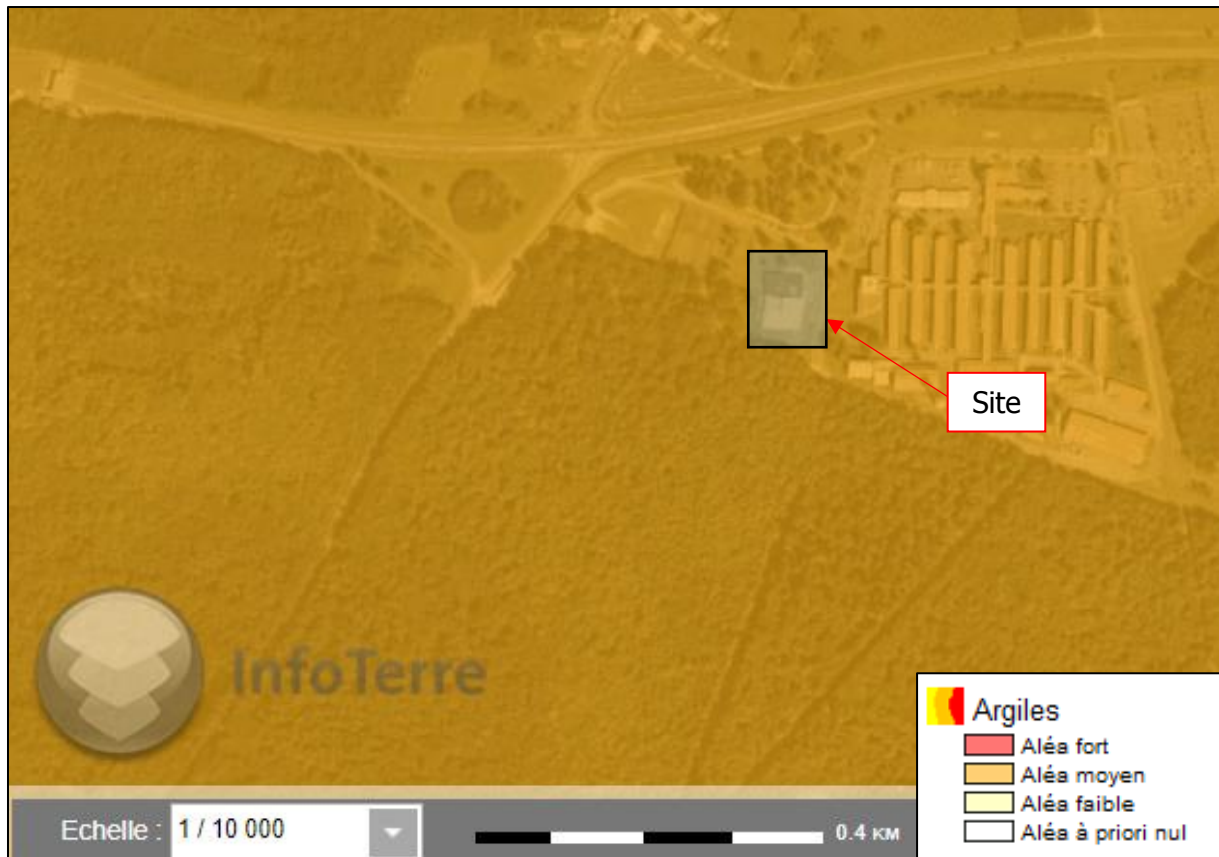


Figure 6 : Carte du risque retrait-gonflement des argiles

- **Risque d'inondation par remontée de nappe**

Le site d'étude se place au droit d'une zone vulnérable et sujette aux inondations de caves en cas de remontée de nappe compte-tenu de sa proximité avec le Loiret et ses affluents. Il conviendra ainsi de tenir compte de cet aléa dans la conception du projet.

- **Mouvements de terrain liés aux phénomènes de karstification**

Le site est localisé au droit des Formations de Beauce caractérisées par une sensibilité très forte vis-à-vis du phénomène de karstification. Il conviendra ainsi de tenir compte de cet aléa dans la conception du projet.

3 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

3.1 Programme d'investigations

Les investigations géotechniques in situ se sont déroulées :

- du 12 au 14 juin 2023 pour l'Etude Géotechnique d'Avant-Projet G2 AVP [6],
- du 9 au 10 septembre 2024 pour la présente Etude Géotechnique de Conception G2 PRO.

Ces investigations géotechniques in situ, ainsi que les essais en laboratoire, ont été effectuées conformément aux programmes de base (devis P22-33601 du 13/12/2022 et P24-38367 du 12/06/2024) et ont consisté en la réalisation de :

Sondage	Type	Prof. [m/TN]	Nb. Essais	Equipement spécifique	Prélèvements d'échantillons
Investigations in-situ réalisées dans le cadre de l'Etude Géotechnique d'Avant-Projet G2 AVP [6]					
SP1	Sondages pressiométriques	20,0	6 (tous les 1,5m entre 1,5 et 9m)	-	-
SP2		21,9	6 (tous les 1,5m entre 1,5 et 9m)	-	-
SD1	Sondages destructifs	20,4	-	-	-
SD2		20,0	-	-	-
ST1	Sondages à la tarière hélicoïdale	3,0	-	-	Sacs d'échantillons de sols remaniés
ST2		3,0	-	-	Sacs d'échantillons de sols remaniés
ST3		3,0	-	-	Sac d'échantillons de sols remaniés
F1	Fouilles de reconnaissance de fondation manuelle	1,5	-	-	Sac d'échantillons de sols remaniés
F2		1,5	-	-	Sac d'échantillons de sols remaniés
Investigations in-situ réalisées dans le cadre de la présente Etude Géotechnique de Conception G2 PRO					
SP3	Sondages pressiométriques	20,2	6 (tous les 1,5m entre 1,5 et 9m)	-	-
PZ1	Sondage destructif	6,2	-	Piézomètre crépiné entre 1,0 et 6,0m/TN	-

Investigations géotechniques in-situ réalisées dans la cadre de la présente Etude Géotechnique de Conception G2PRO					
ST4	Sondages à la tarière hélicoïdale	5,0	-	-	Sacs d'échantillons de sols remaniés
ST5		5,0	-	-	Sacs d'échantillons de sols remaniés
PM1	Fouille à la pelle mécanique	2,0	-	-	Sacs d'échantillons de sols remaniés
PM2		2,0	-	-	Sacs d'échantillons de sols remaniés
M1		1,0	Essai de perméabilité à la fosse MATSUO entre 0,0 et 1,0m/TN	-	Sacs d'échantillons de sols remaniés
F3	Fouille de reconnaissance de fondation à la pelle mécanique	0,25	-	-	-
F4		0,25	-	-	-
F5		1,4	-	-	-
F6		1,6	-	-	-
F7	Fouille de reconnaissance de fondation manuelle	1,5	-	-	-

Tableau 6 : Programme d'investigations géotechniques

Les sondages de reconnaissance géotechniques ponctuels ont été réalisés depuis le niveau du terrain naturel au moment de nos investigations, les profondeurs sont données par rapport à ce référentiel (en m/TN). Un schéma d'implantation des sondages est fourni en ANNEXE 1.

Nous rappelons également que nous avons réalisé des campagnes d'investigations géotechniques in situ dans le cadre des Etudes Géotechniques SEMOFI référencées C22-17102 et C22-18053 situées à environ 50m du site d'étude actuel. Il est important de noter que des anomalies karstiques significatives avaient été rencontrées au droit des sondages de reconnaissances géotechniques effectués dans le cadre de ces Etudes Géotechniques.

Le programme des essais en laboratoire effectués dans le cadre de [6] et la présente Etude Géotechnique de Conception G2 PRO est récapitulé dans le tableau suivant :

Sondage	GTR	Profil Hydrique	IPI
Investigations in-situ réalisées dans la cadre de l'Etude Géotechnique d'Avant-Projet G2AVP [6]			
ST2	1	-	
ST3	1	-	
Investigations in-situ réalisées dans la cadre de la présente Etude Géotechnique de Conception G2PRO			
ST4	1	-	
ST5	-	1	
PM1	1	-	1

Sondage	GTR	Profil Hydrique	IPI
Investigations in-situ réalisées dans la cadre de l'Etude Géotechnique d'Avant-Projet G2AVP [6]			
PM2	1	-	1

Tableau 7 : Programme des essais en laboratoire

3.2 Résultats des investigations

Préambule : Les paragraphes ci-dessous ont pour but d'établir une synthèse de l'ensemble des résultats des investigations. Les valeurs géomécaniques déduites ne constituent pas nécessairement les valeurs caractéristiques à retenir dans le cadre de l'ébauche dimensionnelle des ouvrages géotechniques.

3.2.1 Facies et description lithologique

L'ensemble des investigations géotechniques réalisées dans le cadre du projet, a permis de caractériser les formations géologiques, dont la succession lithologique, de haut en bas, est la suivante :

- **C0 - Terre végétale** constituée par des limon sableux de teinte brunâtre à matière organique. Cet horizon a été rencontré en surface jusqu'à des profondeurs de 0,5m au droit de nos sondages ponctuels. Compte-tenu de son mode de dépôt anthropique et des aménagements passés sur site avec démolition / reconstruction de bâtiments, des surépaisseurs brutales avec des poches de surépaisseurs ponctuelles non mises en évidence par nos sondages ponctuels sont attendues dans le périmètre d'étude.

La présence de blocs et de débris d'origine anthropique (béton, ferraille, aciers,...) de taille diverse mais potentiellement très indurés n'est pas exclue au sein de ces matériaux de surface.

L'horizon de terre végétale est susceptible d'être riche en matière organique et d'être évolutive.

Des circulations superficielles sont attendues au sein de cette formation.

- **C1 - Alluvions anciennes** constituées par des sables limono-graveleux à purement sablo-graveleux de teinte brunâtre à roux. Cet horizon a été reconnu jusqu'à des profondeurs comprises entre 4,0 à 4,9m/TN au droit de nos sondages ponctuels.

De par son mode de dépôt fluvial, des variations d'épaisseurs plus ou moins importantes non mises en évidence par nos sondages ponctuels sont néanmoins possibles au sein de cet horizon.

Des blocs/bancs de grès compacts et indurés pourront également être rencontrée au droit de cette formation bien que nous observés au droit de nos sondages ponctuels.

La nappe alluviale est attendue au sein de cette formation.

- **C2 - Formations de Beauce** constituées d'un ensemble de marne calcaire et de calcaires marneux de teinte beige à blanchâtre. Cet horizon a été reconnu jusqu'à la base de nos sondages géotechniques les plus profonds (fin des sondages pressiométriques les plus profonds), soit jusqu'à une profondeur de 21,9m/TN.

La base de cette formation n'a donc pas été atteinte. Cette formation constitue le substratum sédimentaire du secteur.

Cette formation est susceptible de pouvoir présenter des horizons calcaires très compacts, et des meulières indurées et résistants ainsi que des niveaux marneux décomprimés.

Cette formation est également sensible aux phénomènes de dissolution karstique. Néanmoins aucune anomalie susceptible d'être représentative d'un tel phénomène n'a été identifiée au droit de nos sondages ponctuels.

Une nappe générale est également attendue au droit de cette formation, certainement en continuité hydraulique avec la nappe alluviale liée aux variations de la Loire et du Loiret.

Nota : la description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. Seul le mode de forage par carottage permet une reconnaissance précise des interfaces.

Le tableau ci-dessous récapitule les profondeurs, en **m/TN**, de la base des formations rencontrées au droit des sondages géotechniques in situ réalisés dans le cadre de cette campagne et dans le cadre de [6].

Couche	SP1	SP2	SD1	SD2	ST1	ST2	ST3
	[m/TN]	[m/TN]	[m/TN]	[m/TN]	[m/TN]	[m/TN]	[m/TN]
TN	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C0 - Terre Végétale	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
C1 – Alluvions Anciennes	4,7	4,0	4,0	4,5	3,0*	3,0*	3,0*
C2 – Formations de Beauce	>20,0*	>21,9*	>20,4*	>20,0*	-	-	-
* Fin des sondages							

Tableau 8 : Profondeurs de la base des formations rencontrées lors de l'Etude Géotechnique d'Avant-Projet G2 AVP [6]

Couche	SP3	PZ1	ST4	ST5	PM1	PM2	M1
	[m/TN]	[m/TN]	[m/TN]	[m/TN]	[m/TN]	[m/TN]	[m/TN]
TN	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C0 - Terre Végétale	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3
C1 – Alluvions Anciennes	4,9	4,4	4,0	4,0	>2,0*	>2,0*	>1,0*
C2 – Formations de Beauce	>20,2*	>6,2*	>5,0*	>5,0*	-	-	-
* Fin des sondages							

Tableau 9 : Profondeurs de la base des formations rencontrées lors de l'Etude Géotechnique de Conception G2 PRO

Remarque : Nous soulignons que les interfaces des formations comportent des incertitudes du fait que ces extrapolations se basent sur des sondages ponctuels.

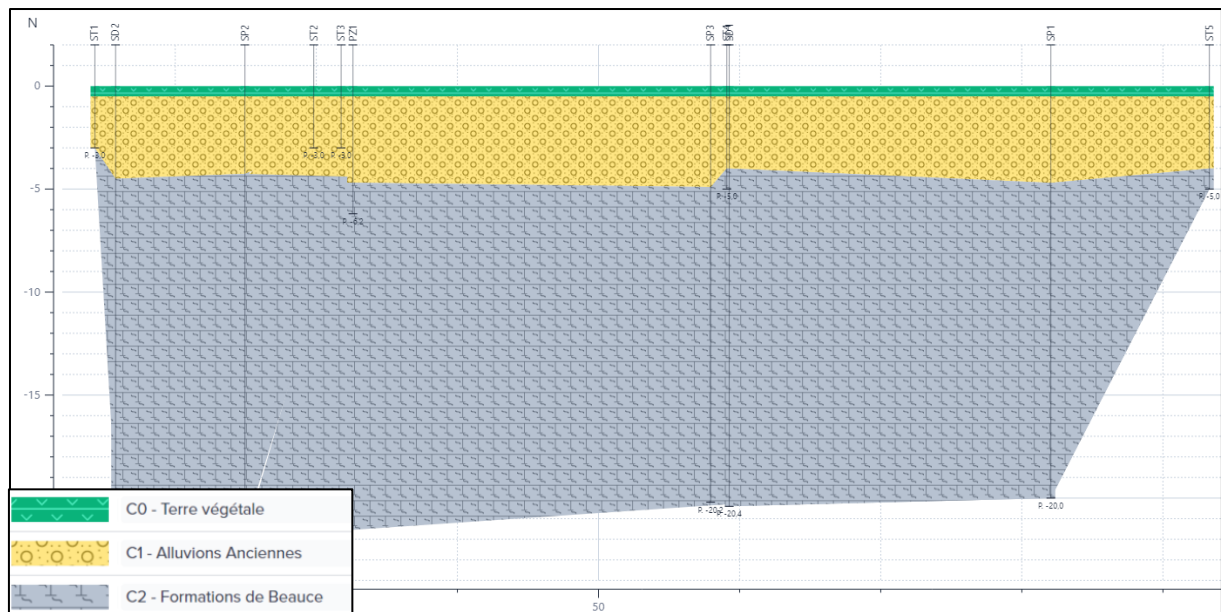


Figure 7 : Coupe Nord-Sud

3.2.2 Paramètres géomécaniques

Les sondages pressiométriques réalisés dans le cadre de cette campagne et dans le cadre de [6] permettent de caractériser mécaniquement les formations identifiées précédemment.

Horizon	Nb d'essai	Pression Limite P_L^* [MPa]			Pression fluage P_f^* [MPa]			Module pressiométrique E_M [MPa]		
		Min	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy
C0 - Terre Végétale	0	Pas d'essai au sein de cette formation de par sa faible épaisseur								
C1 – Alluvions Anciennes	8	0,95	3,46	1,87	0,74	2,86	1,31	6,1	63,3	16,43
C2 – Formations de Beauce	10	0,75	3,92	2,79	0,56	3,12	2,17	6,0	102,5	27,84

Tableau 10 : Résultats des sondages pressiométriques

Nota : les valeurs moyennes des P_L^* et P_f^* correspondent à des moyennes géométriques et celles des E_M à des moyennes harmoniques.

Ces valeurs caractérisent des terrains :

- **C1 – Alluvions Anciennes** globalement compactes et résistantes. La mesure pressiométrique à 4,5m/TN au droit du sondage pressiométrique ponctuel SP1 semble avoir été réalisé au droit d'un bloc potentiellement gréseux très indurés, cette valeur ne sera pas pris en compte dans notre modèle géotechnique de calcul.
- **C2 – Formations de Beauce** globalement très compactes et résistantes. Il est cependant à noter la présence d'un passage marno-sableux moins compact rencontré au droit du sondage pressiométrique ponctuel SP2 entre 4,0 et 5,5m/TN. Ce passage est susceptible d'être représentatif d'une zone de circulations d'eau soutenues par les horizons marneux relativement peu perméables des Formations de Beauce (C2).

3.2.3 Hydrogéologie

▪ Niveau d'eau

Préambule : Cette étude ne constitue pas une étude hydrogéologique approfondie. Nous nous limiterons aux données de base concernant la mesure ponctuelle du niveau d'eau dans le sol.

Les niveaux d'eau stabilisés mesurés ponctuellement dans le cadre de cette présente Mission Géotechnique de Conception G2 PRO sont présentés dans le Tableau 11 :

Piézomètre	Date de mesure	Fond du piézomètre	Niveau d'eau	Nappe recherchée
		(m/TN)	(m/TN)	
Pz1	13/09/2024	6,1	sec	Nappe alluviale
	01/10/2024		sec	

Tableau 11 : Niveaux d'eau stabilisés relevés ponctuellement

Le piézomètre était sec lors de nos deux premiers relevés piézométriques ponctuels. La nappe alluviale est donc attendue plus en profondeur.

Néanmoins, les remblais et les terrains superficiels peuvent également être le siège de circulations d'eau superficielles, notamment en période pluvieuse prolongée.

Il est également à noter un passage marno-sableux peu compact observé au droit du sondage pressiométrique ponctuel SP2 entre 4,0 et 5,5m/TN. Il peut correspondre à une zone de circulation préférentielle d'eau, reposant sur un niveau marneux peu perméable des Formations de Beauce (C2).

Remarque : ces niveaux de nappes se basent uniquement sur une intervention ponctuelle et ne permettent qu'une approche du niveau d'eau à un moment donné. Ils seront affinés dans le cadre du suivi piézométrique d'une durée d'un an qui est en cours de réalisation.

3.2.4 Essais en laboratoire

3.2.4.1 Identification des sols en laboratoire

Les essais d'identification des sols en laboratoires ont été effectués au sein d'échantillons de sols remaniés prélevés au droit des sondages à la tarière ; les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Sondage	Echantillon		Granulométrie Passant (%)						Argilosité	Teneur en eau W %	Classe GTR
	Prof. [m/TN]	Formation	50mm	20mm	5mm	2mm	80µm	63µm			
ST2	1,0 – 2,0	Alluvions Anciennes C1	100	100	95	80	21	20	VBS = 0,48	4,1	B ₅
ST3	0,0 – 1,0	Alluvions Anciennes C1	100	100	88	73	18	17	VBS = 0,44	2,7	B ₅
ST4	3,0 – 3,5	Alluvions Anciennes C1	100	100	100	99	60	59	W _p = 26% W _L = 82% Ip = 56 Ic = 1,03	24,6	A ₄
PM1	0,5 – 2,0	Alluvions Anciennes C1	100	97	92	77	10	10	VBS = 0,38	3,7	B ₂
PM2	0,5 – 2,0	Alluvions Anciennes C1	100	94	91	80	8	8	VBS = 0,37	4,6	B ₂

Tableau 12 : Classification GTR des sols

C1 – Alluvions Anciennes :

Les essais en laboratoire classent les échantillons de sols remaniés prélevés et testés au droit des sondages à la tarière hélicoïdale dans la catégorie des sables et graves très silteux de classe GTR B₅ et en sables peu argileux de classe GTR B₂.

L'échantillon de sols ponctuel prélevé en profondeur (3,0 – 3,5m/TN) au sein de cette formation présente une teneur en argile plus importante et est classé comme argile très plastique de classe GTR A₄.

Nota : les procès-verbaux des essais en laboratoire sont présentés en ANNEXE 5.

3.2.4.2 Indices IPI

Le tableau ci-après indique les indices de portances immédiats des échantillons de sols remaniés prélevés et testés au droit des pelles mécaniques.

Sondage	Echantillon		Indice IPI
	Prof. [m/TN]	Formation	
PM1	0,5 – 2,0	Alluvions Anciennes C1	20
PM2	0,5 – 2,0	Alluvions Anciennes C1	17

Tableau 13 : Mesure de l'Indice de Portance Immédiat

Les indices IPI obtenus sur les échantillons de sols remaniés prélevés et testés au droit des pelles mécaniques représentent une très bonne traficabilité.

3.2.4.3 Agressivité des sols vis-à-vis du béton

L'analyse a été réalisée sur un échantillon de sol remanié prélevé au droit du sondage à la tarière ST4 ; les résultats sont présentés ci-dessous :

Agents agressif		ST4 (0,0 – 1,5m)
		Alluvions Anciennes (C1)
Sulfates (SO ₄)	mg/kg MS	<450
Degré d'acidité	mg/kg MS	8
Classe d'agressivité (FDP18-011)		<XA1

Tableau 14 : Agressivité des sols sur béton

Les sols sont à considérer comme un environnement d'agressivité chimique très faible (<XA1) vis-à-vis du béton.

Ainsi, aucune prescription particulière ne sera donnée pour le choix de la classe de béton d'un point de vue géotechnique.

Les ciments devront être conformes à la norme NF P 15-319 (ES).

Note : Compte-tenu que le piézomètre a été retrouvé sec lors des deux premiers relevés piézométriques, aucune agressivité de l'eau sur le béton n'a pu être effectuée.

Nota : les procès-verbaux des essais en laboratoire sont présentés en Annexe

3.2.5 Examen des fondations des existants/mitoyens

Sept fouilles de reconnaissance de fondations ont été effectuées dans le cadre de [6] et la présente Etude Géotechnique de Conception G2 PRO. Elles ont été réalisées :

- Une en façade du bâtiment construit en 1995 (F2),
- Une en façade de la zone centrale construite en 1950 puis démolie et reconstruite en 1995 (F1),
- Quatre en façade du bâtiment construit en 1950 (F3, F4, F5 et F6),
- Une à l'intérieur du bâtiment construit en 1950 (F7).

Elles ont mis en évidence les principaux éléments concernant la nature et l'assise des fondations des existants (schémas détaillés en ANNEXE 4).



Figure 8 : Localisation des fouilles de reconnaissances de fondations

Les caractéristiques des fondations du bâtiment existant reconnues ponctuellement par nos soins sont présentées dans le Tableau 15 :

Fouille	Bâtiment	Formation d'assise	Type de fondation	Prof. [m]	Epaisseur [m]	Débord [m]	Largeur [m]
F1	1995	C1 - Alluvions Anciennes	Indéterminé	Indéterminé >1,50m	Indéterminé	Indéterminé	-
F2		C1 - Alluvions Anciennes	Indéterminé	Indéterminé >1,50m	Indéterminé	Indéterminé	-
F3	1950	C1 - Alluvions Anciennes	Radier	0,20	0,15	-	-
F4		C1 - Alluvions Anciennes	Radier	0,20	0,15	-	-
F5		C1 - Alluvions Anciennes	Semelle Filante	1,38	0,25	0,14	-
F6		C1 - Alluvions Anciennes	Semelle Filante	1,57	0,20	0,05	-
F7		C1 - Alluvions Anciennes	Semelle Filante	1,45	0,20	0,05	-

Tableau 15 : Synthèse des reconnaissances de fondations

○ Bâtiment construit en 1995 :

Nos deux fouilles de reconnaissance de fondations au droit de ce bâtiment n'ont pas permis d'atteindre la base des fondations investiguées. Ce bâtiment est ancré à plus de 1,5m/TN.

