MONSWILLER (67)

Etude géotechnique G2-PRO

Rapport n° PR.MSGT.23.0307.002 – 1ère Diffusion – 8 août 2024

VNF

Canal de la Marne au Rhin – Bief 34

AGENCE DE STRASBOURG - MONTBELIARD

BP 28060
67038 STRASBOURG CEDEX
☎ 03.88.76.00.36
strasbourg@groupefondasol.com

530 avenue René Jacot
25460 ETUPES
☎ 03.81.91.77.92
montbeliard@groupefondasol.com

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISE A JOUR

FTQ 261-B

Rév.	Date	Nb pages*	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	08/08/2024	37	1ère Diffusion	M. HUMBERT	L. MAHLER
A					
B					
C					

REV PAGE	-	A	B	C	REV PAGE	-	A	B	C	REV PAGE	-	A	B	C
1	X				41					81				
2	X				42					82				
3	X				43					83				
4	X				44					84				
5	X				45					85				
6	X				46					86				
7	X				47					87				
8	X				48					88				
9	X				49					89				
10	X				50					90				
11	X				51					91				
12	X				52					92				
13	X				53					93				
14	X				54					94				
15	X				55					95				
16	X				56					96				
17	X				57					97				
18	X				58					98				
19	X				59					99				
20	X				60					100				
21	X				61					101				
22	X				62					102				
23	X				63					103				
24	X				64					104				
25	X				65					105				
26	X				66					106				
27	X				67					107				
28	X				68					108				
29	X				69					109				
30	X				70					110				
31	X				71					111				
32	X				72					112				
33	X				73					113				
34	X				74					114				
35	X				75					115				
36	X				76					116				
37	X				77					117				
38					78					118				
39					79					119				
40					80					120				

* *Nombre de pages hors annexes.*

SOMMAIRE

A Présentation de notre mission 3

A.1 Eléments du contrat 3

A.2 Mission selon la norme NF P94-500 3

A.3 Normes et règlements utilisés 4

A.4 Documents à notre disposition pour cette étude 4

A.5 Description du projet 5

A.6 Investigations réalisées dans le cadre des études 7

B Caractéristiques Générales du site 8

B.1 Description générale 8

B.2 Contexte géologique général 9

B.3 Zonage sismique 9

B.4 Aléa inondation 9

B.5 Aléa retrait-gonflement 10

B.6 Autres risques non géotechniques 10

C Résultats des investigations 11

C.1 Résultats des investigations in-situ 11

C.2 Essais en laboratoire 13

C.3 Niveau d'eau 14

D Principes de construction des ouvrages géotechniques 16

D.1 Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) et dispositions particulières vis-à-vis des avoisinants 16

D.2 Rappel du contexte géologique et hydrogéologique du site 17

D.3 Données liées au risque sismique 20

D.4 Principe constructif retenu 21

E Etude des pieux sécants 22

E.1 Préambule 22

E.2 Identification de la coupe type de soutènement 23

E.3 Etude du soutènement 25

E.4 Vérifications de stabilité 27

E.5 Prédimensionnement de la paroi 29

E.6 Réalisation de l'écran de soutènement 30

Conditions Générales de Services 33

Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique 36

Missions types d'ingénierie géotechnique 37

ANNEXES 38

1. Plan de situation 39

2. Plan d'implantation des sondages 40

3. Résultats des investigations in situ 41

4. Résultats des essais en laboratoire 91

5. Justification de l'écran de soutènement 143

A PRESENTATION DE NOTRE MISSION

A.1 Eléments du contrat

Maître d'Ouvrage : **VNF**
Maître d'Œuvre : ARTELIA
Devis : SQ.MSGT.24.06.174
Commande : du 11/07/2024
Localisation : Bief n°34 du Canal de la Marne au Rhin, MONSWILLER (67)

On trouvera ci-après un tableau récapitulatif des missions qui nous ont été confiées dans le cadre de ce projet :

Phase du projet	Mission géotechnique correspondante	Affaire	Pièce n°	Date
Avant-Projet	Etude géotechnique G2-AVP	PR.MSGT.23.0307	001	02/11/2023
Projet	Etude géotechnique G2-PRO	PR.MSGT.23.0307	002	Objet du présent rapport

A.2 Mission selon la norme NF P94-500

Missions : **G2-PRO** selon la norme NF P94-500 (Missions d'Ingénierie Géotechnique Types – Révision de Novembre 2013).

Objectifs définis dans notre devis :

- La synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet ;
- La définition des choix constructifs des ouvrages géotechniques listés ci-après ;
- Un prédimensionnement au stade projet de ces ouvrages géotechniques ;
- Définition des dispositions constructives et prescriptions particulières d'exécution.

Les ouvrages géotechniques visés par la présente étude sont, à l'exclusion de tout autre ouvrage :

- Les pieux sécants faisant office de paroi étanche et de soutènement (tenue de la berge).

Notre mission ne comprend pas, notamment :

- L'étude de la stabilité des talus et de l'érosion interne (qui sera réalisée par le maître d'œuvre agréé) ;
- L'étude des phénomènes hydrodynamiques éventuels, ainsi que toute étude hydrogéologique, définition de niveaux d'eau, etc. ;
- L'ébauche dimensionnelle des systèmes de drainage qui seront mis en œuvre localement en amont de la paroi ;
- L'étude des terrassements provisoires éventuels nécessaires à la réalisation des écrans ainsi que leur stabilité ;

- L'étude / la méthodologie de mise en œuvre de la paroi dans le cas d'une réalisation depuis le canal (barge, etc.) ;
- L'étude du radier en fond de bief ;
- L'estimation du coût des travaux, de leur durée, etc.

Remarques importantes :

Nos études géotechniques ne concernent pas les projets géothermiques. Des études géologiques, hydrogéologiques et thermiques spécifiques, aux profondeurs requises pour ces projets, doivent être menées pour analyser les aléas particuliers qui pourraient y être liés (notamment risque de mise en communication de nappes, d'artésianisme, de sols gonflants, etc.).

L'objet de l'étude géotechnique n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes, ni de définir les filières d'évacuation des déblais.

La responsabilité de notre étude se limite aux ouvrages géotechniques du projet.

A.3 Normes et règlements utilisés

D'une façon générale, nous avons utilisé la norme d'application de l'Eurocode 7 suivante :

- NF P94-282 : Calcul géotechnique – Ouvrages de soutènement – Ecrans.

En complément, les règlements et normes suivants ont été utilisés :

- NF EN 1992-1-1, Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : règles générales et règles pour les bâtiments, avec son annexe nationale NF EN 1992-1-1/NA ;
- Norme NF EN 1997-1 : Eurocode 7 - Calcul géotechnique, et son annexe nationale NF EN 1997-1/NA, et l'amendement 1 : NF EN 1997-1/A1 ;
- NF EN 1998-1 : Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance au séisme ; Partie 1 : règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments, avec son annexe nationale NF EN 1998-1/NA ;
- NF EN 1998-5 : Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance au séisme ; Partie 5 : Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques, avec son annexe nationale NF EN 1998-5/NA.

A.4 Documents à notre disposition pour cette étude

Nous avons disposé pour cette étude des documents suivants :

N°	Document	Émetteur	Référence	Ind.	Date Emission
1	Notice concernant la mission G2-PRO	VNF / ARTELIA	4 63 4180	B	01/2024
2	Rapport d'AVP	VNF / ARTELIA	4 63 4180	B	06/2024
3	Carnet de plans	VNF / ARTELIA	4 63 4180	0	19/03/2024
4	Vue en plan et profils	VNF / GEOFIT	01ST2220013	0	24/05/2023
5	Etude géotechnique d'avant-projet	FONDASOL	PR.MSGT.23.0307.001	-	02/11/2023

A.5 Description du projet

A.5.1 Caractéristiques générales du projet et des ouvrages

Le bief n°34 du Canal de la Marne au Rhin se situe sur la commune de Monswiller et jouxte la voie ferrée. Le projet consiste en la reprise de l'étanchéification de ce bief.

En effet, des désordres sont présents sur la zone du projet : il a été notamment constaté un affaissement du ballast des voies SNCF en contrebas du canal. Malgré l'ajout régulier de matériaux pour compenser celui-ci, l'affaissement se poursuit. Des résurgences ponctuelles ont également été observées sur le flanc de la digue côté voie ferrée. Les désordres semblent limités à une zone allant à l'Ouest d'un pont SCNF franchissant le cours d'eau parallèle au canal (Zornhof), jusqu'à l'Est dans la zone où la digue s'éloigne des voies SNCF et où le talus associé est boisé.

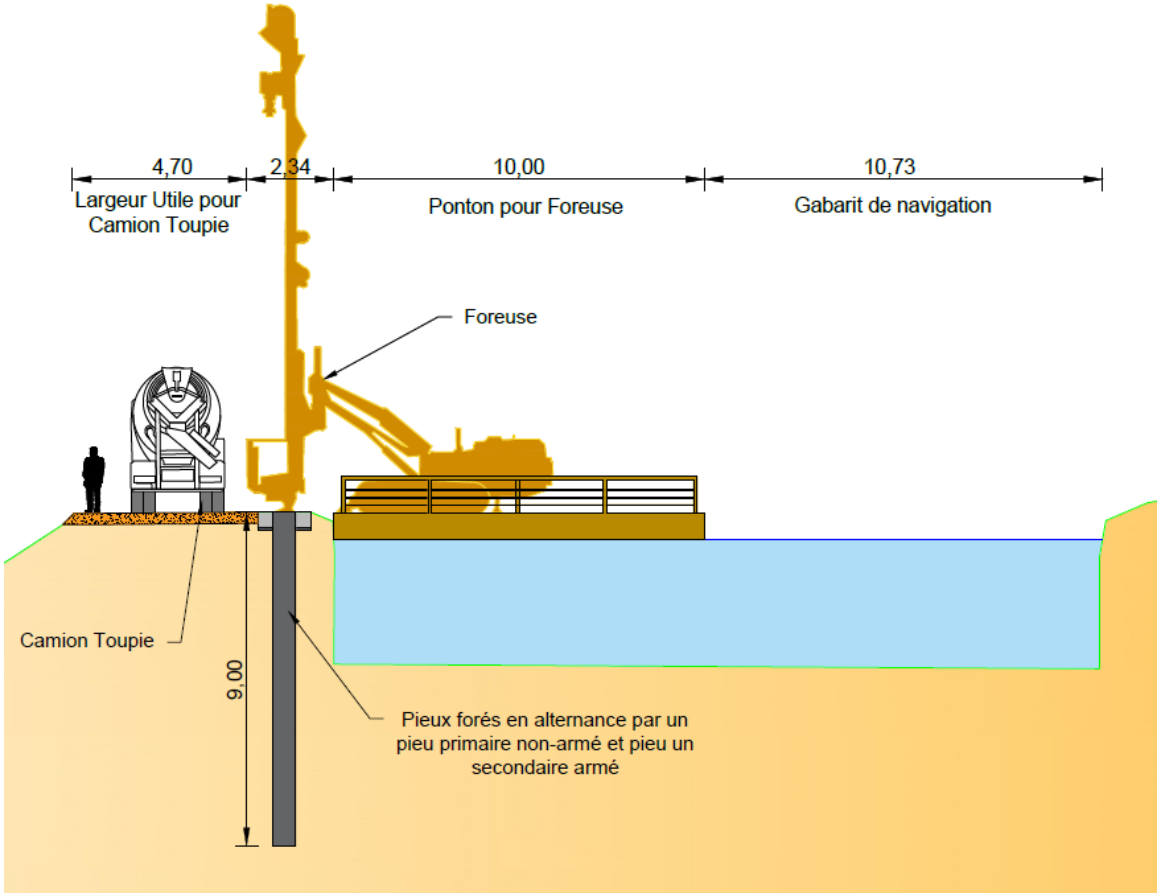
La zone concernée est représentée sur la vue aérienne ci-dessous :

Carte IGN – Extrait de www.geoportail.gouv.fr/carte

Il est envisagé à ce stade par la maitrise d'œuvre la réalisation d'une paroi de pieux sécants, dont l'implantation est présentée sur la vue aérienne ci-dessous :

Extrait de la notice concernant la mission G2-PRO

La coupe type du projet, issue du carnet de plans daté du 19/03/2024, est présentée ci-dessous (pour la phase travaux) :



Extrait du carnet de plans Artelia

A.5.2 Catégorie d'importance vis-à-vis du risque sismique

La catégorie d'importance d'ouvrage qui sera considérée par hypothèse dans la suite du rapport (hypothèse à confirmer par le maître d'ouvrage) est : **I**.

Par conséquent, aucun dimensionnement parasismique de l'ouvrage ne sera effectué dans la suite de cette étude.

A.6 Investigations réalisées dans le cadre des études

A.6.1 Investigations in situ

Pour rappel, les investigations ci-dessous ont été réalisées dans le cadre de la mission G2-AVP :

4 **FORAGES DESTRUCTIFS DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE**, notés SP1 à SP4, descendus à 10 m de profondeur ;

36 **ESSAIS PRESSIOMETRIQUES** répartis dans les forages précédents pour mesurer in-situ les caractéristiques de portance et de déformabilité conformément à la norme NF EN ISO 22 476-4 ;

10 **SONDAGES CAROTTES**, notés SC1 à SC10, descendus à 10 m de profondeur avec prélèvement d'échantillons intact pour la réalisation d'essais en laboratoire.

Les résultats des sondages et essais ainsi que leur implantation figurent en annexe à la fin du rapport.

Nos sondages ont été nivelés à l'aide d'un GPS dont la précision en altimétrie est d'environ +/- 5 cm (système IGN69). Les cotes de tête des sondages sont répertoriées ci-dessous :

Sondage	SP1	SP2	SP3	SP4	SC1
Cote IGN69	180.1	181.1	181.7	181.9	181.4

Sondage	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6
Cote IGN69	178.7	181.3	178.6	179.1	178.9

Sondage	SC7	SC8	SC9	SC10
Cote IGN69	179.5	177.6	181.6	181.4

A.6.2 Essais en laboratoire

Des essais ont été réalisés en laboratoire dans le but de :

- Identifier les sols suivant la norme EN ISO 14688 ;
- Évaluer la plasticité des matériaux et leur sensibilité vis-à-vis des risques de retrait-gonflement ;
- Caractériser la résistance au cisaillement des sols ;
- Caractériser la compressibilité des sols.

À la suite des échanges avec le Bureau d'Etudes ARTELIA, les essais en laboratoire suivants ont ainsi été réalisés :

- 9 analyses GTR des matériaux avec : Teneur en eau, Analyse granulométrique, Limite d'Atterberg ou VBS selon la nature des échantillons et Densité ;
- 3 essais œdométriques ;
- 6 essais triaxiaux.

Le détail des échantillons testés et des résultats obtenus est développé dans la suite de notre rapport et consigné dans les annexes du présent document.

B CARACTERISTIQUES GENERALES DU SITE

B.1 Description générale

Situation du terrain (voir plan de situation en annexe et vue aérienne ci-après) :

- Localisation : Bief n°34 du Canal de la Marne au Rhin, MONSWILLER (67)

Vue aérienne extraite de www.google.fr/maps

Topographie :

- Digues en remblais sur l'ensemble du linéaire ;
- Au droit de l'emprise du projet, l'altimétrie de nos points de sondage varie entre les cotes 181.9 IGN69 au maximum (au niveau du chemin de halage) et 177.6 IGN69 au minimum (au niveau de la voie ferrée en contrebas).

Description du site et de son environnement :

Le terrain sondé se trouve entre le Canal de la Marne au Rhin et un cours d'eau parallèle, le Zornhof. Il comprend les deux berges du canal avec leurs digues, le chemin de halage, les voies SNCF contiguës au canal et quelques parcelles boisées situées entre les deux. Notons que les voies ferrées se situent entre le canal et le Zornhof sur la partie centrale et Nord de la zone. Dans la partie Sud, le cours d'eau passe sous les voies SNCF et se retrouve du même côté, proche du canal.

Lors de notre intervention, le terrain avait été débroussaillé par la SNCF et l'entreprise Halbwachs au droit des sondages SC2, SC4, SC5, SC6 et SC7.

B.2 Contexte géologique général

D'après la carte géologique du BRGM de SAVERNE au 1/50 000 (extrait ci-dessous) et sa notice associée, le site est en surface le siège de formations alluvionnaires de toutes granulométries (du galet jusqu'à l'argile).

X : Formation anthropique : Remblais
C : Formations colluviales (s.l.) : Colluvions indifférenciées
Fz : Formations alluviales : Sablo-limoneux : Alluvions holocènes
Fx-y : Formations alluviales : Galets, graviers et sables : Alluvions d'âge Riss à Würm indifférencié (Zorn)
Fw : Formations alluviales : Galets, graviers et sables : Alluvions d'âge Mindel probable
Fwl : Formations alluviales : Galets, graviers et sables : Alluvions d'âge Mindel probable, faciès sableux (vallée de la Zorn) souvent très remanié
SOE-Fw : Formations superficielles de versants : Limons argileux ou sables limoneux à nombreux débris lithiques : Formations comprenant d'anciens loess et des alluvions du Mindel
t7 : Trias : Keuper (Salzkeuper) : argilites dolomitiques verdâtres("Marnes à Esthéries"), argilites bariolées à nodules de quartz("Marnes irisées inférieures"), argilites dolomitiques verd
t6b : Trias : "Lettenkhole" : marnes grises à bariolées à intercalations dolomitiques et gréseuses
t6a : Trias : "Lettenkhole" : alternance de marnes argileuses grises et de bancs calcaires ou dolomitiques
t5bC : Trias : Muschelkalk supérieur : Calcaires à Térébratules
t5b : Trias : Muschelkalk supérieur : Couches à Cératites: alternance de bancs calcaires et de marnes grises
t5a : Trias : Muschelkalk supérieur : Calcaires à entroques

Extrait de la carte géologique au 1/50 000ème (source : BRGM)

Extrait de la carte géologique (source : BRGM ©)

B.3 Zonage sismique

Depuis le 22 octobre 2010, la réglementation parasismique française a évolué avec la publication des décrets 2010-1254 et 2010-1255 du 24 octobre 2010. Ils indiquent que la commune de Monswiller est en zone sismique d'aléa modéré (dénomination zone 3).

Rappelons que les premiers documents permettant l'application des règles parasismiques ont commencé à apparaître en 1955, et rendu obligatoire seulement par la loi du 22/07/1987 et arrêté du 16/07/92 avec le PS69/82 rapidement remplacé par le PS92. Si la construction est antérieure à cette obligation (ce qui est le cas du canal, construit au 19ème siècle), elle n'est *a priori* pas parasismique.

B.4 Aléa inondation

La commune de Monswiller est soumise au PPRI de la Zorn et du Landgraben. Le site étudié n'est cependant pas concerné par le plan de zonage.

B.5 Aléa retrait-gonflement

Le projet se trouve dans un secteur d'aléa « faible » vis-à-vis du phénomène de retrait/gonflement des argiles comme le montre la carte extraite du site internet www.georisques.gouv.fr suivante :

Extrait du site www.georisques.gouv.fr

B.6 Autres risques non géotechniques

Il appartiendra aux concepteurs du projet de se renseigner auprès des autorités compétentes sur les autres risques naturels non géotechniques susceptibles de concerner ou non le projet (www.georisques.gouv.fr).

Les travaux pour la réalisation du canal et de la voie ferrée ont fortement modifié la topographie et les terrains en place avec notamment des travaux de remblaiement en partie basse de la zone étudiée. Toutefois, ces travaux semblent antérieurs à 1820, les ouvrages cités figurant déjà sur la carte d'Etat Major de 1820 – 1866 dont un extrait est repris ci-dessous :

Extrait de la carte d'Etat Major (1820 – 1866)

Le site étudié correspondant au canal existant et à ses rives, les travaux de terrassements pourront nécessiter l'utilisation d'un Brise Roche Hydraulique (BRH) en cas de rencontre de vestiges de construction (anciennes maçonneries, restes de fondation, restes de conduites, remblais existants éventuellement traités, etc.). Ces aléas seront à prendre en compte.

C RESULTATS DES INVESTIGATIONS

C.1 Résultats des investigations in-situ

C.1.1 Lithologie

Les sondages ont permis de mettre en évidence la coupe lithologique suivante :

- **Unité A :** Les terrains de recouvrement
  - **Formation n°1 :** Des terrains superficiels composés de matériaux fins, argiles et limons graveleux, parfois sableux beiges à bruns, pouvant être anthropiques (remblais) ;
  - **Formation n°2 :** Des terrains alluvionnaires composés de graves et galets sableux, parfois légèrement argileux, bruns à rouges.

- **Unité B :** Le socle
  - **Formation n°3 :** Des argilites silteuses, siltites et dolomies (Lettenkohle inférieur, Keuper Inférieur) ;
  - **Formation n°4 :** Une alternance d'argiles marneuses et de calcaire, plus ou moins fracturé (Calcaire à térébratules, Muschelkalk supérieur).

NOTA : *La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la répartition des sondages dans la zone étudiée, et à la méthode de forage (pour les sondages destructifs).*

Nous récapitulons la base des formations au droit de chaque sondage dans le tableau ci-dessous :

		SP1	SP2	SP3	SP4	SC1
	Toit sondage	180.1	181.1	181.7	181.9	181.4
N°	Nature de la formation	Prof. base (IGN69)	Prof. base (IGN69)	Prof. base (IGN69)	Prof. base (IGN69)	Prof. base (IGN69)
1	Argile et limon graveleux	178.8	179.0	180.7	178.9	178.7
2	Graves sablo-argileuses	/	176.1	177.7	/	177.4
3	Argilite, siltite et dolomie	/	171.1	171.7	/	171.4
4	Argile marneuse calcaire	170.1	/	/	171.9	/

		SC2	SC3	SC4	SC5	SC6
	Toit sondage	178.7	181.3	178.6	179.1	178.9
N°	Nature de la formation	Prof. base (IGN69)	Prof. base (IGN69)	Prof. base (IGN69)	Prof. base (IGN69)	Prof. base (IGN69)
1	Argile et limon graveleux	176.3	179.3	176.7	177.1	177.9
2	Graves sablo-argileuses	175.8	/	/	176.6	175.9
3	Argilite siltite et dolomie	/	/	/	/	172.0
4	Argile marneuse calcaire	168.7	171.3	168.6	169.1	168.9

		SC7	SC8	SC9	SC10
	Toit sondage	179.5	177.6	181.6	181.4
N°	Nature de la formation	Prof. base (IGN69)	Prof. base (IGN69)	Prof. base (IGN69)	Prof. base (IGN69)
1	Argile et limon graveleux	178.5	174.6	179.5	178.5
2	Graves sablo-argileuses	175.3	/	176.4	172.9
3	Argilite, siltite et dolomie	169.5	167.6	171.6	/
4	Argile marneuse calcaire	/	/	/	171.4

NOTA : *L'objet de l'étude géotechnique n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes. Toutefois, il paraît important de relever que le terrain peut contenir des polluants ou autres éléments agressifs vis-à-vis des matériaux constituant les infrastructures. La cellule « Environnement » de Fondasol reste à disposition pour un éventuel diagnostic pollution.*

C.1.2 Aspects géomécaniques – Essais pressiométriques

Les caractéristiques mécaniques des sols ont été mesurées in situ à partir des essais pressiométriques. Elles sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

N°	Formation	pl* *(MPa)*		E_M *(MPa)*		Consistance / Compacité
		Min	Max	Min	Max	
1	Argile et limon graveleux	0.26	0.64	1.2	8.2	Molle à ferme
2	Graves sablo-argileuses	0.69	4.20	4.0	51.4	Moyennement dense à très dense
3	Argilite, siltite et dolomie	0.38	>5.00	7.1	>200	Ferme à raide
4	Argile marneuse calcaire	1.04	>5.00	5.1	>200	Ferme à très raide

Avec :

pl* : Pression limite nette *(essai pressiométrique)* ;
E_M : Module pressiométrique *(essai pressiométrique)*.

A noter que les grandes amplitudes de paramètres géomécaniques au sein d'une même formation nous indiquent que ces dernières peuvent être indurées ou compactées, mais également altérées.

C.2 Essais en laboratoire

C.2.1 Essais de classification des sols selon la NF P-11-300

La synthèse des principaux résultats des essais en laboratoire est présentée ci-après. Le détail des résultats est présenté en annexe.

Sondage	Profondeur (m)	Formation	Teneur en eau (%)	Analyse granulométrique	Limites d'Atterberg	VBS	ρ ρ_d (t/m^3)	Classe selon NF P-11-300
SC2	0.18	Formation 1	17.5	Dmax = 35 mm Passant à 2 mm = 48.2 % Passant à 63 µm = 14.4 %	W_L = 43 % W_P = 29 % I_P = 13 %	/	/	B6
SC3	1.28	Formation 1	9.2	Dmax = 60 mm Passant à 2 mm = 41.7 % Passant à 63 µm = 18.2 %	W_L = 37 % W_P = 22 % I_P = 14 %	/	2.16 1.98	C1B6
SC4	0.55	Formation 1	9.6	Dmax = 30 mm Passant à 2 mm = 54.5 % Passant à 63 µm = 38.8 %	/	1.46	/	A1
SC5	0.38	Formation 1	8.8	Dmax = 40 mm Passant à 2 mm = 21.2 % Passant à 63 µm = 5.4 %	W_L = 54 % W_P = 37 % I_P = 17 %	/	/	/
SC6	0.53	Formation 1	10.2	Dmax = 52 mm Passant à 2 mm = 25.5 % Passant à 63 µm = 6.4 %	W_L = 39 % W_P = 26 % I_P = 13 %	/	/	/
SC7	0.67	Formation 1	4.9	Dmax = 33 mm Passant à 2 mm = 67.7 % Passant à 63 µm = 20.8 %	/	0.40	/	B5
SC8	0.18	Formation 1	17.2	Dmax = 52 mm Passant à 2 mm = 20.9 % Passant à 63 µm = 3.9 %	/	0.31	/	C1B4
SC9	0.68	Formation 1	6.8	Dmax = 70 mm Passant à 2 mm = 51.5 % Passant à 63 µm = 16.3 %	W_L = 25 % W_P = 15 % I_P = 10 %	/	/	C1B5
SC10	0.75	Formation 1	5.1	Dmax = 35 mm Passant à 2 mm = 59.6 % Passant à 63 µm = 10.3 %	/	0.44	/	B5

C.2.2 Essais œdométriques

La synthèse des résultats des essais œdométriques est présentée dans le tableau ci-dessous. Le détail des résultats est présenté en annexe.