Nous supposons des semelles filantes ancrées dans les Alluvions Anciennes (C1).

○ Bâtiment construit dans les années 1950 :

Deux types de fondations ont été observées :

- **En partie Est :** Un radier de fondation 15cm d'épaisseur ancré à 0,2m/TN au sein des Alluvions Anciennes (C1). Ce radier possède une nappe de treillis soudés positionnée à 9cm de l'arase supérieure. A noter que la garde hors gel de 60cm/TN imposée par la norme NF P 94 261 n'est pas respectée pour ce bloc structurel.
- **En partie Ouest :** Des semelles filantes ancrées entre 1,38 à 1,57m/TN au sein des Alluvions Anciennes (C1).

Il sera impératif de respecter les règles de mitoyenneté en descendant les futures fondations projetées de l'ouvrage à créer en rive au même niveau que l'arase inférieure des fondations voisines du bâtiment en mitoyenneté immédiate.

4 PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (G1 PGC)

4.1 Analyse des aléas géotechniques et de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

L'étude de site ainsi que les investigations géotechniques ont permis d'identifier un certain nombre de contraintes déterminantes dans le choix des méthodes d'exécution :

- La présence de terrains attendus sous-consolidés et faiblement compacts (Terre végétale) sur des épaisseurs de 0,3 à 0,5m d'après nos sondages ponctuels. A noter que des poches locales et brutales non mises en évidence par nos sondages ponctuels peuvent être observées,
- La présence de blocs et de débris d'origine anthropique (béton, ferraille, aciers,...) de taille diverse mais potentiellement très indurés n'est pas exclue au sein de ces matériaux de surface,
- La présence de terrains sensibles au phénomène de retrait-gonflement des argiles supposant de considérer certaines dispositions constructives particulières,
- La présence des Alluvions Anciennes (C1) pouvant présenter un comportement instable en fouille du fait de la présence d'une fraction sableuse important (comportement boulant). Les Alluvions anciennes peuvent également être constituées de blocs gréseux très compacts et indurés, pouvant générer des hors profils lors des travaux de terrassement et des ralentissements de cadence lors des creusements pleine masse pour l'exécution des futurs massifs de fondations,
- Le piézomètre était sec lors de nos deux premiers relevés piézométriques ponctuels. La nappe alluviale est donc attendue plus en profondeur. Nous rappelons tout de même que le site d'étude se place au droit d'une zone vulnérable et sujette aux inondations de caves en cas de remontée de nappe compte-tenu de sa proximité avec le Loiret et ses affluents,
- La présence de circulations superficielles, non pérennes, conditionnées par la pluviométrie. Elles sont susceptibles de se développer au sein des terrains de couverture, à la faveur des passages les plus perméables et au niveau des interfaces. Des niveaux d'eau peuvent donc être rencontrés à toute profondeur. Il est également noté la présence d'un passage marno-sableux peu compact au droit du sondage pressiométrique ponctuel SP2 entre 4,0 et 5,5m/TN. Il peut correspondre à une zone de circulation préférentielle d'eau, reposant sur un niveau marneux peu perméable des Formations de Beauce (C2),
- La présence des Formations de Beauce (C2) sous-jacentes aux Alluvions anciennes (C1). Ces formations sont très sensibles au phénomène de dissolutions karstiques. Elles peuvent également présenter des niveaux calcaires compacts et indurés. Aucune anomalie karstique significative n'a été observée au droit de nos sondages géotechniques ponctuels in situ. Il est cependant à noter que des anomalies karstiques dont des vides francs ont été observées à 50m de site d'étude lors d'une précédente étude,
- Le bâtiment existant de 1995 est ancré à plus de 1,5m/TN, sans doute par le biais de semelles filantes ancrées dans les Alluvions Anciennes (C1). Les fouilles de fondations F1 et F2 n'ont pas permis d'atteindre la base de ces horizons géologiques,
- Le bâtiment existant de 1950 est ancré :

- à l'Ouest par le biais de semelles filantes ancrées entre 1,38 et 1,57m/TN au sein des Alluvions Anciennes (C1),
 - à l'Est par l'intermédiaire d'un radier de 15cm d'épaisseur et ancré à 0,20m/TN au sein des Alluvions Anciennes (C1). A noter que la garde hors gel de 60cm/TN imposée par la norme NF P 94 261 n'est pas respectée pour ce bloc structurel.
- Il sera impératif de respecter les règles de mitoyenneté entre massifs de fondations voisins et de prévoir des dispositions constructives spécifiques,
 - La présence de nombreux réseaux enterrés au droit de la parcelle d'après les réponses des concessionnaires (DICT). Nous rappelons qu'il est important de prendre en compte la présence de ces réseaux dans la conception de l'ouvrage (géométrie, distance, profondeur, implantation et calepinage des fondations...),

En fonction des différents éléments énoncés, des adaptations des ouvrages géotechniques sont prises en compte dans la conception du projet, à ce stade de l'étude et en fonction des informations en notre possession à ce jour.

Toutes modifications du projet et renseignements sur les incertitudes restantes aura un impact sur nos conclusions géotechniques.

4.2 Adaptation vis-à-vis de l'aléa retrait-gonflement des argiles

D'après la cartographie établie par les services du BRGM pour l'aléa géotechnique lié au retrait / gonflement des argiles, le site se place dans une zone classée en aléa moyen vis-à-vis du risque de mouvement différentiel lié au phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Néanmoins, les essais en laboratoire ont indiqué que les Alluvions Anciennes (C1) sont des sols de nature essentiellement sablo-graveleuse de classe GTR B₅ à B2 en surface. Ainsi, leur portion argileuse est relativement faible. L'impact du phénomène de retrait-gonflement est donc jugé faible et limité.

4.3 Adaptation du projet au site et au sol

4.3.1 Système de fondation

4.3.1.1 Fondation à créer

Le projet prévoit la construction de plusieurs extensions de type RDC sans niveau de sous-sol ou sur vide sanitaire. La cote altimétrique précise de la dalle basse des futurs ouvrages (extensions) à construire n'a pas été précisément communiquée. Ainsi, en 1^{ère} approche, il sera considéré un futur niveau de rez-de-chaussée du projet au niveau du terrain-naturel actuel.

Après purge de la terre végétale observée sur une épaisseur d'environ 0,3 à 0,5m, le projet sera ancré au sein des Alluvions Anciennes (C1) associées à de bonnes résistances mécaniques.

Ainsi, le projet pourra s'orienter sur l'exécution de **fondations superficielles** de type **semelles isolées/filantes** ancrée dans les Alluvions Anciennes (C1). Un ancrage minimum à 0,6m/TN devra être assuré afin de respecter la garde hors-gel en vigueur dans le Loiret (45). En cas de poches brutales de Terre végétale / remblais observés en fond de fouille lors de l'ouverture du massif de fondation projeté, il conviendra d'approfondir la fouille de fondation pour atteindre le sol d'assise défini par les Alluvions anciennes. Un rattrapage en gros béton pourra être envisagé.

Au niveau des zones de mitoyenneté immédiate avec le bâtiment existant, il conviendra d'ancrer les fondations projetées au même niveau que les fondations existantes, afin d'éviter tout report de charge parasite sur les fondations existantes. Il sera impératif de respecter les règles de mitoyenneté impliquant le respect d'une pente maximale de 3 Horizontal / 2 Vertical entre les arrêtes inférieures des fondations voisines, afin d'éviter toute transmission d'efforts parasites, ou d'ancrer les fondations mitoyennes à la même cote altimétrique.

Note pour le projet : Nous conseillons vivement de reporter les nouvelles charges liées à la construction de la nouvelle cour sur des fondations indépendamment des ouvrages actuels en périphérie immédiate. Il en est de même pour les nouveaux massifs de fondations à créer pour la reprise de charge au niveau de la nouvelle toiture.

Les bâtiments actuels qui seront conservés ont atteint leur état d'équilibre et les déformations verticales restantes attendues sont négligeables voire inexistantes. En venant recharger ces structures, des tassements de seconde génération non prévus à la conception du projet sont susceptibles d'être observés, ce qui pourrait conduire à un état de fissuration sur les appuis porteurs. Afin d'éviter tout désordre, nous recommandons de désolidariser mécaniquement ces deux ensembles par un joint de structure.

Pour rappel, il est interdit de rogner / purger / réduire un débord de fondation mitoyen sans justifier que la suppression de ce dernier ne remette en cause la stabilité générale du bâtiment mitoyen.

4.3.1.2 Réutilisation des fondations existantes

Il nous est demandé uniquement les recommandations géotechniques pour la réutilisation des fondations existantes du bâtiment construit dans les années 1950 (cf. CDC géotechnique [5])

Partie Ouest : Le bâtiment est fondé en partie Ouest d'après les fouilles de reconnaissance de fondations par le biais de semelles filantes ancrées entre 1,38 et 1,57m/TN au sein des Alluvions Anciennes (C1). Les semelles filantes reconnues présentent un débord variable de 5 à 20cm. Les fondations observées lors de nos fouilles de reconnaissance de fondations étaient en bon état selon un aspect visuel sommaire.

Néanmoins, les fondations filantes reconnues avec un débord de fondation inférieur à 20cm peuvent demander réflexion en cas de recharge de ces fondations. D'un point de vue géotechnique, nous recommandons de venir élargir le débord de ces fondations pour atteindre à minima un débord de 40cm de large en amont d'un rechargement des fondations pour assurer la bonne diffusion des nouvelles charges à reprendre et éviter tout effet « couteau ». Un BE Structure pourra se prononcer sur le sujet et donner son avis d'expert sur ce ressenti.

Un BE Structure devra également s'assurer de la réutilisation possible de ces fondations d'un point de vue structurel.

Partie Est : Le bâtiment est fondé en partie Est par l'intermédiaire d'un radier de fondation de 15cm d'épaisseur et ancré à 0,20m/TN au sein des Alluvions Anciennes (C1). Les fondations observées lors de nos fouilles de reconnaissance de fondations étaient en bon état visuel. Néanmoins, la garde hors-gel des fondations en vigueur dans le Loiret (45) de 60cm n'est pas respectée.

Ainsi afin de pouvoir réutiliser les fondations reconnues, il sera nécessaire d'exécuter une bêche périmétrique sous le radier ou en périphérie immédiate du radier ancrée à 0,6m/TN au minimum afin de respecter la garde hors-gel imposée par la norme NF P 94 261 et donc garantir un ouvrage conforme aux règles de l'Art de la Géotechnique.

Une nouvelle fois, Un BE Structure devra également s'assurer de la réutilisation possible de ces fondations d'un point de vue structurel.

4.3.2 Ouvrage de soutènement

Compte-tenu du contexte du site (absence d'avoisinant), de l'espace disponible au niveau de la parcelle et de la nature du projet (pas de niveau de sous-sol), les terrassements pourront être réalisés par des opérations de talutage.

Il faudra veiller à l'absence de surcharge en tête de talus (zone de stockage, circulation d'engin de chantier, etc.) et à doter le talus d'une protection surfacique (nappe de polyane).

4.3.3 Niveau bas des futures extensions

L'assise du projet se situe au sein de la formation des Alluvions Anciennes (C1) présentant de bonnes caractéristiques géomécaniques. Dans ce contexte, une solution de dallage sur terre-plein pourra être retenue dans le cadre de l'opération après décapage de la terre végétale sur 0,3 à 0,5m d'épaisseur.

Ce dallage sur terre-plein devra être associé à une couche de forme matérialisée par un matériau d'apport aux exigences géotechniques du DTU 13.3.

5 ANALYSE ET RECOMMANDATIONS GEOTECHNIQUES (G2 PRO)

5.1 Préambule

A ce stade du projet, ce rapport présente une ébauche dimensionnelle des fondations établie sur la base :

- Des vues en plan transmises,
- D'hypothèses sur les descentes de charges,
- Des dimensions des fondations existantes,
- De tolérances usuelles de déformation.

Des hypothèses ont été considérées dans le cadre du dimensionnement des fondations, notamment en ce qui concerne les descentes de charges du projet. Il conviendra que celles-ci soient vérifiées par le BET du projet.

5.2 Normes et règlements

Pour la réalisation de cette étude, les règlements et normes suivants ont été utilisés :

- NF EN 1997-1, Eurocode 7 - Calcul géotechnique – Partie 1 : Règles générales,
- NF EN 1997-1/NA, Eurocode 7 - Calcul géotechnique – Partie 1 : Règles générales – Annexe Nationale,
- NF P 94-261 : Justifications des ouvrages géotechniques – Fondations superficielles,
- NF P 11-213 : Conception, calcul et exécution – Dallages.

5.3 Modèle géotechnique de calcul

Les paramètres de sol fournis à ce stade de l'étude sont dépendants de l'état de connaissance géotechnique du site au moment de l'étude. Ces paramètres pourront éventuellement faire l'objet d'adaptations par le géotechnicien du projet en fonction d'informations et de résultats d'investigations complémentaires qui pourraient survenir aux différentes phases des études géotechniques.

A ce niveau de connaissance géotechnique du site, nous retenons le modèle géologique et les hypothèses géotechniques suivants :

Formation	Classe de Sol	Toit [m/TN]	Base [m/TN]	P_{lk}^* [MPa]	P_{fk}^* [MPa]	E_{mk} [MPa]	α	γ [kN/m ³]
C0 – Terre végétale	Sols intermédiaires	0,0	0,5	Pas d'essai au sein de cette formation			2/3	19
C1 – Alluvions Anciennes	Sables	0,5	4,9	1,6	1,1	12,0	1/2	18
C2 – Formations de Beauce	Marnes calcaires et calcaire	4,9	>20,0*	2,5	2,0	33,5	2/3	19

* : fin des sondages

Tableau 16 : Modèle géotechnique de calcul

5.4 Extension – Création de fondations superficielles

5.4.1 Mode de fondation possible et horizon porteur

Au vu du contexte géotechnique du site, une solution de fondations superficielles par le biais de semelles isolées et/ou filantes est envisageable. Ces fondations projetées seront ancrées de 0,3m au sein des Alluvions Anciennes (C1) rencontrées à partir de 0,5m/TN d'après nos

sondages ponctuels. Un ancrage minimal vers 0,8m/TN devra donc être respecté. En cas de couverture de terre végétale très faible, nous rappelons qu'un ancrage minimal de l'arase inférieure du massif de fondation à 60cm/TN est imposé par la norme NF P 94 261.

En cas de poches brutales de Terre végétale / remblais observés en fond de fouille lors de l'ouverture du massif de fondation projeté, il conviendra d'approfondir la fouille de fondation pour atteindre le sol d'assise défini par les Alluvions anciennes. Un rattrapage en gros béton pourra être envisagé.

5.4.2 Zone de mitoyenneté

Compte-tenu de la présence des fondations du bâtiment existant, la réalisation des fondations superficielles devra respecter les règles de mitoyennetés en rigueur (NFP 94-261) :

- Respect d'une pente maximale de 3 Horizontal / 2 Vertical entre les arrêtes inférieures des fondations voisines, afin d'éviter toute transmission d'efforts parasites,
- Descendre les fondations voisines à la même cote.

Pour rappel :

- Le bâtiment existant de 1995 est ancré à plus de 1,5m/TN, sans doute par le biais de semelles filantes ancrées dans les Alluvions Anciennes (C1).
- Le bâtiment existant de 1950 est fondé à l'Ouest par le biais de semelles filantes ancrées entre 1,38 et 1,57m/TN au sein des Alluvions Anciennes (C1) et à l'Est par l'intermédiaire d'un radier de fondation de 15cm d'épaisseur et ancré à 0,20m/TN au sein des Alluvions Anciennes (C1).

Pour respecter les règles de mitoyenneté, il pourra être nécessaire de fonder l'arase inférieure des futures fondations projetées situées en rive du bâtiment existant au même niveau que l'arase inférieure des fondations voisines du bâtiment en mitoyenneté immédiate.

5.4.3 Descentes de charges

Il y a deux types de fondations envisagées à ce stade de l'étude

- Semelle filante,
- Semelle isolée.

Les charges transmises maximales transmises sont les suivantes :

Semelle		Largeur B [m]	Longueur L [m]	Charge G [T] ou [T/ml]	Charge Q[T] ou [T/ml]	Charge	
						ELS [kN] ou [kN/ml]	ELU [kN] ou [kN/ml]
Isolée	SI1	1,5	1,5	11,7	4,6	163,0	227,0
Filante	SF1	1,1	1	3,6	1,3	49,0	68,1
	SF2	1	1	8,7	2,9	116,0	161,0
	SF3	0,7	1	7,4	0,9	83,0	113,4
	SF4	0,6	1	3,5	0	35,0	47,3

Tableau 17 : Descentes de charges considérées

Nous avons retenu les combinaisons suivantes :

- ELS : $1,0 * G + 1,0 * Q$
- ELU : $1,35 * G + 1,5 * Q$

Les combinaisons de charges définies par nos soins et retenues pour les calculs ci-après devront être vérifiées et validées par le BET structure du projet.

Note : En phase exécution, l'Entreprise en charge du dimensionnement des massifs de fondation devra vérifier la capacité portante des fondations superficielles aux ELS Caractéristique, aux ELU Fondamental.

5.4.4 Estimation du taux de travail admissible

La capacité portante du sol sous les fondations superficielles est déterminée sur la base des valeurs caractéristiques, définies suivant la méthode pressiométrique de la norme NF P 94-261.

Sol d'ancrage	Classe de sol	k_p	P_{le}^* [MPa]	i_δ	i_β	q_{net} [MPa]
C1 - Alluvions Anciennes	Sables	0,8	1,1	1,0	1,0	0,88

Tableau 18 : Valeurs caractéristiques pour le calcul de la capacité portante du sol

La capacité portante des Alluvions Anciennes (C1) sous charge verticale centrée, est de **$Q_{ELS} = 0,32 \text{ MPa}$** (31,9 t/m²) et de **$Q_{ELU} = 0,52 \text{ MPa}$** (52,4 t/m²).

5.4.5 Dimensionnement géotechnique des fondations

- **Vérification de la limitation de la charge transmise au terrain et du poinçonnement - ELU/ELS**

Il sera nécessaire de s'assurer que la capacité portante du sol d'assise à l'ELS C. / ELU F. reste supérieure à la descente de charge à l'ELS C. / ELU F.

Au sens de l'Eurocode 7, et selon la norme NF P 94-261 de juin 2013, le critère de limitation de la charge transmise au terrain et la vérification au poinçonnement nécessitent de satisfaire les relations suivantes :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d}$$

Avec :

$$R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}}$$

Et,

$$R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

Et,

$$q_{net} = k p P_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- V_d : valeur de calcul de la charge vertical transmise par la fondation superficielle au terrain,
- R_0 : valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux,
- $R_{v;d}$: valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,

- $\gamma_{R;v}$: facteur partiel à considérer, il est égal à 2,3 à l'ELS quasi-permanent et l'ELS caractéristique et égal à 1,4 à l'ELU, sa valeur ne dépend pas de la méthode de calcul,
- $R_{v;k}$: valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- q_{net} : valeur de la contrainte associée à la résistance nette sous la fondation superficielle calculée selon la méthode de calcul appropriée, ici pressiométrique,
- A' : valeur de la surface effective de la semelle,
- $\gamma_{R;d;v}$: coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte q_{net} , ici à partir de la pression limite pressiométrique Ménard,
- p_{le} : pression limite nette équivalente,
- k_p : facteur de portance pressiométrique,
- i_δ : coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement, il vaut 1,0 si la charge est verticale.

Cas	Cas de charge	Surface effective de fondation			Hypothèses géotechniques				R0	Charge appliquée	Condition
		B [m]	L [m]	A' [m²]	Ple* [kPa]	Kp	i_δ	Rv ; d [kN/ ml]		Vd [kN/ ml]	Vd-R0 ≤ Rv ; d
SI1	ELS Carac	1,5	1,5	2,3	1100	0,8	1	687,5	Négligé	163,0	OK
	ELU Fond						1	1269,2	Négligé	227,0	OK
SF1	ELS Carac	1,1	1,0	1,1	1100	0,8	1	336,1	Négligé	49,0	OK
	ELU Fond						1	620,5	Négligé	68,1	OK
SF2	ELS Carac	1	1,0	1,0	1100	0,8	1	305,6	Négligé	116,0	OK
	ELU Fond						1	564,1	Négligé	161,0	OK
SF3	ELS Carac	0,7	1,0	0,7	1100	0,8	1	213,9	Négligé	83,0	OK
	ELU Fond						1	394,9	Négligé	113,4	OK
SF4	ELS Carac	0,6	1,0	0,6	1100	0,8	1	183,3	Négligé	35,0	OK
	ELU Fond						1	338,5	Négligé	47,3	OK

Tableau 19 : Vérification du non-poinçonnement du sol d'assise des fondations projetées

Les dimensions de fondations proposées dans le Tableau ci-avant permettent bien de reprendre les charges transmises selon les combinaisons considérées. Aucun poinçonnement de sol n'est observé.

5.4.6 Etude des tassements absolus au droit des massifs de fondations

L'estimation des tassements est menée selon la méthode pressiométrique de Ménard de la norme NF P 94-261, article H.

Le tassement final d'une fondation est la somme du tassement sphérique s_c (dû aux déformations volumétriques) et du tassement déviatorique s_d (dû aux déformations de cisaillement).

Les estimations des tassements au droit de chaque formation pour les chargement minimums et maximums aux ELS sont les suivantes :

Semelle	Largeur B [m]	Longueur L [m]	Contrainte verticales aux ELS [kPa]	Estimation des Tassements [cm]
SI1	0,6	0,6	72	0,3
SF1	1,1	1	45	0,3
SF2	1	1	116	0,7
SF3	0,7	1	119	0,6
SF4	0,6	1	58	0,3

Tableau 20 : Estimation des tassements des fondations

D'après nos modélisations, les tassements absolus attendus au droit des fondations dimensionnées ci-avant sont comprise entre moins de 0,3cm et 0,7cm au maximum pour les géométries considérées à ce stade de l'étude et les hypothèses de charges.

Le BET du projet se prononcera sur l'admissibilité de ces tassements absolus vis-à-vis de la structure et du seuil de tolérance des déformations.

Ces estimations de tassements devront être réévaluées en phase exécution avec la rédaction et diffusion d'une Note de Calcul Spécifique dans le cadre de la Mission Géotechnique d'Exécution G3 pour dimensionner et justifier les massifs de fondation. Cette Mission Géotechnique d'Exécution G3 pourra être supervisée dans le cadre d'une Mission Géotechnique de Suivi d'Exécution G4 à la charge de la Maîtrise d'Ouvrage), moyennant les descentes de charge et le plan de fondation aux différentes phases du projet.

5.4.7 Vérification des tassements différentiels – distorsions

Selon la norme NF P 94-261, une rotation relative maximale de 1/500 (2,0 mm/m) est acceptable pour la majorité des structures.

Au vu du plan des fondations et de l'implantation des deux massifs isolés, aucun phénomène de distorsion n'est à craindre.

Il conviendra de réévaluer les tassements des fondations et de vérifier les mouvements différentiels dans le cadre d'une mission G3 par l'entreprise en charge de l'exécution des fondations.