Sondage	Profondeur moy. prélèvement (m)	Lithologie	C_c	C_s
SC1	1.74	Formation 1	0.065	0.002
SC8	2.35	Formation 1	0.071	0.004
SC10	1.52	Formation 1	0.068	0.005

C.2.3 Essais triaxiaux

La synthèse des résultats des essais triaxiaux (Cu+u) est présentée dans le tableau ci-dessous. Le détail des résultats est présenté en annexe.

Sondage	Profondeur moy. prélèvement (m)	Lithologie	ϕ'	c'
SC2	1.53	Formation 1	25	4
SC3	0.65	Formation 1	29	0
SC3	1.28	Formation 1	27	5
SC5	1.30	Formation 1	33	13*
SC8	1.70	Formation 1	29	19*
SC9	0.20	Formation 1	33	0

(*) Ces cohésions très élevées voire anormalement élevées sont sans doute dues aux injections de coulis lors des précédentes phases de travaux de reprise d'étanchéité. Elles sont donc à utiliser avec beaucoup de prudence.

C.3 Niveau d'eau

Au cours de notre intervention entre le 19/07/23 et le 17/08/23, nous avons rencontré de l'eau au droit de nos sondages à partir des profondeurs et cotes suivantes :

Niveau d'eau	SC1		SC2		SC3		SC4	
	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
En cours de forage	≈4.5	≈176.91	≈0.7	≈177.98				
En fin de forage	≈3.4	≈178.01	≈0.7	≈177.98	≈3.65	≈177.60	≈1.9	≈176.73
Perte d'eau en cours de forage					≈3.9	≈177.35	≈3.0	≈175.63

Niveau d'eau	SC5		SC6		SC7		SC8	
	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
En cours de forage								
En fin de forage	≈1.9	≈177.17	≈1.9	≈176.97	≈1.8	≈177.66	≈0.4	≈177.21
Perte d'eau en cours de forage								

Niveau d'eau	SC9		SC10		SP1		SP2	
	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
En cours de forage	≈1.8	≈179.82	≈1.7	≈179.69			≈2.0	≈179.12
En fin de forage	≈2.0	≈179.62	≈2.0	≈179.39			≈1.8	≈179.32
Perte d'eau en cours de forage								

Niveau d'eau	SP3		SP4	
	Prof.	Cote	Prof.	Cote
En cours de forage				
En fin de forage	≈1.9	≈179.8	≈0.8	≈181.4
Perte d'eau en cours de forage				

Le fluide de forage utilisé pour l'ensemble des forages est l'eau, ainsi ceci peut induire des modifications des niveaux d'eau naturels.

Le niveau « Perte d'eau en cours de forage » correspond à la profondeur à laquelle le sondeur a constaté une brusque chute du niveau d'eau (fluide de forage) dans le forage, qui était préalablement rempli.

Les niveaux d'eau ci-avant correspondent à des observations réalisées lors de notre intervention sur site ; les niveaux mentionnés peuvent être influencés par le fluide utilisé pour le forage ainsi que la durée d'observation dans le cas de terrains peu perméables.

Pour plus de précision sur les niveaux d'eau du site et leurs variations, il conviendra de se référer aux suivis réalisés par le BE GEOTEC pour le compte de la VNF (suivi pendant 2 ans de 3 piézomètres).

D PRINCIPES DE CONSTRUCTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

D.1 Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) et dispositions particulières vis-à-vis des avoisinants

D.1.1 Première approche de la ZIG

Pour rappel, le site est occupé par l'actuel bief 34. Les ouvrages avoisinants inclus dans la ZIG et pouvant être impactés par les travaux projetés sont, notamment :

- La double voie SNCF (ligne Paris – Strasbourg) ;
- La piste cyclable ;
- Le pont de franchissement du canal ;
- Le cours d'eau de la Zornhof et les ouvrages d'aménagement associés ;
- Les pavillons existants au Nord-Ouest du canal ;
- Les voiries suivantes :
    - La rue de la Gare (D719) ;
    - La rue de Steinbourg (D6) ;
    - La rue de la Rondelle ;
    - La D1404.

Vue aérienne extraite de www.google.fr/maps

Dans le cas d'un soutènement, l'emprise de la ZIG peut être évaluée par une bande de 3H à l'arrière du soutènement à créer, où H correspond à la hauteur soutenue, soit ici une bande 9 à 10 m environ en amont de l'ouvrage de soutènement envisagé.

Il faudra se préoccuper de la présence et profondeur des réseaux enterrés sur l'emprise de la ZIG.

D.1.2 Informations complémentaires à recueillir afin de préciser la ZIG

Les points précédents impliquent notamment :

- Un levé topographique de l'intégralité de la ZIG ;
- Les reconnaissances et la description précise des structures et fondations des ouvrages situés dans l'emprise de la ZIG (notamment les voies SNCF), ainsi que leur diagnostic structurel (descentes de charges, déplacements limites admissibles, sensibilité aux vibrations, etc.).

Un diagnostic structurel des ouvrages existants situés dans la ZIG devra être réalisé, avec pour objectifs :

- De définir les descentes de charges précises de ces ouvrages, à prendre en compte pour l'étude du soutènement ;
- D'évaluer les déplacements limites admissibles pour ces ouvrages.

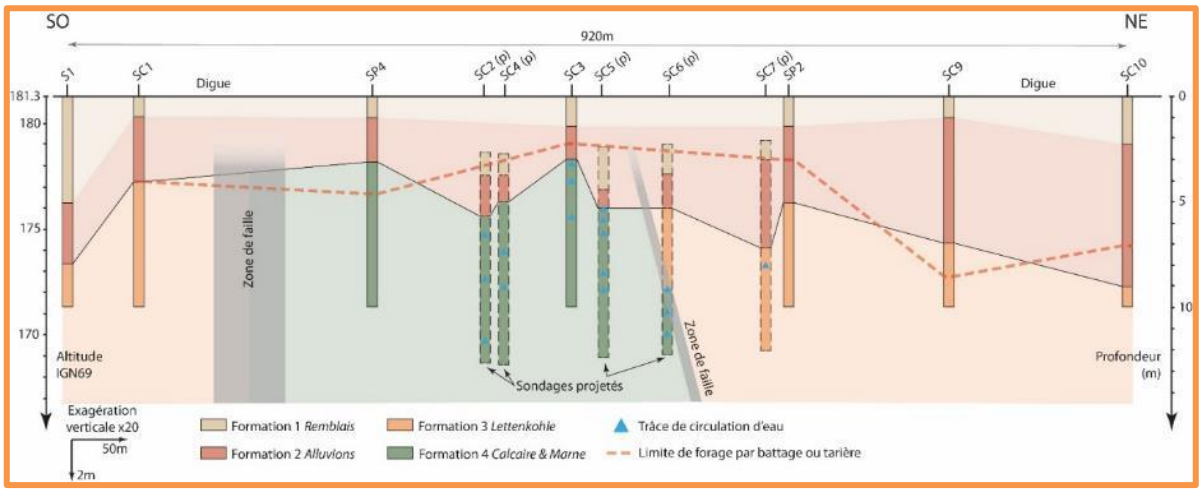
Ces éléments permettront de définir les éventuelles mesures de confortement indispensables avant la réalisation des travaux, ou les contraintes spécifiques à intégrer.

D.2 Rappel du contexte géologique et hydrogéologique du site

D.2.1 Analyse du contexte géologique du site

Les sondages effectués ainsi que la carte géologique de Saverne nous ont permis d'établir un modèle de la géologie du secteur. Ce dernier peut être présenté sous forme d'une coupe le long de la digue Ouest du canal courant de la D729 jusqu'au sondage SC10.

Carte géologique de la zone d'étude indiquant en rouge l'emplacement de la coupe géologique ci-après.



Coupe géologique synthétique du long de la digue. Le sondage S1 provient d'une autre étude à proximité. Les sondages notés « p » sont les projections des sondages effectués en pied de digue. Le sommet de la digue est considéré comme plan (0.3 m de variation sur 920 m). Par souci de lisibilité il y a une exagération verticale de x20, en réalité les structures sont donc 20 fois plus aplaties.

La coupe géologique montre une variation verticale et horizontale des terrains. Verticalement, on constate la présence d'un recouvrement composé de probables remblais en tête puis d'alluvions, recouvrant un socle à une profondeur variable. Horizontalement le recouvrement montre peu de variations, mis à part sa profondeur plongeant aux extrémités Sud-Ouest et Nord-Est.

Cependant, le socle montre 3 zones distinctes :

1. Une zone d'argile, argilite et dolomie correspondant probablement à l'unité géologique de la Lettenkohle. Un doute persiste concernant l'appartenance de cette zone à l'unité de la Lettenkohle. Il est possible qu'elle appartienne plutôt à l'unité du Muschelkalk Moyen. Néanmoins ceci n'a pas d'incidence sur la structure de la zone étudiée.

2. Une zone d'argile marneuse et de calcaire correspondant à l'unité géologique du Muschelkalk Supérieur.

3. Une zone d'argile, argilite et dolomie correspondant à l'unité géologique de la Lettenkohle.

Ces 2 (ou 3) unités géologiques n'ont pas le même âge et ne se suivent pas chronologiquement dans la géologie locale. La juxtaposition horizontale d'unités ne se suivant pas chronologiquement et dont le pendage est subhorizontal s'explique par la présence de failles séparant ces unités. Notons que le sondage SC6 a intercepté les 2 lithologies. L'interface les séparant se compose de calcaires déformés et fracturés ainsi que de cristallisation de calcite, typique du passage du faille (voir photo des échantillons ci-dessous). Les deux hypothèses concernant la nature de l'unité Sud-Ouest n'ont pas d'incidence sur la présence ou non de la zone de faille représentée, mais uniquement sur son orientation.

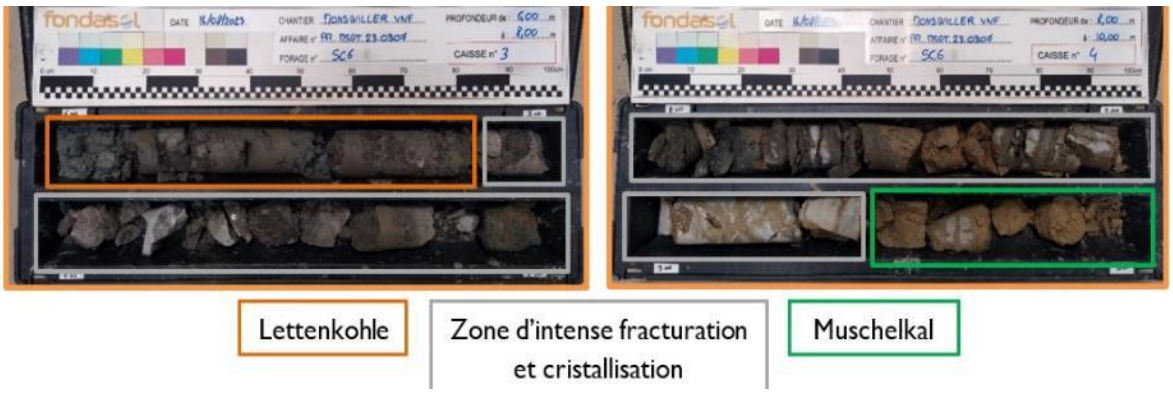


Planche photo du sondage SC6 de 6 à 10 m de profondeur

D.2.2 Approche du contexte hydrogéologique du site

Les carottes ont pu mettre en évidence des traces de circulation d'eau dans les terrains (fractures, couleur rouille et cristallisations tardives). Les sondages concernés sont entourés en bleu sur la carte géologique et structurale ci-dessous, la résurgence observée est indiquée par un carré bleu.

La partie hachurée en rouge désigne la zone dans laquelle la zone de faille Sud-Ouest devrait se trouver. En effet, nous ne pouvons pas la tracer plus précisément. Ce n'est pas le cas de la zone Nord-Est bien définie par SC6. La forme de ces interfaces hors de la zone d'étude provient de l'extrapolation de la carte géologique. La zone hachurée en bleu désigne la zone concernée par le désordre.

Nous constatons des indices de circulations d'eau dans les calcaires et les argiles de la Formation 4 sur quasiment toute la hauteur des sondages la traversant. Des traces de circulation se trouvent également dans la Formation 3 au niveau du sondage SC7 notamment, le plus proche de la zone de faille Nord. Les autres sondages carottés de la Formation 3 ne semblent pas présenter d'indices notables de circulations d'eau. Il est difficile de déterminer si les sondages pressiométriques sont concernés, du fait de leur méthode de forage. Nous pouvons probablement exclure SP4, SP3 et SP2, car aucune fuite au niveau de la berge Sud du canal et à l'Est de SC7 ne nous a été mentionnée. Le sondage SP1 se trouve en limite de la zone concernée par le désordre. Notons que d'autres circulations d'eau peuvent être présentes dans les terrains de recouvrement, altérant leur état hydrique.

La zone de faille Nord crée un plan de perméabilité vertical, facilitant des circulations d'eau dans son environnement proche. Les mouvements de cette dernière ont fracturé les calcaires du socle et déstructuré les terrains de recouvrement, créant de la perméabilité verticale et augmentant la perméabilité horizontale. Celles-ci ont donc modifié l'état hydrique des terrains traversés. Notons que les désordres principaux semblent se concentrer à proximité de cette zone de faille du côté de la Formation 4, mais très peu au-delà. Ceci pourrait s'expliquer par la zone de faille ayant permis la juxtaposition de terrain de natures et propriétés différentes. Au Nord-Est, la Formation 3 est faite d'argile et argilite peu perméable, ductile et donc accommodant la déformation de la zone de faille sans fracturation ni augmentation de la perméabilité. Au Sud-Ouest, la Formation 4 est composée de bancs calcaires et de bancs d'argile, cassants et donc sensible à la fracturation causée par la zone de faille, augmentant la perméabilité. Cette zone de faille ferait donc office de plan concentrant les circulations d'eau au Sud-Ouest, dans tous les cas dans le socle.

Sur le côté Sud-Ouest, les désordres n'ont pas été observés jusqu'à la zone de faille Sud-Ouest, ces derniers s'arrêtent au niveau du pont SNCF franchissant le Zornhof. En effet à l'Ouest de ce pont, les circulations peuvent passer directement du canal vers le Zornhof sans affecter les voies SNCF a priori.

Compte tenu du sens d'écoulement de la résurgence principale observé entre SP1 et SC2, et du dénivelé entre le canal et le Zornhof (~5 m au maximum, à confirmer selon les profils topographiques), nous considérons que les circulations d'eau passent du canal vers le Zornhof et en partie sous les voies SNCF.

Les origines des sources des circulations d'eau semblent donc doubles :

- D'une part une source historique constituée par le bassin versant qui se charge lors des précipitations ;
- D'autre part par le canal, présentant probablement des défauts d'étanchéité au niveau des rideaux de palplanches, du radier de fond et/ou de leurs jonctions.

D.3 Données liées au risque sismique

D.3.1 Aléas de liquéfaction des sols

Les sols du site mis en évidence peuvent être considérés comme non liquéfiables.

D.3.2 Accélération maximale en surface

Nous considérons un ouvrage de catégorie d'importance I vis-à-vis du risque sismique, hypothèse à confirmer par la maitrise d'œuvre.

Etant donné la catégorie d'importance considérée, aucune vérification vis-à-vis du séisme ne sera menée dans la suite du rapport.

D.4 Principe constructif retenu

Pour rappel, le projet consiste en la réalisation d'une paroi étanche suffisamment profonde sur la rive Nord-Ouest du canal, afin de s'ancrer selon les préconisations de la maitrise d'œuvre dans le substratum réputé étanche ou insensible à l'eau.

Il a donc été retenu à ce stade la réalisation d'une **paroi de pieux sécants**, à usage d'étanchéité mais également de soutènement.

NOTA : Le béton « seul » n'étant jamais parfaitement étanche, le degré d'étanchéité pouvant être obtenu sera à préciser par l'Entreprise titulaire de la mission d'Exécution G3. Il conviendra également de mettre en œuvre les moyens nécessaires pour éviter tout défaut d'étanchéité ou venue d'eau parasite (déviation de l'outil, points de faiblesse aux jonctions des pieux, etc.).

E ETUDE DES PIEUX SECANTS

E.1 Préambule

Pour rappel, il a été retenu à ce stade la réalisation d'une paroi de pieux sécants, à usage d'étanchéité mais également de soutènement.

La maîtrise d'œuvre a indiqué que la longueur prévisionnelle des pieux était de 9 m.

A titre indicatif, la longueur d'ancrage des pieux dans le socle (en considérant le niveau haut du soutènement à la cote 181.5 IGN69 et donc une base de pieux à la cote 172.5 IGN69) est récapitulée pour chaque sondage dans les tableaux ci-dessous (à l'exception des sondages SP3 et SP4, situés sur l'autre rive du canal) :

Sondage	SP1	SP2	SC1	SC2	SC3	SC4
Toit du socle (IGN69)	178.8	176.1	177.4	175.8	179.3	176.7
Cote base pieux (IGN69)	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5
Ancrage dans le socle (m)	6.3	3.6	4.9	3.3	6.8	4.2

Sondage	SC5	SC6	SC7	SC8	SC9	SC10
Toit du socle (IGN69)	176.6	175.9	175.3	174.6	176.4	172.9
Cote base pieux (IGN69)	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5
Ancrage dans le socle (m)	4.1	3.4	2.8	2.1	3.9	0.4

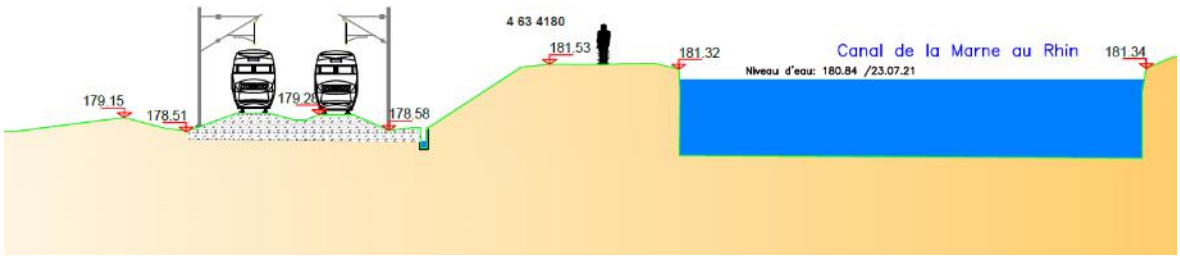
Nous rappelons que les profondeurs indiquées sont indicatives : il n'est pas à exclure de rencontrer ponctuellement un approfondissement local du toit de la couche d'ancrage. Dans ce cas de figure il faudra prévoir un approfondissement de la paroi.

A noter également qu'en considérant une longueur des pieux uniforme de 9 m sur tout le linéaire du projet, on constate que la longueur d'ancrage des pieux dans le socle est très variable.

Localement, notamment dans la zone du sondage SC10, l'ancrage est très faible (0.4 m) : **il appartiendra à la maitrise d'œuvre de vérifier que cet ancrage est suffisant vis-à-vis des problématiques hydrogéologiques ne faisant pas partie de la présente mission (hydrodynamique, érosion interne des talus, etc.) et d'imposer si nécessaire un ancrage minimal dans le socle.**

E.2 Identification de la coupe type de soutènement

La coupe type de l'état actuel, transmise dans le carnet de plans d'Artelia, est la suivante :

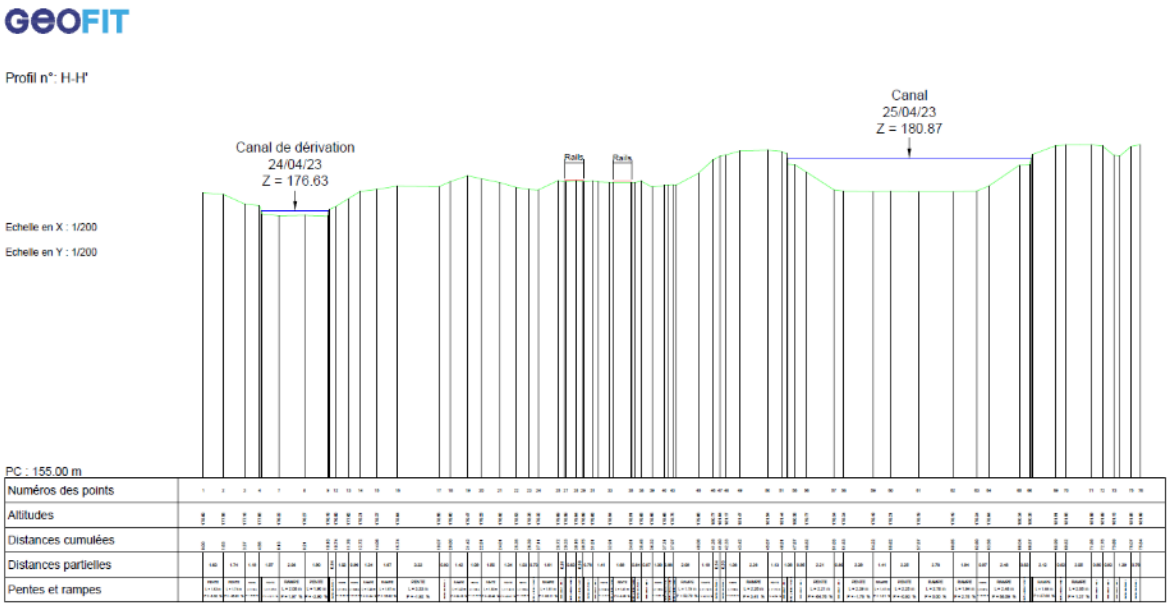


Extrait carnet de plans Artelia

Pour le calcul du soutènement, nous nous baserons sur le profil de l'état existant jugé le plus défavorable à savoir celui où la ligne SNCF est la plus proche du canal (**profil HH'** entouré en rouge sur le plan de repérage ci-dessous) :

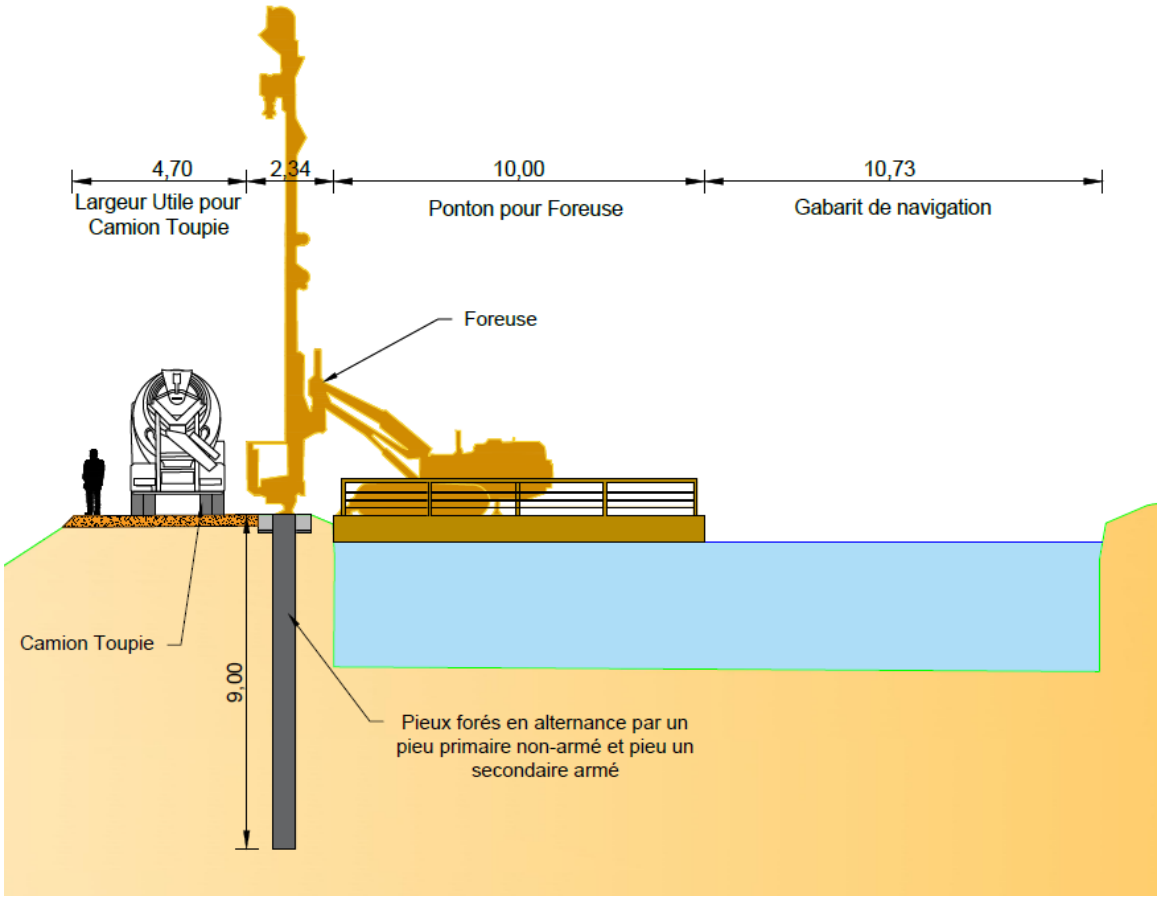
Plan de repérage des coupes topographiques

La coupe HH' associée est la suivante :



Profil topographique HH' (état actuel)

Enfin, la coupe type représentant la phase travaux (transmise dans le carnet de plans d'Artelia) est rappelée ci-dessous :



Extrait du carnet de plans Artelia

NOTA : Dans les calculs de soutènement, nous considèrerons par sécurité que les sols sont excavés devant les pieux jusqu'au niveau bas du canal (pas de risberme résiduelle).

E.3 Etude du soutènement

E.3.1 Données d'entrées et hypothèses de calcul

- Compte tenu des éléments décrits précédemment, nous envisageons la réalisation d'un écran continu autostable, constitué de pieux sécants de diamètre 0.62 m et espacés de 0.52 m, armés à hauteur de 1/2 ;
- Le niveau fond de fouille sera considéré à la cote 178.2 IGN69 ;
- L'écran sera définitif ;
- L'écran ne supportera pas de charge de structure.

E.3.2 Contraintes et exigences particulières

E.3.2.1 – Données relatives aux ouvrages avoisinants

Nous retenons comme surcharges à l'arrière de l'écran :

Surcharge sur la berge – Phase provisoire (chantier) :

- Cote d'application : 181.5 IGN69 ;
- Largeur : 2.5 m ;
- Surcharge : 20 kN/m².

Surcharge sur la berge – Phase définitive :

- Cote d'application : 181.5 IGN69 ;
- Largeur : 2.5 m ;
- Surcharge : 10 kN/m².

Surcharge sur chacune des 2 voies SNCF (en phases provisoire et définitive) :

- Cote d'application : 179.0 IGN69 ;
- Largeur : 1.7 m ;
- Surcharge : 50 kN/m².

NOTA : Etant donné que le projet se situe dans le périmètre de protection de la voie ferrée, il conviendra de respecter les exigences de la SNCF et d'adapter au besoin les caractéristiques des surcharges à considérer.

E.3.2.2 – Contraintes et exigences particulières

La mission de FONDASOL ne comprend ni la définition des déformations admissibles par les ouvrages existants, ni la définition des éventuelles mesures de protection préalables. En première approche, nous limiterons la valeur de déplacement de l'écran à **2.5 cm** (à confirmer et valider par la maitrise d'œuvre).

Ces valeurs seront à confirmer par la maitrise d'œuvre et par la SNCF, le cas échéant (rappelons toutefois qu'il s'agit ici du déplacement au droit de l'écran, et non au droit des voies situées en contrebas du talus).

Il appartiendra également à la maitrise d'œuvre de s'assurer que les terrassements et forages envisagés respectent bien les préconisations de la SNCF à proximité des voies ferrées (méthodologie de forage, instrumentation éventuelle, etc.).

E.3.3 Paramètres géotechniques et hydrogéologiques

Les paramètres géotechniques de calcul retenus au stade projet sont les suivants :

Couche	Cote de la base (IGN69)	γ (kN/m³)	γ' (kN/m³)	E_M (MPa)	α	φ' (°)	c' (kPa)	$\delta a/\varphi$	$\delta p/\varphi$
Limon argilo-graveleux (remblais)	178.5	19	9	5	2/3	25	3	1/3	-1/3
Argiles marneuses à passages calcaires*	176.1	19	9	7	1/2	26	4	1/3	-1/3
Argile marneuse** raide à très raide	174.1	19	9	10	2/3	23	10	1/3	-1/3
Argile marneuse** très raide	< 167.6	20	10	50	2/3	23	15	1/3	-1/3

* *Ou graves sablo-argileuses selon les sondages ;*

** *Argile marneuse ou tout autre formation de caractéristiques équivalentes et constituant le socle réputé étanche.*

A noter que les modules pressiométriques retenus sont relativement conservatoires et permettent de tenir compte de l'hétérogénéité des valeurs mesurées entre les différents sondages.

Les niveaux d'eau qui seront retenus en première approche dans les calculs sont les suivants :

- Niveau d'eau en amont de l'écran de soutènement (côté voies SNCF) : 178.60 IGN69 ;
- Niveau d'eau en aval de l'écran de soutènement (côté canal) :
  - 178.20 IGN69 pour la phase provisoire de chantier (soit le niveau du fond de fouille, en considérant par sécurité une vidange du canal lors des travaux) ;
  - 180.87 IGN69 pour la phase définitive (soit le niveau d'eau du canal selon les plans et coupes topographiques transmis).

NOTA : *Les niveaux d'eau à retenir en phase Exécution, en amont et en aval de l'écran de soutènement et pour les différentes phases de calcul (chantier, phase définitive…) seront à confirmer par la maitrise d'œuvre du projet (influence éventuelle du drainage prévu en amont, phasage des travaux avec vidange ou non du canal, etc.).*

E.4 Vérifications de stabilité

E.4.1 Caractéristiques de l'écran

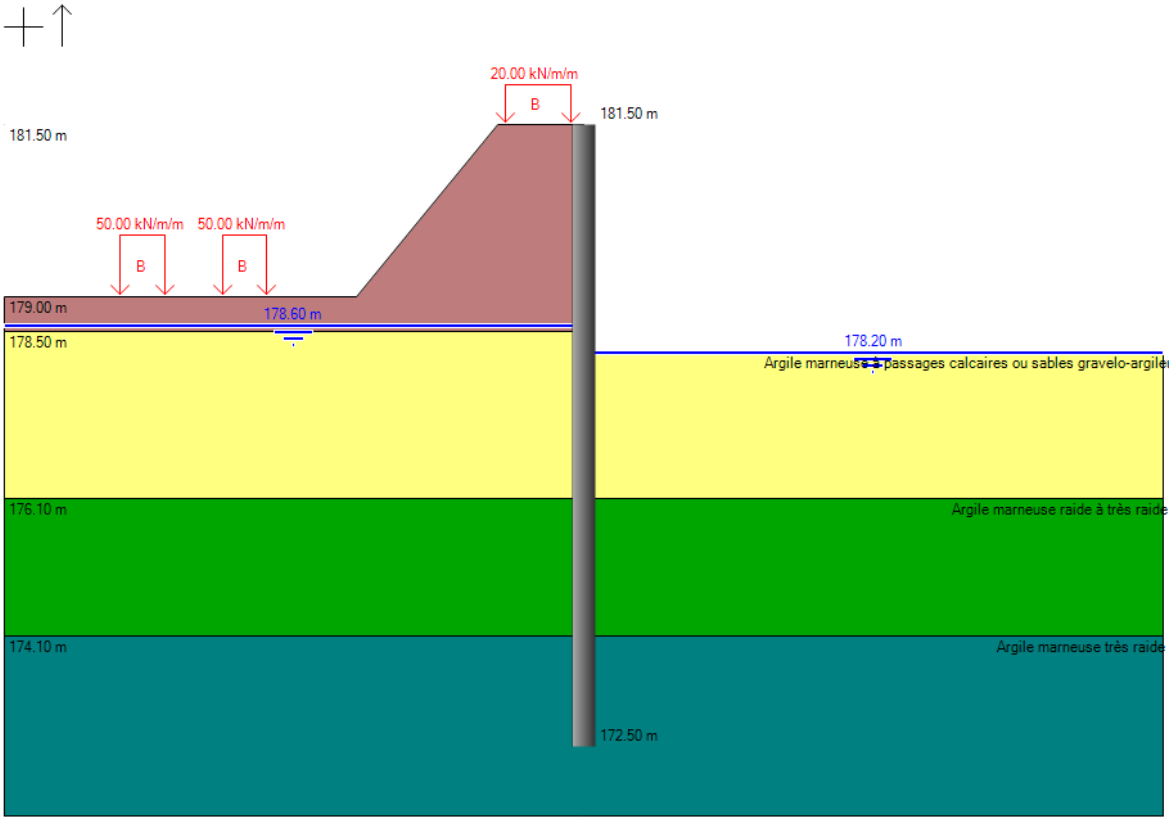
E.4.1.1 – Principe général

Nous envisagerons ici la réalisation d'une paroi de pieux sécants de 620 mm de diamètre et d'espacement égal à 0.52 m, soit un recouvrement de 10 cm entre pieux.

E.4.1.2 – Géométrie des coupes représentative du projet

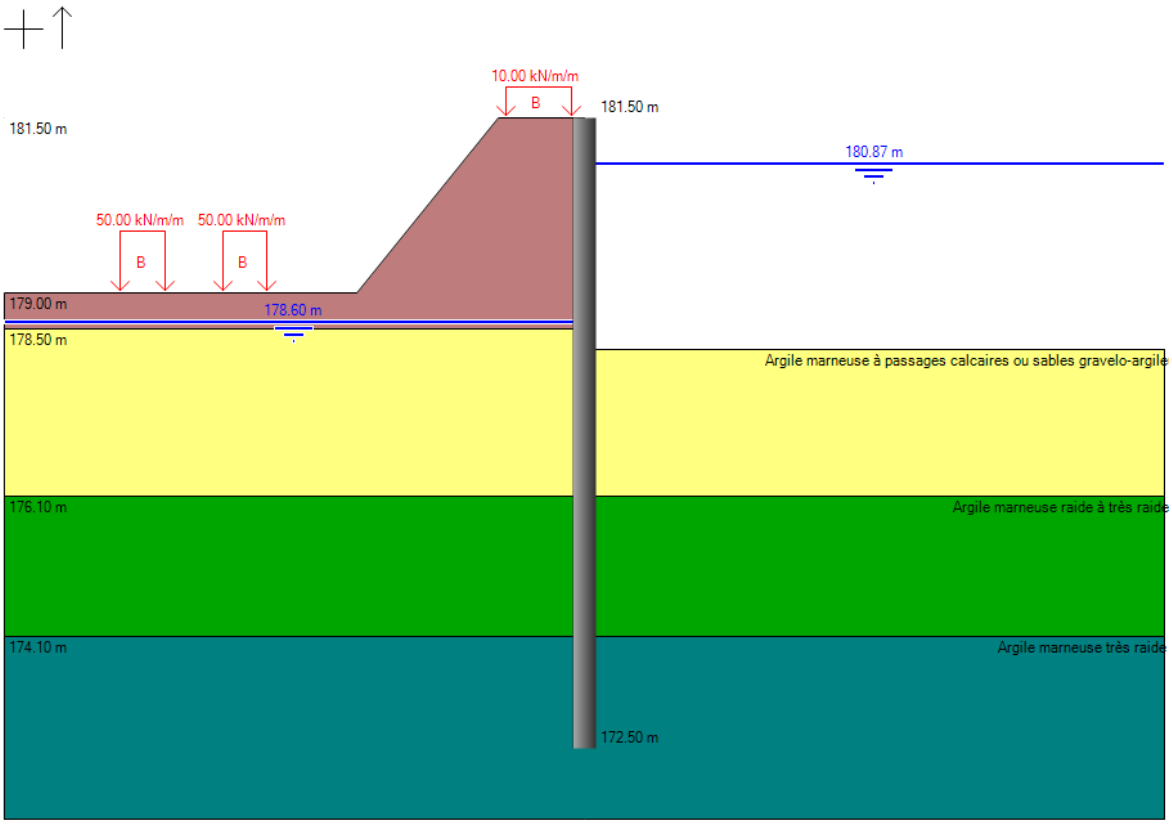
Sur la base des plans transmis et pour le profil type HH' étudié, nous retenons en première approche les géométries suivantes :

- <u>Phase provisoire (chantier) :</u>



Croquis indicatif (sans échelle – proportions non respectées)

- <u>Phase définitive :</u>



Croquis indicatif (sans échelle – proportions non respectées)

E.4.1.3 – Caractéristiques de la paroi

Les caractéristiques retenues sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Coupe	-	HH'
Diamètre des pieux	(m)	0.62
Espacement entre pieux	(m)	0.52
Ratio de pieux armés	(-)	1/2
Cote de la tête de paroi considérée	(IGN69)	181.50
Base de la paroi	(IGN69)	172.50
Longueur écran*	(m)	9 m

** Par rapport au niveau du dessus de la future poutre de couronnement, estimé à 181.50 IGN69. Longueur réelle à préciser en phase EXE (voir E.1)*

E.4.1.4 – Caractéristiques des matériaux constitutifs de la paroi et des appuis

<u>Béton des pieux :</u>

- Béton de qualité C30/37, soit $f_{c;k}$ = 30 MPa
- Module de déformation :
  - E = 20 000 MPa pour la phase provisoire de construction (court terme)
  - E = 10 000 MPa pour la phase service (long terme)

E.4.1.5 – Phasage étudié

Le phasage retenu en première approche est présenté ci-dessous :

Phase n°0 : Modélisation des surcharges et du talus amont, réalisation des pieux de la paroi ;

Phase n°1 : Terrassement à la cote fond de fouille soit 178.2 IGN69 (calcul en phase provisoire) ;

Phase n°2 : Calcul en phase de service (ouvrage définitif – avec mise en place du radier de fond, négligé dans le calcul par sécurité), passage au niveau d'eau de service du canal.

E.5 Prédimensionnement de la paroi

E.5.1 Principes de calcul

- Modèle de calcul :

Les calculs sont réalisés selon un modèle d'interaction sol-structure (MISS) en tenant compte du comportement élasto-plastique du sol et du phasage des travaux. Le logiciel utilisé est KREA.

Par ailleurs, pour les phases où l'écran est en console, la fiche minimale vis-à-vis de l'état limite ultime de défaut de butée est vérifiée à partir du modèle d'équilibre limite (MEL).

- Approche de calcul pour les vérifications aux ELU STR et GEO :

Nous avons considéré l'approche de calcul 2 (en utilisant l'ensemble des facteurs partiels A1 « + » M1 « + » R2), sauf pour la justification de la stabilité du site, pour laquelle nous avons utilisé l'approche de calcul 3 (en utilisant l'ensemble des facteurs partiels A2 (sur les actions géotechniques) « + » M2 « + » R3.

- Vérification de la stabilité du site :

Nous avons considéré l'approche de calcul 3, en utilisant l'ensemble des facteurs partiels A2 (sur les actions géotechniques) « + » M2 « + » R3).

On examine la stabilité vis-à-vis d'un glissement circulaire englobant l'écran. Les calculs sont effectués suivant la méthode des tranches de Bishop à l'aide du logiciel TALREN.

Les coupes de calcul correspondantes sont présentées en annexe.

E.5.2 Résultats des calculs

Les sollicitations calculées (non pondérées) pour chacune des situations de projet sont présentées en annexe.

Les principaux résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Coupe	-	HH'	
Phase	-	1	2
Moment maximal dans la paroi *(ELS)*	*kN.m/ml*	88	56
Effort tranchant maximal dans la paroi *(ELU)*	*kN/ml*	110	32
Défaut de butée (fiche) - MEL	-	1.25	> 2
Stabilité Générale *(ELU GEO)*	-	OK	OK
Déplacement maximal *(ELS)*	*cm*	~2.1	~2.0

NOTA : Il conviendra de multiplier les moments et efforts tranchants issus du logiciel K-Rea par l'espacement des pieux armés (soit 1.04 m) pour effectuer les vérifications associées (ferraillage, etc.).

Il y aura lieu de s'assurer de la compatibilité des déformations de l'écran vis-à-vis des structures avoisinant le projet, et notamment vis-à-vis des voies SNCF. Nous rappelons toutefois que les calculs de déplacements ne donnent qu'une valeur approchée de la valeur réelle. Un suivi des déplacements en phase travaux sera nécessaire afin de déclencher les dispositions adéquates si les déplacements mesurés dépassent les valeurs calculées et/ou les valeurs acceptables.

Remarques :

- Il conviendra de déterminer la position et la profondeur des réseaux éventuels, afin d'évaluer précisément les déplacements maximums tolérés à l'arrière des soutènements ;
- L'estimation des déplacements ne tient pas compte d'un éventuel approfondissement local des fouilles dû par exemple au creusement de tranchées à proximité directe des écrans de soutènement. Cette donnée devra être prise en compte le cas échéant dans le cadre des études d'exécution lors de la mission G3 ;
- Les calculs et valeurs dimensionnelles donnés dans le présent rapport ne sont qu'un exemple de dimensionnement destiné à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution des écrans de soutènement.

E.6 Réalisation de l'écran de soutènement

E.6.1 Etudes et travaux au stade EXE

L'entreprise titulaire du marché veillera, lors du dimensionnement des ouvrages, à respecter entre autres les préconisations des normes suivantes ;

- NF EN 1992 ;
- NF P9 4-282.

Pour rappel, les calculs réalisés dans ce rapport ne sont qu'un exemple de dimensionnement : il conviendra en phase G3 d'étudier toutes les coupes et cas particuliers nécessaires.

De plus, la méthodologie d'exécution est de la responsabilité de l'entreprise. Elle devra notamment permettre d'atteindre les profondeurs requises (en tenant compte de la présence des éventuels passages indurés à traverser ou zones anciennement traitées par injections diverses) et garantir l'absence de désordres dans les infrastructures et/ou ouvrages existants. Notons également le risque de surconsommation de béton dans les zones de socle +/- fracturé.

A noter enfin que selon les plans transmis, il est visiblement prévu la réalisation des pieux depuis le canal, avec une foreuse mise en place sur barge : il appartiendra à l'Entreprise de prévoir un matériel adapté, tenant compte de ces contraintes de réalisation.

E.6.2 Surveillance, suivi et contrôle des travaux

E.6.2.1 – Référé préventif

Afin de préserver les intérêts du maître d'ouvrage, il est recommandé de procéder à un référé préventif sur l'ensemble des constructions comprises dans la zone d'influence géotechnique (ZIG), et ce avant toute intervention de l'entreprise sur le site.

E.6.2.2 – Suivi et contrôle des travaux

On prévoira la mise en œuvre d'un suivi des déplacements pendant les travaux tel que défini dans le tableau 17.3 de la norme NF P 94-282. On définira un seuil d'alerte au-delà duquel un renforcement des mesures de surveillance est prévu et un seuil d'intervention au-delà duquel un plan d'action est mis en œuvre (dispositions constructives complémentaires à prévoir à l'avance).
Sur ce projet, nous proposons de retenir les différents seuils suivants :

- Seuil d'arrêt : lorsque la valeur de déformation atteint les ¾ de la valeur admissible, ou les ¾ de la valeur de calcul. Ce seuil conduit à renforcer la surveillance ;
- Seuil d'intervention : lorsque la valeur de déformation atteint ou dépasse la valeur admissible, ou la valeur de calcul.

Au stade actuel de notre étude, les dispositifs de contrôle et d'auscultation sont laissés au choix de l'entreprise. Il conviendra cependant d'assurer le suivi du déplacement de la paroi de pieux de la façon suivante :

- 1 fois / semaine pendant la durée des opérations de réalisation de l'écran et de terrassement, et jusqu'à stabilisation constatée des mesures sur quatre séries de mesures successives ;
- Après la fin des terrassements, la cadence pourra être limitée à 1 fois / mois, s'il n'y a pas d'évolution.

Ces mesures seront à reporter dans les éléments du DOE.

Ces dispositifs devront faire l'objet d'une procédure d'exécution, d'un suivi et d'une analyse spécifique à réaliser dans le cadre de la mission G3 à la charge de l'entreprise.

Ce rapport conclut la mission phase G2-PRO d'étude géotechnique de conception qui a été confiée à FONDASOL pour cette affaire.

Selon la norme NF P94-500, elle doit être suivie de la phase G2-DCE/ACT d'Assistance à l'établissement du DCE et d'assistance au Contrat de Travaux concernant les ouvrages géotechniques et consistant notamment en :

- Examen et validation des éléments géotechniques nécessaires à l'élaboration d'un DCE (soit éléments de CCTP, BPU, et DQE) ;
- Assistance pour l'analyse technique des offres des entreprises.

Fondasol reste à la disposition du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre pour réaliser cette phase G2-DCE/ACT.

Au stade des travaux, une mission de supervision d'étude et de suivi géotechnique d'exécution G4 doit être confiée à un géotechnicien pour :

- Valider les méthodes de construction, ainsi que les adaptations et optimisations des ouvrages géotechniques, proposées par l'entreprise ;
- Vérifier le dimensionnement des ouvrages géotechniques de l'entreprise ;
- Valider le programme d'auscultations et d'investigations proposé par l'entreprise ;
- S'assurer du bon comportement des ouvrages et des avoisinants en cours de travaux, et de la maîtrise par l'entreprise des éventuels aléas résiduels dans le cadre de sa mission G3 d'étude et de suivi d'exécution qui reste à sa charge.

Fondasol est bien entendu à disposition de tous les intervenants dans cette affaire pour réaliser cette mission G4.

Parallèlement à la mission G4, une mission G3 d'Exécution géotechnique est à réaliser. Nous rappelons que cette mission G3, à la charge de l'entreprise, se subdivise en deux phases indissociables, conformément à la norme NF P94-500 :

- La phase « étude d'exécution » ;
- La phase « suivi d'exécution ».

CONDITIONS GENERALES DE SERVICES

1. Formation du Contrat
Toute commande par le co-contractant (« le Client »), qui a reçu un devis de la part de FONDASOL, ou l'une quelconque de ses filiales (ci-après le « Prestataire »), quelle qu'en soit la forme (par exemple bon de commande, lettre de commande, ordre d'exécution ou acceptation de devis, sans que cette liste ne soit exhaustive) et ses avenants éventuels, constituent l'acceptation totale et sans réserve des présentes conditions générales par ledit Client, que ce dernier ait contresigné les conditions générales ou non, ou qu'il ait émis des conditions contradictoires. Tout terme de la commande, quelle qu'en soit la forme, et de ses avenants éventuels, qui serait en contradiction avec les présentes conditions générales ou le devis, serait réputé de nul effet et inapplicable, sauf s'il a fait l'objet d'une acceptation écrite expresse non équivoque par le Prestataire. Cette acceptation ne peut pas résulter de l'exécution des Prestations prévues au devis et/ou à la commande, quelle qu'en soit la forme, et/ou avenant éventuel, ou de l'absence de réponse du Prestataire sur ledit terme.
Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres conditions y compris contenues dans la commande (quelle que soit sa forme) du Client ou dans les accusés de réception des échanges de données informatisés, sur portail électronique, dans la gestion électronique des achats ou dans les courriers électroniques du Client. Aucune exception ou dérogation n'est applicable sauf si elle est émise par le Prestataire ou acceptée expressément, préalablement et de manière non équivoque par écrit par le Prestataire. A ce titre, toute condition de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit exprès et non-équivoque du Prestataire. Le contrat est constitué par le dernier devis émis par le Prestataire, les présentes conditions générales, la commande ou l'acceptation de devis ou lettre de commande du Client et, à titre accessoire et complémentaire les conditions de la commande expressément acceptées et spécifiquement indiquées par écrit par le Prestataire comme acceptées (le « Contrat »).

2. Entrée en vigueur
Le Contrat n'entrera en vigueur qu'à la réception par le Prestataire de l'acompte prévu au Contrat ou suivant les conditions particulières du devis, ou, le cas échéant, de l'accusé de réception de commande et/ou de réception de paiement émis par le Prestataire. Sauf disposition contraire des conditions particulières du devis, les délais d'exécution par le Prestataire de ses obligations au titre du Contrat commencent quinze (15) jours ouvrés après la date d'entrée en vigueur du Contrat.

3. Prix
Les prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement du devis. Préalablement au Contrat, les prix sont valables selon la durée mentionnée au devis et au maximum pendant deux (2) mois à compter de la date du devis. A l'entrée en vigueur du Contrat, les prix sont fermes et définitifs pour une durée de six (6) mois mis à jour tous les six (6) mois par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant le dernier indice publié à la date d'émission du devis.
Les prix mentionnés dans le Contrat ou le devis ne comprennent pas la TVA, les taxes sur les ventes, les droits, les prélèvements, les taxes sur le chiffre d'affaires, les droits de douane et d'importation, les surtaxes, les droits de timbre, les impôts retenus à la source et toutes les autres taxes similaires qui peuvent être imposées au Prestataire, à ses employés, à ses sociétés affiliées et/ou à ses représentants, dans le cadre de l'exécution du Contrat (les « Impôts »), qui seront supportés par le Client en supplément des prix indiqués. Le Prestataire restera toutefois responsable du paiement de tous les impôts applicables en France.
Au cas où le Prestataire serait obligé de payer l'un des Impôts mentionnés ci-dessus, le Client remboursera le Prestataire dans les trente (30) jours suivant la réception des documents correspondants justifiant le paiement de celui-ci. Au cas où ce remboursement serait interdit par toute législation applicable, le Prestataire aura le droit d'augmenter les prix indiqués dans le devis ou spécifiés dans le Contrat du montant des Impôts réellement supportés.

Sauf indication contraire dans le devis, les prix des Prestations relatifs à des quantités à réaliser, quelle qu'en soit l'unité (notamment sans que cela ne soit exhaustif, profondeurs, mètres linéaires, nombre d'essais, etc) ne sont que des estimatifs sur la base des informations du Client, en conséquence seules les quantités réellement réalisées seront facturées sur la base des prix unitaires du Contrat.

4. Obligations générales du Client
4.1 Le terme « Prestations » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire comme étant comprises dans le devis à la charge du Prestataire. Toute prestation non comprise dans les Prestations, ou dont le prix unitaire n'est pas indiqué au Contrat, fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.
4.2 Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude, d'ingénierie ou de conseil, ce que le Client reconnait et accepte expressément.
La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés expressément par écrit.
4.3 Sauf disposition contraire expresse du devis, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect du délai d'exécution du Contrat, tous les permis et autorisations d'importation nécessaires pour l'importation des matériels et équipements et l'exécution des Prestations dans le pays où les matériels et équipements doivent être livrés et où les Prestations doivent être exécutées. En plus de ce qui précède et sauf à ce que l'une ou plusieurs des obligations suivantes soient expressément et spécifiquement intégrées aux Prestations et au bordereau de prix, le Client devra également, notamment, sans que cela ne soit exhaustif :

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;
- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;
- fournir, conformément aux articles R.554-1 et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaitre l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.
- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

4.4 La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en aucun cas pour quelque dommage que ce soit à des ouvrages publics ou privés (notamment, à titre d'exemple, des ouvrages, canalisations enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à l'émission du dernier devis et intégrés au Contrat.

5. Obligations générales du Prestataire
Le Prestataire devra :

- Exécuter avec le soin et la diligence requis ses obligations conformément au Contrat, toujours dans le respect des spécifications techniques et du calendrier convenus entre les Parties par écrit ;
- Respecter toutes les règles internes et les règles de sécurité raisonnables qui sont communiquées par le Client par écrit et qui sont applicables dans les endroits où les Prestations doivent être exécutées par le Prestataire ;
- S'assurer que son personnel reste à tout moment sous sa supervision et direction et exercer son pouvoir de contrôle et de direction sur ses équipes ;
- Procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre, étant entendu qu'il s'agit d'une obligation de moyen et en aucun cas d'une obligation de résultat ou de moyens renforcée ;
- Faire en sorte que son personnel localisé dans le pays de réalisation des Prestations respecte les lois dudit pays.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue et expressément agréée dans le devis et dans ce cas la solidarité ne s'exerce que sur la durée de réalisation sur site du Client du Contrat.
En cas d'intervention du Prestataire sur site du Client, si des éléments de terrain diffèrent des informations préalables fournies par le Client, le Prestataire peut à tout moment décider que la protection de son personnel n'est pas assurée ou adéquate et suspendre ses Prestations jusqu'à ce que les mesures adéquates soient mises en œuvre pour assurer la protection du personnel, par exemple si des traces de pollution sont découvertes ou révélées. Une telle suspension sera considérée comme un Imprévu, tel que défini à l'article 14 ci-dessous.

6. Délais de réalisation
A défaut d'engagement précis, ferme et expresse du Prestataire dans le devis sur une date finale de réalisation ou une durée de réalisation fixe et non soumise à variations, les délais d'intervention et d'exécution données dans le devis sont purement indicatifs et, notamment du fait de la nature de l'activité du Prestataire, dépendante des interventions du Client ou de tiers, ne sauraient en aucun cas engager le Prestataire. Les délais de réalisation sont soumis aux ajustements tels qu'indiqués au Contrat. A défaut d'accord exprès spécifique contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard. Nonobstant toute clause contraire, les pénalités de retard, si elles sont prévues, sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé pour le Contrat de 5% du montant total HT du Contrat.
Le Prestataire réalise le Contrat sur la base des informations communiquées par le Client. Ce dernier est seul responsable de l'exactitude et de la complétude de ces données et transmettra au Prestataire toute information nécessaire à la réalisation des Prestations. En cas d'absence de transmission, d'inexactitude de ces données ou d'absence d'accès au(x) site(s) d'intervention, quelles que soient les hypothèses que le Prestataire a pu prendre, notamment en cas d'absence de données ou d'accès, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité et les délais de réalisation sont automatiquement prolongés d'une durée au moins équivalente à la durée de correction de ces données et de reprise des Prestations correspondantes.