5.4.8 Sujétions d'exécution des fondations superficielles

La mise en œuvre d'une solution de fondations par fondations superficielles devra être conforme aux documents en vigueur (NF P 94-261). Plus particulièrement, dans le cadre de cette étude, cela implique les sujétions suivantes :

- Les fondations devront être coulées immédiatement après ouverture des fouilles pour éviter toute altération des parois et du fond de fouille,
- Lors de la réalisation des fondations, l'homogénéité des fonds de fouille devra être soigneusement vérifiée par un géotechnicien. Les poches molles, les remblais et les terrains remaniés éventuellement rencontrés en fond de fouille seront purgés et remplacés par du gros béton,
- En période pluvieuse, il faudra porter une attention particulière en cas de venues d'eau par circulations ou infiltrations dans les terrains superficiels. Il faudra alors évacuer les

venues d'eau par la mise en place d'un système de drainage adapté sans remaniement des terrains en fond de fouille,

- Le béton des fondations devra être confectionné avec un ciment de classe conforme aux résultats des essais en laboratoire,
- L'ensemble des fondations à créer devront respecter les règles de mitoyenneté.

Les techniques mises en œuvre devront recevoir l'aval du Bureau de contrôle.

5.5 Réhabilitation du bâtiment année 1950 – Réutilisation des fondations superficielles

5.5.1 Horizon porteur des fondations existantes

Le bâtiment des années 1950 repose sur deux modes de fondations :

- Partie Ouest : Le bâtiment est fondé en partie Ouest par le biais de semelles filantes ancrées entre 1,38 et 1,57m/TN au sein des Alluvions Anciennes (C1). Les fondations observées lors de nos fouilles de reconnaissance de fondations étaient en bon état visuel d'après nos observations sommaires. Ainsi, d'un point de vue géotechnique, ces fondations pourront être réutilisées si elles ont la capacité de reprendre les charges supplémentaires.
- Partie Est : Le bâtiment est fondé en partie Est par l'intermédiaire d'un radier de fondation 15cm d'épaisseur et ancré à 0,20m/TN au sein des Alluvions Anciennes (C1). Les fondations observées lors de nos fouilles de reconnaissance de fondations étaient en bon état visuel d'après nos observations sommaires. Néanmoins, la garde hors-gel des fondations en vigueur dans le Loiret (45) de 60cm n'est pas respectée.

Ainsi afin de pouvoir réutiliser les fondations, il sera nécessaire de venir créer une bêche périmétrique sous le radier ou en périphérie immédiate du radier ancrée à 0,6m/TN au minimum afin de respecter la garde hors-gel.

NOTA : Un bureau d'étude structure devra s'assurer de la réutilisation possible de ces fondations d'un point de vue structurel.

5.5.2 Descentes de charges considérées

Il y a deux types de fondations envisagées à ce stade de l'étude selon [6]:

- Recharge des semelles filantes
- Recharges des massifs

Le plan des fondations, de principe de reprise en sous-œuvre et des charges transmises est le suivant :

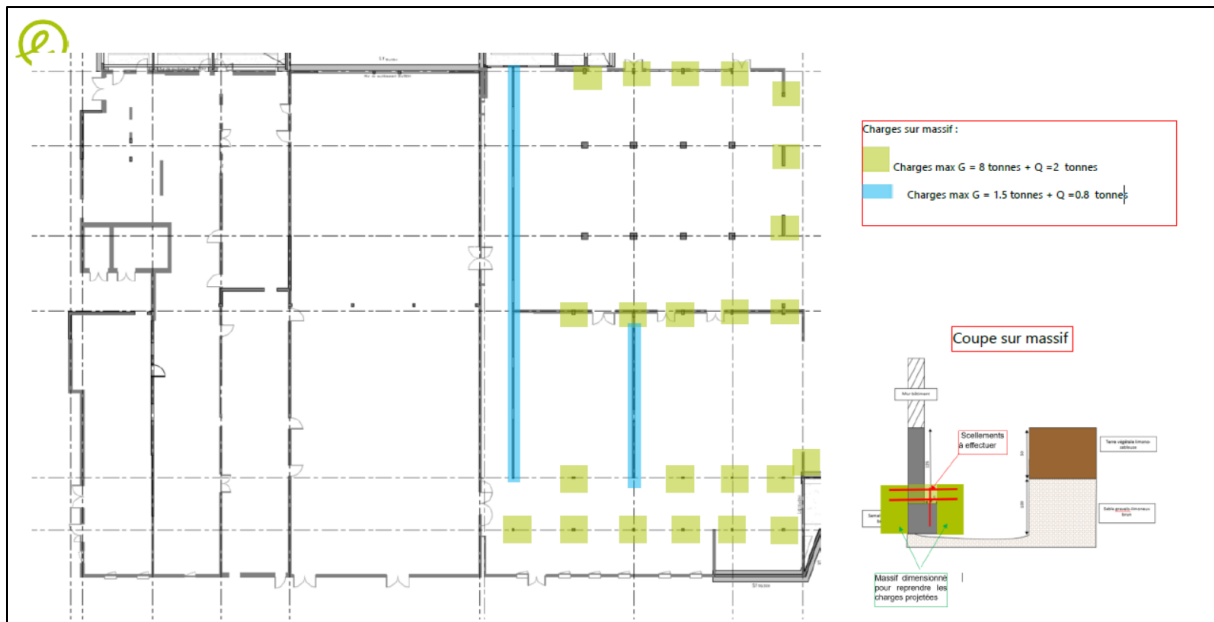


Figure 9 : Plan des fondations et descentes de charges

Nous avons retenu les combinaisons suivantes :

- ELS : $1,0 * G + 1,0 * Q$
- ELU : $1,35 * G + 1,5 * Q$

Nous obtenons les charges suivantes :

Semelle		Charge G [T] ou [T/ml]	Charge Q[T] ou [T/ml]	Charge	
				ELS [kN] ou [kN/ml]	ELU [kN] ou [kN/ml]
Isolée	SI1	8	2	100,0	138,0
Filante	SF1	1,5	0,8	23,0	32,3

Tableau 21 : Descentes de charges considérées

Les combinaisons de charges définies par nos soins et retenues pour les calculs ci-après devront être vérifiées et validées par le BET structure du projet.

Note : En phase exécution, l'Entreprise en charge du dimensionnement des massifs de fondation devra vérifier la capacité portante des fondations superficielles aux ELS Caractéristique, aux ELU Fondamental.

5.5.3 Principe de reprise en sous-œuvre et dimensions de fondations considérées

Le principe de reprise en sous œuvre proposé par Egis est le suivant :

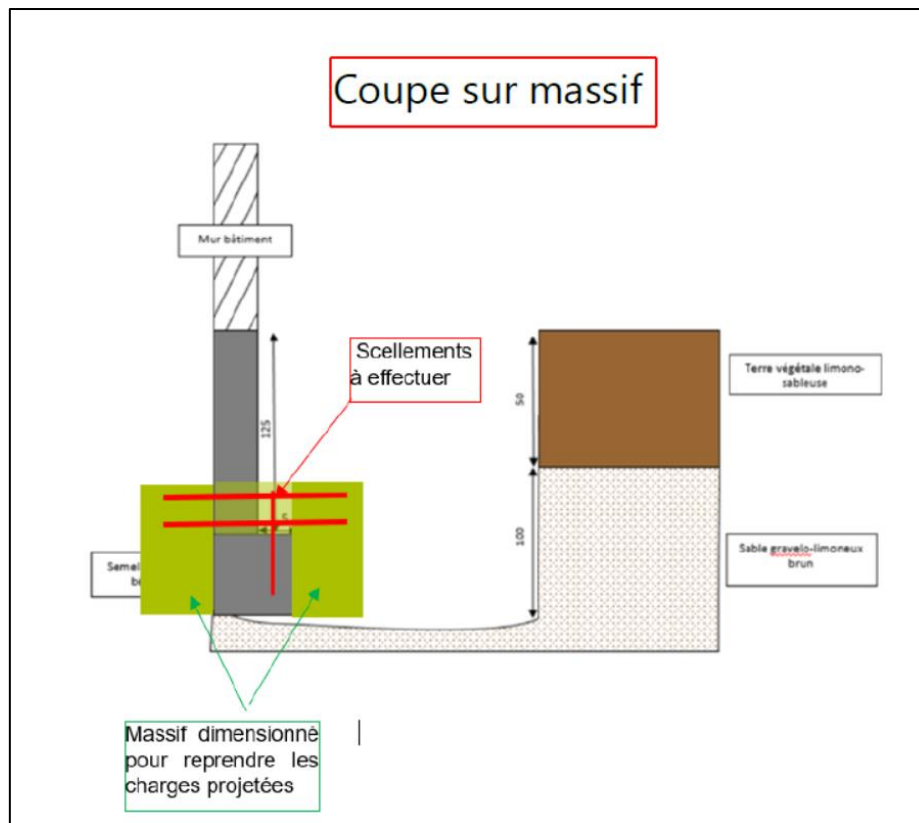


Figure 10 : Principe de reprise en sous-œuvre

Nous validons ce principe. Nous alertons toutefois le lecteur qu'un débord vers l'intérieur du bâtiment est attendu (non observable au droit de notre fouille de fondation).

Nous considérons donc les dimensions de fondation suivantes :

- Massif SI1 : Semelle carrée de 0,8m de largeur par 0,8m de longueur ancrée dans les Alluvions Anciennes (C1).
- Semelle filante SF1 : Semelle filante de 0,5m de largeur ancrée dans les Alluvions Anciennes (C1).

5.5.4 Capacité portante des fondations existantes

5.5.4.1 Taux de travail du sol

La capacité portante du sol sous les fondations superficielles est déterminée sur la base des valeurs caractéristiques, définies suivant la méthode pressiométrique de la norme NF P 94-261.

Sol d'ancrage	Classe de sol	k_p	P_{le}^* [MPa]	i_δ	i_β	q_{net} [MPa]
C1 - Alluvions Anciennes	Sables	0,8	1,1	1,0	1,0	0,88

Tableau 22 : Valeurs caractéristiques pour le calcul de la capacité portante du sol

La capacité portante des Alluvions Anciennes (C1) sous charge verticale centrée, est de $Q_{ELS} = 0,32 \text{ MPa}$ (31,9 t/m²) et de $Q_{ELU} = 0,52 \text{ MPa}$ (52,4 t/m²).

5.5.4.2 Capacité portante des fondations en partie Ouest

• Vérification de la limitation de la charge transmise au terrain et du poinçonnement - ELU/ELS

Il sera nécessaire de s'assurer que la capacité portante du sol d'assise à l'ELS C. / ELU F. reste supérieure à la descente de charge à l'ELS C. / ELU F.

Au sens de l'Eurocode 7, et selon la norme NF P 94-261 de juin 2013, le critère de limitation de la charge transmise au terrain et la vérification au poinçonnement nécessitent de satisfaire les relations suivantes :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d}$$

Avec :

$$R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;d}}$$

Et,

$$R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

Et,

$$q_{net} = k p_{le} i_{\delta} i_{\beta}$$

Avec :

- V_d : valeur de calcul de la charge vertical transmise par la fondation superficielle au terrain,
- R_0 : valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux,
- $R_{v;d}$: valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- $\gamma_{R;d}$: facteur partiel à considérer, il est égal à 2,3 à l'ELS quasi-permanent et l'ELS caractéristique et égal à 1,4 à l'ELU, sa valeur ne dépend pas de la méthode de calcul,
- $R_{v;k}$: valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- q_{net} : valeur de la contrainte associée à la résistance nette sous la fondation superficielle calculée selon la méthode de calcul appropriée, ici pressiométrique,
- A' : valeur de la surface effective de la semelle,
- $\gamma_{R;d;v}$: coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte q_{net} , ici à partir de la pression limite pressiométrique Menard,
- p_{le} : pression limite nette équivalente,
- k_p : facteur de portance pressiométrique,
- i_{δ} : coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement, il vaut 1,0 si la charge est verticale.

Cas	Cas de charge	Surface effective de fondation			Hypothèses géotechniques				R0	Charge appliquée	Condition
		B [m]	L [m]	A' [m²]	Ple* [kPa]	Kp	iβ	Rv ; d [kN/m]		Vd [kN/m]	
SI1	ELS Carac	0,6	0,6	0,4	1100	0,8	1	110,0	Négligé	100,0	OK
	ELU Fond						1	203,1	Négligé	138,0	OK
SF1	ELS Carac	0,5	1,0	0,5	1100	0,8	1	152,8	Négligé	23,0	OK
	ELU Fond						1	282,1	Négligé	32,3	OK

Tableau 23 : Vérification du non-poinçonnement du sol d'assise des fondations projetées

Les dimensions de fondations proposées dans le Tableau ci-avant permettent bien de reprendre les charges transmises selon les combinaisons considérées. Aucun poinçonnement de sol n'est observé.

5.5.5 Etude des tassements absolus au droit des massifs de fondations

L'estimation des tassements est menée selon la méthode pressiométrique de Ménard de la norme NF P 94-261, article H.

Le tassement final d'une fondation est la somme du tassement sphérique s_c (dû aux déformations volumétriques) et du tassement déviatorique s_d (dû aux déformations de cisaillement).

Les estimations des tassements au droit de chaque formation pour les chargement minimums et maximums aux ELS sont les suivantes :

Semelle	Largeur B [m]	Longueur L [m]	Contrainte verticales aux ELS [kPa]	Estimation des Tassements [cm]
SI1	0,6	0,6	278	0,7
SF1	0,5	1	46	0,2

Tableau 24 : Estimation des tassements des fondations

D'après nos modélisations, les tassements absolus attendus au droit des fondations dimensionnées ci-avant sont comprise entre moins de 0,2cm et 0,7cm au maximum pour les géométries considérées à ce stade de l'étude et les hypothèses de charges.

Le BET du projet se prononcera sur l'admissibilité de ces tassements absolus vis-à-vis de la structure et du seuil de tolérance des déformations.

Ces estimations de tassements devront être réévaluées en phase exécution avec la rédaction et diffusion d'une Note de Calcul Spécifique dans le cadre de la Mission Géotechnique d'Exécution G3 pour dimensionner et justifier les massifs de fondation. Cette Mission Géotechnique d'Exécution G3 pourra être supervisée dans le cadre d'une Mission Géotechnique de Suivi d'Exécution G4 à la charge de la Maîtrise d'Ouvrage), moyennant les descentes de charge et le plan de fondation aux différentes phases du projet.

5.5.6 Vérification des tassements différentiels – distorsions

Selon la norme NF P 94-261, une rotation relative maximale de 1/500 (2,0 mm/m) est acceptable pour la majorité des structures.

Les tassements sont attendus relativement homogènes et de faibles valeurs. Ainsi aucun phénomène de distorsion n'est à craindre.

Il conviendra de réévaluer les tassements des fondations et de vérifier les mouvements différentiels dans le cadre d'une mission G3 par l'entreprise en charge de l'exécution des fondations.

5.5.7 Sujétions d'exécution des fondations superficielles

La mise en œuvre d'une solution de fondations par fondations superficielles devra être conforme aux documents en vigueur (NF P 94-261). Plus particulièrement, dans le cadre de cette étude, cela implique les sujétions suivantes :

- Les fondations devront être coulées immédiatement après ouverture des fouilles pour éviter toute altération des parois et du fond de fouille,
- Lors de la réalisation des fondations, l'homogénéité des fonds de fouille devra être soigneusement vérifiée par un géotechnicien. Les poches molles, les remblais et les terrains remaniés éventuellement rencontrés en fond de fouille seront purgés et remplacés par du gros béton,
- En période pluvieuse, il faudra porter une attention particulière en cas de venues d'eau par circulations ou infiltrations dans les terrains superficiels. Il faudra alors évacuer les venues d'eau par la mise en place d'un système de drainage adapté sans remaniement des terrains en fond de fouille,
- Le béton des fondations devra être confectionné avec un ciment de classe conforme aux résultats des essais en laboratoire,
- L'ensemble des fondations à créer devront respecter les règles de mitoyenneté.

Les techniques mises en œuvre devront recevoir l'aval du Bureau de contrôle.

5.6 Terrassements / Soutènements

5.6.1 Excavation

Le projet ne prévoit pas le creusement de niveau sous-sol. Les opérations de terrassement seront donc limitées à une faible profondeur au droit des fouilles de fondations et des zones de voirie.

Les travaux de terrassements intéresseront les horizons de la Terre végétale (C0) et des Alluvions anciennes (C1) de nature sablo-graveleuse.

L'extraction des déblais pourra généralement être réalisée à l'aide d'engin de moyenne puissance. Cependant, ponctuellement, l'utilisation de matériel spécifique (BRH) pourra s'avérer nécessaire en cas de présence de :

- o blocs de taille diverse mais potentiellement très compacts au sein des Remblais,
- o bancs et/ou blocs gréseux indurés compacts dans les Alluvions anciennes.

Nous rappelons par ailleurs que des vestiges de fondations des bâtiments anciennement présents sur la parcelle d'étude et aujourd'hui entièrement démolis peuvent être encore présents en surface et devront être purgés au cours de la phase de terrassement. L'Entreprise devra disposer dans son parc matériel d'engins de puissance suffisante pour purger / pulvériser sur site ce genre de vestige très indurés.

Nous attirons l'attention que les Alluvions anciennes sont constituées par des terrains à dominance sablo-graveleuse bouillants. Une attention particulière sera menée sur la stabilité de ces terrains durant la phase de construction du projet.

5.6.2 Mise hors d'eau de la fouille

Le niveau d'étiage de la nappe est attendu à forte profondeur. Aucun niveau d'eau n'a été observé au droit de notre piézomètre lors de nos deux relevés piézométriques ponctuels jusqu'à 6,0m/TN. Le projet ne comporte pas de niveau de sous-sol. Par conséquent les travaux de terrassement ne devraient pas intercepter la nappe générale en période normale ; aucun système de rabattement de nappe en grand n'est donc à prévoir dans le cadre du chantier.

Toutefois, des nappes superficielles plus ou moins pérennes sont possibles au sein des terrains superficiels (Terre végétale et Alluvions anciennes), notamment durant les périodes de fortes pluviométries. Le cas échéant, nous recommandons de réaliser un drainage adapté du fond de fouille.

5.6.3 Mode de soutènement

Compte-tenu du contexte du site (absence d'avoisinant), de l'espace disponible au niveau de la parcelle et de la nature du projet (pas de niveau de sous-sol), les terrassements pourront être réalisés par talutage.

En fonction du contexte géotechnique, les pentes de talus provisoires suivantes pourront être mises en œuvre :

- C0 - Terre végétale : 2H/1V (27°)
- C1 – Alluvions Anciennes : 3H/2V (34°)

Ces pentes seront possibles si et seulement si aucune surcharge n'est appliquée au droit des crêtes de talus (stockage de matériaux et circulations de poids-lourds interdit). Il n'est toutefois pas impossible que des instabilités de surface de talus apparaissent, notamment en cas d'intempérie (glissement de peau).

Dans tous les cas, les pentes de talus devront être ajustées à la tenue réelle du terrain.

Les talus seront remblayés avec des matériaux nobles, ne comportant pas plus de 15% de fines, lesquels devront être mis en œuvre et compactés par couches successives de 40 cm d'épaisseur maximum. Des contrôles de la qualité des remblais et de leur mise en œuvre seront à prévoir.

La réutilisation des sols excavés en remblaiement des talus nécessite la réalisation d'une étude spécifique associée à la réalisation d'essais en laboratoire.

5.7 Extension – Création d'un dallage sur terre-plein

5.7.1 Principe de construction

Après purge de la Terre végétale (C0), l'assise du projet se situe au sein de la formation des Alluvions Anciennes (C1) présentant de bonnes caractéristiques géomécaniques. Dans ce contexte, une solution de dallage sur terre-plein pourra être retenue dans le cadre de l'opération.

Le support du dallage devra être constitué de matériaux insensibles à l'eau type GNT :

Appellation des sols selon la norme NF P 11-300	Symbole de classification selon le Guide Technique pour la réalisation des remblais et des couches de formes
Sols sableux et graveleux avec fines non argileuses et des gros éléments	B ₁₁ , B ₃₁
Sols comportant des fines non argileuses et des gros éléments	C _{1B1} , C _{1B3} , C _{2B1} , C _{2B3} , C _{1B4} , C _{2B4} après élimination de la fraction fine 0/d
Sols insensibles à l'eau	D ₁ , D ₂ , D ₃ (sauf D ₃₂)
Craies	R ₁₁
Calcaires rocheux divers	R ₂₁ , R ₂₂
Roches siliceuses	R ₄₁ , R ₄₂
Roches magmatiques et métamorphiques	R ₆₁ , R ₆₂

Tableau 25 : Matériaux pour le support du dallage

La réalisation du dallage devra être conforme à la norme NF P 11-213-2 (DTU 13.3) et respecter les prescriptions suivantes :

- L'arase de terrassement sera munie d'une protection efficace afin d'éviter tout remaniement des sols (polyane),
- Les remblais et les matériaux de mauvaises qualités ou en état hydrique humide à très humide seront purgés et substitués par un matériau insensible à l'eau type GNT,
- Les critères de réception du dallage seront contrôlés de manière à satisfaire :
 - $EV2 \geq 50$ MPa pour les charges d'exploitation avec des charges réparties ≤ 20 KPa, ou des charges concentrées fixes ≤ 20 kN, ou des charges concentrées mobiles ≤ 20 kN/roue,
 - $EV2 \geq 70$ MPa pour les charges d'exploitation avec des charges réparties > 20 KPa, ou des charges concentrées fixes > 20 kN, ou des charges concentrées mobiles > 20 kN/roue,
 - Indice de compactage $EV2/EV1 \leq 2,2$,
- Le support du dallage sera constitué par une couche de forme en matériaux d'apport type GNT 0/31,5 avec un compactage régulier par passes successives de 30 cm. L'épaisseur de cette dernière sera de **30 à 50 cm minimum** (épaisseur de terre végétale à purger).
- Dans le cas de la mise en œuvre de réseaux enterrés sous le dallage, ceux-ci devront être remblayés avec soin avec un compactage dont l'objectif de densification est q3. Dans le cas où une solution de traitement est envisagée, la pose des réseaux devra obligatoirement être réalisée avant le traitement de la plateforme,

5.7.2 Estimation des tassements sous le dallage

Pour l'estimation des tassements sous le dallage sur terre-plein, les hypothèses géotechniques présentées dans le Tableau 26 ont été considérées.

Formation	Prof. [m/TN]	E _m [MPa]	α	E _s [MPa]
C1 – Alluvions Anciennes	-4,9	12,0	1/2	24,0
C2 – Formations de Beauce	-15,0	33,5	2/3	50,2

Tableau 26 : Hypothèses géotechnique pour l'étude des tassements du dallage sur terre-plein

En première approche, une charge d'exploitation de 20,0 kPa a été considérée pour l'estimation des tassements du dallage.

En fonction des hypothèses retenues, un tassement inférieur au centimètre est attendu au droit du dallage sur terre-plein.

Shadings / Soil settlement

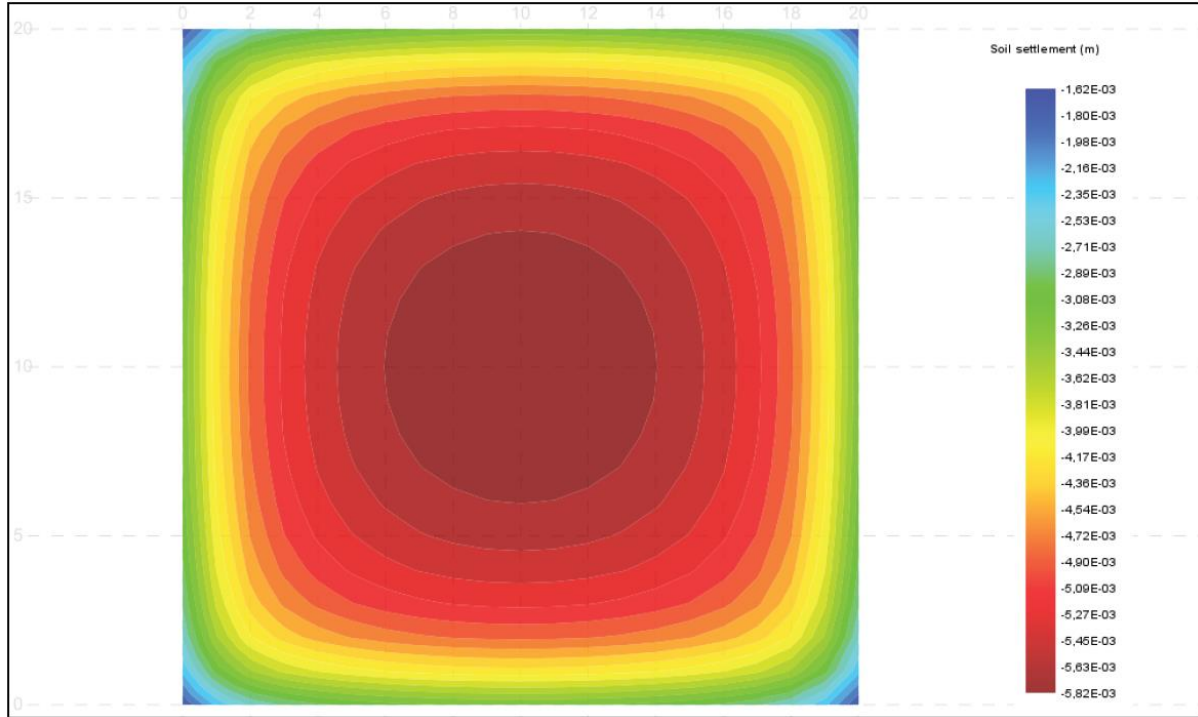


Figure 11 : Estimations des tassements sous le dallage sur terre-plein

Cette estimation de tassement devra être réévaluée en phase exécution (Note de calcul Spécifique rédigée par l'Entreprise dans le cadre de sa Mission Géotechnique d'Exécution G3 et supervisée par les Contrôleurs Techniques dans la Mission de Supervision des Travaux), moyennant les charges réparties / isolées réellement appliquées sur le dallage sur terre-plein avec leur répartition.

Nota : Nous attirons votre attention sur le fait que ces estimations de tassements ne sont valables que pour des dallages coulés sur un support compacté et mis en œuvre selon les règles de l'Art. Dans le cas contraire, des tassements supplémentaires peuvent s'opérer du fait de la mauvaise qualité du fond de fouille.

5.8 Etude des zones de voirie

5.8.1 Partie supérieure des terrassements (PST) et classe d'arase

Après décapage de la terre végétale, les terrains constitutifs de la PST seront représentés par les Alluvions Anciennes (C1) matérialisées par de bonnes caractéristiques mécaniques et avec un Indice de Portance immédiat plutôt favorable.

Ces Alluvions anciennes sont matérialisées par des sols sablo-graveleux de classe GTR B₅ et B₂ en surface d'après les essais en laboratoire. Les indices IPI obtenues sont très bon (17 et 20). Des lentilles argileuses pourront néanmoins être rencontrées d'un point à l'autre du site. Dans ce cas, nous recommandons de les purger afin d'obtenir une plateforme d'assise homogène pour venir exécuter la structure de la voirie projetée.

Compte tenu du contexte géotechnique et hydrogéologique, de la nature des matériaux d'assise observés en sondage, la PST est attendue de catégorie PST3 – AR1.

En cas de mauvaises conditions météorologiques au moment des travaux, cette classe de PST pourra chuter en PST n°1-AR1 à l'état hydrique « h ».

Dans ces conditions, des travaux préparatoires de la PST (purge/substitution ou cloutage) pourraient être nécessaires afin de garantir une qualité suffisante pour la mise en œuvre de la couche de forme.

L'état hydrique des terrains devra donc être vérifié avant tout démarrage du chantier et pendant son exécution. A ce sujet, nous conseillons la réalisation des travaux en période favorable (de mai à octobre).

5.8.2 Couche de forme

Afin d'obtenir une classe de plateforme PF2 au droit des zones de voirie, dans le cas d'une catégorie de PST n°3 - AR1, il conviendra de réaliser une couche de forme en matériaux d'apport insensible à l'eau (ex : grave alluvionnaire propre de classe D21) sur 40 cm.

Un contrôle de la déformabilité de la couche de forme doit être effectué au moment de l'exécution des travaux, afin d'obtenir au minimum les exigences d'une plateforme de classe PF2.

Les contrôles devront être réalisés à l'aide d'essai de portance à la plaque ou dynaplaque.

Une portance minimale de 50 MPa en EV2 dans le cadre d'une PF2 est nécessaire, avec un rapport $k \leq 2$.

Remarques : L'épaisseur de la couche de forme devra être confirmée vis-à-vis de la sensibilité au gel par le bureau d'étude VRD.

5.8.3 Structure de chaussée

Les éléments suivants constituent une aide décisionnelle au choix des structures à mettre en place, en tenant compte du contexte géotechnique.

La mise en place d'un simple enduit superficiel ou d'un BBSG (suivant le degré de finition désiré) à même la couche de forme pourra être suffisante en cas de circulation VL uniquement.

En cas de circulation de poids lourds (PL > 3,5t), nous recommandons d'orienter le choix vers une solution de structure de chaussée souple ou bitumineuse épaisse.

A titre d'exemple nous proposons les pré-dimensionnements suivants pour un trafic poids lourds occasionnel (TC0₂₀) :

Type de structure	GB3/GB3	GNT/GNT
Couche de roulement	BB, ep. 6cm	BB, ep. 6cm
Couche de base	GB3, ep. 8cm	GNT, ep. 11cm
Couche de fondation		GNT, ep. 25cm
Plateforme	PF2 (min 50MPa)	
BB : béton bitumineux GB : grave bitume GNT : grave non traitée		

Tableau 27 : Exemples de structures de chaussée

Il s'agit ici d'exemples de structure fournis à titre indicatif, afin de constituer une aide décisionnelle au Maître d'Ouvrage et à son équipe de conception.

Le dimensionnement final des structures de chaussée relève du rôle d'un BET VRD.

5.9 Avoisinants et mitoyens

La stabilité des aménagements et ouvrages mitoyens au cours de l'exécution des terrassements et de l'exécution des fondations des futures extensions projetées devront être assurées par une méthodologie adéquate et un phasage spécifique empêchant tout déplacement des sols d'assise des mitoyens et de leur structure. En ce sens, il faudra respecter les règles de mitoyenneté des différentes normes et règlements en vigueur. Cette méthodologie et ce phasage spécifique devront être réalisés lorsque le projet aura été arrêté, et devront recevoir l'agrément préalable du Bureau de Contrôle.

Pour rappel, il est interdit de rogner / purger / réduire un débord de fondation mitoyen sans justifier que la suppression de ce dernier ne remette en cause la stabilité générale des bâtiments mitoyens.

5.10 Incertitudes géotechniques résiduelles

Plusieurs incertitudes géotechniques sont présentes au stade PRO. Ce chapitre a pour but de renseigner sur les différents points énoncés préalablement dans ce rapport :

- **Risque de dissolution karstique** : Les Formations de Beauce (C2), sujettes au phénomène de dissolution karstique ont été identifiées sous-jacentes aux Alluvions Anciennes (C1). Cette formation se présente sous la forme d'une marne calcaire. Aucune anomalie n'a été observé au droit de nos sondages, ils ne sont cependant que ponctuels et des anomalies pourront être rencontrées en phase chantier.
- **Les variations des niveaux d'eaux** : Notre suivi piézométrique en cours n'a pas permis d'observer de niveau d'eau. La suite du suivi piézométrique nous permettra de confirmer cette absence de niveau d'eau au droit du site.

Ces incertitudes peuvent avoir une incidence importante sur le coût final des ouvrages géotechniques : il conviendra d'en tenir compte lors de la mise au point du projet et la rédaction du DCE. A cet effet, la mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2 DCE/ACT, G3 et G4) devra suivre la présente étude (mission G2 PRO).

L'entreprise prévoira au titre de sa mission G3 toutes les investigations qu'elle estime nécessaire ainsi que les essais et contrôles pour la bonne exécution de ses travaux.

Ce rapport conclut la Mission Géotechnique de Conception G2 PRO qui nous a été confiée pour cette affaire. Il conviendra d'en tenir compte lors de la mise au point du projet et la rédaction du DCE.

A cet effet, la mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2 DCE/ACT, G3 et G4) devra suivre la présente étude (Mission Géotechnique de Conception PRO).

L'Ingénieur chargé de l'étude

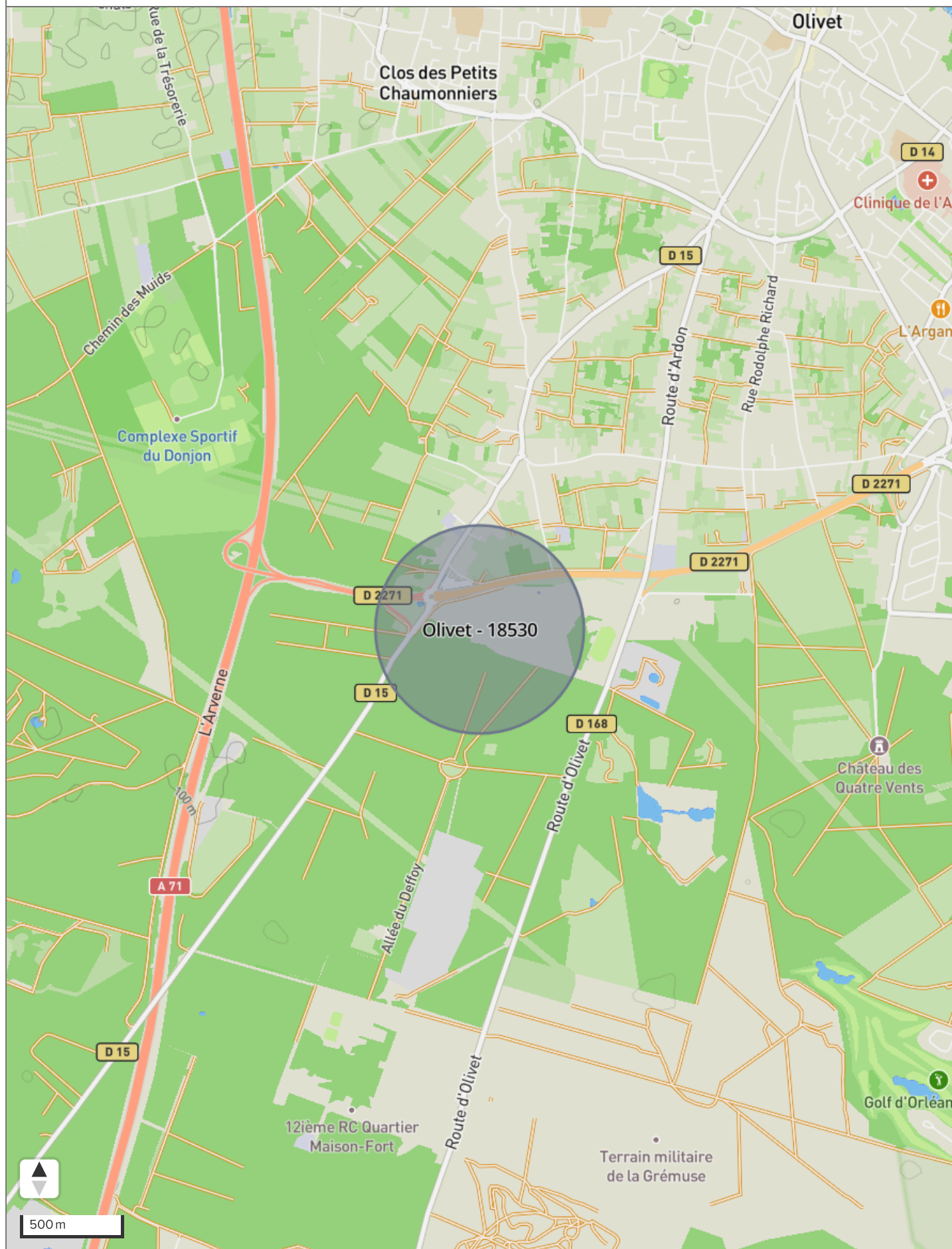
Lorenzo LASOLLE

ANNEXES

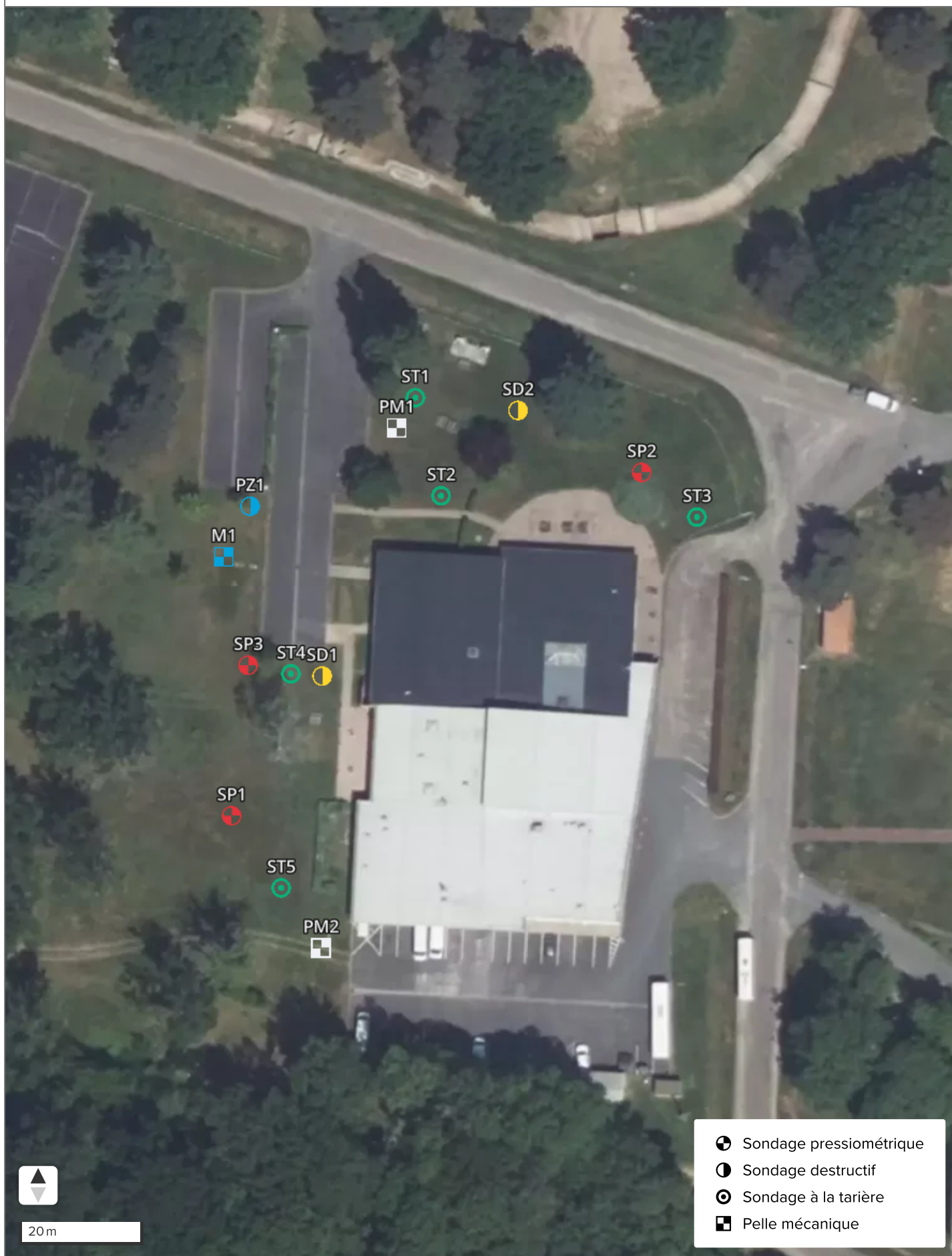
- ANNEXE 1** PLAN D'IMPLANTATION DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES
- ANNEXE 2** COUPES ET ENREGISTREMENTS DES SONDAGES PRESSIOMETRIQUES ET DESTRUCTIFS
- ANNEXE 3** COUPES ET ENREGISTREMENTS DES SONDAGES A LA TARIERE HELICOÏDALE
- ANNEXE 4** COUPES ET PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES DES RECONNAISSANCES DE FONDATION
- ANNEXE 5** RESULTATS DES ESSAIS D'IDENTIFICATION DES SOLS EN LABORATOIRE
- ANNEXE 6** MODELISATION DU DALLAGE SUR TERRE-PLEIN – MODULE TASPLAQ LOGICIEL FOXTA ©
- ANNEXE 7** CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES

ANNEXE 1 **Plan d'implantation des investigations géotechniques**

PLAN DE LOCALISATION



PLAN D'IMPLANTATION

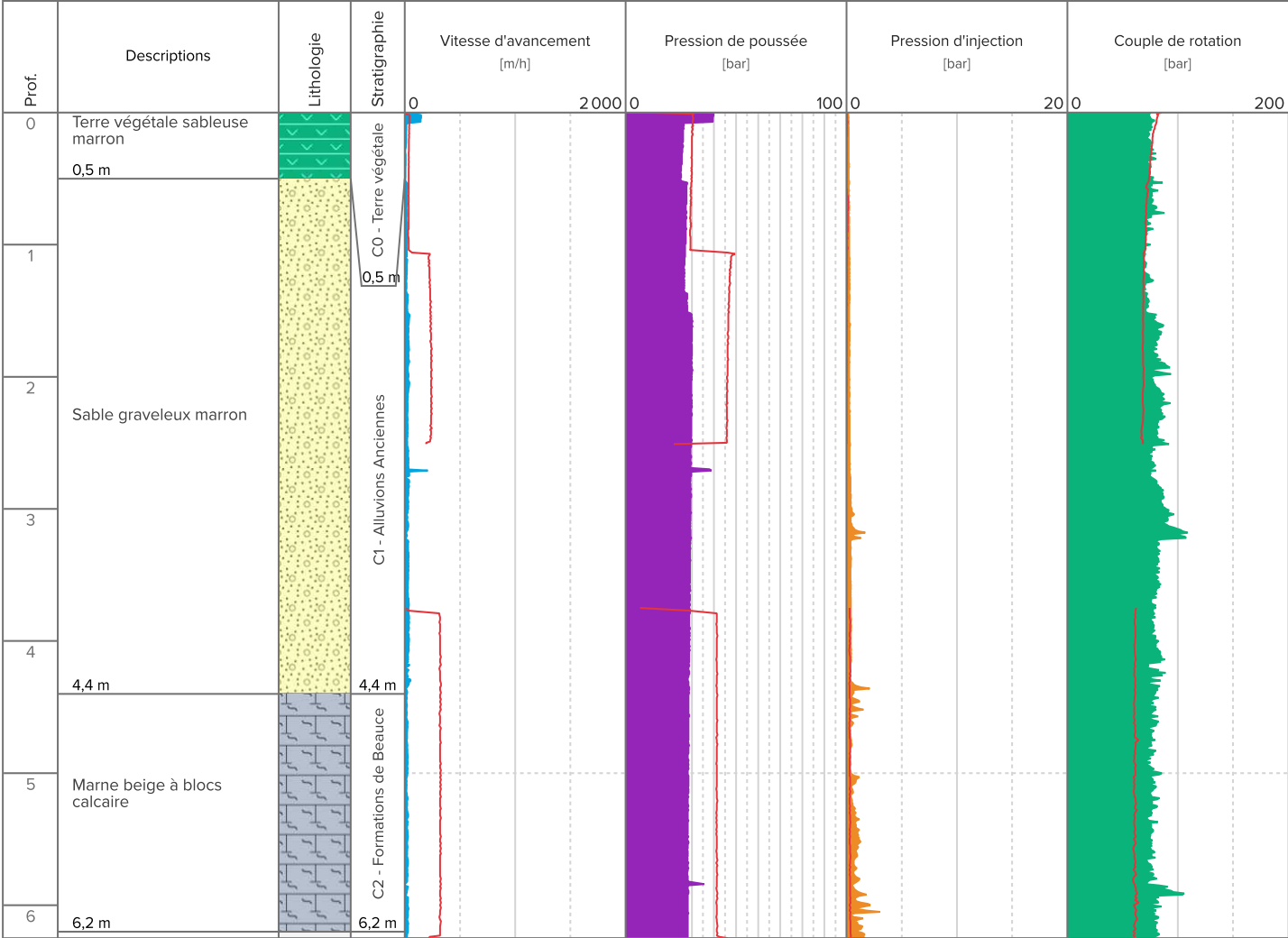


ANNEXE 2 Coupes et enregistrements des sondages pressiométriques et destructifs

PZ1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Niveau d'eau	
	1,8794	47,8391	WGS 84			<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage	
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	Non renseigné	Non renseigné	0,0°	-	Non renseigné		
Données	Type		Début		Fin	Machine	Opérateur
DPR-PZ1	Paramètres destructifs		10/09/2024		Non renseigné	TERRAMO 2.8	Aziz H.