7. Formalités, autorisations et accès, obligations d'information, dégâts aux ouvrages et cultures
A l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou règlementaires non transférable par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'historique du site et à la pollution des sols, sous-sols et des nappes. Le Client communiquera les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement. Il assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site. Le Client sera responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel, consécutif ou non-consécutif, résultant des évènements mentionnés au présent paragraphe et qui n'aurait pas été mentionné au Prestataire.
Lorsque les Prestations consistent à mesurer, relever voire analyser ou traiter des sols pollués, le Prestataire a l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger son personnel dans la réalisation desdites Prestations, sur la base des données fournies par le Client.

Les forages et investigations de sols et sous-sols peuvent par nature entraîner des dommages sur le site en ce compris tout chemin d'accès, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du Prestataire. Ce dernier n'est en aucun cas tenu de remettre en état ou réparer ces dégâts, sauf si la remise en état et /ou les réparations font partie des Prestations, et n'est en aucun cas tenu d'indemniser le Client ou les tiers pour lesdits dommages inhérents à la réalisation des Prestations.

8. Implantation, nivellement des sondages

A l'exception des cas où l'implantation des sondages fait partie des Prestations à réaliser par le Prestataire, ce dernier est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation et est tenu indemne des conséquences liées à la décision d'implantation, tels que notamment, sans que cela ne soit exhaustif, le retard de réalisation, les surcoûts et/ou la perte de forage. Les Prestations ne comprennent pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais.

9. Hydrogéologie - Géotechnique

9.1 Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport final d'exécution des Prestations correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et au moment précis du relevé. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études et Prestations. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9.2 L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés et de bien d'autres facteurs telle que la variation latérale de faciès. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment à titre d'exemple glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

9.3 L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des Prestations de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Pollution - dépollution

Lorsque l'objet de la Prestation est le diagnostic ou l'analyse de la pollution de sols et/ou sous-sols, ou l'assistance à la maitrise d'œuvre ou la maitrise d'œuvre de prestations de dépollution, le Client devra désigner un coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé sur le site (SPS), assister le Prestataire pour l'obtention des autorisations nécessaires auprès des autorités compétentes, fournir au Prestataire toute information (notamment visite sur site, documents et échantillons) nécessaire à l'obtention des Certificats d'Acceptation Préalable de Déchets ainsi que pour l'obtention des autorisations nécessaire au transport, au traitements et à l'élimination des terres, matériaux, effluents, rejets, déchets, et plus généralement de toute substance polluante.
Sauf s'il s'agit de l'objet des Prestations tel que précisé au devis, notre devis est réalisé sur la base d'un site sur lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs.
Les missions d'assistance à maitrise d'œuvre ou de maitrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. A défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

11. Rapport de mission, réception des Prestations par le Client

Sauf disposition contraire du Contrat et sous réserve des présentes conditions générales, la remise du dernier document à fournir dans le cadre des Prestations marque la fin de la réalisation des Prestations. La fin de la réalisation des Prestations sur site du Client est marquée par le départ autorisé du personnel du Prestataire du site. L'approbation du dernier document fourni dans le cadre des Prestations doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client. A défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans ce délai, le document sera considéré comme approuvé. L'émission de commentaires ne vaut pas rejet et n'interrompt pas le délai d'approbation. Le Prestataire répondra aux commentaires dans les dix (10) jours de leur réception. A défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans les cinq (5) jours de la réception des réponses aux commentaires ou du document modifié, le document sera considéré comme approuvé. Si le Client refuse le document et que le document n'est toujours pas approuvé deux (2) mois après sa remise initiale, les Parties pourront mettre en œuvre le processus de règlement des litiges tel que défini au Contrat. A défaut de mise en œuvre de ce processus, le rapport sera considéré comme approuvé définitivement trois mois après la date de sa remise initiale au Client.

12. Réserve de propriété, confidentialité

Les coupes de sondages, plans et documents établis par le Prestataire dans le cadre des Prestations ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable exprès du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour tout autre objectif que celui prévu au Contrat ou pour le compte de tiers, toute information se rapportant au savoir-faire, techniques et données du Prestataire, que ces éléments soient brevetés ou non, dont le Client a pu avoir connaissance au cours des Prestations ou qui ont été acquises ou développées par le Prestataire au cours du Contrat, sauf accord préalable écrit exprès du Prestataire.

13. Propriété Intellectuelle

Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplisse ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.
En cas de reproduction des documents remis par le Prestataire dans le cadre des Prestations, le Client s'engage à indiquer la source en portant sur tous les documents diffusés intégrant lesdits documents du Prestataire, quelle que soit leur forme, la mention suivante en caractères apparents : « *source originelle : Groupe Fondasol – date du document : JJ/MM/AAAA* » sans que ces mentions ne puissent être interprétées comme une quelconque garantie donnée par le Prestataire. Le Client s'engage à ce que tout tiers à qui il aurait été dans l'obligation de remettre l'un ou les documents, se conforme à l'obligation de citation de la source originelle telle que prévue au présent article.

14. Modifications du contenu des Prestations en cours de réalisation

La nature des Prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le Client et ceux recueillis lors de l'établissement du devis. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement du devis touchant à la géologie et éléments de terrains et découvertes imprévues, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant au cours de la réalisation des Prestations (l'ensemble désigné par les « Imprévus ») pourront conduire le Prestataire à proposer au Client un ou des avenant(s) avec notamment application des prix du bordereau du devis, ou en leur absence, de nouveau prix raisonnables et des délais de réalisation mis à jour. A défaut d'un refus écrit exprès du Client dans un délai de sept (7) jours à compter de la réception de la proposition d'avenant ou de modification des Prestations, ledit avenant ou modification des Prestations devient pleinement effectif et le Prestataire est donc rémunéré du prix de cet avenant ou de cette modification des Prestations, en sus. En cas de refus écrit exprès du Client, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution des Prestations jusqu'à confirmation écrite expresse du Client des modalités pour traiter de ces Imprévus et accord des deux Parties sur lesdites modalités. Les Prestations réalisées à cette date sont facturées et rémunérées intégralement, sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Le temps d'immobilisation du personnel du Prestataire est rémunéré selon le prix unitaire indiqué dans le bordereau de prix du devis. Dans l'hypothèse où le Prestataire notifie qu'il est dans l'impossibilité d'accepter les modalités de traitement des Imprévus telles que demandées par le Client, ce dernier aura le droit de résilier le Contrat selon les termes prévus à l'article 19.2 (Résiliation).

15. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport de fin de mission, quel que soit son nom, constitue une synthèse des Prestations telle que définie au Contrat. Ce rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou totale, ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou conseil desdits maitre d'ouvrage, constructeur ou maitre d'œuvre pour un projet différent de celui objet du Contrat est interdite et ne saurait en aucun cas engager la responsabilité du Prestataire à quelque titre que ce soit. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet, au site, à l'ouvrage et/ou à son environnement non révélé expressément au Prestataire lors de la réalisation des Prestations ou dont il lui a été demandé de ne pas tenir compte, rend le rapport caduc, dégage la responsabilité du Prestataire et engage celle du Client. Le Client doit faire actualiser le dernier rapport émis dans le cadre du Contrat en cas d'ouverture du chantier (pour lequel le rapport a été émis) plus d'un an après remise dudit rapport. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

16. Force Majeure

Le Prestataire ne sera pas responsable, de quelque manière que ce soit, de la non-exécution ou du retard d'exécution de ses obligations à la suite d'un événement de Force majeure. La Force Majeure sera définie comme un événement qui empêche l'exécution totale ou partielle du Contrat et qui ne peut être surmonté en dépit des efforts raisonnables de la part de la Partie affectée, qui lui est extérieure. La Force Majeure inclura, notamment les événements suivants: catastrophes naturelles ou climatiques, pénurie de main d'œuvre qualifiée ou de matières premières, incidents majeures affectant la production des agents ou sous-traitants du Prestataire, actes de guerre, de terrorisme, sabotages, embargos, insurrections, émeutes ou atteintes à l'ordre public.
Tout événement de Force Majeure sera notifié par écrit à l'autre Partie dès que raisonnablement possible. Si l'événement de Force Majeure se poursuit pendant plus de deux (2) mois et que les Parties ne se sont pas mises d'accord sur les conditions de poursuite du Contrat, l'une ou l'autre des Parties aura le droit de résilier le Contrat, sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours adressé à l'autre Partie, auquel cas la stipulation de la clause de Résiliation du Contrat s'appliquera.
Quand l'événement de Force Majeure aura cessé de produire ses effets, le Prestataire reprendra l'exécution des obligations affectées dès que possible. Le délai de réalisation sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée réelle des effets de l'événement de Force Majeure. Tous frais supplémentaires raisonnablement engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure seront remboursés par le Client au Prestataire contre présentation de la preuve de paiement associée et de la facture correspondante.

17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur les paiements des Prestations.
Dans le cas où le Contrat nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies et envoyées par le Prestataire pour paiement par le Client. Les paiements interviennent à réception et sans escompte. L'acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières du devis est déduit de la facture ou décompte final(e).
En cas de sous-traitance par le Client au Prestataire dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.
En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité sera exigible sans qu'un rappel ou mise en demeure soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.
En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.
Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge et des dommages-intérêts éventuels, une indemnité fixée à 15% du montant TTC de la créance avec un minimum de 500 euros. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date de paiement. Les Parties reconnaissent expressément qu'elle constitue une évaluation raisonnable de l'indemnité de recouvrement et de l'indemnisation des frais de recouvrement.
Un désaccord quelconque dans le cadre de l'exécution des Prestations ne saurait en aucun cas constituer un motif de non-paiement des Prestations réalisées et non soumises à contestation précise et documentée. La compensation est formellement exclue. En conséquence, le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue du prix des Prestations facturé ou de retenir les paiements.

18. Suspension

L'exécution du Contrat ne peut être suspendue par le Prestataire que dans les cas suivants :

(i) En cas d'Imprévus,
(ii) En cas de violation par le Client d'une ou plusieurs de ses obligations contractuelles,
(iii) En cas de Force Majeure.

Quand l'un des événements mentionnés ci-dessus se produit, le Prestataire a le droit de notifier au Client son intention de suspendre l'exécution du Contrat. Dans ce cas, le délai de réalisation

sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client contre présentation des preuves de paiement associées, en ce compris l'indemnité d'immobilisation au taux prévu au devis. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au remboursement par le Client au Prestataire des sommes mentionnées ci-dessus.
Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Prestataire aura le droit de résilier le Contrat immédiatement sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours, auquel cas les stipulations de l'article « Résiliation » (19.2 et suivants) du Contrat s'appliqueront. A partir du moment où les obligations du Prestataire ou le Contrat sont suspendus pendant une durée égale ou supérieure à deux (2) mois, les Prestations seront considérées comme finies et acceptées par le Client.

19. Résiliation
Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de négociation et résolution amiable du différend.
19.1 Résiliation pour manquement
Si l'une des Parties commet une violation substantielle du Contrat, l'autre Partie peut demander, par écrit, que la Partie défaillante respecte les conditions du Contrat. Si dans un délai de trente (30) jours, ou dans un autre délai dont les Parties auront convenu, après la réception de cette demande, la Partie défaillante n'a pas pris de mesures satisfaisantes pour respecter le Contrat, la Partie non défaillante peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la Partie défaillante une notification écrite à cet effet.
19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée
Si l'une ou l'autre des Parties est en état de cessation des paiements ou devient incapable de répondre à ses obligations financières, ou après une suspension supérieure à deux (2) mois, l'autre Partie peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la première Partie une notification à cet effet. Cette résiliation entrera en vigueur à la date où ladite notification de résiliation est reçue par la première Partie.
19.3 Indemnisation pour résiliation
En cas de résiliation du Contrat en totalité ou en partie par le Client ou le Prestataire, conformément aux stipulations des Articles 19.1 ou 19.2, le Client paiera au Prestataire :
(i) Le solde du prix des Prestations exécutées conformément au Contrat, à la date de résiliation non encore payées, et
(ii) Les coûts réellement engagés par le Prestataire jusqu'à la date de résiliation pour la réalisation des Prestations y compris si certaines Prestations ne sont pas terminées,
(iii) les coûts engagés par le Prestataire suite à la résiliation, y compris, mais sans s'y limiter, tous les frais liés à l'annulation de ses contrats de sous-traitance ou de ses contrats avec ses propres fournisseurs et les frais engagés pour toute suspension prolongée (le cas échéant), et
(iv) un montant raisonnable pour compenser les frais administratifs et généraux du Prestataire du fait de la résiliation, qui ne sera en aucun cas inférieur à quinze (15) pour cent du prix des Prestations restant à effectuer à la date de résiliation.
En cas de résiliation du Contrat due à un événement de Force Majeure conformément à l'Article 16, le Client paiera au Prestataire les montants mentionnés aux alinéas (i), (ii) et (iii) ci-dessus et tous les autres frais raisonnables engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure et à la suspension associée.
19.4 Effets de la résiliation
La résiliation du Contrat en totalité ou en partie, pour quelque raison que ce soit, n'affectera pas les stipulations du présent article et des articles concernant la propriété intellectuelle, la confidentialité, la limitation de responsabilité, le droit applicable et le règlement des différends.

20. Répartition des risques, responsabilités
20.1 Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte-tenu de sa compétence. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution des Prestations spécifiquement confiées. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la réalisation des Prestations doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une prestation complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la prestation complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des Prestations possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.
20.2 Le Prestataire est responsable des dommages qu'il cause directement par l'exécution de ses Prestations, dans les conditions et limites du Contrat. A ce titre, il est responsable de ses Prestations dont la défectuosité lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements, que ceux-ci soient considérés directs ou non.
20.3 Le Prestataire sera garanti et indemnisé en totalité par le Client contre tous recours, demandes, actions, procédures, recherches en responsabilité de toute nature de la part de tiers au Contrat à l'encontre du Prestataire du fait des Prestations.

21. Assurances
Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. **A ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire**. Il est expressément convenu que le Client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage, le Client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le Client prendra en charge toute éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance en vigueur et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. A défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).
Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

22. Changement de lois
Si à tout moment après la date du devis du Prestataire au Client, une loi, un règlement, une norme ou une méthode entre en vigueur ou change, et si cela augmente le coût de réalisation des Prestations, ou si cela affecte plus généralement l'une des conditions du Contrat, tel que, mais sans que ce ne soit limitatif, le délai de réalisation ou les garanties, le prix du Contrat sera ajusté en fonction de l'augmentation des coûts subie par le Prestataire du fait de ce changement et supporté par le Client. Les autres conditions du Contrat affectées seront ajustées de bonne foi pour refléter ce/ces changement(s).

23. Interprétation, langue
En cas de contradiction ou de conflit entre les termes des différents documents composant le Contrat tel qu'indiqué en article 1, les documents prévalent l'un sur l'autre dans l'ordre dans lequel ils sont énoncés audit article 1. Sauf clause contraire spécifique dans le devis, tout rapport et/ou document objet des Prestations sera fourni en français. Les titres des articles des présentes conditions générales n'ont aucune valeur juridique ni interprétative.

24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation
Le Contrat ne peut être cédé, en tout ou en partie, par le Client ou le Prestataire à un tiers sans le consentement exprès, écrit, préalable de l'autre Partie. La sous-traitance par le Prestataire n'est pas considérée comme une cession au titre du présent article. Le fait que le Prestataire ne se prévale pas à un moment donné de l'une quelconque des stipulations du Contrat et/ou tolère un manquement par le Client à l'une quelconque des obligations visées dans le Contrat ne peut en aucun cas être interprété comme valant renonciation par le Prestataire à se prévaloir ultérieurement de l'une quelconque desdites stipulations.

25. Divisibilité
Si une stipulation du Contrat est jugée par une autorité compétente comme nulle et inapplicable en totalité ou en partie, la validité des autres stipulations du Contrat et le reste de la stipulation en question n'en sera pas affectée. Le Client et le Prestataire remplaceront cette stipulation par une stipulation aussi proche que possible de la stipulation rendue invalide, produisant les mêmes effets juridiques que ceux initialement prévus par le Client et le Prestataire.

26. Litiges - Attribution de juridiction
LE PRESENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITE, SON INTERPRETATION, SON EXISTENCE, SA REALISATION, DEFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RESILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS.
A DEFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DELAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ETAT D'UN DIFFEREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RESOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPETENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT REGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

NOVEMBRE 2018

ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P 94-500)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchainement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique 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 : Etude géotechnique préalable (G1)		**Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)**		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	**Etudes 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	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	**Etude 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	**Etudes géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)**		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (*choix constructifs*)
	DCE/ACT	**Etude 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 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	**Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude** *(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*)	Etude 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	**Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi** *(en interaction avec la Phase Etude)*	**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
A 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

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P 94-500)

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.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (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).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE 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, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES 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 GEOTECHNIQUE 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.

A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (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.

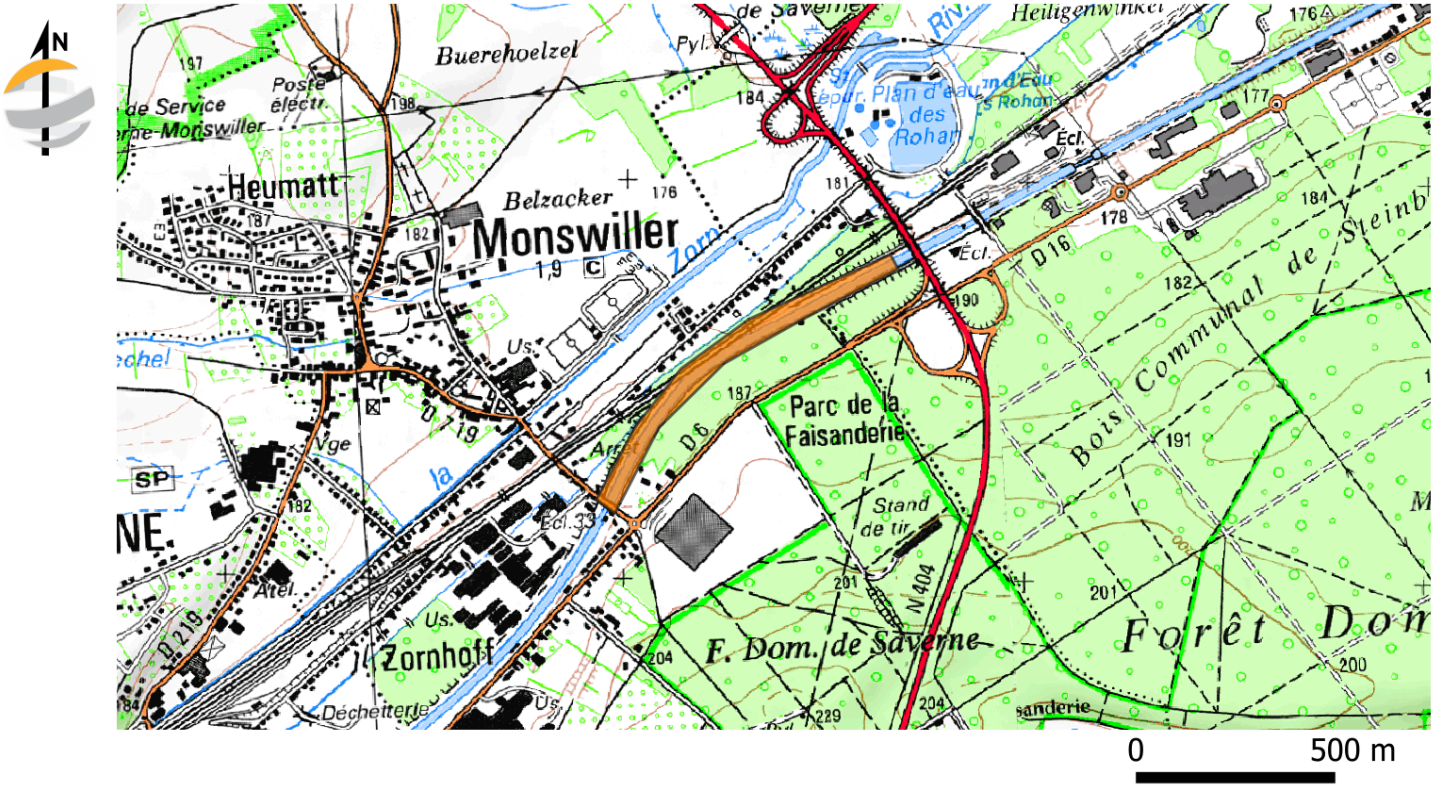
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre 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).

Février 2014

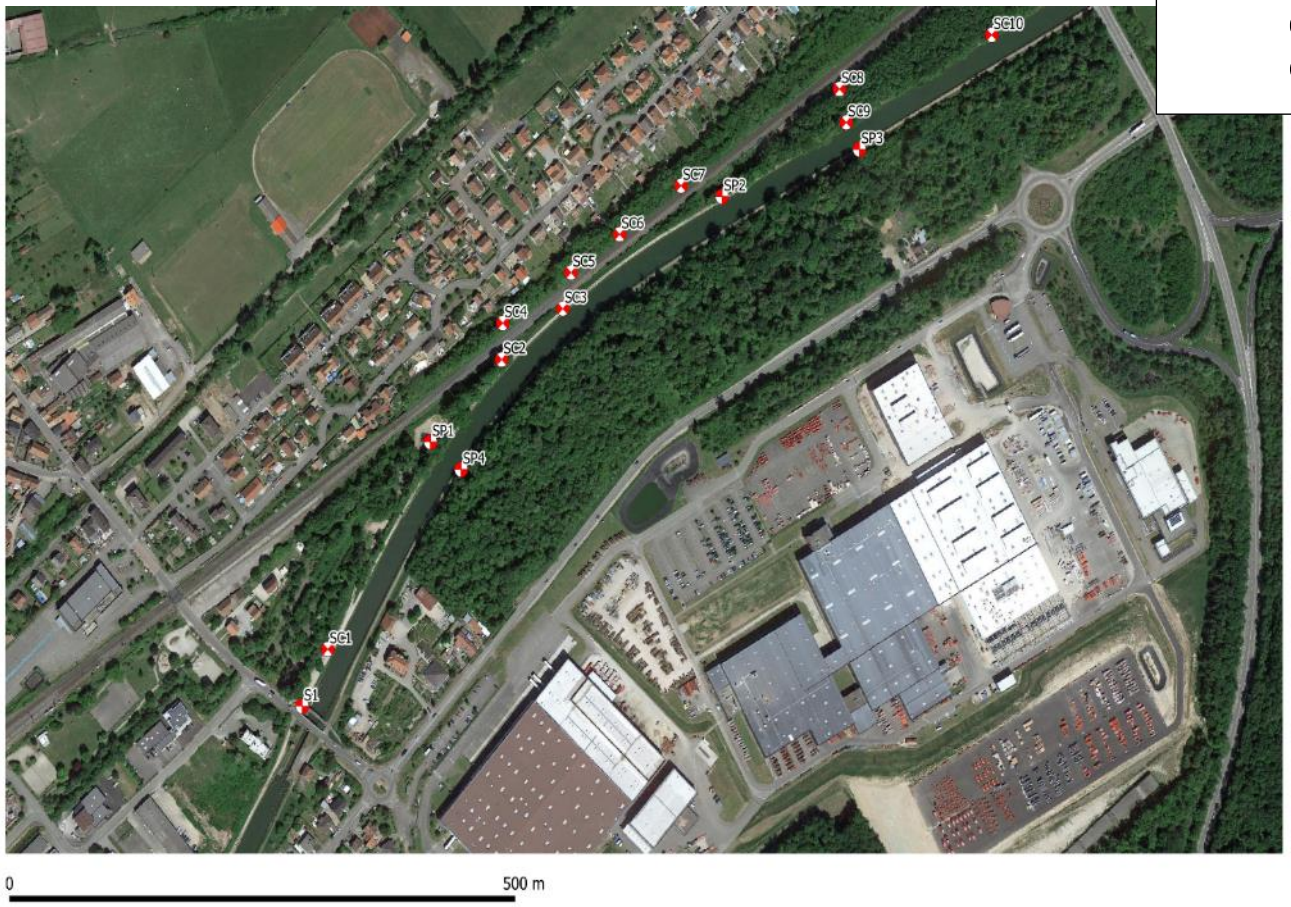
ANNEXES

I. PLAN DE SITUATION

Plan de situation



2. PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



LEGENDE :

- Forage avec essais pressiométriques
- Sondage carotté

3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN SITU

fondasol — **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** (N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

SC1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,385290784	48,751940655	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+181,41 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
181,41	0		Remblais limono-graveleux légèrement sableux brun à beige Dmax 7cm + brique et roches diverses — 0,55 m	Carottier percussion - diam 114 mm	Eau	Diam 120-140 mm - rotopercussion	Echantillon intact	
180,86			Remblais blocailleux limoneux légèrement sableux beige Dmax 9cm + roches diverses dont calcaire — 1 m					
180,41	1		Limon graveleux brun foncé Dmax 5cm — 1,42 m					
179,99			Sable argilo-graveleux hétérométriques brun foncé — 2 m					
179,41	2		Limon sablo-graveleux hétérométriques brun foncé — 2,72 m					
178,69			Graves sablo-argileuses hétérométriques brun — 3 m					
178,41	3		Sable peu argileux à graves grossières hétérométriques brun — 3,45 m					1
177,96			Argile marron à verte — 4 m	4 m	4 m	4 m	4 m	
177,41	4		Argile brune à grise — 5 m	Carottier rotation - couronne diamant - diam 116 mm			Echantillon remanié en caisse	2
176,41	5							

1 Niveau d'eau fin de forage 3,4m
2 Niveau d'eau en cours 4,5m

www.soilcloud.fr

fondasol

Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne

(N° Projet: PR.MSGT.23.0307)
MONSWILLER (67)

SC1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,385290784	48,751940655	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+181,41 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
176,41	5		Argile brune à grise 5 m	Carottier rotation - couronne diamant - diam 116 mm			Echantillon remanié en caisse	
176,31			Argilite légèrement graveleuses grise à noire Dmax 2cm + galet de quartz Pendage ~10° 5,1 m					
	6		Argilite indurée grise à noire Pendage ~10°					
	7							
	8		8,15 m					
173,26			Argilite siltieuse indurée gris à noire Pendage ~10° 8,8 m					
172,61			Dolomie grise claire 9 m					
172,41	9		Argile dolomitique noire à brune 9,2 m					
172,21			Dolomie grise sombre 9,6 m					
171,81			Argilite dolomitique noire 10 m	10 m			10 m	
171,41	10							

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC1	Carotté	+181,41 m	10,0 m

0,0 m

1,0 m

1,0 m

2,0 m

2,0 m

3,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC1	Carotté	+181,41 m	10,0 m

3,0 m

4,0 m

5,0 m

6,5 m

Partie 1

5,0 m

6,5 m

Partie 2

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC1	Carotté	+181,41 m	10,0 m

6,5 m

8,0 m

8,0 m

8,8 m

10,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol

Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne

(N° Projet: PR.MSGT.23.0307)
MONSWILLER (67)

SC10	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,394617581	48,756370821	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+181,39 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
181,39	0		Remblais sableux limono-graveleux bruns Dmax 4cm + graves polygéniques (silice, carbonate,..) + débris végétaux	Carottier percussion - diam 114 mm	A sec	Diam 120-140 mm - rotopercussion	Echantillon intact	
	1		1,2 m					
180,19			Remblais sableux légèrement argileux brun 2 m					2
								1
179,39	2		Remblais sablo-limoneux graveleux noir Dmax 5cm + graves polygéniques (galet de silice, brique,..) 2,25 m					
179,14			Sable fin légèrement limoneux brun à gris 2,9 m					
178,49			Sable et graviers brun à rouge Dmax 3cm 3 m					
178,39	3		Sable et graviers légèrement argileux rouge Dmax 7cm 3,4 m					
177,99			Sable légèrement graveleux brun à rouge Dmax 1cm 3,55 m					
177,83			Sable et graviers argileux brun à gris Dmax 4cm 3,65 m					
177,74			Sable et graviers brun à rouge Dmax 3cm 4 m					
177,39	4		Graviers et sable brun à beige Dmax 3cm 4,1 m					
177,29			Sable graveleux brun à beige Dmax 6cm 5 m					
176,39	5							

1 Niveau d'eau fin de forage 2m
2 Niveau d'eau en cours 1,7m

www.soilcloud.fr

fondasol **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** *(N° Projet: PR.MSGT.23.0307)* MONSWILLER (67)

SC10	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,394617581	48,756370821	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+181,39 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
176,39	5		Sable graveleux brun à beige Dmax 6cm	Carottier percussion - diam 114 mm	A sec	Diam 120-140 mm - rotopercussion	Echantillon intact	
			Sable et graviers brun à rouge Dmax 10cm + galets de silice et clastes anguleux de grès + passage saturé de 5.8m à 5.95m					
			6 m					
175,39	6		Graviers et sable brun à rouge Dmax 7cm + fins passages argileux gris					
			7 m	7 m	7 m	7 m	7 m	
174,39	7		Graves crues blanche à brune Dmax 7cm	Carottier rotation - couronne diamant - diam 116 mm	Eau		Echantillon remanié en caisse	
	8		8,5 m					
172,89			Argile graveleuse grise à brune Dmax 4cm					
			9 m					
172,39	9		Argile grise à noire					
			10 m	10 m	10 m		10 m	
171,39	10							

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC10	Carotté	+181,39 m	10,0 m

0,0 m

1,0 m

1,0 m

2,0 m

2,0 m

3,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC10	Carotté	+181,39 m	10,0 m

3,0 m

4,0 m

4,0 m

5,0 m

5,0 m

6,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC10	Carotté	+181,39 m	10,0 m

6,0 m

7,0 m

7,0 m

9,0 m

9,0 m

10,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** *(N° Projet: PR.MSGT.23.0307)* MONSWILLER (67)

SC2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,387819976	48,754099962	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+178,68 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
178,68	0		Limon argilo-graveleux noir + Matière organique + Graves siliceuses et carbonatées 0,35 m	Carottier percussion - diam 114 mm	A sec	Diam 120-140 mm - rotopercussion	Echantillon intact	2
178,33			Limon argilo-graveleux beige 0,55 m					
178,13			Argile légèrement sableuse brun 1 m					
177,68	1		Argile limoneuse et légèrement graveleuse beige foncé Dmax 3cm + Graves carbonatées 2 m					
	2		2,4 m	Carottier rotation - couronne carbure - diam 116 mm	Eau		Echantillon remanié en caisse	
176,28			Grave crue grise à brune Dmax 9cm, probable alluvions de la Zorn + grave exogène d'origine magmatique grise sombre (Stratigraphie sub-horizontale) 2,9 m					
175,78	3		Calcaire bioclastique gris clair fracturé horizontalement + bancs d'argile marneuse brune à 3.8m présence de fracture sub-verticale avec cristallisation de calcite (Stratigraphie sub-horizontale)					
	4		4,15 m					
174,53			Calcaire micritique gris clair fracturé avec trace d'argile brune (Stratigraphie sub-horizontale) 4,8 m					
173,88			Argile marneuse brune claire avec 2 bancs calcaires centimétriques (Stratigraphie sub-horizontale) 5 m					
173,68	5							

1 Niveau d'eau fin de forage 0,7m
2 Niveau d'eau en cours 0,7m

www.soilcloud.fr

fondasol **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** *(N° Projet: PR.MSGT.23.0307)* MONSWILLER (67)

SC2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,387819976	48,754099962	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+178,68 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
173,68	5		Argile marneuse brune claire avec 2 bancs calcaires centimétriques (Stratigraphie sub-horizontale) 5 m	Carottier rotation - couronne carbure - diam 116 mm	Eau		Echantillon remanié en caisse	
			Calcaire micritique gris sombre fracturé + bancs d'argile marneuse marneuse brune sombre (Stratigraphie sub-horizontale) 5,25 m					
173,43			Argile marneuse grise à brune graveleuse Dmax 6cm Grave : Calcaire micritique gris sombre 5,5 m					
173,18			Grave sableuse brune à grise Dmax 4cm 5,65 m					
173,03			Calcaire fossilifère gris sombre (Stratigraphie sub-horizontale) 5,8 m					
172,88			Grave calcaire grise clair Dmax 4cm 5,9 m					
172,78			Calcaire fossilifère gris sombre fracturé verticalement avec cristallisation de calcite (Stratigraphie sub-horizontale) 6 m					
172,68	6		Calcaire micritique gris sombre, bancs décimétriques + bancs centimétriques d'argile marneuse brune finement graveleuse Dmax 1cm 6,65 m					
172,03			Argile marneuse finement sableuse brune claire compacte (quasi argilite) 6,85 m					
171,83			Calcaire micritique gris sombre très fracturé + argile marneuse brune (Stratigraphie sub-horizontale) 7 m					
171,68	7		Grave calcaire gris sombre légèrement argileuse Dmax 10cm 7,3 m					
171,38			Calcaire micritique gris sombre, bancs décimétriques + bancs centimétriques d'argile marneuse brune 8,1 m					
	8							
170,58			Calcaire micritique gris sombre à clair, bancs décimétriques + très fins banc d'argile marneuse brune + présences de quelques fractures verticales avec cristallisation de calcite + probable brèche de pente/intraformationnelle (turbidite ?) + banc de 5cm d'argile marneuse noire de 9.85m à 9.90m (Stratigraphie sub-horizontale) 10 m					
	9							
168,68	10							

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC2	Carotté	+178,68 m	10,0 m

0,0 m

1,0 m

1,0 m

2,0 m

2,4 m

4,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC2	Carotté	+178,68 m	10,0 m

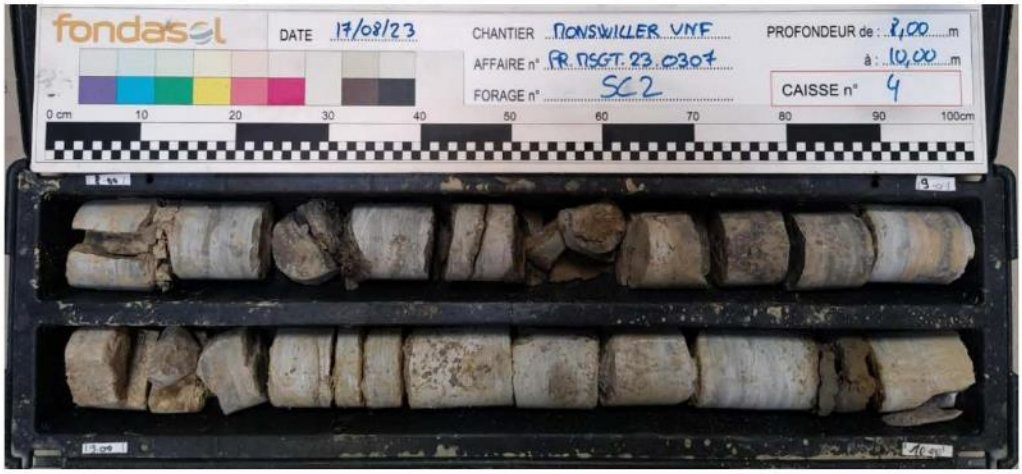
4,0 m

6,0 m

6,0 m

8,0 m

8,0 m



10,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol — **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** *(N° Projet: PR.MSGT.23.0307)* MONSWILLER (67)

SC3	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,388673261	48,754461058	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+181,25 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
181,25	0		Remblais limoneux argilo-graveleux brun Dmax 9cm + Graves polygéniques (roche, brique,..) 1 m	Carottier percussion - diam 114 mm	A sec	Diam 120-140 mm - rotopercussion	Echantillon intact	
180,25	1		Remblais graveleux et légèrement caillouteux brun Dmax 9cm + Graves polygéniques (roche, brique,..) + Présence de matière organique 1,55 m					
179,7			Limon sablo-graveleux beige Dmax 2cm 2 m	2 m	2 m		2 m	
179,25	2		Calcaire bioclastique gris sombre très fracturé, bancs pluricentimétriques + argile marneuse brune finement graveleuse Dmax 1cm + trace de brique 2,5 m	Carottier rotation - couronne diament - diam 116 mm	Eau		Echantillon remanié en caisse	
178,75			Grave argilo-sableuse brune Dmax 8cm (calcaire et quartzeuse) (Argile marneuse brune) 3 m					
178,25	3		Calcaire bioclastique gris sombre très fracturé (quasi grave) + argile marneuse finement graveleuse brune Dmax 1 cm + trace de brique jusqu'à 3.2m (ramasse ?) 3,65 m					1
177,6			Calcaire bioclastique gris sombre, bancs quasi décimétriques + argile marneuse brune, bancs centimétriques (Stratigraphie sub-horizontale)					2
	4		4,2 m			4 m		
177,05			Grave calcaire légèrement argileuse grise à brune Dmax 5cm 4,5 m					
176,75			Calcaire micritique gris sombre fracturé, bancs décimétriques + argile marneuse brune, bancs centimétriques + quelques fractures sub-verticales (Stratigraphie sub-horizontale)					
176,25	5							

1 Niveau d'eau fin de forage 3,65m
2 Perte d'eau en cours 3,9m

www.soilcloud.fr

fondasol **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** *(N° Projet: PR.MSGT.23.0307)* MONSWILLER (67)

SC3	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,388673261	48,754461058	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+181,25 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
176,25	5		Calcaire micritique gris sombre fracturé, bancs décimétriques + argile marneuse brune, bancs centimétriques + quelques fractures sub-verticales (Stratigraphie sub-horizontale) 6 m	Carottier rotation - couronne diamant - diam 116 mm	Eau		Echantillon remanié en caisse	
175,25	6		Calcaire micritique gris clair + fractures sub-verticales avec trace de circulation d'eau (couleur rouille) (Stratigraphie sub-horizontale) 6,3 m					
174,95			Argile marneuse brune 6,5 m					
174,7			Calcaire micritique gris clair (Stratigraphie sub-horizontale) 6,55 m					
174,55			Argile marneuse brune 6,65 m					
			Calcaire micritique gris clair (Stratigraphie sub-horizontale) 6,7 m					
174,25	7		Argile marneuse brune 7 m					
	8		Alternance entre: - Calcaire micritique gris clair légèrement fracturé verticalement , bancs décimétriques - Argile marneuse brune, bancs pluricentimétriques + passage de grave calcaire de 8.0m à 8.2m + occurrence de calcaire légèrement gréseux brun à gris (Stratigraphie sub-horizontale)					
	9		10 m	10 m	10 m		10 m	
171,25	10							

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC3	Carotté	+181,25 m	10,0 m

0,0 m

1,0 m

1,0 m

2,0 m

2,0 m

4,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC3	Carotté	+181,25 m	10,0 m

4,0 m

6,0 m

6,0 m

8,0 m

8,0 m

10,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol — **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** *(N° Projet: PR.MSGT.23.0307)* MONSWILLER (67)

SC4	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,387859574	48,754382460	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+178,63 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
178,63	0		Limon graveleux brun à noir Dmax 5cm + graves carbonatées 0,32 m	Carottier percussion - diam 114 mm	A sec	Diam 120-140 mm - rotopercussion	Echantillon intact	
178,31			Graves légèrement sableuses grises Dmax 6cm + graves carbonatées 0,85 m					
177,78			Limon fortement graveleux beige clair Dmax 5cm 1 m					
177,63	1		Limon sablo-graveleux brun à noir + grave calcaire Dmax 4cm 1,2 m					
177,43			Argile marno-graveleuse légèrement limoneuse brune + grave calcaire Dmax 9cm + racines 1,9 m					2
176,73	2		Calcaire micritique gris clair très fracturé (Stratigraphie sub-horizontale) 2,6 m	2 m Carottier rotation - couronne diament - diam 116 mm	2 m Eau		2 m Echantillon remanié en caisse	
176,03			Calcaire bioclastique gris à blanc + trace de circulation d'eau (couleur rouille) 2,8 m					
175,83	3		Calcaire bioclastique gris clair , bancs décimétriques + fins bancs d'argile marneuse brune, légèrement graveleuse Dmax 3cm + trace de circulation d'eau (couleur rouille) + fractures sub verticales avec cristallisation de calcite (Stratigraphie sub horizontale) 3,3 m			3 m		1
175,33			Argile marno-graveleuse brune + grave calcaire Dmax 7cm 3,5 m					
175,13	4		Calcaire fossilifère gris clair fracturé verticalement + trace de circulation d'eau (couleur rouille) + cristallisation de calcite (Stratigraphie sub horizontale) 4,05 m					
174,58			Argile marno-graveleuse brune + grave calcaire Dmax 7cm 4,5 m					
174,13			Calcaire micritique gris clair 4,6 m					
174,03			Argile marno-graveleuse brune + grave calcaire Dmax 8cm 5 m					
173,63	5							

1 Perte d'eau en cours 3m
2 Niveau d'eau fin de forage 1,9m

www.soilcloud.fr

fondasol **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** *(N° Projet: PR.MSGT.23.0307)* MONSWILLER (67)

SC4	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,387859574	48,754382460	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+178,63 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
173,63	5		Argile marno-graveleuse brune 5 grave calcaire Dmax 8cm	Carottier rotation - couronne diamant - diam 116 mm	Eau		Echantillon remanié en caisse	
			Calcaire micritique gris clair + fins bancs d'argile marneuse brune + trace de circulation d'eau (couleur rouille) + cristallisation de calcite + à 5.7m, zone d'intense fracturation et trace de circulation d'eau					
	6		6,1 m					
172,53			Calcaire micritique très fracturé gris + argile marneuse brune + bancs pluricentimétriques d'argile silteuse brune indurée					
			7 m					
171,63	7		Calcaire micritique gris clair + fins bancs d'argile marneuse brune (Stratigraphie sub-horizontale)					
171,48			7,1 m					
			Marne grise sombre indurée (Stratigraphie sub-horizontale)					
			7,15 m					
171,13			Calcaire micritique gris clair + fins bancs d'argile marneuse brune (Stratigraphie sub-horizontale)					
			7,45 m					
			Marne grise sombre indurée (Stratigraphie sub-horizontale)					
			7,5 m					
			Calcaire micritique gris clair + fins bancs d'argile marneuse brune (Stratigraphie sub-horizontale)					
	8		8,1 m					
170,53			Marne grise sombre indurée (Stratigraphie sub-horizontale)					
			8,3 m					
170,33			Calcaire micritique gris clair + fins bancs d'argile marneuse brune (Stratigraphie sub-horizontale)					
170,08			8,55 m					
			Marne grise sombre indurée (Stratigraphie sub-horizontale)					
169,95			8,68 m					
169,83			Calcaire micritique gris clair + fins bancs d'argile marneuse brune (Stratigraphie sub-horizontale)					
169,68	9		8,8 m					
			Marne grise sombre indurée (Stratigraphie sub-horizontale)					
			8,95 m					
169,33			Calcaire micritique gris clair fracturé verticalement + argile marneuse légèrement graveleuse brune Dmax 1cm (Stratigraphie sub-horizontale)					
			9,3 m					
			Calcaire gris à noir très fracturé + argile marneuse légèrement graveleuse brune Dmax 1cm + marne noir graveleuse vers le fond					
			10 m	10 m	10 m		10 m	
168,63	10							

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC4	Carotté	+178,63 m	10,0 m

0,0 m

1,0 m

1,0 m

3,0 m

3,0 m

5,0 m

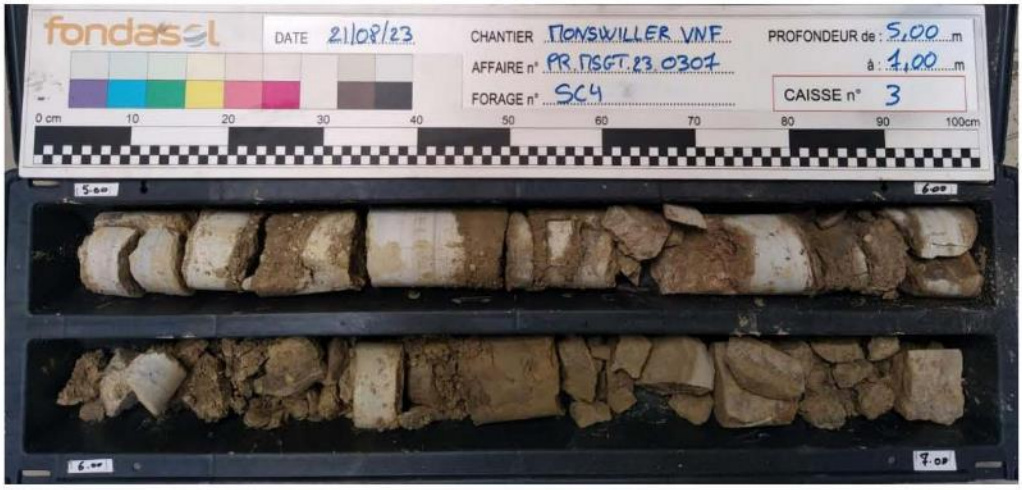
www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC4	Carotté	+178,63 m	10,0 m

5,0 m



7,0 m

7,0 m

9,0 m

9,0 m

10,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** *(N° Projet: PR.MSGT.23.0307)* MONSWILLER (67)

SC5	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,388810723	48,754737868	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+179,07 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
179,07	0		Remblais graveleux légèrement limoneux noir Dmax 10cm + débris végétaux + forte teneur en matière organiques 0,75 m	Carottier percussion - diam 114 mm	A sec	Diam 120-140 mm - rotopercussion	Echantillon intact	
178,32			Remblais gravelo-limoneux beige Dmax 7cm + graves polygéniques (brique, roche,..) 1 m					
178,07	1		Remblais limoneux sablo-graveleux beige Dmax 2cm + graves carbonatées 2 m	2 m	2 m		2 m	▽
177,07	2		Grave crue grise sombre Dmax 7cm + présence de graves anguleuses polygéniques 2,5 m	Carottier rotation - couronne diamant - diam 116 mm	Eau		Echantillon remanié en caisse	
176,57						3 m		
	3		Calcaire micritique gris clair très fracturé + argile marneuse brune + trace de circulation d'eau (couleur rouille) 4 m					
175,07	4		Calcaire micritique gris clair, bancs pluricentimétriques + argile marneuse brune, bancs centimétriques (Stratigraphie sub-horizontale) 4,4 m					
174,67			Argile marno-graveleuse brune Dmax 7cm + grave calcaire 4,7 m					
174,37			Calcaire micritique fracturé gris clair, bancs décimétriques + argile marneuse brune, bancs centimétriques					
174,07	5							

[1] Niveau d'eau fin de chantier 1,9m

www.soilcloud.fr

fondasol **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** *(N° Projet: PR.MSGT.23.0307)*
MONSWILLER (67)

SC5	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,388810723	48,754737868	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+179,07 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
174,07	5		Calcaire micritique fracturé gris clair, bancs décimétriques + argile marneuse brune, bancs centimétriques 5,2 m	Carottier rotation - couronne diamant - diam 116 mm	Eau		Echantillon remanié en caisse	
173,87			Argile marno-graveleuse brune Dmax 8cm + grave calcaire 5,7 m					
173,37	6		Calcaire micritique gris clair 6,1 m					
172,97			Calcaire micritique gris clair, bancs décimétriques + trace de circulation d'eau (couleur rouille) + argile marneuse brune, bancs décimétriques 7 m					
172,07	7		calcaire micritique peu fracturé gris clair + fins bancs d'argile marneuse brune, légèrement graveleuse Dmax 1cm 7,9 m					
171,17	8		Calcaire micritique très fracturé gris clair, quasi grave Dmax 12cm + argile marneuse brune					
	9		10 m	10 m	10 m		10 m	
169,07	10							

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC5	Carotté	+179,07 m	10,0 m

0,0 m

1,0 m

1,0 m

2,0 m

4,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC5	Carotté	+179,07 m	10,0 m

4,0 m

6,0 m

6,0 m

8,0 m

8,0 m

10,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol — **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** *(N° Projet: PR.MSGT.23.0307)* MONSWILLER (67)

SC6	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,389485187	48,755007188	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+178,87 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
178,87	0		Remblais graveleux argilo-sableux noirs Dmax 5cm + graves polygéniques (silice, brique, carbonate,..) + matière organique 1 m	Carottier percussion - diam 114 mm	A sec	Diam 120-140 mm - rotopercussion	Echantillon intact	
177,87	1		Graves anguleuses polygéniques hétérométriques grises 1,3 m					
177,57			Sable limoneux finement graveleux brun 1,66 m					
177,21			Argile sableuse brune à grise 2 m	2 m	2 m		2 m	▽
176,87	2		Grave crue grise à brune Dmax 5cm 3 m	Carottier rotation - couronne diamant - diam 116 mm	Eau		Echantillon remanié en caisse	
175,87	3		Argile silteuse légèrement graveleuse grise sombre Dmax 3cm 3,8 m					
175,07	4		Argilite silteuse noire (Stratigraphie sub-horizontale)			4 m		
173,87	5							

[1] Niveau d'eau fin de forage 1,9m

www.soilcloud.fr

fondasol **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** *(N° Projet: PR.MSGT.23.0307)* MONSWILLER (67)

SC6	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,389485187	48,755007188	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+178,87 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
173,87	5		Argilite silteuse noire (Stratigraphie sub-horizontale) 6 m	Carottier rotation - couronne diamant - diam 116 mm	Eau		Echantillon remanié en caisse	
172,87	6		Argile silteuse grise sombre Argile légèrement silteuse noire graveleuse Grave de dolomie Dmax 2cm 6,23 m					
172,57			Dolomie noire fracturée 6,3 m					
172,37			Argile légèrement silteuse noire graveleuse Grave de dolomie Dmax 2cm 6,5 m					
172,22			Argile silteuse noire 6,6 m					
172,1			Argile légèrement silteuse noire graveleuse Grave de dolomie Dmax 2cm 6,65 m					
172,02			Dolomie noire fracturée 6,77 m					
	7		Argile légèrement silteuse noire graveleuse Grave de dolomie Dmax 2cm 6,85 m					
			Calcaire micritique gris clair fracturé, bancs décimétriques + fracture avec cristallisation de calcite + traces de circulation d'eau (couleur rouille) + argile marneuse grise sombre, bancs pluricentimétriques 8 m					
170,87	8		Argile marneuse noire, bancs décimétriques + calcaire gris sombre, bancs centimétriques + traces de circulation d'eau (Stratigraphie sub-horizontale) 8,5 m					
170,37			Calcaire gris fracturée + cristallisation de calcite + traces de circulation d'eau + argile de remplissage brune à 8.8m, 9.0m et 9.4m 9,7 m					
	9							
169,17			Argile marneuse légèrement graveleuse brune 10 m	10 m	10 m		10 m	
168,87	10							

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC6	Carotté	+178,87 m	10,0 m

0,0 m

1,0 m

1,0 m

2,0 m

2,0 m

4,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC6	Carotté	+178,87 m	10,0 m

4,0 m

6,0 m

6,0 m

8,0 m

8,0 m

10,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol — **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** (N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

SC7	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,390340873	48,755354257	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+179,46 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
179,46	0		Remblais finement sableux limono-graveleux bruns Dmax 3cm + graves polygéniques (brique, carbonate, silice,..) + débris végétaux 0,25 m	Carottier percussion - diam 114 mm	A sec	Diam 120-140 mm - rotopercussion	Echantillon intact	
179,21			Remblais limono-sableux légèrement graveleux bruns Dmax 2cm + graves polygéniques (brique, carbonate, silice,..) 1 m	1 m	1 m		1 m	
178,46	1		Sable et gravier brun à rouge Dmax 8cm (probable alluvions de la Zorn) 1,7 m	Carottier rotation - couronne diamant - diam 116 mm	Eau		Echantillon remanié en caisse	
177,76			Limon sablo-graveleux brun à rouge Dmax 3cm (probable alluvions de la Zorn) 2 m					1
177,46	2		Sable et gravier légèrement limoneux brun à rouge Dmax 5cm (probable alluvions de la Zorn) 2,6 m					
176,86			Sable grossier graveleux brun à rouge Dmax 5cm (probable alluvions de la Zorn) 3 m					
176,46	3		Grave légèrement sableuse brune à grise Dmax 7cm (probable alluvions de la Zorn) 4,2 m					
	4							
175,26			Argile sablo-graveleuse gris à verte Dmax 3cm 4,55 m					
174,91			Siltite rouge à brune sombre 4,8 m					
174,66			Argile silto-graveleuse rouge à brune sombre Dmax 7cm 5 m			5 m		
174,46	5							

1 Niveau d'eau fin de forage 1,8m

www.soilcloud.fr

fondasol — **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** (N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