Etalonnage

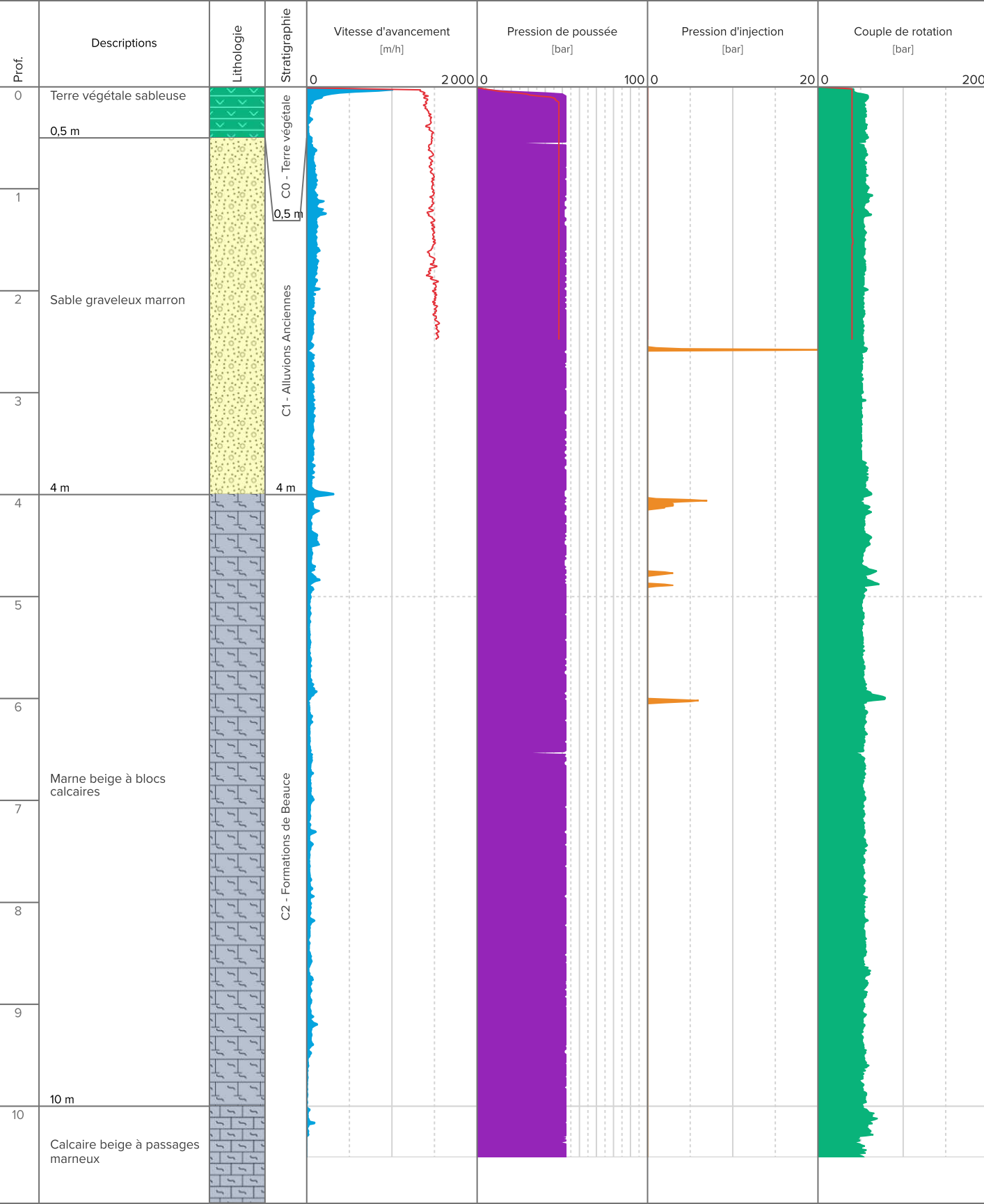
Méthode ECL



SD1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau	
	1,8796	47,8388	WGS 84		<input type="checkbox"/> Néant <input checked="" type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage	
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec
	Non renseigné	Non renseigné	0,0°	-	20,37 m	

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPR-SD1	Paramètres destructifs	12/06/2023	12/06/2023	Silea 4.5	Yoann

Etalonnage Méthode ECL

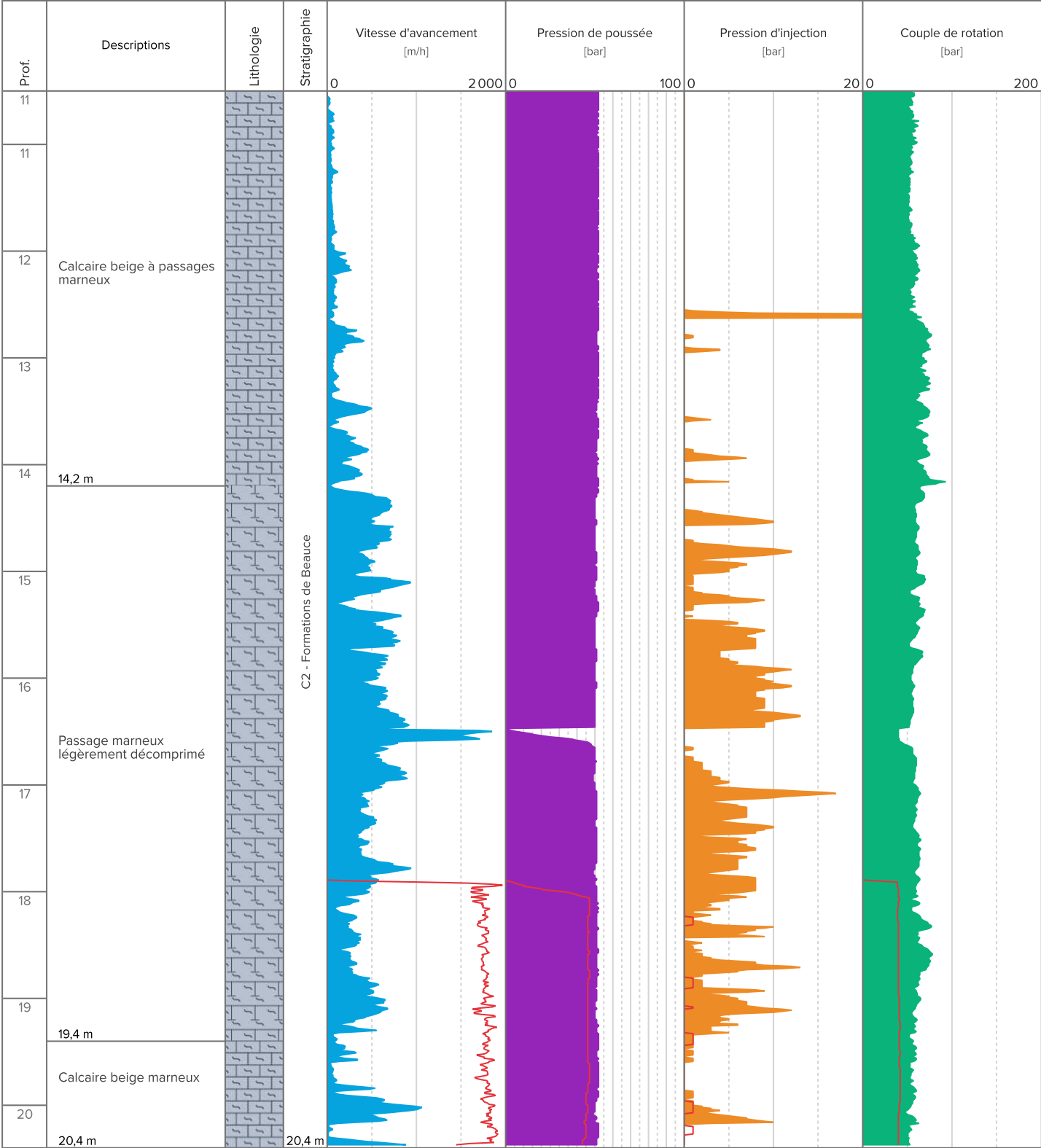


SD1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Niveau d'eau		
	1,8796	47,8388	WGS 84			<input type="checkbox"/> Néant <input checked="" type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	Non renseigné	Non renseigné	0,0°	-	20,37 m			

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPR-SD1	Paramètres destructifs	12/06/2023	12/06/2023	Silea 4.5	Yoann

Etalonnage

Méthode ECL



SD2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
1,8800	47,8392	WGS 84		
Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte
Non renseigné	Non renseigné	0,0°	-	20,05 m

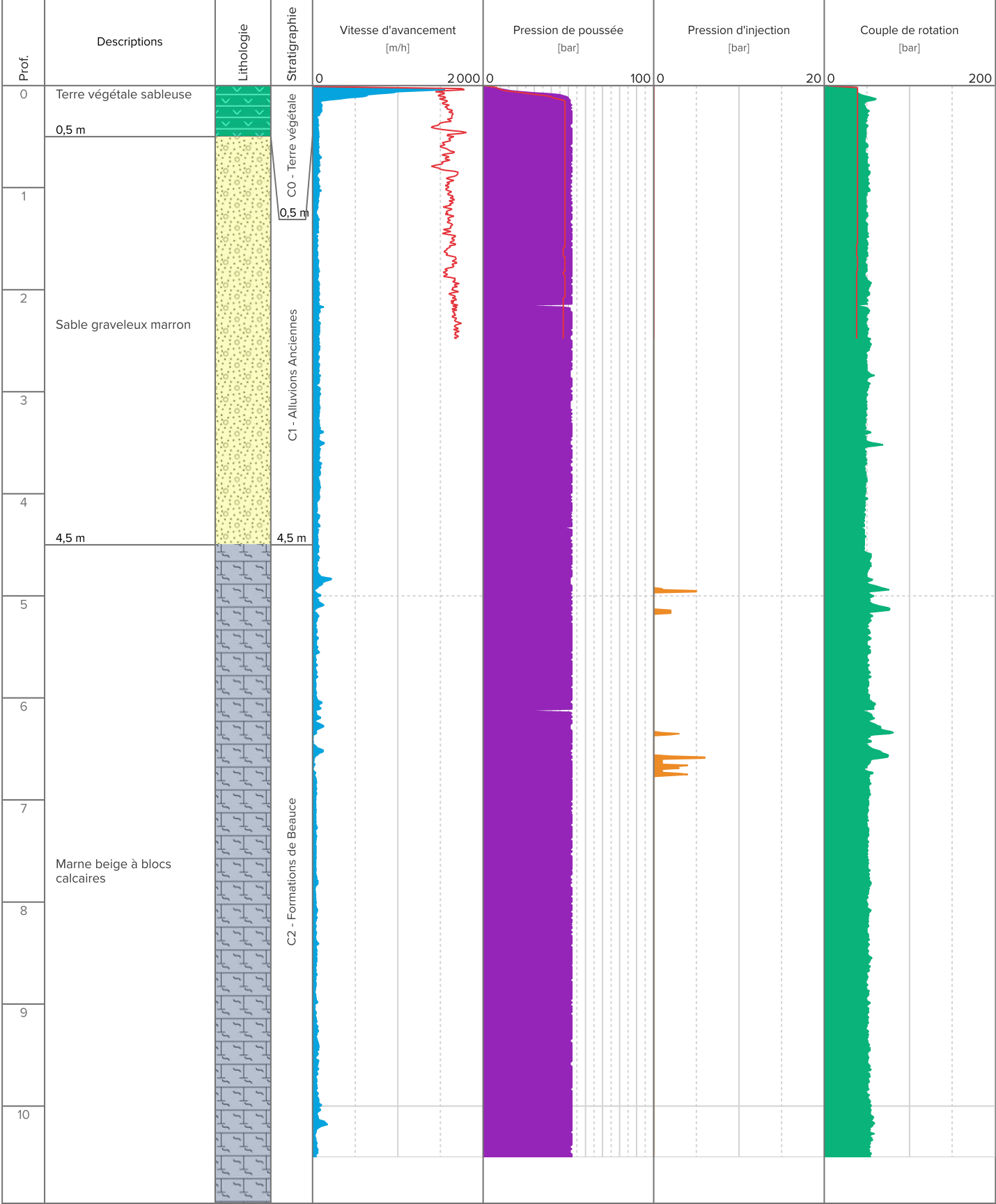
Niveau d'eau

☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage

☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPR-SD2	Paramètres destructifs	12/06/2023	Non renseigné	Silea 4.5	Yoann

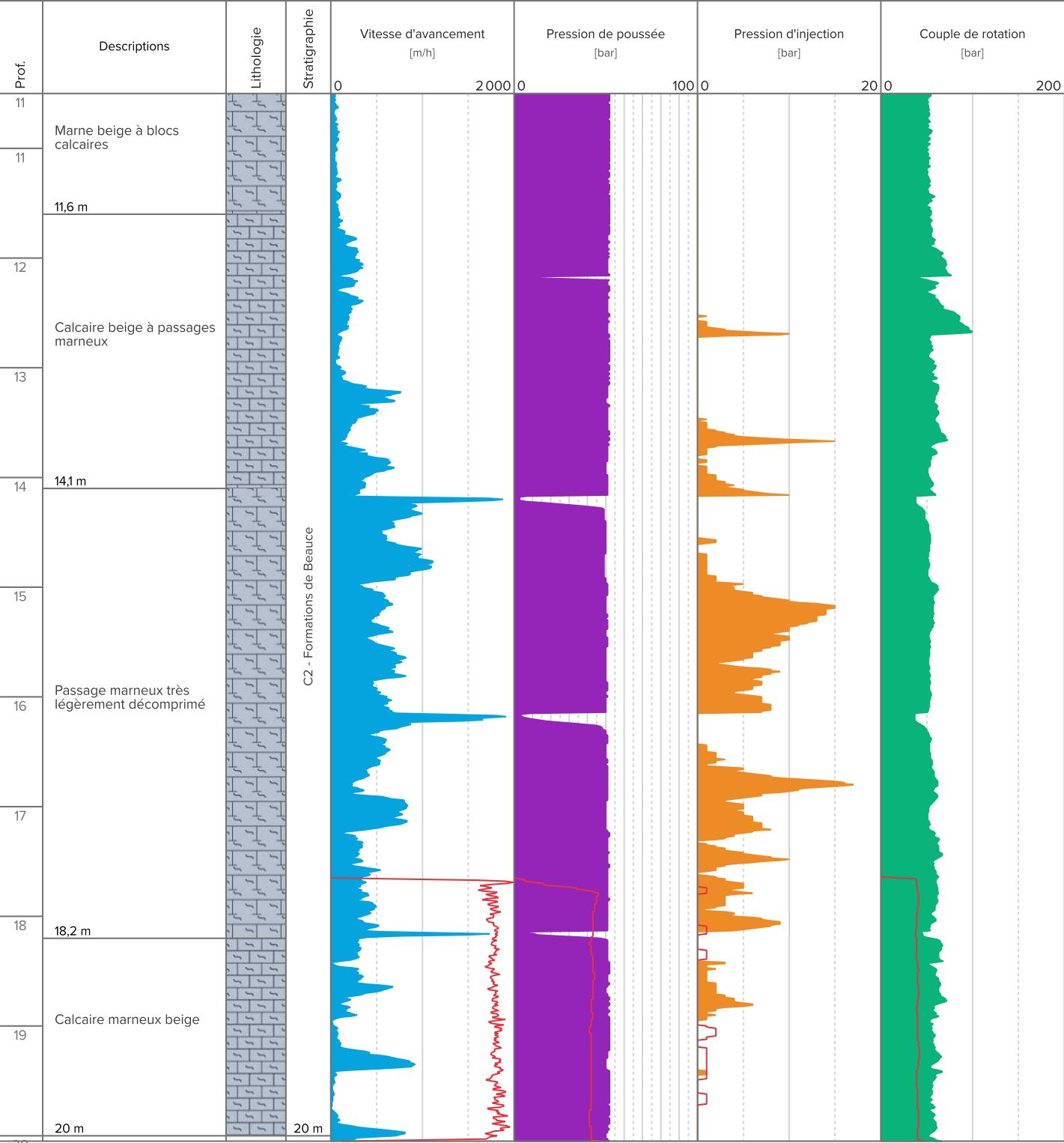
Etalonnage Méthode ECL



SD2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Niveau d'eau		
	1,8800	47,8392	WGS 84			<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	Non renseigné	Non renseigné	0,0°	-	20,05 m			

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPR-SD2	Paramètres destructifs	12/06/2023	Non renseigné	Silea 4.5	Yoann

Etalonnage Méthode ECL



<div><div><div>GROUPE</div><div>SÉMOFI</div></div><div>Olivet - 18530</div></div>										Date		10/10/2024		
SP1		Longitude		Latitude		Système de coordonnées			Niveau d'eau					
		1.8794		47.8386		WGS 84			<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage					
		Élévation		Nivellement		Angle		Azimut		Prof. atteinte				
		Non renseigné		Non renseigné		0.0°		-		20.0 m		<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
Début				Fin		Machine			Opérateur					
12/06/2023				12/06/2023		Silea 4.5			Yoann					
Prof.	Lithologie	Descriptions		Stratigraphie	Vitesse d'avancement [m/h]	Pression de poussée [bar]	Pression d'injection [bar]	Couple de rotation [bar]	PLM* [MPa]	PRM* [MPa]	Em [MPa]	Em/PLM*		
11		Calcaire beige à passages marneux		C2 - Formations de Beauce										
11														
12														
13														
14		Passage marneux légèrement décomprimé		20 m										
15														
16														
17														
18		Marne calcaire beige		20 m										
19														
20														
Edité par Semofi										Olivet - 18530				
Lorenzo Lasolle										soilcloud.tech				
lorenzo.lasolle@semofi.fr														

SP2		Longitude		Latitude		Système de coordonnées		Niveau d'eau									
		1,8803		47,8391		WGS 84		<input type="checkbox"/> Néant <input checked="" type="checkbox"/> En cours de forage									
		Élévation		Nivellement		Angle		<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec									
Non renseigné		Non renseigné		Non renseigné		0,0°		Azimut		Prof. atteinte							
										21,89 m							
Début		Fin		Machine		Opérateur											
12/06/2023		Non renseigné		Silea 4.5		Yoann											
Prof.	Lithologie	Descriptions	Stratigraphie	Vitesse d'avancement [m/h]	Pression de poussée [bar]	Pression d'injection [bar]	Couple de rotation [bar]	PLM* [MPa]	pM* [MPa]	Em [MPa]	Em/PLM*						
0		Terre végétale 0,5 m	C1 - Terre végétale 0,5 m														
1		Sable graveleux marron 4 m		C1 - Alluvions Anciennes 4 m													
2										C2 - Formations de Beauce							
3																	
4		Marne beige à blocs calcaires 5,5 m	C2 - Formations de Beauce														
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	

Édité par Semofi

Lorenzo Lasolle

lorenzo.lasolle@semofi.fr

Olivet - 18530

soilcloud.tech

<div><div><div>GROUPE</div><div>SÉMOFI</div></div><div>Olivet - 18530</div></div>										Date		10/10/2024	
SP2	Longitude		Latitude		Système de coordonnées			Niveau d'eau					
	1,8803		47,8391		WGS 84			<input type="checkbox"/> Néant <input checked="" type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage					
	Élévation		Nivellement		Angle		Azimut		<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec				
	Non renseigné		Non renseigné		0,0°		-		21,89 m				
Début			Fin		Machine			Opérateur					
12/06/2023			Non renseigné		Silea 4.5			Yoann					
Prof.	Lithologie	Descriptions	Vitesse d'avancement [m/h]	Pression de poussée [bar]	Pression d'injection [bar]	Couple de rotation [bar]	PLM* [MPa]	PM* [MPa]	Em [MPa]	Em/PLM*			
21		Passage marneux légèrement décomprimé 21,15 m Calcaire belge marneux 21,9 m											
			Stratigraphie		C2 - Formations de Beauce 21,9 m								
Edité par Semofi			Lorenzo Lasolle						lorenzo.lasolle@semofi.fr		Olivet - 18530		
											soilcloud.tech		

SP3		Longitude		Latitude		Système de coordonnées		Niveau d'eau				
		1,8794		47,8389		WGS 84		<input type="checkbox"/> Néant <input checked="" type="checkbox"/> En cours de forage				
Élévation				Nivellement		Angle		<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec				
Non renseigné		Non renseigné		Non renseigné		Azimut		Prof. atteinte				
				0,0°		-		Non renseigné				
Début		Fin		Machine		Opérateur						
Non renseigné		Non renseigné		TERRAMO 2.8		Aziz. H						
Prof.	Lithologie	Descriptions	Stratigraphie	Vitesse d'avancement [m/h]	Pression de poussée [bar]	Pression d'injection [bar]	Couple de rotation [bar]	PLM* [MPa]	pM* [MPa]	Em [MPa]	Em/PLM*	
0		Terre végétale sableuse marron 0,5 m	C0 - Terre végétale 0,5 m C1 - Alluvions Anciennes 4,9 m C2 - Formations de Beauce								15,2	
1		Sable limono-graveleux marron 4,9 m										11,9
2												< 26,4
3												18,4
4												13,4
5		Calcaire marneux beige 10,3 m									< 29,7	
6											83,6	
7												
8												
9												
10		Marne beige à blocs calcaire										
11												
Edité par Semofi		Lorenzo Lasolle		lorenzo.lasolle@semofi.fr		Olivet - 18530		solcloud.tech				

GROUPE SÉMOFI Olivet - 18530										Date 10/10/2024					
SP3		Longitude		Latitude		Système de coordonnées				Niveau d'eau					
		1.8794		47.8389		WGS 84				<input type="checkbox"/> Néant <input checked="" type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage					
		Élévation		Nivellement		Angle		Azimut		Prof. atteinte		<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec			
Non renseigné		Non renseigné		Non renseigné		0,0°		-		Non renseigné					
Début		Fin		Machine				Opérateur							
Non renseigné		Non renseigné		TERRAMO 2.8				Aziz. H							
Prof.	Lithologie	Descriptions	Stratigraphie	Vitesse d'avancement [m/h]	Pression de poussée [bar]	Pression d'injection [bar]	Couple de rotation [bar]	PLM* [MPa]	PM* [MPa]	E _M [MPa]	E _M /PLM*				
11	Marnes beige à blocs calcaires		C2 - Formations de Beauce												
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17	17.5 m	Calcaire marneux beige													
18															
19															
20	20.2 m														

Edité par Semofi

Lorenzo Lasolle



lorenzo.lasolle@semofi.fr

Olivet - 18530

soilcloud.tech

Edité par Semofi		Olivet - 18530	
Lorenzo Lasolle		soilcloud.tech	
lorenzo.lasolle@semofi.fr			

ANNEXE 3 Coupes et enregistrements des sondages à la tarière hélicoïdale

ST1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés	Niveau d'eau	
	1,8798	47,8392	WGS 84			Plurimétrique	<input type="checkbox"/> Néant <input checked="" type="checkbox"/> Non mesuré	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> En cours de forage	
	Non renseigné	Non renseigné	0,0°	-	Non renseigné	Mètre	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
Début			Fin			Machine		Opérateur
Non renseigné			Non renseigné			Silea 4.5		Yoann
Prof.	Lithologie	Descriptions						Stratigraphie
0		Terre végétale						C0 - Terre végétale
		0,5 m						
1		Sable moyen marron à cailloux						C1 - Alluvions Anciennes
2		3 m						
3								3 m

Edité par Semofi

Lorenzo Lasolle | lorenzo.lasolle@semofi.fr

Olivet - 18530

soilcloud.tech

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
ST1	Carotté	-0,0 m	Non renseigné

0,0 m



1,0 m

1,0 m



2,0 m


2,0 m



3,0 m

ST2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés		Niveau d'eau	
	1,8799	47,8391	WGS 84		Plurimétrique		<input type="checkbox"/> Néant <input checked="" type="checkbox"/> Non mesuré	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> En cours de forage	
	Non renseigné	Non renseigné	0,0°	-	Non renseigné	Mètre	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	

Début	Fin	Machine	Opérateur
12/06/2023	Non renseigné	Silea 4.5	Yoann

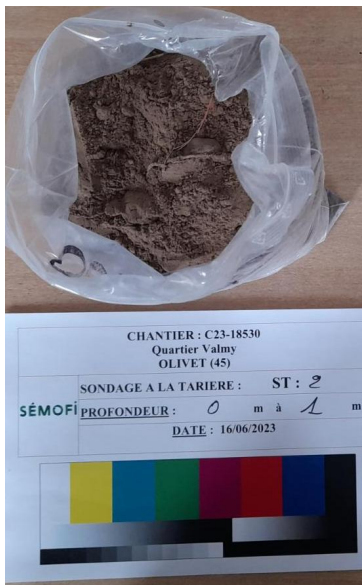
Prof.	Lithologie	Descriptions	Stratigraphie
0		Terre végétale sableuse 0,5 m	C0 - Terre végétale 0,5 m
1		Sable moyen à grossier marron 2 m	
2		Sable grossier marron 3 m	C1 - Alluvions Anciennes 3 m

3			
---	--	--	--

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

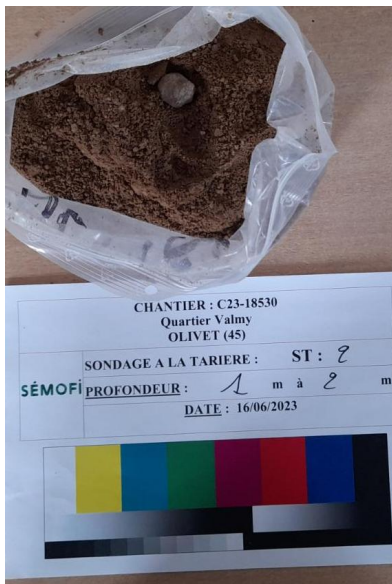
Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
ST2	Carotté	-0,0 m	Non renseigné