SC7	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,390340873	48,755354257	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+179,46 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
174,46	5		Argile silto-graveleuse rouge à brune sombre Dmax 7cm Siltite fracturée brune à grise 5,45 m	Carottier rotation - couronne diamant - diam 116 mm	Eau		Echantillon remanié en caisse	
174,01			Argile silteuse gris à brune compact 5,7 m					
173,76			Siltite fracturé brune à rouge + traces de circulation d'eau 5,9 m					
173,56	6		Argilite silteuse fossilifère grise à noire 6,3 m					
173,16	7							
	8		Argilite noire					
	9		10 m	10 m	10 m		10 m	
169,46	10							

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC7	Carotté	+179,46 m	10,0 m

0,0 m

1,0 m

1,0 m

3,0 m

3,0 m

5,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC7	Carotté	+179,46 m	10,0 m

5,0 m

7,0 m

7,0 m

9,0 m

9,0 m

10,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** *(N° Projet: PR.MSGT.23.0307)* MONSWILLER (67)

SC8	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,392532328	48,756026590	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+177,61 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
177,61	0		Remblais graveleux limono-argileux bruns Dmax 4cm + graves polygéniques (brique, silice, carbonate,..) + débris végétaux 0,35 m	Carottier percussion - diam 114 mm	A sec	Diam 120-140 mm - rotopercussion	Echantillon intact	
177,26			Limon fortement sablo-graveleux brun Dmax 3cm 1 m					
176,61	1		Sable fin fortement graveleux légèrement limoneux brun à gris Dmax 2cm 1,3 m					
176,31			Sable fin limoneux brun à gris 1,55 m					
176,06			Argile limoneuse beige à grise 2 m					
175,61	2		Argile graveleuse grise Dmax 2cm 2,3 m					
175,31			Argile limoneuse grise 3 m			3 m		
174,61	3		Argile légèrement sablo-graveleuse grise foncée Dmax 0.5cm 4 m					
173,61	4		Argile légèrement graveleuse grise à noire Dmax 0.5cm 4,4 m					
173,21			Argilite légèrement indurée légèrement graveleuse grise à noire Dmax 1xm + graves d'argilite indurée 5 m					
172,61	5							

[1] Niveau d'eau fin de forage 0,4m

www.soilcloud.fr

fondasol **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** *(N° Projet: PR.MSGT.23.0307)* MONSWILLER (67)

SC8	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,392532328	48,756026590	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+177,61 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
172,61	5		Argilite légèrement indurée légèrement graveleuse grise à noire Dmax 1xm 5 graves d'argilite indurée Argilite légèrement sableuse grise à noire 5,35 m	Carottier percussion - diam 114 mm	A sec		Echantillon intact	
172,26			Argilite silteuse indurée grise à noire + bancs pluri millimétriques très siliteux Pendage ~10° 6 m					
171,61	6		Argilite peu indurée légèrement graveleuse grise à noire 6,5 m					
171,11			Argilite indurée grise à noire 7 m					
170,61	7		Argilite grise à noire 7,5 m					
170,11			Argilite légèrement graveleuse grise à noire Dmax 5cm 7,7 m					
169,91			Argilite graveleuse grise à noire Dmax 5cm 8 m					
169,61	8		Argilite grise à noire 8,4 m					
169,21			Argilite indurée grise à noire 8,5 m					
169,06			Dolomie silteuse grise Pendage ~45° 8,55 m					
	9		Argilite indurée légèrement graveleuse grise à noire Dmax 1cm + clastes de dolomie 9,5 m					
168,11			Argilite indurée grise à noire 10 m	10 m	10 m		10 m	
167,61	10							

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC8	Carotté	+177,61 m	10,0 m

0,0 m

1,0 m

1,0 m

2,0 m

2,0 m

3,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC8	Carotté	+177,61 m	10,0 m

3,0 m

4,0 m

4,0 m

5,0 m

5,0 m

6,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC8	Carotté	+177,61 m	10,0 m

6,0 m

7,0 m

7,0 m

8,0 m

8,0 m

9,5 m

Partie 1

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC8	Carotté	+177,61 m	10,0 m

8,0 m

9,5 m

Partie 2

9,5 m

10,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol — **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** *(N° Projet: PR.MSGT.23.0307)* MONSWILLER (67)

SC9	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,392605432	48,755768638	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+181,62 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
181,62	0		Remblais sableux fin limono-graveleux bruns Dmax 4cm + débris végétaux 0,45 m	Carottier percussion - diam 114 mm	A sec	Diam 120-140 mm - rotopercussion	Echantillon intact	
181,17			Remblais graveleux sablo-limoneux bruns Dmax 5cm + graves polygéniques (brique, silice, carbonate) + Résidu blanchâtre pulvérulent (traitement ou injection ?) de 0.45 à 0.60m 1 m					
180,62	1		Sable fin fortement argileux légèrement graveleux brun Dmax 1cm 1,2 m					
180,42			Argile fortement sableuse et faiblement graveleuse brune Dmax 1cm 1,65 m					
179,97			Sable fin argilo-graveleux brun Dmax 4cm 2,1 m					2 / 1
179,52	2		Sable grossier légèrement graveleux brun à gris Dmax 0.3cm 2,2 m					
179,42			Graves sableuses brune à grise Dmax 5cm 2,5 m					
179,12	3		Sable plus ou moins grossier finement graveleux brun à gris 4 m					
177,62	4		Graves fines sableuses bariolées brunes à grises 4,45 m					
177,17			Sable grossier gravelo-argileux brun Dmax 2.5cm					
176,62	5							

1 Niveau d'eau fin de forage 2m
2 Niveau d'eau en cours 1,8m

www.soilcloud.fr

fondasol **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** *(N° Projet: PR.MSGT.23.0307)* MONSWILLER (67)

SC9	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
	7,392605432	48,755768638	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+181,62 m	10,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Niveau d'eau
176,62	5		Sable grossier gravelo-argileux brun Dmax 2.5cm 5,2 m	Carottier percussion - diam 114 mm	A sec	Diam 120-140 mm - rotopercussion	Echantillon intact	
176,42			Argilite légèrement graveleuse beige à brune Dmax 1cm + claste d'argilite indurée + passage très mou et humide de 5.8m à 5.9m 6 m					
175,62	6		Argile légèrement sablo-graveleuse beige Dmax 0.5cm 6,2 m					
175,42			Argile légèrement sablo-graveleuse grise Dmax 0.5cm + lits de sable et graviers de 6.35m à 6.40m 6,9 m					
174,72			Argile finement sableuse grise à noire 7 m			7 m		
174,62	7		Sable grossier gris 7,1 m					
174,52			Graves argileuses légèrement sableuses grises sombres Dmax 2cm 7,55 m					
174,07			Argile finement graveleuse grise sombre Dmax 0.5cm 7,8 m					
173,82			Argile marneuse et silteuse légèrement graveleuse gris sombre 8 m					
173,62	8		Argilite marneuse partiellement indurée légèrement graveleuse grise sombre Dmax 3cm + lit de fins sable et gravier brun entre 8.25m et 8.30m 8,5 m	8,5 m	8,5 m			
173,12			Argile légèrement graveleuse gris sombre + claste d'argilite indurée 8,8 m	Carottier rotation - couronne diamant - diam 116 mm	Eau			
172,82			Argilite indurée gris sombre Pendage sub-horizontal 8,9 m					
172,67	9		Argile graveleuse grise sombre Dmax 2cm + présence de clastes exogènes (probable "ramasse") 8,95 m					
			Argilite indurée graveleuse grise sombre Dmax 11cm + clastes de dolomie fracturée + pendage ~10° 10 m	10 m	10 m		10 m	
171,62	10							

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC9	Carotté	+181,62 m	10,0 m

0,0 m

1,0 m

1,0 m

2,0 m

2,0 m

3,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC9	Carotté	+181,62 m	10,0 m

3,0 m

4,0 m

4,0 m

5,0 m

5,0 m

6,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC9	Carotté	+181,62 m	10,0 m

6,0 m

7,0 m

7,0 m

8,0 m

8,0 m

8,5 m

www.soilcloud.fr

fondasol	Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne	(N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC9	Carotté	+181,62 m	10,0 m

8,5 m

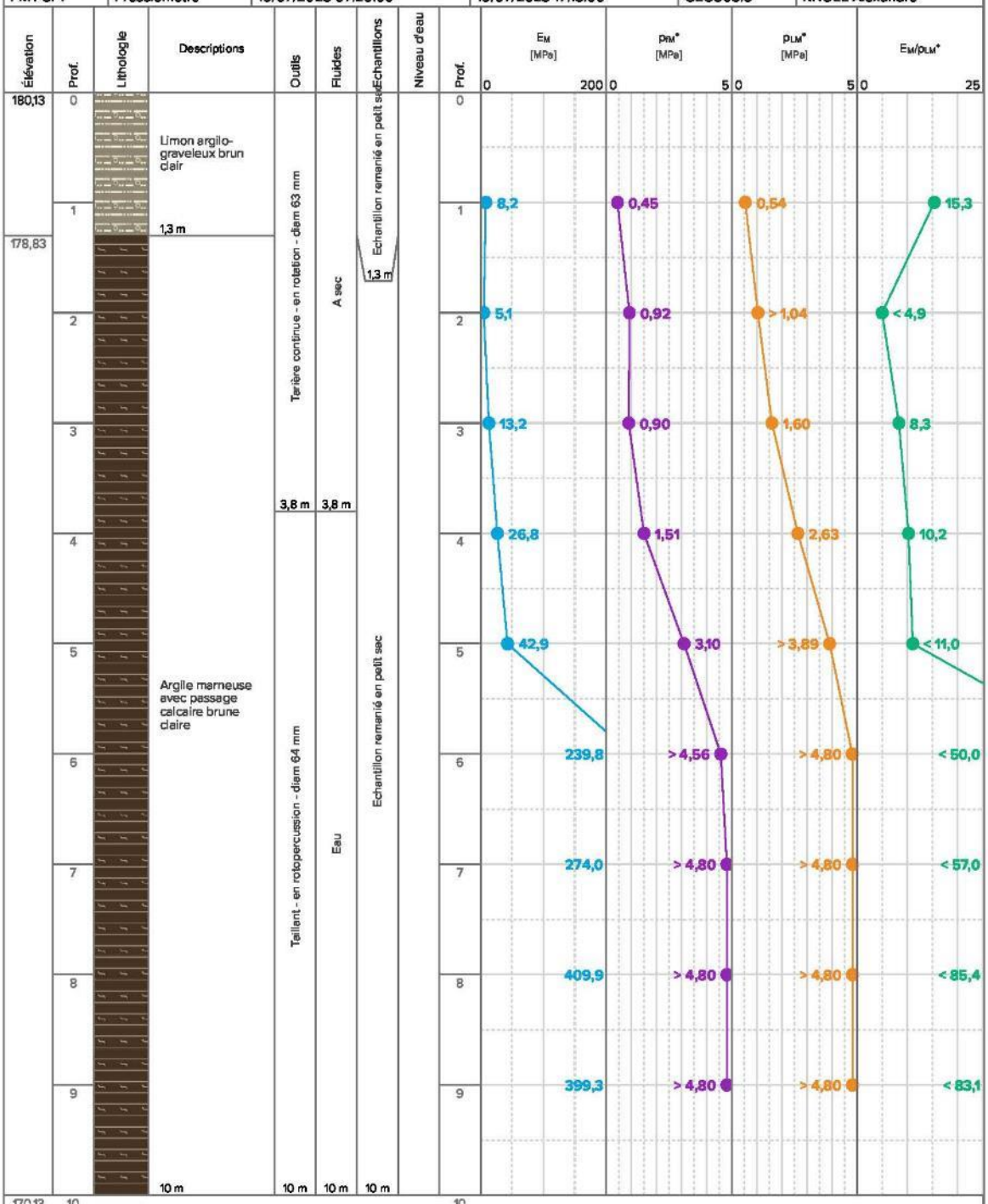
10,0 m

www.soilcloud.fr

fondasol — **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** (N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

SP1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau
	7,386805557	48,753492941	WGS 84		☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+180,13 m	Non renseigné	0,0°	10,0 m	

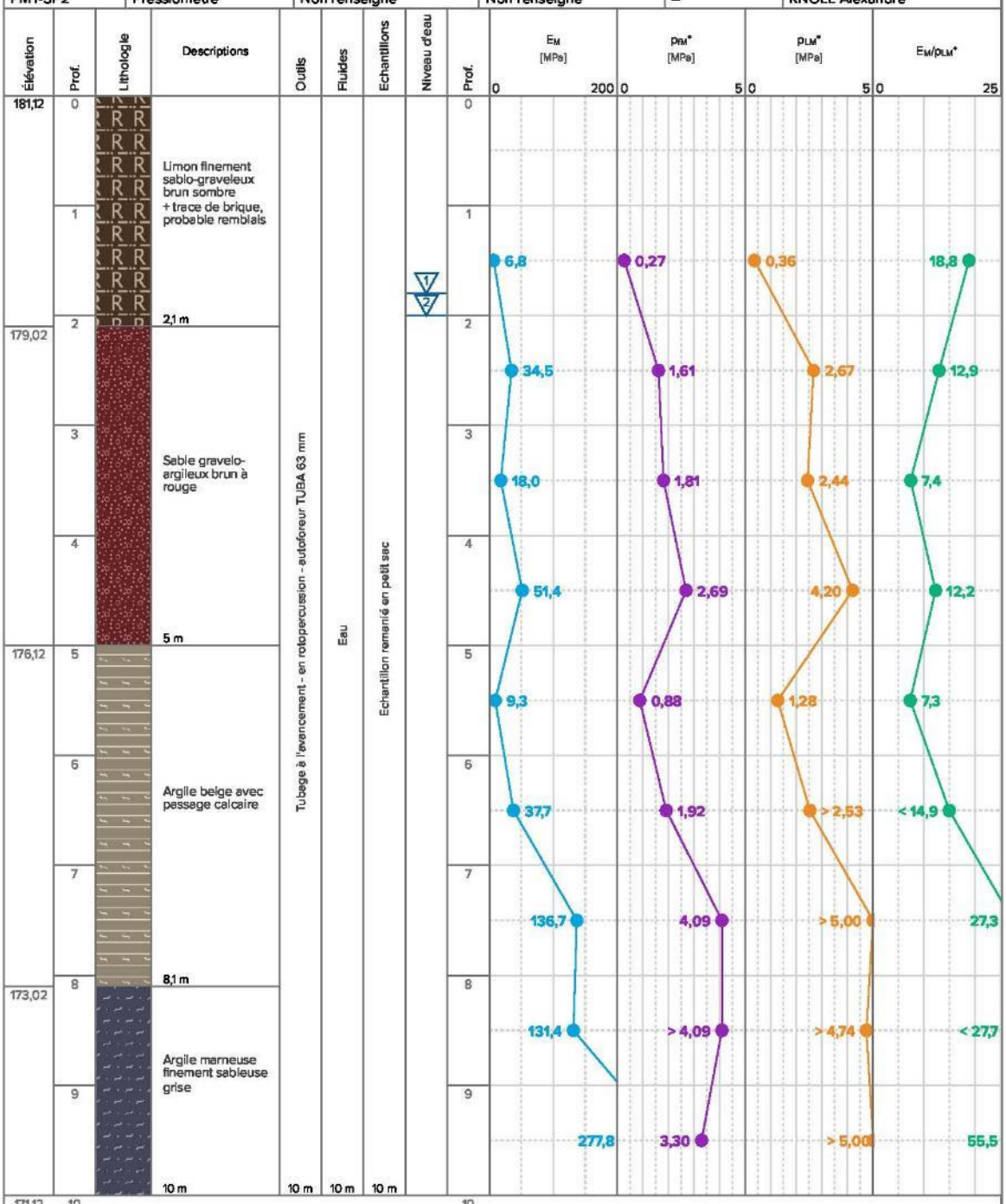
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP1	Pressiomètre	19/07/2023 07:20:00	19/07/2023 17:15:00	GEO305.6	KNOLL Alexandre



fondasol — **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** (N° Projet: PR.MSGT.23.0307) MONSWILLER (67)

SP2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau
	7,390885592	48,755247788	WGS 84		☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte	
	+181,12 m	Non renseigné	0,0°	10,0 m	

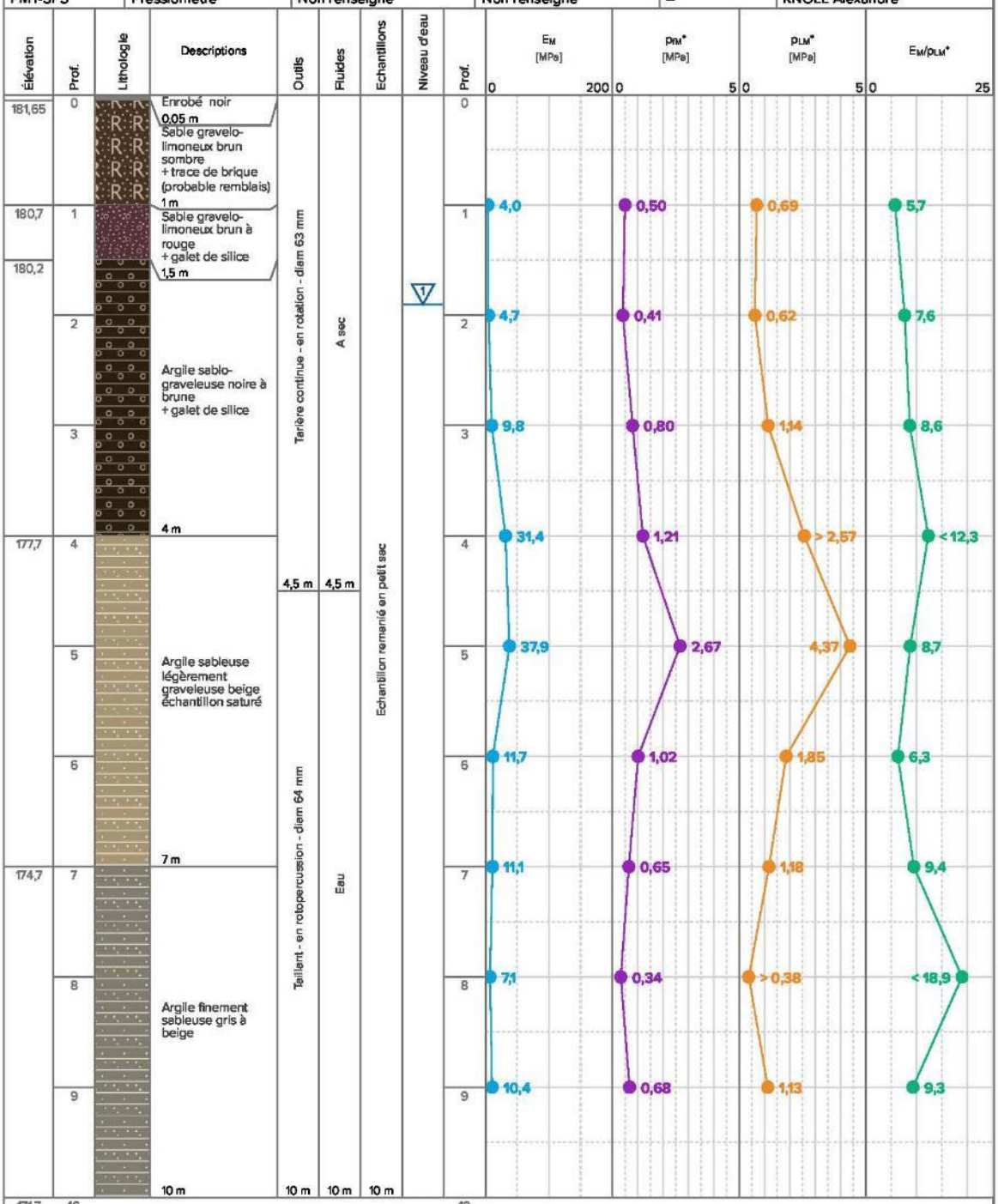
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP2	Pressiomètre	Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre



fondasol **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** *(N° Projet: PR.MSGT.23.0307)* MONSWILLER (67)

SP3	Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Niveau d'eau
	7,392762376	48,755548226	WGS 84	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Nivellement	Angle / Prof. atteinte	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+181,7 m	Non renseigné	0,0° / 10,0 m	

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP3	Pressiomètre	Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre



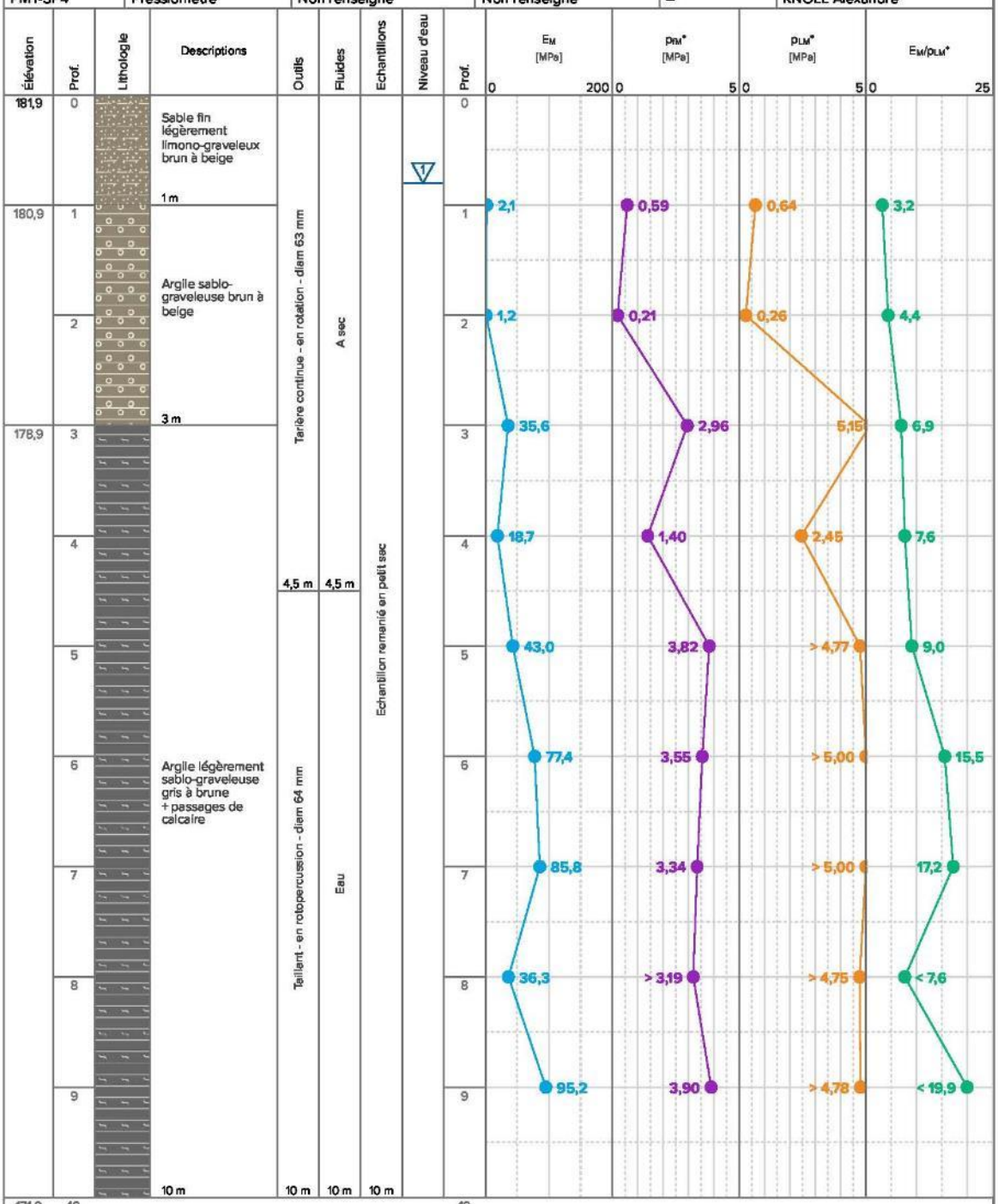
1 Niveau d'eau fin de forage 1,9m

www.soilcloud.fr

fondasol — **Etanchéification du bief 34 du canal de la Marne** *(N° Projet: PR.MSGT.23.0307)* MONSWILLER (67)

SP4	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau
	7,387200854	48,753268585	WGS 84		☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+181,9 m	Non renseigné	0,0°	10,0 m	

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP4	Pressiomètre	Non renseigné	Non renseigné	–	KNOLL Alexandre



1 Niveau d'eau fin de forage 0,8m

www.soilcloud.fr

4. RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE

	moyenne (m)		%	t/m³	t/m³	t/m³	%	%	%	(-)	%	mm	0/D %	0/D %	0/D %	0/D %	0/D %	0/50 %	0/50 %	φ °	c kPa	φ °	c kPa	φ °	c kPa	φ'cu °	c'cu kPa	C_c -	C_s -	$C_{\alpha\varepsilon}$ -	$C_{\alpha\Delta\varepsilon}$ -	classification
		Normes	94-050	94.053	94.053	94.054	.051 & 52			94.068	94.048	.056 & 57								94.071.1		94.074						94.090.1		LCPC n°13		11.300
Remarques:		*Wn – teneur en eau sur 0/20 (NF P11 300)								*Ic ne peut être calculé uniquement si le matériau < 400µm (NF P94 051)																						
		Nombre d'essais	9	1	1		5	5	5	4		9	9	9	9	9		9	9			6	6					3	3			
SC1	1.74	sable argileux brun																										0.065	0.002			
SC2	0.18 1.53	grave sableuse noire argile limoneuse beige	17.5				43	29	13			35	100.0	48.2	14.9	14.4		48.2	14.9			25	4									B6
SC3	0.65 1.28	limon argilo-graveleux marron grave argilo sableuse marron	9.2	2.16	1.98		37	22	14			60	85.6	41.7	18.9	18.2		48.8	22.1			29 27	0 5									C1B6
SC4	0.55	grave argileuse grise	9.6							1.46		30	100.0	54.5	39.1	38.8		54.5	39.1													A1
SC5	0.38 1.3	grave noire grave sablo-graveleuse beige	8.8				54	37	17			40	100.0	21.2	5.9	5.4		21.2	5.9			37	13									
SC6	0.53	grave limoneuse noire	10.2				39	26	13			52	96.7	25.5	6.8	6.4		26.4	7.0													
SC7	0.67	sable limono graveleux marron	4.9							0.40		33	100.0	67.7	21.3	20.8		67.7	21.3													B5
SC8	0.18 1.70 2.35	grave brune argile limoneuse marron argile grise	17.2							0.31		52	94.8	20.9	4.4	3.9		22.0	4.7			29	19					0.071	0.004			C1B4
SC9	0.20 0.68	sable limoneux marron grave argilo sableuse marron	6.8				25	15	10			70	85.9	51.5	16.9	16.3		60.0	19.7			33	0									C1B5
SC10	0.75 1.52	sable graveleux marron sable marron	5.1							0.44		35	100.0	59.6	10.9	10.3		59.6	10.9									0.068	0.005			B5

fondasol	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
FTQ 243-406 V5 du 1/11/2022	**ESSAI OEDOMÉTRIQUE :** **Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers** (réalisé selon la norme XP P 94-090-1)