0,0 m



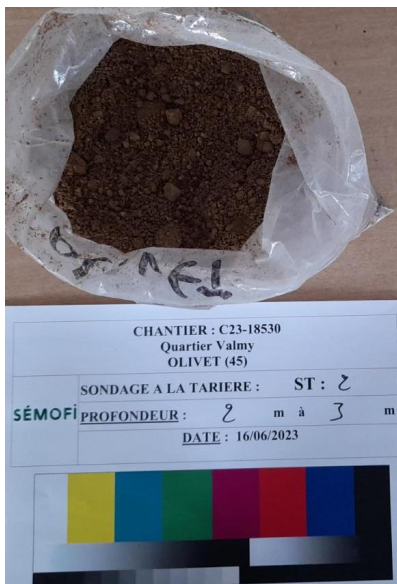
1,0 m

1,0 m



2,0 m


2,0 m



3,0 m

ST3	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés		Niveau d'eau	
	1,8804	47,8391	WGS 84		Plurimétrique		<input type="checkbox"/> Néant <input checked="" type="checkbox"/> Non mesuré	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> En cours de forage	
	Non renseigné	Non renseigné	0,0°	-	Non renseigné	Mètre	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	

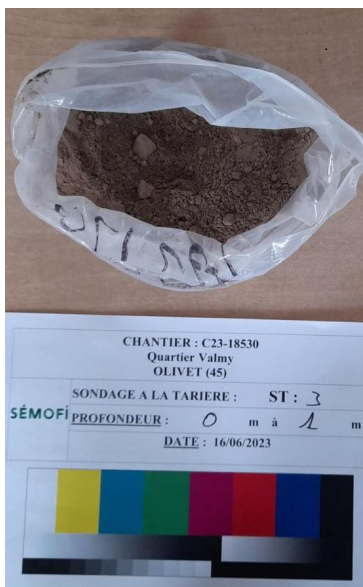
Début		Fin		Machine	Opérateur
12/06/2023		Non renseigné		Silea 4.5	Yoann

Prof.	Lithologie	Descriptions	Stratigraphie
0		Terre végétale sableuse 0,5 m	C0 - Terre végétale 0,5 m
1		Sable moyen à grossier marron à cailloux et graves	C1 - Alluvions Anciennes
2			
3			3 m

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
ST3	Carotté	-0,0 m	Non renseigné

0,0 m



1,0 m

1,0 m



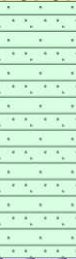





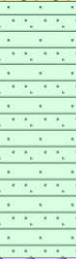

2,0 m

2,0 m





3,0 m

ST4	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés	Niveau d'eau		
	1,8795	47,8388	WGS 84			Plurimétrique	<input type="checkbox"/> Néant <input checked="" type="checkbox"/> Non mesuré		
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimet	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> En cours de forage		
	Non renseigné	Non renseigné	0,0°	-	Non renseigné	Mètre	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
Début			Fin			Machine		Opérateur	
Non renseigné			Non renseigné			TERRAMO 2.8		Aziz H.	
Prof.	Lithologie	Descriptions							Stratigraphie
0		Terre végétale sableuse							C0 - Terre végétale
		0,5 m							
1		Sable moyen à grossier marron à cailloux et graves							C1 - Alluvions Anciennes
2									
3		Argile sableuse marron ocre							C2 - Formations de Beauce
4		4 m							
5		Marne verdâtre beige							5 m
5									
Edité par Semofi									
Lorenzo Lasolle lorenzo.lasolle@semofi.fr									
Olivet - 18530 soilcloud.tech									

ST5	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau			
	1,8795	47,8385	WGS 84		Plurimétrique	<input type="checkbox"/> Néant <input checked="" type="checkbox"/> Non mesuré			
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimet	Nivellement	<input type="checkbox"/> En cours de forage			
	Non renseigné	Non renseigné	0,0°	-	Non renseigné	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec			
Début			Fin			Machine		Opérateur	
Non renseigné			Non renseigné			TERRAMO 2.8		Aziz . H	
Prof.	Lithologie	Descriptions							Stratigraphie
0		Terre végétale sableuse							C0 - Terre végétale
		0,5 m							
1		Sable moyen à grossier marron à cailloux et graves							C1 - Alluvions Anciennes
2									
3		Argile sableuse marron ocre							C2 - Formations de Beauce
4		4 m							
5		Marne verdâtre beige							5 m
Edité par Semofi									Olivet - 18530
Lorenzo Lasolle lorenzo.lasolle@semofi.fr									soilcloud.tech

M1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés	Niveau d'eau
	1,8794	47,8390	WGS 84			Plurimétrique	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> En cours de forage
	Non renseigné	1,0 m	0,0°	-	Non renseigné	Mètre	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input checked="" type="checkbox"/> Sec

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	Pelle 3T5	–

Prof.	Lithologie	Descriptions	Stratigraphie
0		Terre végétale limono-sableuse	0 m - 0,3 m Alluvions Anciennes - Terre végétale
		0,3 m Sable limono-graveleux à cailloutis alluvionnaires 1 m	
1			4 m

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
M1	Autre	-0,0 m	1,0 m



PM1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés	Niveau d'eau
	1,8798	47,8392	WGS 84			Plurimétrique	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé
	Non renseigné	Non renseigné	0,0°	-	Non renseigné	Mètre	<input type="checkbox"/> Sec

Début	Fin	Machine	Opérateur
09/09/2024	Non renseigné	Pelle 3T5	–

Prof.	Lithologie	Descriptions	Stratigraphie
0		<p>Terre végétale limono-sableuse</p> <p>0,5 m</p>	<p>C0 - Terre végétale</p> <p>0,5 m</p>
1		<p>Sable fin roux à cailloutis alluvionnaire et lentilles argileuses</p> <p>2 m</p>	<p>C1 - Alluvions Anciennes</p> <p>2 m</p>

2

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
PM1	Autre	-0,0 m	Non renseigné



PM2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés	Niveau d'eau
	1,8796	47,8385	WGS 84			Plurimétrique	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> En cours de forage
	Non renseigné	Non renseigné	0,0°	-	Non renseigné	Mètre	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec

Début	Fin	Machine	Opérateur
09/09/2024	Non renseigné	Pelle 3T5	–

Prof.	Lithologie	Descriptions	Stratigraphie
0		Terre végétale limono-sableuse 0,5 m	C0 - Terre végétale 0,5 m
1		Sable fin roux à cailloutis alluvionnaire et lentilles argileuses 2 m	C1 - Alluvions Anciennes 2 m

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
PM2	Autre	-0,0 m	Non renseigné



ANNEXE 4 Coupes et planches photographiques des reconnaisances de fondation

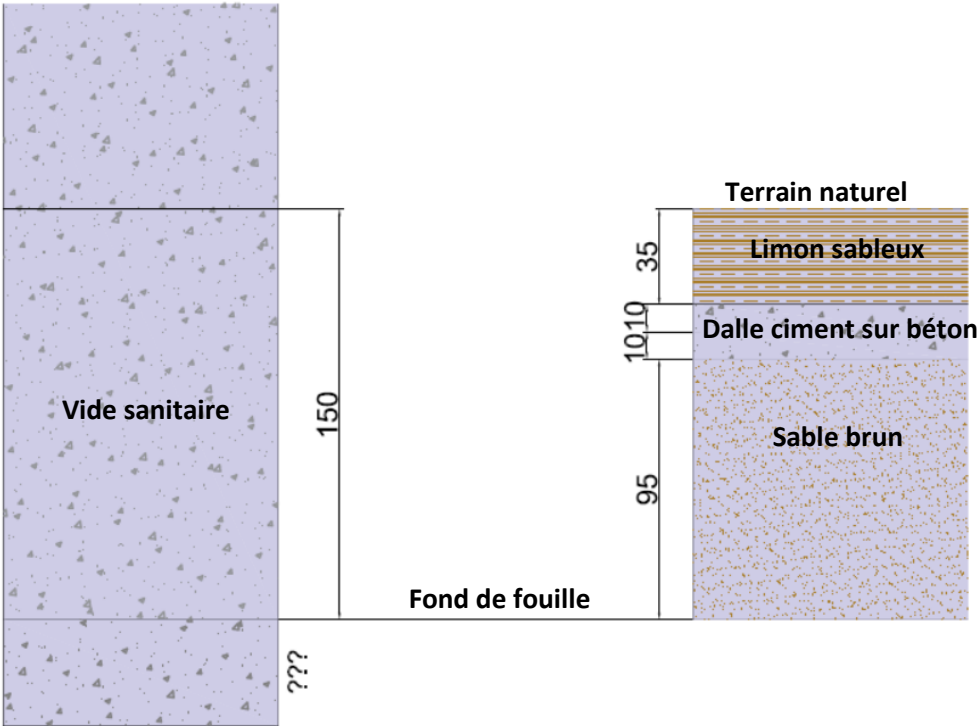
Localisation de la reconnaissance



Vues



Coupe 1



Fouille F1	ESID	SÉMOFI	Réf.	Ind.	Date	Rédacteur
	Remise à niveau du MESS		C23-18530	A	05/07/2023	L. LASOLLE

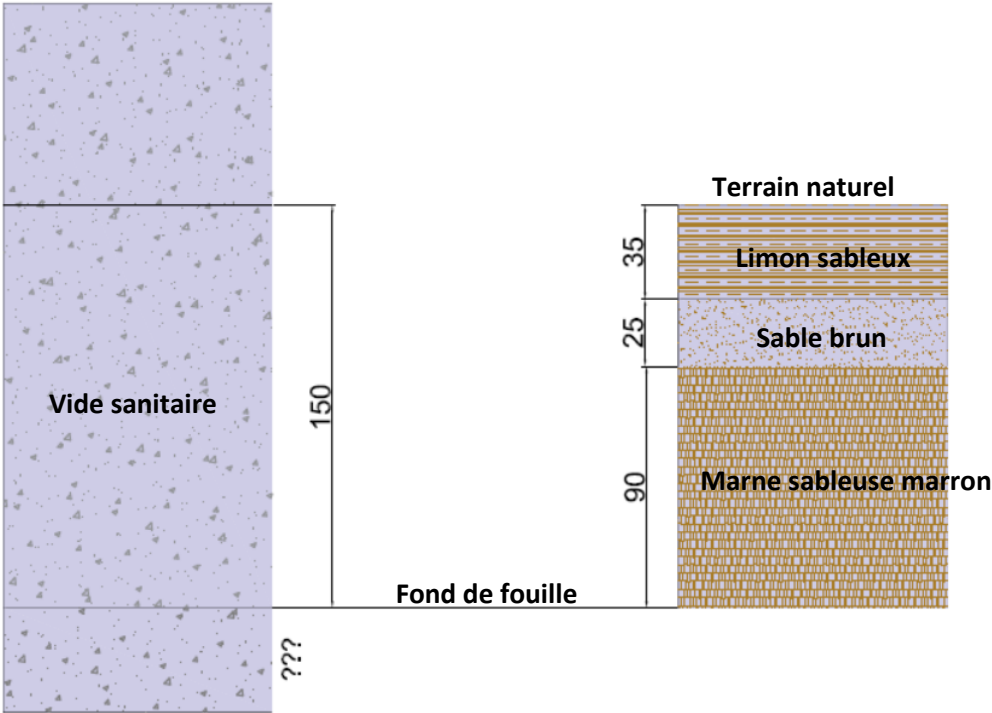
Localisation de la reconnaissance



Vues

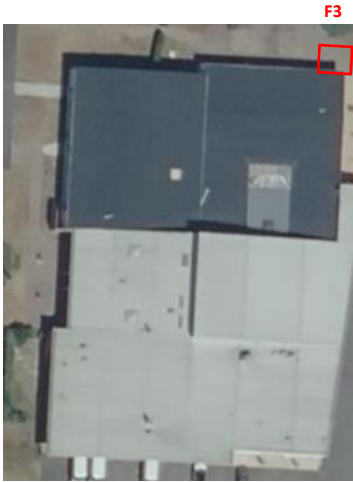


Coupe 1



Fouille F2	ESID	SÉMOFI	Réf.	Ind.	Date	Rédacteur
	Remise à niveau du MESS		C23-18530	A	05/07/2023	L. LASOLLE

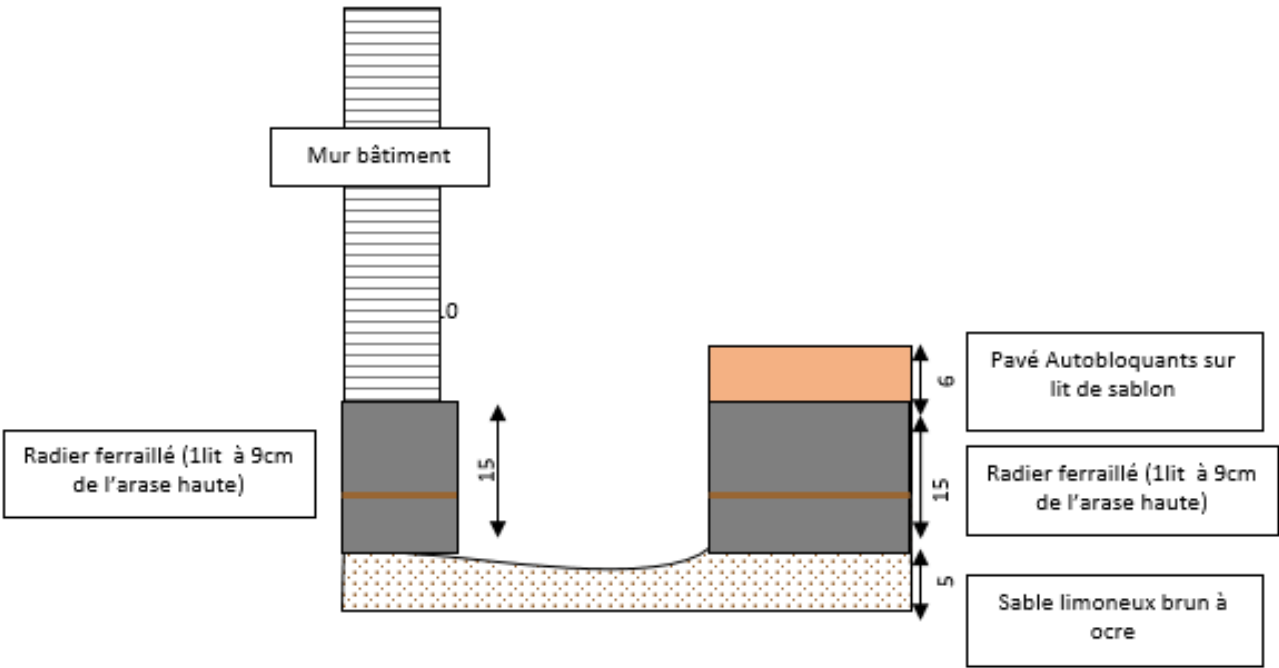
Localisation de la reconnaissance



Vues



Coupe 1



Fouille F3	ESID	SÉMOFI	Réf.	Ind.	Date	Rédacteur
	Remise à niveau du MESS		C24-19987	A	09/10/2024	L. LASOLLE

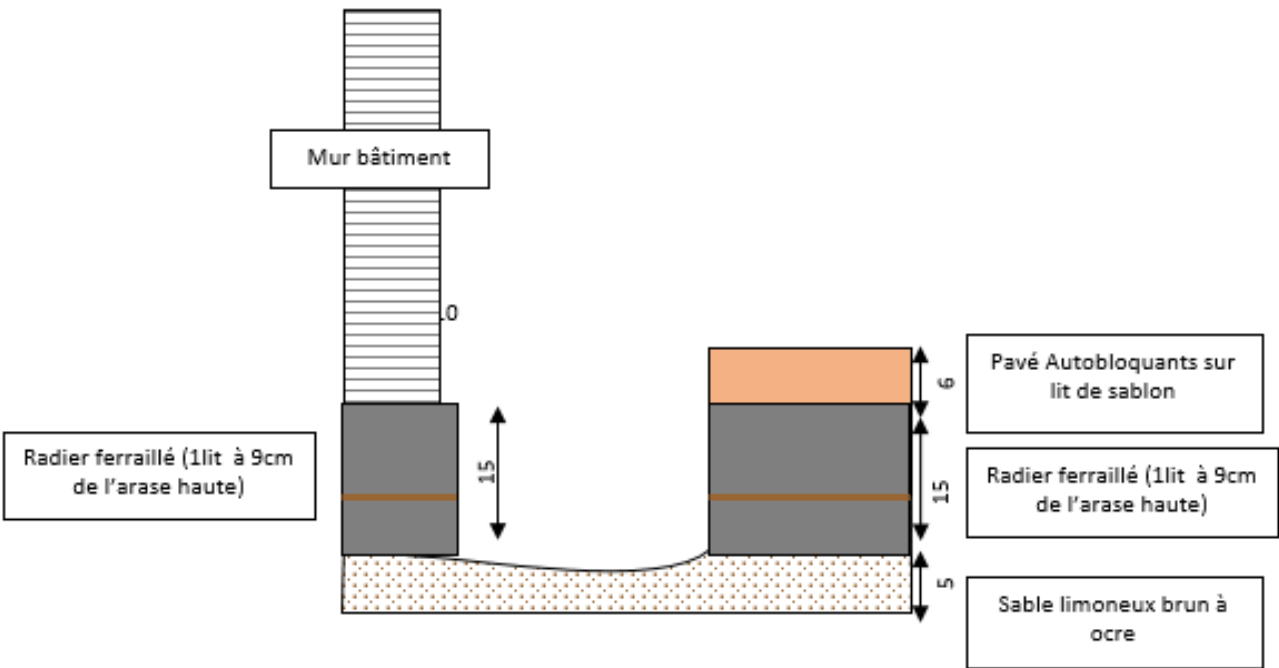
Localisation de la reconnaissance



Vues

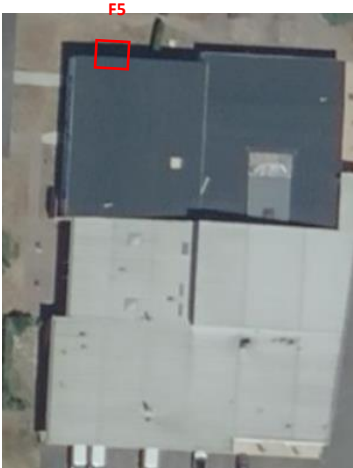


Coupe 1



Fouille F4	ESID	SÉMOFi	Réf.	Ind.	Date	Rédacteur
	Remise à niveau du MESS		C24-19987	A	09/10/2024	L. LASOLLE

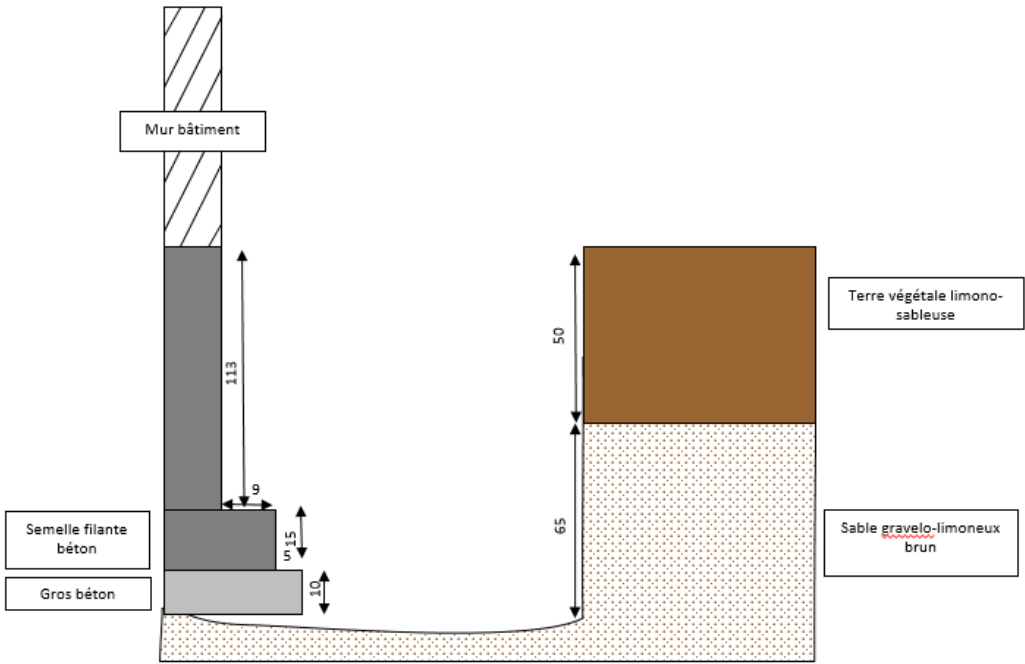
Localisation de la reconnaissance



Vues



Coupe 1



Fouille F5	ESID	SÉMOFI	Réf.	Ind.	Date	Rédacteur
	Remise à niveau du MESS		C24-19987	A	09/10/2024	L. LASOLLE

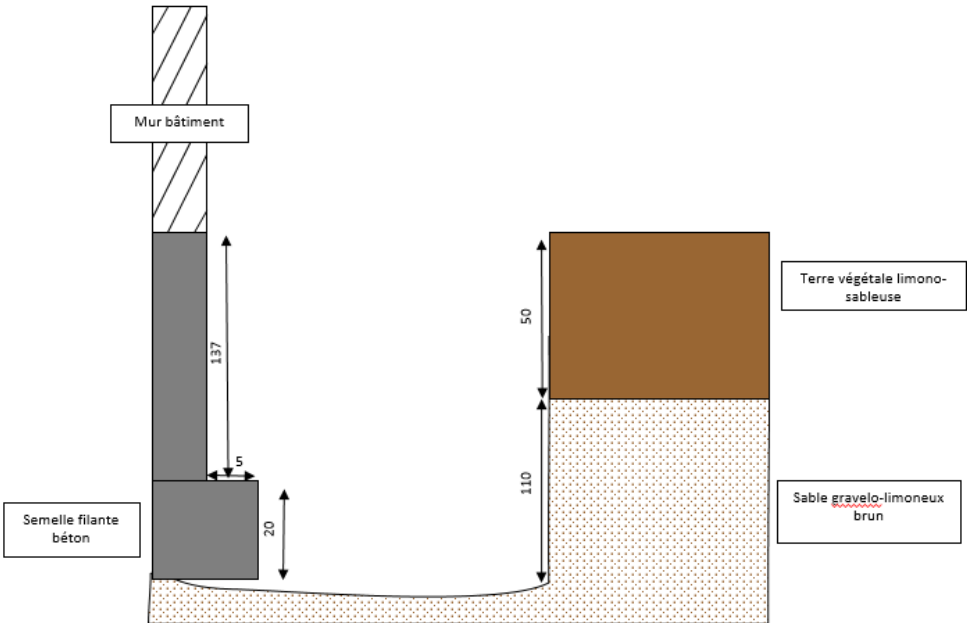
Localisation de la reconnaissance



Vues



Coupe 1



Fouille F6	ESID	SÉMOFI	Réf.	Ind.	Date	Rédacteur
	Remise à niveau du MESS		C24-19987	A	09/10/2024	L. LASOLLE

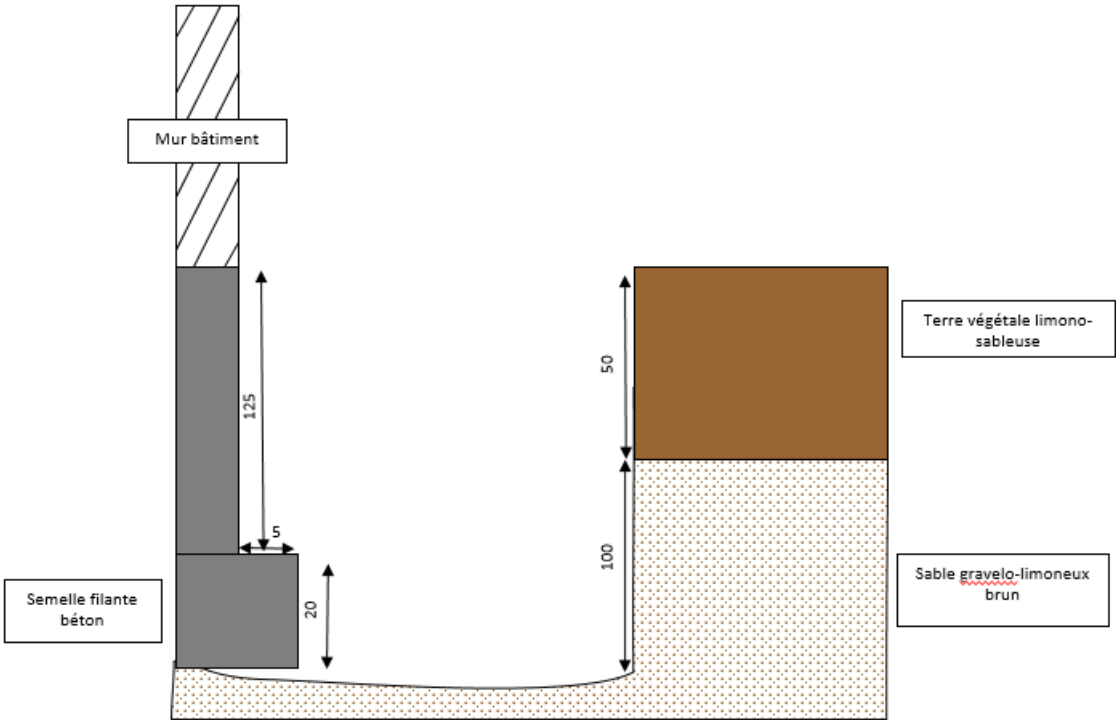
Localisation de la reconnaissance



Vues



Coupe 1



Fouille F7	ESID	SÉMOFI	Réf.	Ind.	Date	Rédacteur
	Remise à niveau du MESS		C24-19987	A	09/10/2024	L. LASOLLE

ANNEXE 5 Résultats des essais d'identification des sols en laboratoire

Site de prélèvement	Olivet	Société	SEMOFI
N° de Sondage	ST2	Vos références dossier	C23-18530
Profondeur (m)	1,0 - 2,0	Nos références dossier	S23-11167
Date du prélèvement	12/06/2023	Date de réception du dossier	16/06/2023
Prélèvement effectué par	GEOSOND Yoann	Date de réalisation de l'essai	28/06/2023
Condition de conservation	sac	Opérateur:	PRS

Description visuelle de l'échantillon :

Sable à matrice limoneuse marron, sec - Réagit au HCl

Classe GTR déterminée : **B5****Température d'étuvage de la prise d'essai en °C:****105**

Les résultats suivants s'appliquent à la détermination de la teneur en eau pondérale effectuée à partir d'un échantillon intact, remanié ou reconstitué, de tous sols et de tous les matériaux cités de la NF P 11-300.

La teneur en eau est un paramètre d'état qui permet d'approcher certaines caractéristiques mécaniques et d'apprécier la consistance d'un sol fin.

W_N = 4,1%

La valeur de bleu de méthylène (VBS) constitue un paramètre d'identification qui mesure globalement la quantité et l'activité de la fraction argileuse contenue dans un sol ou un matériau rocheux.

Cette valeur est rapportée directement à la surface spécifique des particules constituant le sol, laquelle est avant tout régie par l'importance et l'activité des minéraux argileux présents dans la fraction fine du sol.

La Fraction 0/5mm de sol mesurée sur la fraction 0/50mm est de : **0,95****La VBS retenue pour la fraction 0/50mm est de : 0,48 en grammes de Bleu pour 100g de sol sec.**

Ce présent document s'applique à la description des sols en vue de leur classification, à la détermination des classes granulométriques et à la vérification des classes granulométriques imposées.

L'essai contribue à apprécier les qualités drainantes et la sensibilité à l'eau de leurs matériaux ainsi que leurs aptitudes au compactage.

Diamètre du Tamis en mm	50	20	5	2	0,08	0,063
% Tamisats Cumulés	100%	100%	95%	80%	21%	20%

Nota: Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente.

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le :

3-juil.-23

Agathe JAKOVLJEVICResponsable des essais
de Classification des Sols

Guillaume CASADO

Directeur Général

GÉOSLAB

Site de prélèvement	Olivet	Société	SEMOFI
N° de Sondage	ST3	Vos références dossier	C23-18530
Profondeur (m)	0,0 - 1,0	Nos références dossier	S23-11167
Date du prélèvement	12/06/2023	Date de réception du dossier	16/06/2023
Prélèvement effectué par	GEOSOND Yoann	Date de réalisation de l'essai	25/06/2023
Condition de conservation	sac	Opérateur:	PRS

Description visuelle de l'échantillon :

Sable marron, sec, présence de graviers et débris végétaux - Dmax : 19 mm - Réagit au HCl

Classe GTR déterminée : **B5****Température d'étuvage de la prise d'essai en °C:****105**

Les résultats suivants s'appliquent à la détermination de la teneur en eau pondérale effectuée à partir d'un échantillon intact, remanié ou reconstitué, de tous sols et de tous les matériaux cités de la NF P 11-300.

La teneur en eau est un paramètre d'état qui permet d'approcher certaines caractéristiques mécaniques et d'apprécier la consistance d'un sol fin.

W_N = 2,7%

La valeur de bleu de méthylène (VBS) constitue un paramètre d'identification qui mesure globalement la quantité et l'activité de la fraction argileuse contenue dans un sol ou un matériau rocheux.

Cette valeur est rapportée directement à la surface spécifique des particules constituant le sol, laquelle est avant tout régie par l'importance et l'activité des minéraux argileux présents dans la fraction fine du sol.

La Fraction 0/5mm de sol mesurée sur la fraction 0/50mm est de : **0,88****La VBS retenue pour la fraction 0/50mm est de : 0,44 en grammes de Bleu pour 100g de sol sec.**

Ce présent document s'applique à la description des sols en vue de leur classification, à la détermination des classes granulométriques et à la vérification des classes granulométriques imposées.

L'essai contribue à apprécier les qualités drainantes et la sensibilité à l'eau de leurs matériaux ainsi que leurs aptitudes au compactage.

Diamètre du Tamis en mm	50	20	5	2	0,08	0,063
% Tamisats Cumulés	100%	100%	88%	73%	18%	17%

Nota: Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente.

*Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le :**3-juil.-23***Agathe JAKOVLJEVIC**Responsable des essais
de Classification des Sols

Guillaume CASADO

Directeur Général
GÉOSLAB

Site de prélèvement

Olivet

Société

SEMOFI

N° de Sondage

PM1

Vos références dossier

C24-19987

Profondeur (m)

nc

Nos références dossier

S24-12123

Date du prélèvement

09/09/2024

Date de réception du dossier

16/09/2024

Prélèvement effectué par

SEMOFI

Date de réalisation de l'essai

25/09/2024

Condition de conservation

Sac

Opérateur:

NIM

Description visuelle de l'échantillon :

Sable ocre légèrement humide, Dmax : 20mm, réagit au HCl

Classe GTR déterminée : **B2****Température d'étuvage de la prise d'essai en °C:****105**

Les résultats suivants s'appliquent à la détermination de la teneur en eau pondérale effectuée à partir d'un échantillon intact, remanié ou reconstitué, de tous sols et de tous les matériaux cités de la NF P 11-300.

La teneur en eau est un paramètre d'état qui permet d'approcher certaines caractéristiques mécaniques et d'apprécier la consistance d'un sol fin.

 $W_N = 3,7\%$

La valeur de bleu de méthylène (VBS) constitue un paramètre d'identification qui mesure globalement la quantité et l'activité de la fraction argileuse contenue dans un sol ou un matériau rocheux.

Cette valeur est rapportée directement à la surface spécifique des particules constituant le sol, laquelle est avant tout régie par l'importance et l'activité des minéraux argileux présents dans la fraction fine du sol.

La Fraction 0/5mm de sol mesurée sur la fraction 0/50mm est de : **0,92****La VBS retenue pour la fraction 0/50mm est de :****0,38****en grammes de Bleu pour 100g de sol sec.**

Ce présent document s'applique à la description des sols en vue de leur classification, à la détermination des classes granulométriques et à la vérification des classes granulométriques imposées.

L'essai contribue à apprécier les qualités drainantes et la sensibilité à l'eau de leurs matériaux ainsi que leurs aptitudes au compactage.

Diamètre du Tamis en mm	50	20	5	2	0,08	0,063
% Tamisats Cumulés	100%	97%	92%	77%	10%	10%

Nota: Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente.

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le :

1-oct.-24

Agathe JAKOVljevicResponsable des essais
de Classification des Sols

Site de prélèvement

Olivet

Société

SEMOFI

N° de Sondage

PM1

Vos références dossier

C24-19987

Profondeur (m)

nc

Nos références dossier

S24-12123

Date du prélèvement

09/09/2024

Date de réception du dossier

16/09/2024

Prélèvement effectué par

SEMOFI

Date de réalisation de l'essai

25/09/2024

Condition de conservation

Sac

Opérateur:

NIM

Observation de prélèvements / Réceptions

Sable ocre légèrement humide, Dmax : 20mm, réagit au HCl

Température d'étuvage de la prise d'essai en °C:

105

Ps = 2,70 t/m3

☒ Estimé☐ Mesuré

% de D>20 mm

3

T.N

Pd: 1,85 g/cm3

w% : 4%

IPI: 20

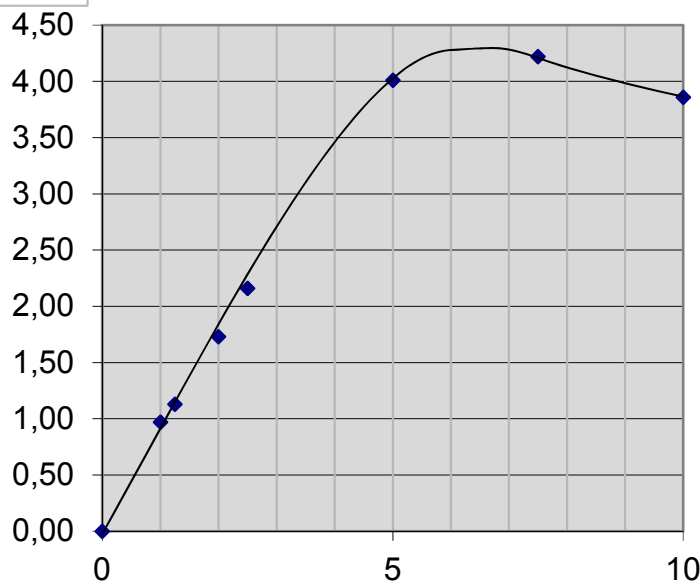
Après rectification

Pd: 1,87 g/cm3

w% : 3,7%

kN

Courbe d'enfoncement



mm

Observation pendant la réalisation de l'essai:

Nota: Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente.

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le :

1-oct.-24

Agathe JAKOVljevic

Responsable des essais
de Classification des Sols

Site de prélèvement Olivet

Société

SEMOFI

N° de Sondage

PM2

Vos références dossier

C24-19987

Profondeur (m)

nc

Nos références dossier

S24-12123

Date du prélèvement

09/09/2024

Date de réception du dossier

16/09/2024

Prélèvement effectué par

SEMOFI

Date de réalisation de l'essai

25/09/2024

Condition de conservation

Sac

Opérateur:

NIM

Description visuelle de l'échantillon :

Sable ocre légèrement humide, Dmax : 35mm, réagit au HCl

Classe GTR déterminée : **B2****Température d'étuvage de la prise d'essai en °C:****105**

Les résultats suivants s'appliquent à la détermination de la teneur en eau pondérale effectuée à partir d'un échantillon intact, remanié ou reconstitué, de tous sols et de tous les matériaux cités de la NF P 11-300.

La teneur en eau est un paramètre d'état qui permet d'approcher certaines caractéristiques mécaniques et d'apprécier la consistance d'un sol fin.

 $W_N = 4,6\%$

La valeur de bleu de méthylène (VBS) constitue un paramètre d'identification qui mesure globalement la quantité et l'activité de la fraction argileuse contenue dans un sol ou un matériau rocheux.

Cette valeur est rapportée directement à la surface spécifique des particules constituant le sol, laquelle est avant tout régie par l'importance et l'activité des minéraux argileux présents dans la fraction fine du sol.

La Fraction 0/5mm de sol mesurée sur la fraction 0/50mm est de : **0,91****La VBS retenue pour la fraction 0/50mm est de :****0,37****en grammes de Bleu pour 100g de sol sec.**

Ce présent document s'applique à la description des sols en vue de leur classification, à la détermination des classes granulométriques et à la vérification des classes granulométriques imposées.

L'essai contribue à apprécier les qualités drainantes et la sensibilité à l'eau de leurs matériaux ainsi que leurs aptitudes au compactage.

Diamètre du Tamis en mm	50	20	5	2	0,08	0,063
% Tamisats Cumulés	100%	94%	91%	80%	8%	8%

Nota: Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente.

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le :

1-oct.-24

Agathe JAKOVLJEVICResponsable des essais
de Classification des Sols

Site de prélèvement

Olivet

Société

SEMOFI

N° de Sondage

PM2

Vos références dossier

C24-19987

Profondeur (m)

nc

Nos références dossier

S24-12123

Date du prélèvement

09/09/2024

Date de réception du dossier

16/09/2024

Prélèvement effectué par

SEMOFI

Date de réalisation de l'essai

25/09/2024

Condition de conservation

Sac

Opérateur:

NIM

Observation de prélèvements / Réceptions

Sable ocre légèrement humide, graviers, Dmax : 35mm, réagit au HCl

Température d'étuvage de la prise d'essai en °C:

105

Ps = 2,70 t/m3

☒ Estimé☐ Mesuré

% de D>20 mm

6

T.N

Pd: 1,81 g/cm3

w% : 4%

IPI: 17

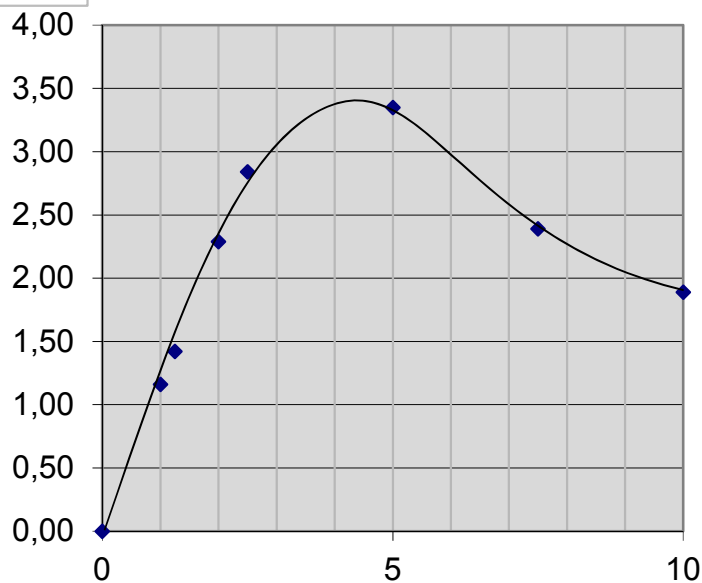
Après rectification

Pd: 1,85 g/cm3

w% : 3,9%

kN

Courbe d'enfoncement



mm

Observation pendant la réalisation de l'essai:

Nota: Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente.

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le :

1-oct.-24

Agathe JAKOVLJEVIC

Responsable des essais
de Classification des Sols

Site de prélèvement Olivet

Société

SEMOFI

N° de Sondage

ST4

Vos références dossier

C24-19987

Profondeur (m)

3,0 - 3,5

Nos références dossier

S24-12123

Date du prélèvement

09/09/2024

Date de réception du dossier

16/09/2024

Prélèvement effectué par

SEMOFI

Date de réalisation de l'essai

24/09/2024

Condition de conservation

Sac

Opérateur:

NIM

Description visuelle de l'échantillon :

Argile très sableuse marron - ocre ferme, réagit au HCl

Classe GTR déterminée : A4

Température d'étuvage de la prise d'essai en °C:

105

Les résultats suivants s'appliquent à la détermination de la teneur en eau pondérale effectuée à partir d'un échantillon intact, remanié ou reconstitué, de tous sols et de tous les matériaux cités de la NF P 11-300.

La teneur en eau est un paramètre d'état qui permet d'approcher certaines caractéristiques mécaniques et d'apprécier la consistance d'un sol fin.

 $W_N = 24,6\%$

La limite de liquidité et la limite de plasticité d'Atterberg s'appliquent aux éléments passants au travers d'un tamis de dimension nominale d'ouverture 0,400 mm.

Les limites d'Atterberg sont des paramètres géotechniques destinés à identifier un sol et à caractériser son état au moyen de son indice de consistance.

Limite de Plasticité W_P	26%
Limite de Liquidité W_L	82%
Indice de Plasticité IP	56
Indice de Consistance I_c	1,03

Ce présent document s'applique à la description des sols en vue de leur classification, à la détermination des classes granulométriques et à la vérification des classes granulométriques imposées.

L'essai contribue à apprécier les qualités drainantes et la sensibilité à l'eau de leurs matériaux ainsi que leurs aptitudes au compactage.

Diamètre du Tamis en mm	50	20	5	2	0,08	0,063
% Tamisats Cumulés	100%	100%	100%	99%	60%	59%

Nota: Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente.

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le :

1-oct.-24

Agathe JAKOVljevic

Responsable des essais
de Classification des Sols

Site de prélèvement	Olivet	Société	SEMOFI
N° de Sondage	ST5	Vos références dossier	C24-19987
Profondeur (m)	0,0 - 1,5	Nos références dossier	S24-12123
Date du prélèvement	09/09/2024	Date de réception du dossier	16/09/2024
Prélèvement effectué par	SEMOFI	Date de réalisation de l'essai	24/09/2024
Condition de conservation	Sac	Opérateur:	NIM

Observation de prélèvements / Réceptions

Sable graveleux beige légèrement humide, Dmax : 25mm, débris végétaux, réagit au HCl

Température d'étuvage de la prise d'essai en °C:

105

Les résultats suivants s'appliquent à la détermination de la teneur en eau pondérale effectuée à partir d'un échantillon intact, remanié ou reconstitué, de tous sols et de tous les matériaux cités de la NF P 11-300.

La teneur en eau est un paramètre d'état qui permet d'approcher certaines caractéristiques mécaniques et d'apprécier la consistance d'un sol fin.

	Essai
Teneur en eau (w%)	3,4%

Observation pendant la réalisation de l'essai:

Nota: Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le :

1-oct.-24

Agathe JAKOVLJEVIC
Responsable des essais
de Classification des Sols

Site de prélèvement	Olivet	Société	SEMOFI
N° de Sondage	ST5	Vos références dossier	C24-19987
Profondeur (m)	1,5 - 4,0	Nos références dossier	S24-12123
Date du prélèvement	09/09/2024	Date de réception du dossier	16/09/2024
Prélèvement effectué par	SEMOFI	Date de réalisation de l'essai	24/09/2024
Condition de conservation	Sac	Opérateur:	NIM

Observation de prélèvements / Réceptions

Sable orange légèrement humide, graviers, Dmax : 20mm, réagit au HCl

Température d'étuvage de la prise d'essai en °C:

105

Les résultats suivants s'appliquent à la détermination de la teneur en eau pondérale effectuée à partir d'un échantillon intact, remanié ou reconstitué, de tous sols et de tous les matériaux cités de la NF P 11-300.

La teneur en eau est un paramètre d'état qui permet d'approcher certaines caractéristiques mécaniques et d'apprécier la consistance d'un sol fin.

	Essai
Teneur en eau (w%)	4,2%

Observation pendant la réalisation de l'essai:

Nota: Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le :

1-oct.-24

Agathe JAKOVLJEVIC
Responsable des essais
de Classification des Sols

Site de prélèvement	Olivet	Société	SEMOFI
N° de Sondage	ST5	Vos références dossier	C24-19987
Profondeur (m)	4,0 - 5,0	Nos références dossier	S24-12123
Date du prélèvement	09/09/2024	Date de réception du dossier	16/09/2024
Prélèvement effectué par	SEMOFI	Date de réalisation de l'essai	24/09/2024
Condition de conservation	Sac	Opérateur:	NIM

Observation de prélèvements / Réceptions

Argile sableuse marron beige très ferme, réagit au HCl

Température d'étuvage de la prise d'essai en °C:

105

Les résultats suivants s'appliquent à la détermination de la teneur en eau pondérale effectuée à partir d'un échantillon intact, remanié ou reconstitué, de tous sols et de tous les matériaux cités de la NF P 11-300.

La teneur en eau est un paramètre d'état qui permet d'approcher certaines caractéristiques mécaniques et d'apprécier la consistance d'un sol fin.

	Essai
Teneur en eau (w%)	11,6%

Observation pendant la réalisation de l'essai:

Nota: Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le :

1-oct.-24

Agathe JAKOVLJEVIC
Responsable des essais
de Classification des Sols

Suivi par :

WESSLING France, 3 Avenue de Norvège, ZA de Courtaboeuf, 91140 Villebon-Sur-Yvette

SEMOFI

Madame Adeline Martin

39 rue des Granges Galand

37550 SAINT AVERTIN

N° rapport d'essai	UPA24-044301-1
N° commande	UPA-15565-24
Interlocuteur (interne)	D. Cardon
Téléphone	+33 164 471 475
Courrier électronique	David.Cardon@wessling.fr
Date	08.10.2024

Rapport d'essai

37GEOT-C24-19987-02 Olivet LLA



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 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 08.10.2024

N° d'échantillon 24-127449-01
Désignation d'échantillon Unité ST4 (0.0 - 1.5)

Analyse physique

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

Matière sèche	% masse MB	96,2 (A)			
---------------	------------	----------	--	--	--

Paramètres globaux / Indices

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

Degré d'acidité	ml/kg MS	8 (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		07/10/2024 (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)			
----------------	----------	----------	--	--	--

MS : Matières sèches

MB : Matières brutes

< : résultat inférieur à la limite de quantification

Informations sur les échantillons

Date de réception :	01.10.2024			
Type d'échantillon :	Sable			
Date de prélèvement :	24.09.2024			
Heure de prélèvement :	14:45			
Récipient :	250ml VBrun WES002			
Température à réception (C°) :	17			
Début des analyses :	01.10.2024			
Fin des analyses :	08.10.2024			
Préleveur :	NIM			

Le 08.10.2024

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 "-/-".