Nom de l'affaire : VNF - BIEF34 - MONSWILLER **Laboratoire :** AVIGNON

N° d'affaire : MSGT.23.0307

Sondage : SC1
Profondeur : 1.00 à 2.00 m
Cote : h+ 0.72 - 0.76 m

Date début d'essai : 14/09/2023
Date fin d'essai : 27/09/2023
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Caractéristiques de l'éprouvette :

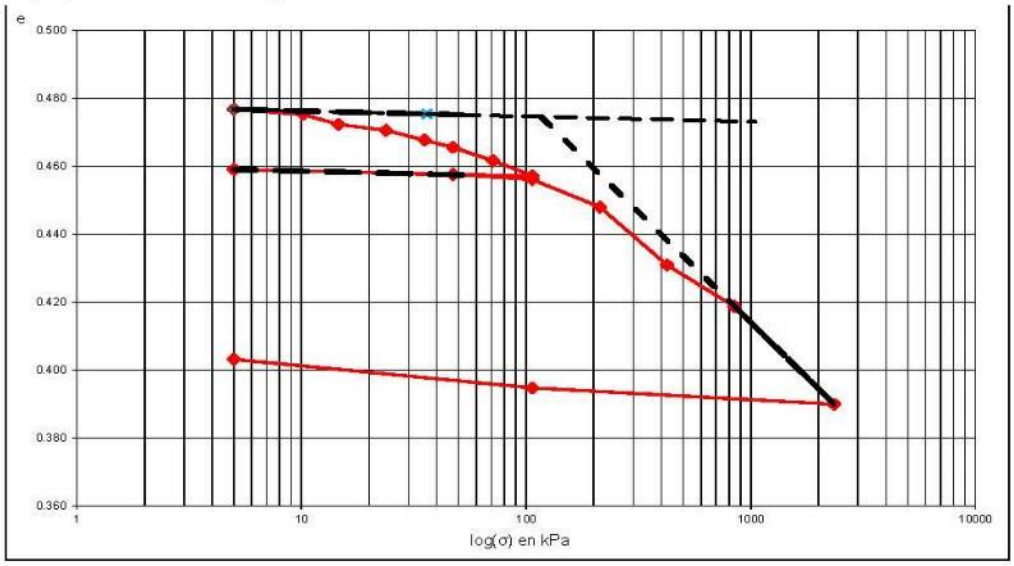
Ø éprouv (cm)	H initial (cm)	H final (cm)	ρ_d (t/m³)	ρ_h (t/m³)	w_i (%)	w_f (%)	e_i	Sr initial (%)	Sr final (%)	ρ_s (t/m³)	σ'_{vo} (kPa)
7.173	2.000	1.900	1.83	2.09	11.9	14.6	0.477	68	98	2.70	36

Paramètres d'essai :
Nature du sol : sable argileux brun
Température : 21°C
Opérateur : BIDET Jean-Marc

Résultats :

σ_n (kPa)	σ_{n+1} (kPa)	e_i	e_{mn}	**Cv (m²/s)**	Mvn (1/kPa)	Kvn (m/s)	e_0	σ_g (kPa)	Cs	Cc	σ'_p (kPa)
15	24	0.472	0.471	**4.9E-08**	1.3E-04	6.1E-11	0.475	0	0.002	0.065	117
24	35	0.471	0.469	**1.9E-08**	1.7E-04	3.1E-11					
35	47	0.468	0.467	**2.2E-08**	1.2E-04	2.6E-11					
47	71	0.466	0.464	**1.1E-07**	1.1E-04	1.2E-10					
71	107	0.462	0.459	**1.4E-07**	8.6E-05	1.2E-10					
107	213	0.456	0.452	**6.2E-07**	5.3E-05	3.2E-10					
213	424	0.448	0.439	**7.3E-07**	5.6E-05	4.0E-10					
424	846	0.431	0.425	**6.9E-07**	2.0E-05	1.4E-10					
846	2353	0.419	0.404	**8.0E-07**	1.4E-05	1.1E-10					

Graphique - Courbe oedométrique :



Observations :

fondasol	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
FTQ 243-103 V9 du 12/3/2021	**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

Nom de l'affaire : VNF - BIEF 34 - MONSWILLER

N° d'affaire : MSGT.23.0307 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : SC2
Profondeur (m) : 0.00 à 1.00 **Date de réception :** 31/08/2023
Cote (m) : 0.00 à 0.35 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 0.18 m
Nature matériau : grave sableuse noire **Étuve (°C)** 105°C [ ] 50°C [x]

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 25/09/2023

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 17.5 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l: **Date de l'essai :** 29/09/2023

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	23.92	19.3	17.08	13.33
w (%) (NF P 94-050)	46.7	44.6	42.8	39.7

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	29.0	29.2	29.5

Observations :

Résultats :
W_L = 43 %
W_P = 29 %
I_P = 13

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai :

Observations :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **53.81**

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS =

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)

Date de l'essai :
Fraction testée : fraction 0/2 mm f = %
Teneur en eau : w = %
Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Equivalent de sable :
SE(10) = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol – LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-104 V9 du 12/3/2021	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI **ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION** (réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : VNF - BIEF 34 - MONSWILLER

N° d'affaire : MSGT.23.0307 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : SC2
Profondeur (m) 0.00 à 1.00 m
Cote (m) : 0.00 à 0.35 m
Profondeur moyenne : 0.175 m

Date de réception : 31/08/2023
Mode de prélèvement : Sondage carotté
Date d'essai : 03/10/2023

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : B6	Nature du sol selon Classification granulométrique	grave sableuse

Nature du sol : grave sableuse noire
% de passant à :
50 mm = 100.00% 2 mm = 48.18%
20 mm = 81.62% 80 µm = 14.94%
5 mm = 53.81% 63 µm = 14.43%

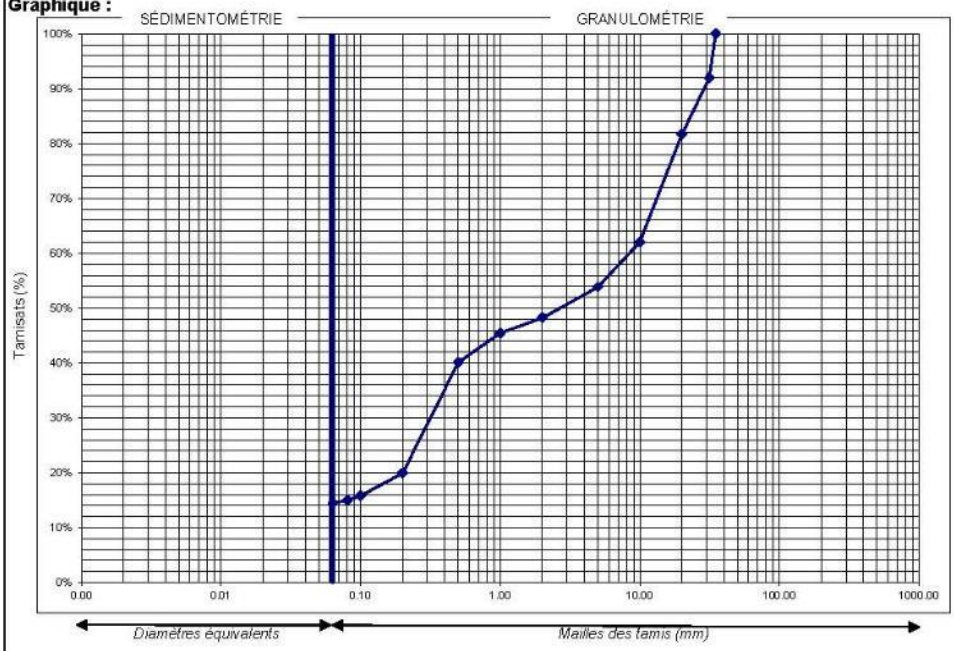
Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 50 mm

% estimé d'éléments > d_m

Température d'étuvage : 50°C

Plus gros élément Dmax = 35 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	91.94	81.62	62.02	53.81	48.18	45.48	40.10	19.91	15.78	14.94	14.43
Refus %				8.06	18.38	37.98	46.19	51.82	54.52	59.90	80.09	84.22	85.06	85.57

Observations :

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWYILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC2
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.45-0.60m
Description : argile limoneuse beige

Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 0.70m
Date d'essai : 21/09/23

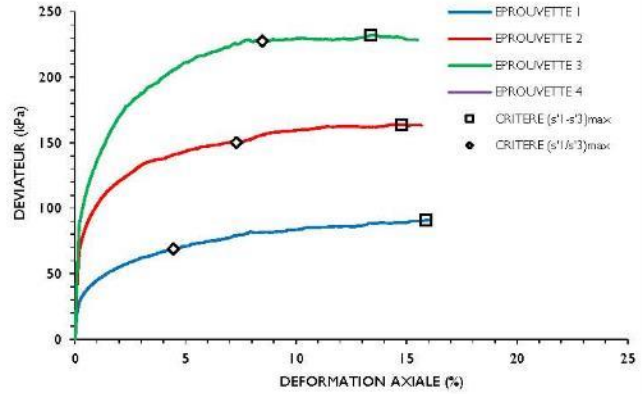
Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

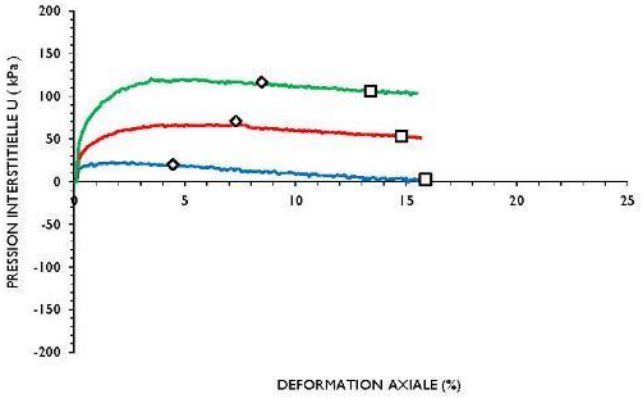
Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Caractéristiques des éprouvettes

Initiales		*1*	*2*	*3*	*4*
H	mm	70.0	70.1	70.1	
D	mm	35.1	35.1	35.1	
w	%	29.0	29.0	29.0	
ρh	kg/m3	1931	1935	1933	
ρd	kg/m3	1497	1500	1498	
e		0.80	0.80	0.80	
Sr	%	97	98	98	
ρs	kg/m3	2700	*(estimée)*		
Volume	cm^3	67.8	67.9	68.0	
Fin de Consolidation					
$w_{Saturation}$	%	28.1	24.4	21.9	
ρh	kg/m3	1966	2025	2069	
ρd	kg/m3	1534	1628	1697	
e		0.76	0.66	0.59	
DV_c	cm^3	1.3	5.2	7.3	
DH_c	cm	0.05	0.18	0.25	
t_{100}	min	30	33	46	
B	%	98	98	99	
w_{finale}	%	31.1	31.1	28.3	
Résultats					
Pression Consolidation	kPa	48	157	242	
Contre Pression	kPa	602	593	607	
Vitesse cis.	mm/min	0.0100	0.0100	0.0100	
$(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$	kPa	90.8	164.0	232.1	
$\varepsilon_{(\sigma'1-\sigma'3)max}$	%	15.9	14.8	13.4	
$U_{(\sigma'1-\sigma'3)max}$	kPa	2.4	52.8	106.0	
$(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$	kPa	68.8	150.0	227.6	
$\varepsilon_{(\sigma'1/\sigma'3)max}$	%	4.5	7.3	8.5	
$U_{(\sigma'1/\sigma'3)max}$	kPa	20.1	70.8	116.3	





Observations

Reconstitué sur fraction 0-5 mm par compactage statique

Page 1/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC2
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.45-0.60m
Description : argile limoneuse beige

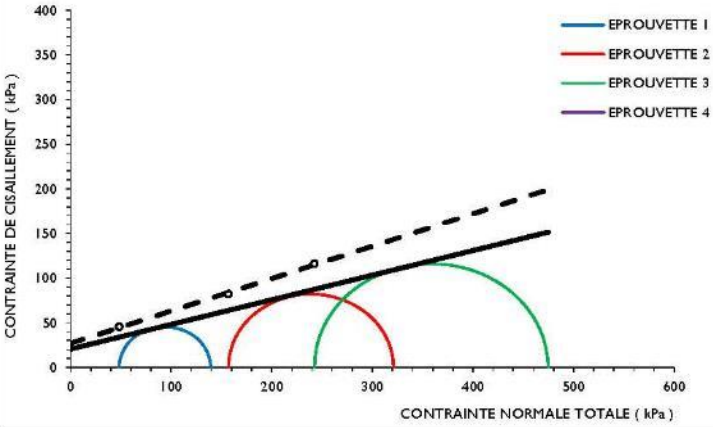
Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 0.70m
Date d'essai : 21/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)	X	
	105°C	50°C

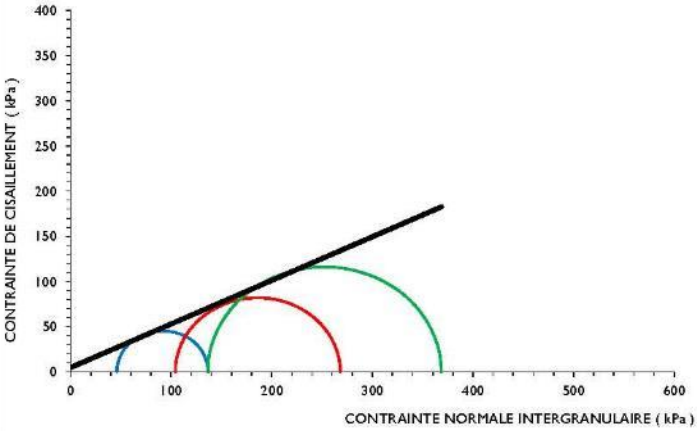
Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ_{CU}=	15	Degrés
C_{CU}=	20	kPa

CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
λcu =	0.36	
Cu0 =	27	kPa

Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ' =	25	Degrés
C' =	4	kPa

Page 2/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC2
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.45-0.60m
Description : argile limoneuse beige

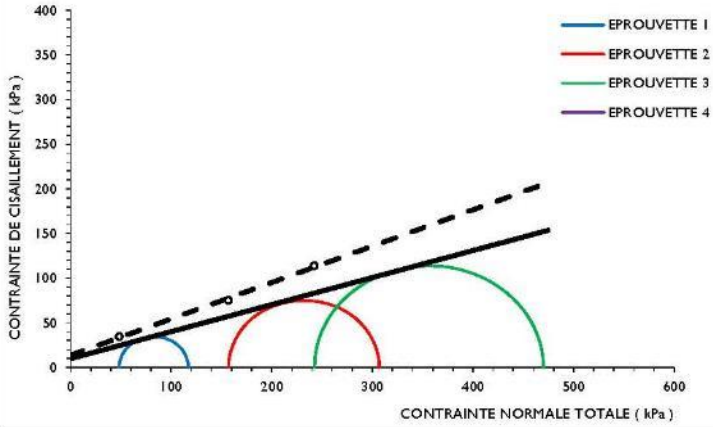
Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 0.70m
Date d'essai : 21/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)	X	
	105°C	50°C

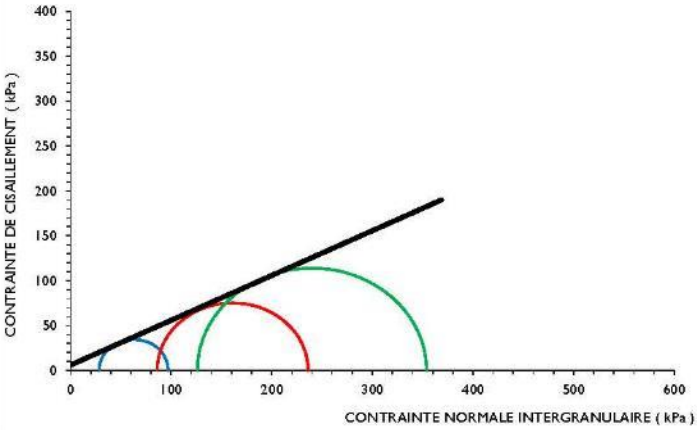
Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ_{CU}=	16	Degrés
C_{CU}=	10	kPa

CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
λcu =	0.41	
Cu0 =	14	kPa

Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ' =	26	Degrés
C' =	5	kPa

Page 3/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC2
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.45-0.60m
Description : argile limoneuse beige

Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

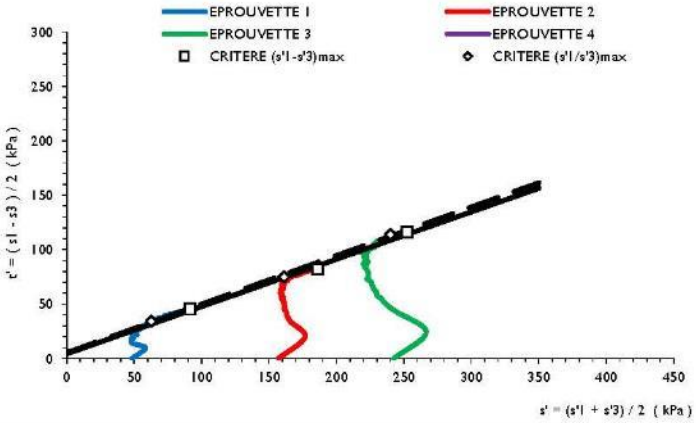
Niveau d'eau : 0.70m
Date d'essai : 21/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

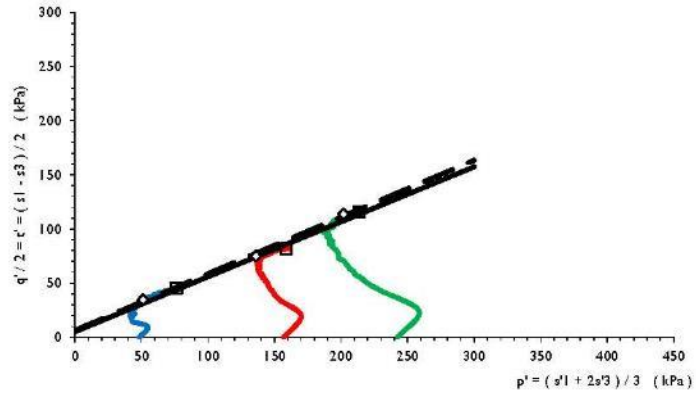
Diagramme de LAMBE



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ' =	25	Degrés
c' =	4	kPa
α =	23	Degrés
t'o =	4	kPa

CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ' =	26	Degrés
c' =	5	kPa
α =	24	Degrés
t'o =	5	kPa

Diagramme de CAMBRIDGE



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ' =	26	Degrés
C' =	5	kPa

CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ' =	27	Degrés
C' =	6	kPa

Page 4/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC2
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.45-0.60m
Description : argile limoneuse beige

Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 0.70m
Date d'essai : 21/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Photographies des éprouvettes

Eprouvette n°1	*Eprouvette n°2*
Eprouvette n°3	*Eprouvette n°4*

Page 5/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWYILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC3
Profondeur : 0.00-1.00m
Echantillonage : 0.50-0.80m
Description : limon argilo-graveleux marron

Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 3.65m
Date d'essai : 22/09/23

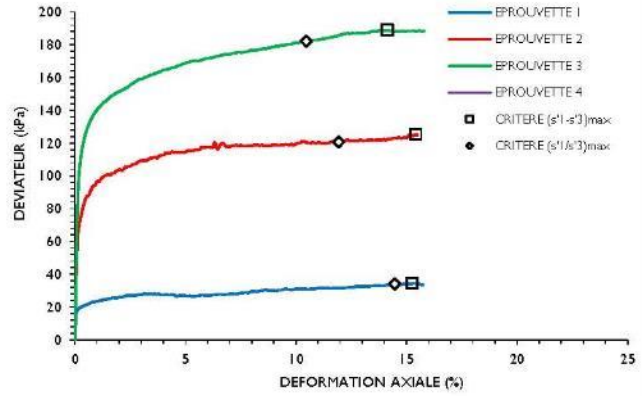
Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

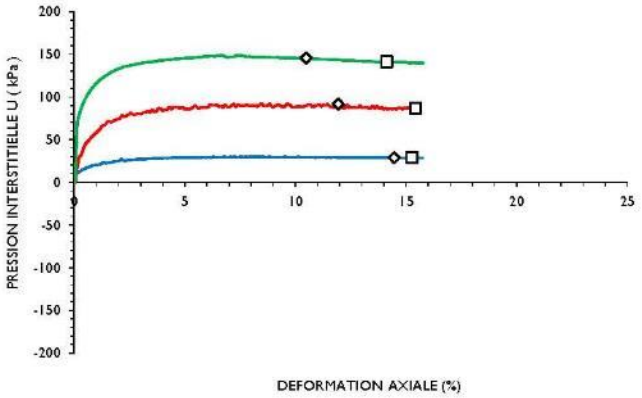
Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Caractéristiques des éprouvettes

Initiales		*1*	*2*	*3*	*4*
H	mm	70.5	71.0	70.6	
D	mm	35.7	35.8	35.8	
w	%	10.7	10.7	10.7	
ph	kg/m3	1789	1779	1774	
pd	kg/m3	1616	1606	1603	
e		0.67	0.68	0.68	
Sr	%	43	43	42	
ps	kg/m3	2700	*(estimée)*		
Volume	cm^3	70.6	71.2	71.2	
Fin de Consolidation					
$w_{Saturation}$	%	22.5	20.0	22.6	
ph	kg/m3	2057	2103	2056	
pd	kg/m3	1678	1752	1677	
e		0.61	0.54	0.61	
DV_s	cm^3	2.4	5.7	2.8	
DH_s	cm	0.08	0.19	0.09	
t_{100}	min	5	3	15	
B	%	93	94	94	
w_{finale}	%	21.0	18.5	17.6	
Résultats					
Pression Consolidation	kPa	45	149	236	
Contre Pression	kPa	605	601	614	
Vitesse cis.	mm/min	0.0100	0.0100	0.0100	
$(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$	kPa	34.4	125.4	188.9	
$\varepsilon_{(\sigma'1-\sigma'3)max}$	%	15.3	15.4	14.1	
$U_{(\sigma'1-\sigma'3)max}$	kPa	28.7	87.0	141.2	
$(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$	kPa	34.2	120.7	182.2	
$\varepsilon_{(\sigma'1/\sigma'3)max}$	%	14.5	11.9	10.5	
$U_{(\sigma'1/\sigma'3)max}$	kPa	28.9	91.4	145.8	





Observations

Reconstitué sur fraction 0-5 mm par compactage statique

Page 1/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC3
Profondeur : 0.00-1.00m
Echantillonage : 0.50-0.80m
Description : limon argilo-graveleux marron

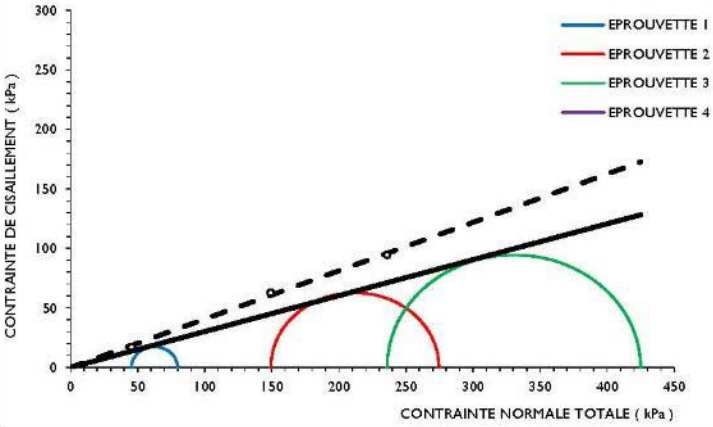
Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 3.65m
Date d'essai : 22/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)	X	
	105°C	50°C

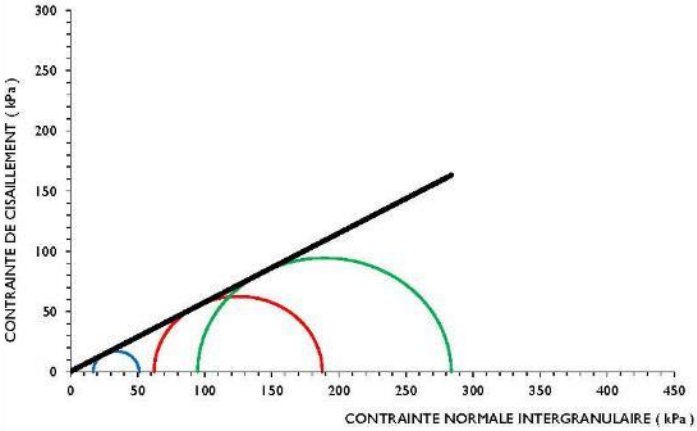
Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ_{CU}=	16	Degrés
C_{CU}=	0	kPa

CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
λcu =	0.41	
Cu0 =	0	kPa

Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ' =	29	Degrés
C' =	0	kPa

Page 2/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC3
Profondeur : 0.00-1.00m
Echantillonage : 0.50-0.80m
Description : limon argilo-graveleux marron

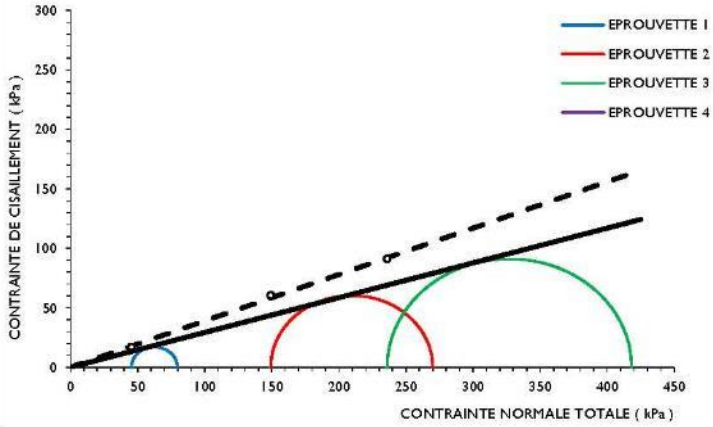
Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 3.65m
Date d'essai : 22/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)	X	
	105°C	50°C