Approuvé par :
Jean-Francois CAMPENS
Président

ANNEXE 6 **Modélisation du dallage sur terre-plein – Module TASPLAQ Logiciel FOXTA ©**

Data

Project title : Olivet-Extension MESS-Quartier Valmy

Project number : 19987

Comments : N/A

Calculation title : Radier Charge 20kPa (Plate #1)

Project dimension : 3D

Unsticking threshold (kPa) : 5

Plastification threshold (kPa) : 1000

Automatic unsticking/plastification : No

Soil layers definition

#	Name	Colour	base	Esoil	v	Slope-x	Slope-y
1	C1 - Alluvions Anciennes		-4,90	2,40E04	0,33	0,000	0,000
2	C2 - Formations de Beauce		-20,00	5,03E04	0,33	0,000	0,000

Volumique weigth of the soil above the base of the plate (kN/m3) : 0,00

Plate - Rectangle

N°	E	v	t	zbase	X	Y	B	L	θ
1	1,00E07	0,20	0,15	0,00	0,00	0,00	20,00	20,00	0,0

Distributed load - Rectangle

N°	Q	X	Y	B	L	θ
1	20,00	0,00	0,00	20,00	20,00	0,0

Maximum step (m) : 1,00

Use a rectangular mesh if possible : Yes

Smooth moments in result cross-sections : No

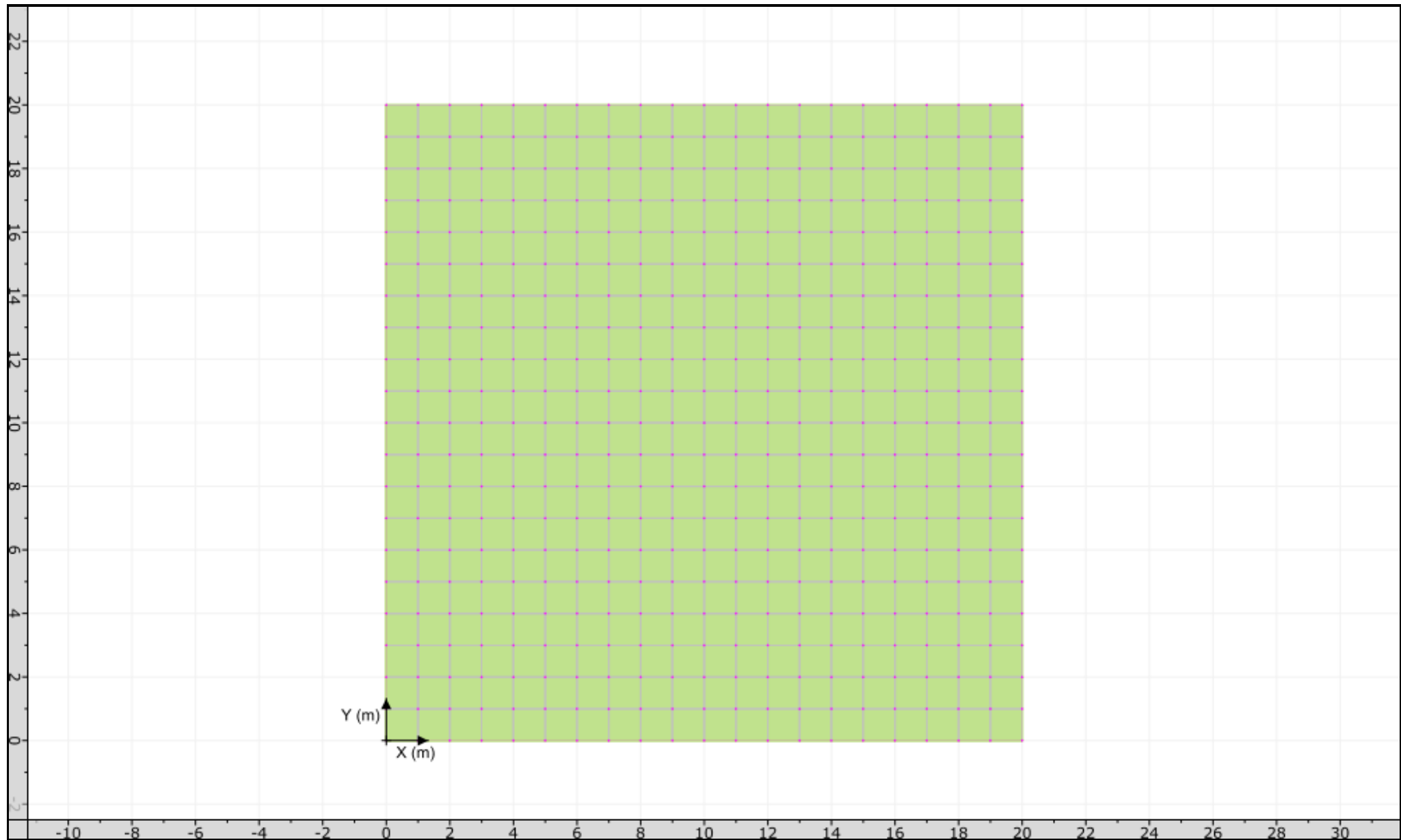


FoXta v4
v4.1.13

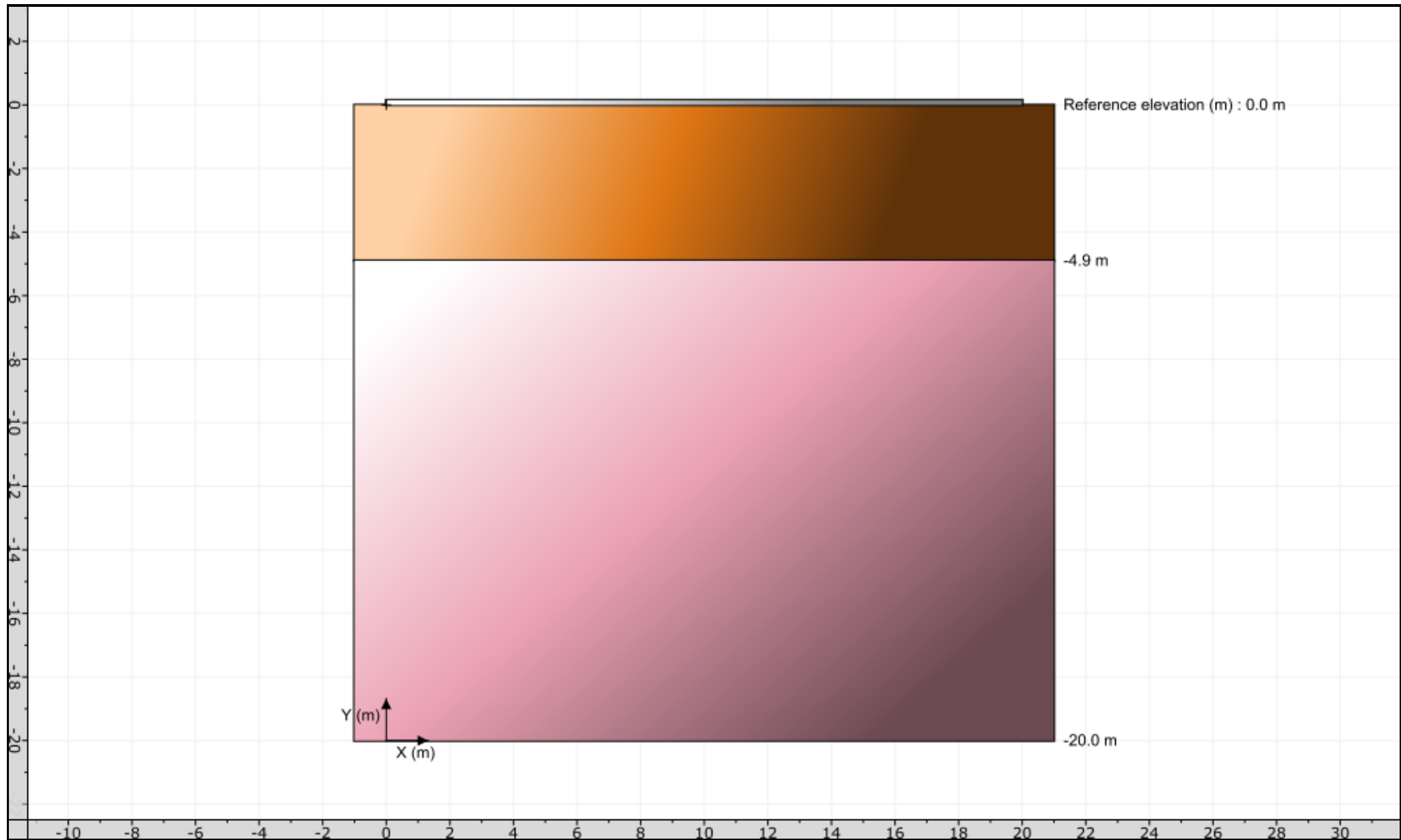
Printed on : 10/11/2024 - 08:12:57
Calculation made by : SEMOFI

Project : Radier
Module : Tasplaq (Plate 1/1)
Calculation title : Radier Charge 20kPa

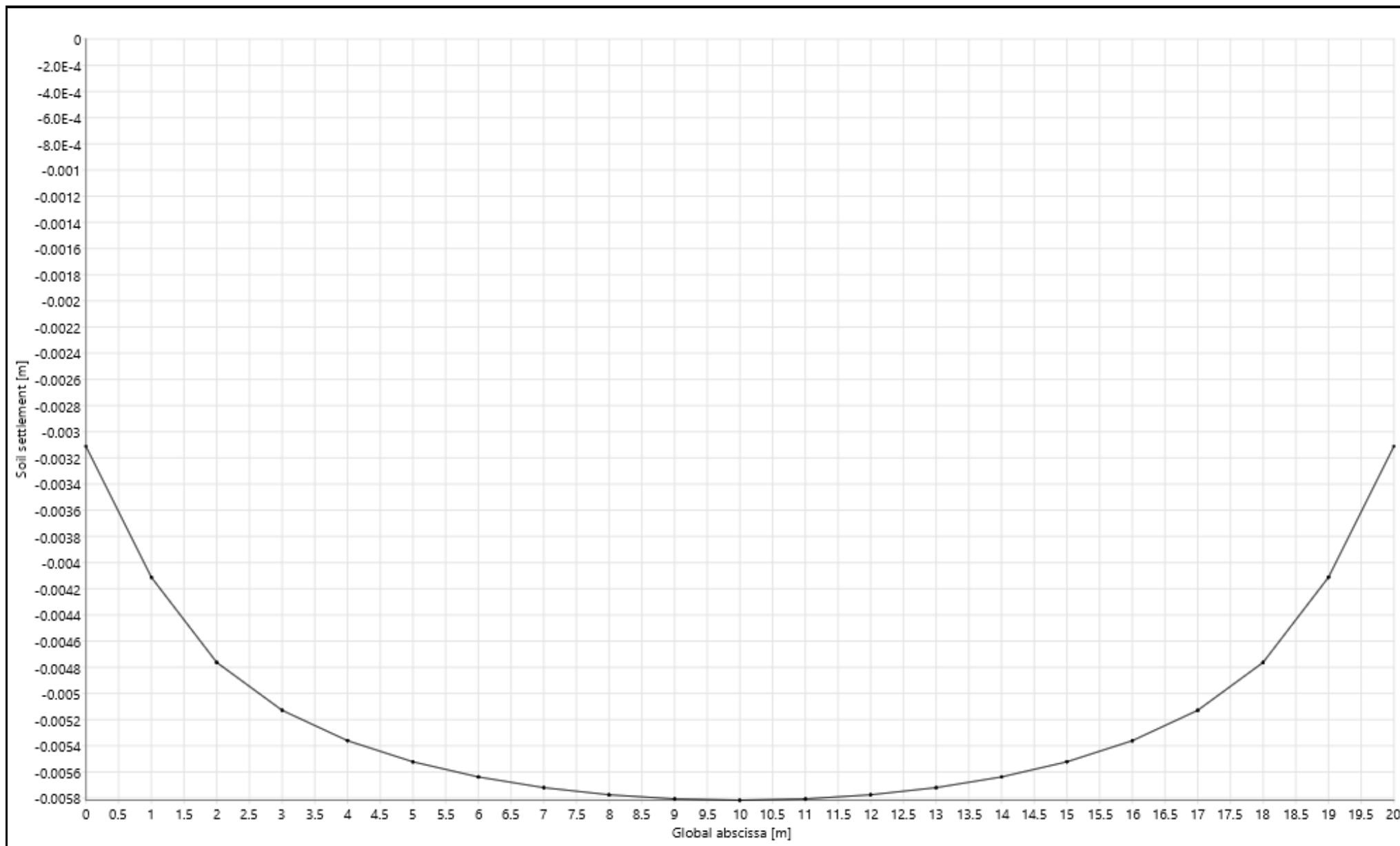
Tab "Project modeling"



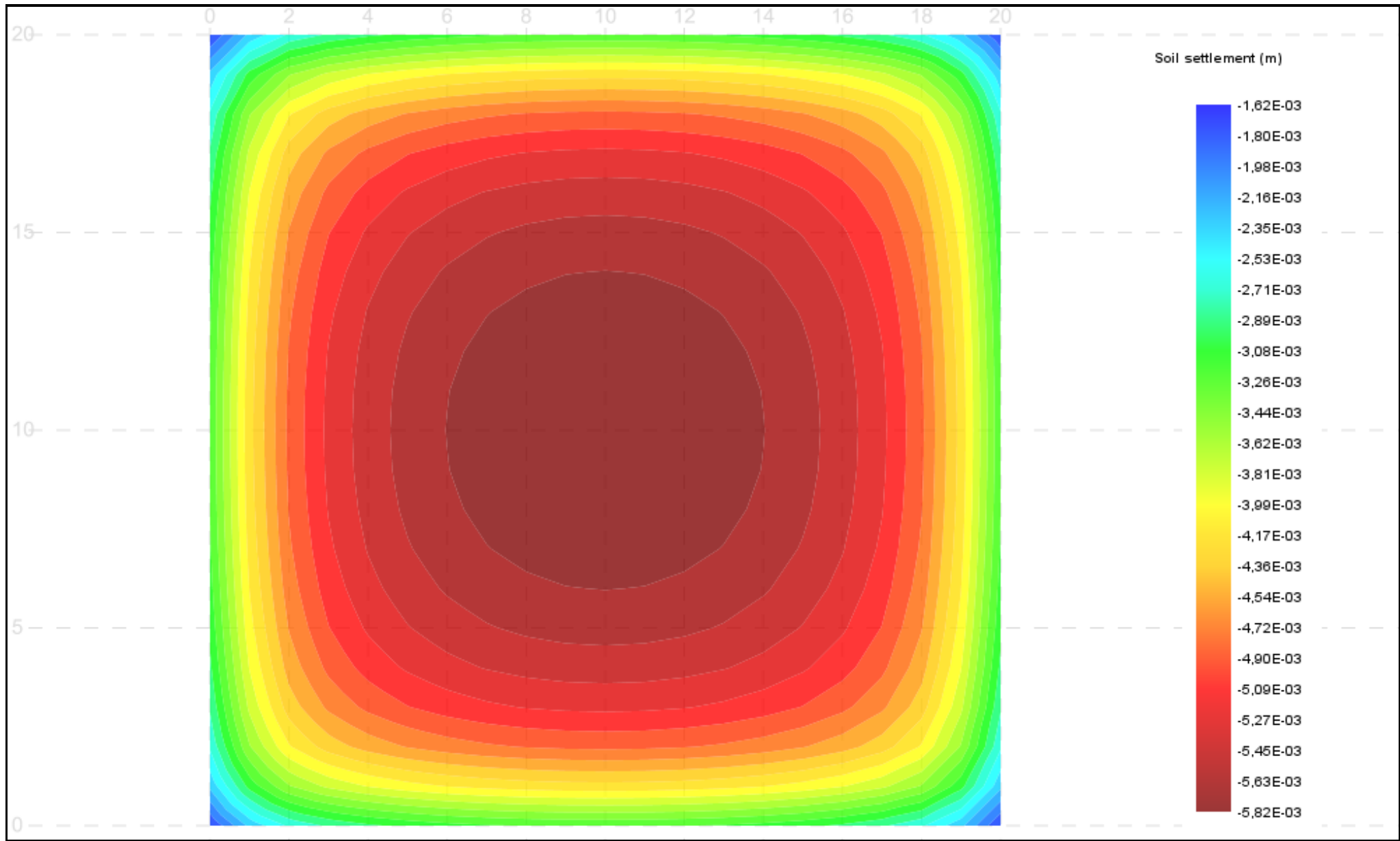
Tab "Layers data"



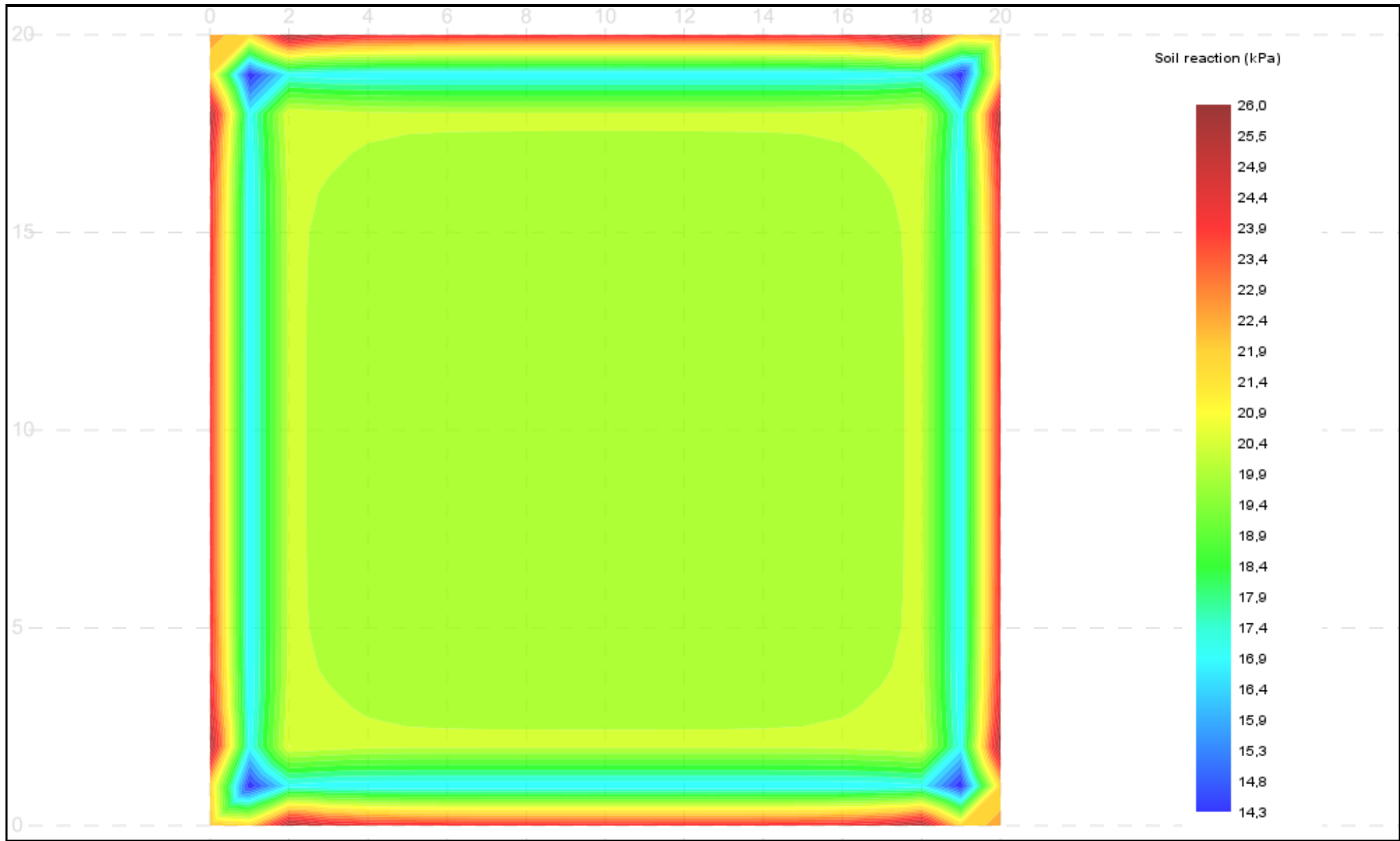
Cross section / Soil settlement / Y=10,00m



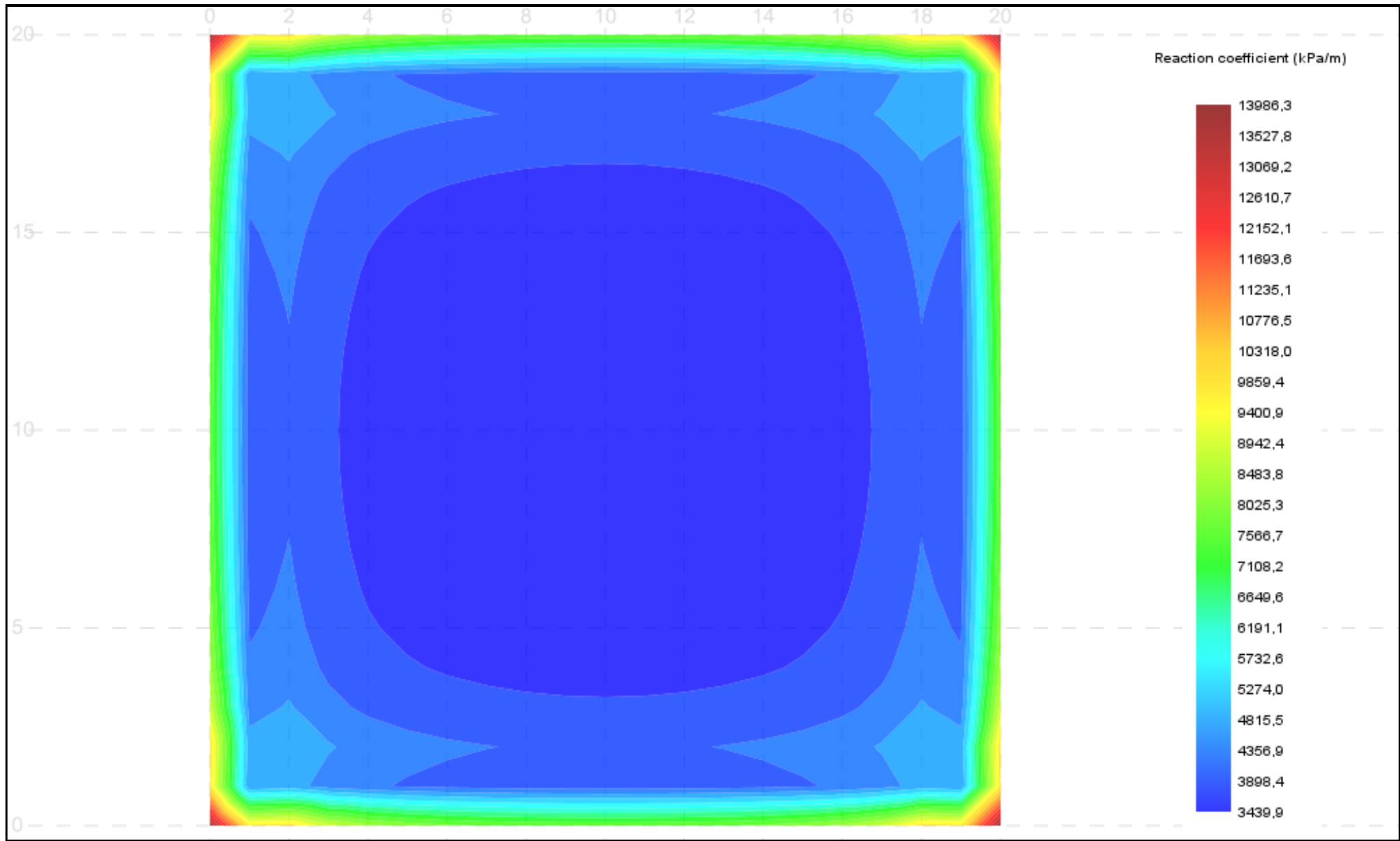
Shadings / Soil settlement



Shadings / Soil reaction



Shadings / Reaction coefficient



ANNEXE 7 Classification des missions géotechniques types

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 G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).