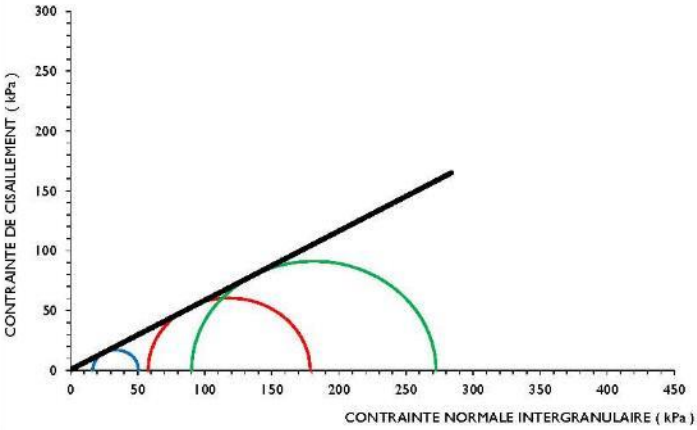
Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ_{CU}=	16	Degrés
C_{CU}=	0	kPa

CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
λcu =	0.39	
Cu0 =	0	kPa

Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ' =	30	Degrés
C' =	0	kPa

Page 3/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC3
Profondeur : 0.00-1.00m
Echantillonage : 0.50-0.80m
Description : limon argilo-graveleux marron

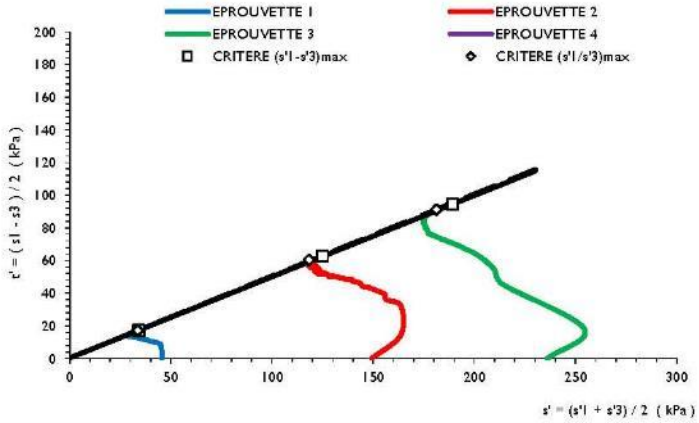
Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 3.65m
Date d'essai : 22/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)	X	
	105°C	50°C

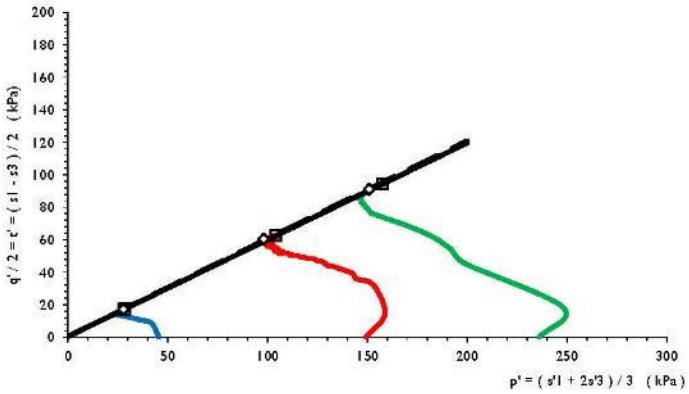
Diagramme de LAMBE



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ' =	29	Degrés
c' =	0	kPa
α =	26	Degrés
t'o =	0	kPa

CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ' =	30	Degrés
c' =	0	kPa
α =	26	Degrés
t'o =	0	kPa

Diagramme de CAMBRIDGE



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ' =	30	Degrés
C' =	0	kPa

CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ' =	31	Degrés
C' =	0	kPa

Page 4/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC3
Profondeur : 0.00-1.00m
Echantillonage : 0.50-0.80m
Description : limon argilo-graveleux marron

Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 3.65m
Date d'essai : 22/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Photographies des éprouvettes

Eprouvette n°1	*Eprouvette n°2*
Eprouvette n°3	*Eprouvette n°4*

Page 5/5

fondasol	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
FTQ 243-103 V9 du 12/3/2021	**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

Nom de l'affaire : VNF - BIEF 34 - MONSWILLER

N° d'affaire : MSGT.23.0307 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : SC3
Profondeur (m) : 1.00 à 2.00 **Date de réception :** 31/08/2023
Cote (m) : 0.00 à 0.55 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 1.28 m
Nature matériau : grave argilo sableuse marron **Étuve (°C)** x (105°C) ☐ (50°C)

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 22/09/2023

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 9.2 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : 22/09/2023
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : 25°C
Observations :

Résultats :
ρ = 2.16 t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = 1.98 t/m³
γ = 21.19 kN/m³
γ_d = 19.40 kN/m³

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	23.27	19.49	17.15	14.55
w (%) (NF P 94-050)	40.7	38.8	37.3	34.5

Date de l'essai : 29/09/2023

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	22.5	22.5	22.2

Résultats :
W_L = 37 %
W_P = 22 %
I_P = 14

Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **53.82**

Observations :

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS =

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)

Date de l'essai :
Fraction testée : fraction 0/2 mm f = %
Teneur en eau : w = %
Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Equivalent de sable :
SE(10) = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
FTQ 243-104 V9 du 12/3/2021	**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION** (réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : VNF - BIEF 34 - MONSWILLER

N° d'affaire : MSGT.23.0307 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui

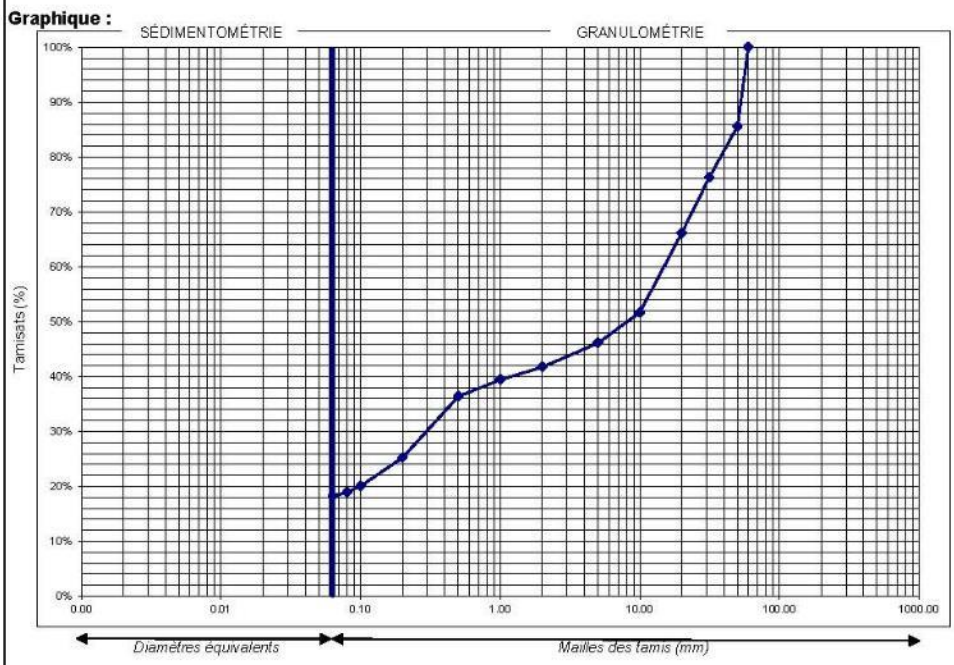
Sondage : SC3
Profondeur (m) 1.00 à 2.00 m
Cote (m) : 0.00 à 0.55 m
Profondeur moyenne : 1.275 m

Date de réception : 31/08/2023
Mode de prélèvement : Sondage carotté
Date d'essai : 28/09/2023

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : C1B6	**Nature du sol selon Classification granulométrique**	grave argilo sableuse	
Nature du sol : grave argilo sableuse marron **% de passant à :** 50 mm = 85.59% 2 mm = 41.73% 20 mm = 66.16% 80 µm = 18.91% 5 mm = 46.07% 63 µm = 18.18%	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 80 mm	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 80 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	85.59	76.25	66.16	51.67	46.07	41.73	39.42	36.40	25.25	20.04	18.91	18.18
Refus %			14.41	23.75	33.84	48.33	53.93	58.27	60.58	63.60	74.75	79.96	81.09	81.82

Observations :

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC3
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.00-0.55m
Description : grave argilo sableuse marron

Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 3.65m
Date d'essai : 22/09/23

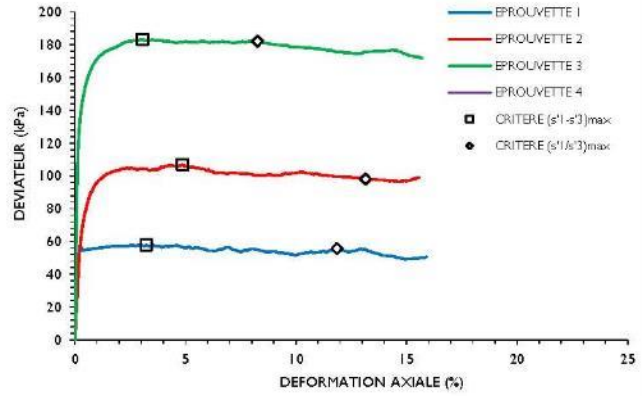
Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

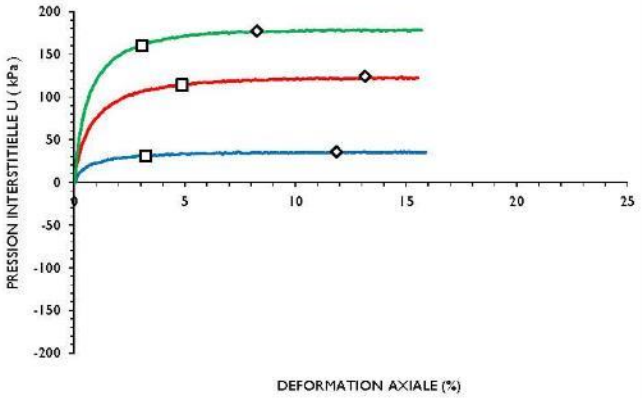
Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Caractéristiques des éprouvettes

Initiales		*1*	*2*	*3*	*4*
H	mm	70.1	70.3	70.4	
D	mm	35.7	35.6	35.5	
w	%	9.6	9.6	9.6	
ph	kg/m3	1706	1713	1714	
pd	kg/m3	1557	1563	1564	
e		0.73	0.73	0.73	
Sr	%	35	36	36	
ps	kg/m3	2700	*(estimée)*		
Volume	cm^3	70.0	69.8	69.8	
Fin de Consolidation					
$w_{Saturation}$	%	26.0	22.9	24.9	
ph	kg/m3	1998	2051	2017	
pd	kg/m3	1585	1669	1615	
e		0.70	0.62	0.67	
DV_s	cm^3	1.4	3.7	2.3	
DH_s	cm	0.05	0.13	0.08	
t_{100}	min	1	1	0	
B	%	90	93	98	
w_{finale}	%	23.3	19.3	19.3	
Résultats					
Pression Consolidation	kPa	60	156	258	
Contre Pression	kPa	590	594	592	
Vitesse cis.	mm/min	0.0300	0.0300	0.0300	
$(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$	kPa	57.9	106.9	183.3	
$\varepsilon_{(\sigma'1-\sigma'3)max}$	%	3.2	4.9	3.1	
$U_{(\sigma'1-\sigma'3)max}$	kPa	30.9	114.1	160.0	
$(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$	kPa	55.8	98.0	182.2	
$\varepsilon_{(\sigma'1/\sigma'3)max}$	%	11.9	13.1	8.3	
$U_{(\sigma'1/\sigma'3)max}$	kPa	35.4	124.2	177.0	





Observations

Reconstitué sur fraction 0-5 mm par compactage statique

Page 1/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC3
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.00-0.55m
Description : grave argilo sableuse marron

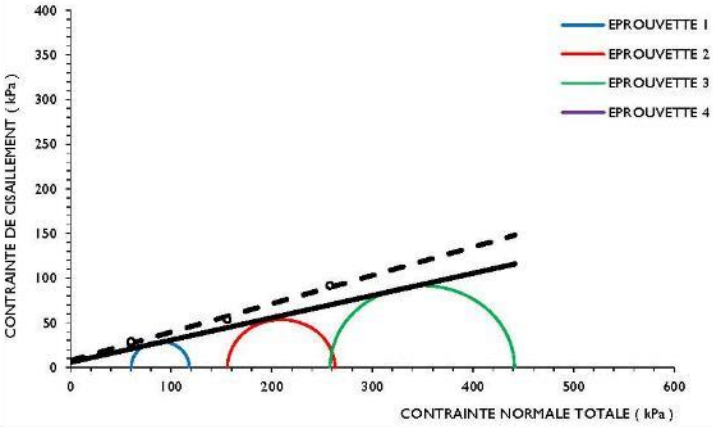
Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 3.65m
Date d'essai : 22/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)	X	
	105°C	50°C

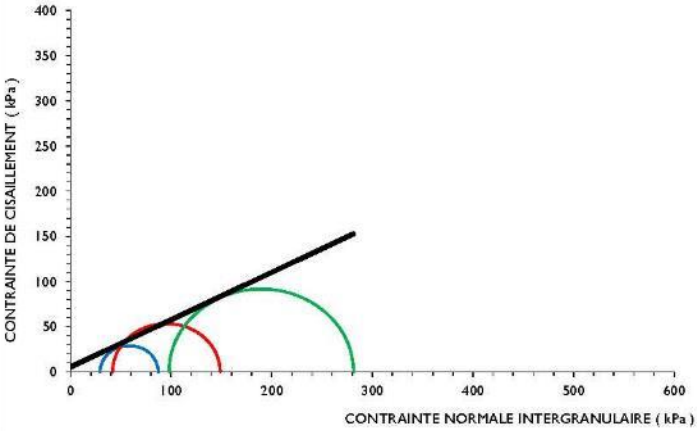
Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ_{CU}=	13	Degrés
C_{CU}=	5	kPa

CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
λcu =	0.32	
Cu0 =	8	kPa

Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ' =	27	Degrés
C' =	5	kPa

Page 2/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC3
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.00-0.55m
Description : grave argilo sableuse marron

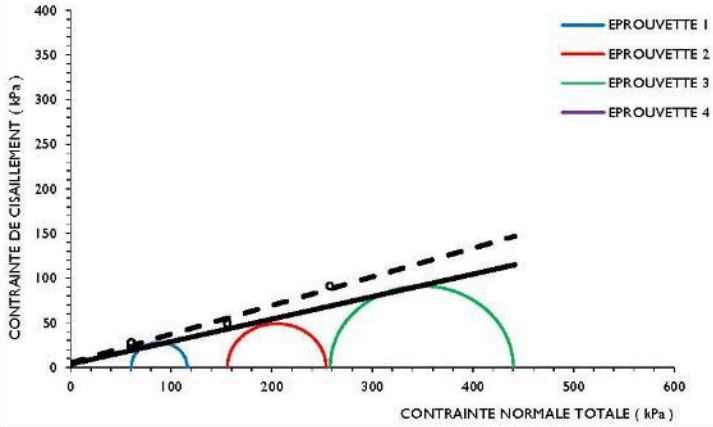
Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 3.65m
Date d'essai : 22/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)	X	
	105°C	50°C

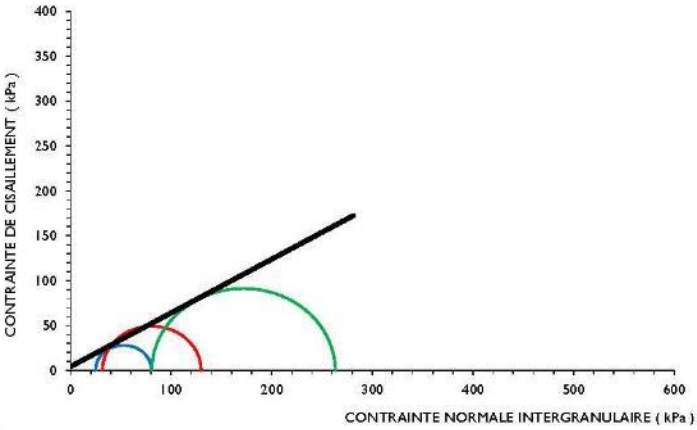
Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ_{CU}=	14	Degrés
C_{CU}=	3	kPa

CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
λcu =	0.32	
Cu0 =	5	kPa

Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ' =	30	Degrés
C' =	4	kPa

Page 3/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC3
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.00-0.55m
Description : grave argilo sableuse marron

Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

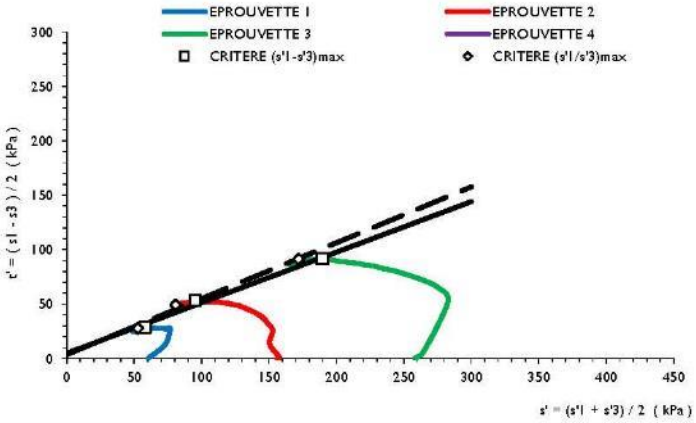
Niveau d'eau : 3.65m
Date d'essai : 22/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

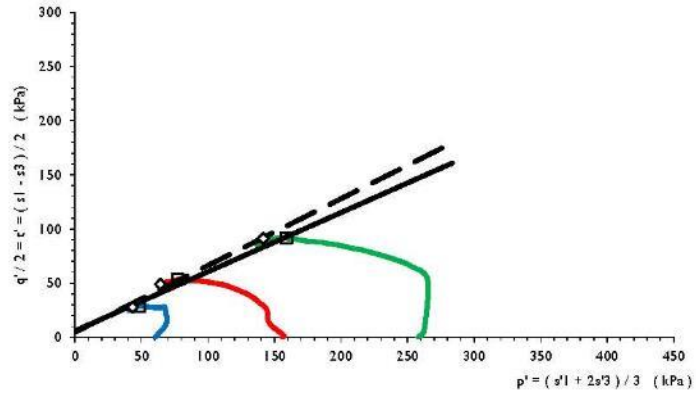
Diagramme de LAMBE



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ' =	27	Degrés
c' =	5	kPa
α =	24	Degrés
t'o =	4	kPa

CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ' =	30	Degrés
c' =	4	kPa
α =	27	Degrés
t'o =	3	kPa

Diagramme de CAMBRIDGE



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ' =	28	Degrés
C' =	6	kPa

CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ' =	31	Degrés
C' =	4	kPa

Page 4/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC3
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.00-0.55m
Description : grave argilo sableuse marron

Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 3.65m
Date d'essai : 22/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Photographies des éprouvettes

Eprouvette n°1	*Eprouvette n°2*
Eprouvette n°3	*Eprouvette n°4*

Page 5/5

fondasol	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
FTQ 243-103 V9 du 12/3/2021	**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

Nom de l'affaire : VNF - BIEF 34 - MONSWILLER

N° d'affaire : MSGT.23.0307 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non

Sondage : SC4
Profondeur (m) : 0.00 à 1.00 **Date de réception :** 31/08/2023
Cote (m) : 0.40 à 0.70 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 0.55 m
Nature matériau : grave argileuse grise **Étuve (°C)** x (105°C) ☐ (50°C)

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 25/09/2023

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 9.6 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = t/m^3
Autres paramètres :
ρ_d = t/m^3
γ = kN/m^3
γ_d = kN/m^3

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 28/09/2023

Observations :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **63.29**

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS = 1.46

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)

Date de l'essai :
Fraction testée : fraction 0/2 mm f = %
Teneur en eau : w = %
Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Equivalent de sable :
SE(10) = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
FTQ 243-104 V9 du 12/3/2021	**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION** (réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : VNF - BIEF 34 - MONSWILLER

N° d'affaire : MSGT.23.0307 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non

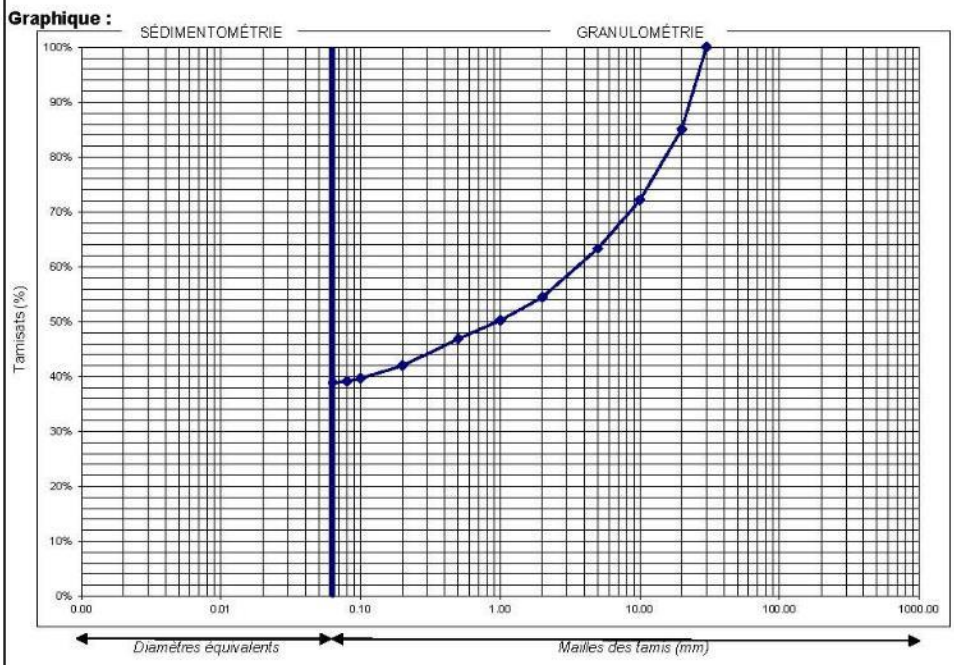
Sondage : SC4
Profondeur (m) 0.00 à 1.00 m
Cote (m) : 0.40 à 0.70 m
Profondeur moyenne : 0.55 m

Date de réception : 31/08/2023
Mode de prélèvement : Sondage carotté
Date d'essai : 28/09/2023

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : A1	**Nature du sol selon Classification granulométrique**	grave argileuse	
Nature du sol : grave argileuse grise **% de passant à :** 50 mm = 100.00% 2 mm = 54.45% 20 mm = 85.09% 80 µm = 39.14% 5 mm = 63.29% 63 µm = 38.85%	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 31.5 mm	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 30 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	85.09	72.12	63.29	54.45	50.25	46.86	41.96	39.70	39.14	38.85
Refus %					14.91	27.88	36.71	45.55	49.75	53.14	58.04	60.30	60.86	61.15

Observations :

fondasol	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
FTQ 243-103 V9 du 12/3/2021	**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

Nom de l'affaire : VNF - BIEF 34 - MONSWILLER

N° d'affaire : MSGT.23.0307 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non

Sondage : SC5
Profondeur (m) : 0.00 à 1.00
Cote (m) : 0.00 à 0.75
Profondeur moyenne : 0.38 m
Nature matériau : grave noire

Date de prélèvement : 08/08/2023
Date de réception : 31/08/2023
Mode de prélèvement : Sondage carotté

Étuve (°C) 105°C | x 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 25/09/2023

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 8.8 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = t/m^3
Autres paramètres :
ρ_d = t/m^3
γ = kN/m^3
γ_d = kN/m^3

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	22.97	20.62	18.4	16.16
w (%) (NF P 94-050)	60.2	57.7	55.3	52.9

Date de l'essai : 02/10/2023

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	37.0	37.4	37.3

Observations :

Résultats :
W_L = 54 %
W_P = 37 %
I_P = 17

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai :

Observations :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **26.32**

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS =

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)

Date de l'essai :
Fraction testée : fraction 0/2 mm f = %
Teneur en eau : w = %
Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Equivalent de sable :
SE(10) = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
FTQ 243-104 V9 du 12/3/2021	**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION** (réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : VNF - BIEF 34 - MONSWILLER

N° d'affaire : MSGT.23.0307 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non

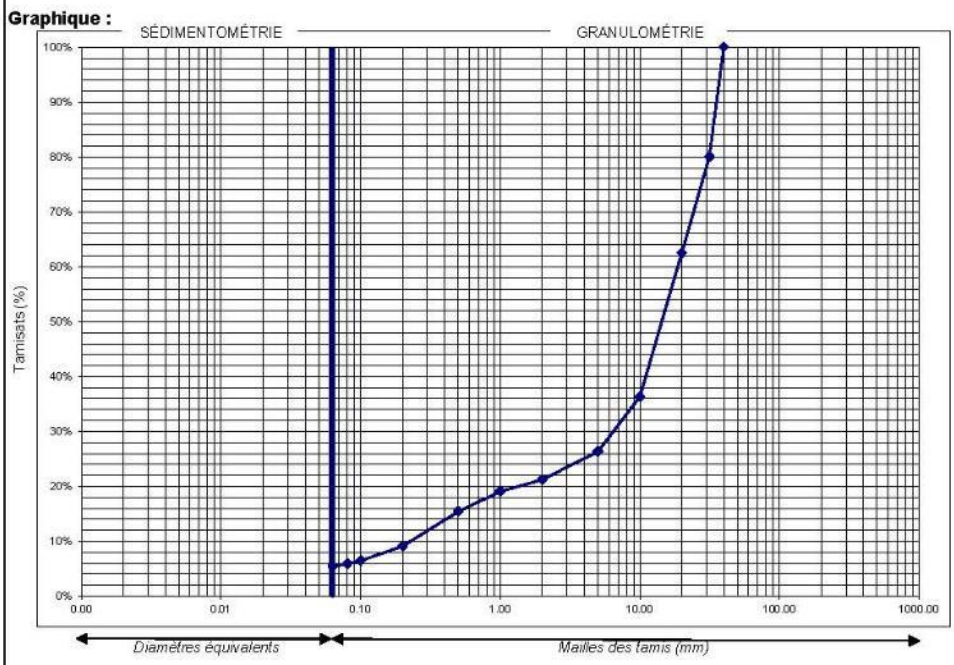
Sondage :	SC5			**Date d'essai de prélèvement :**	08/08/2023
Profondeur (m)	0.00	à	1.00 m	**Date de réception :**	31/08/2023
Cote (m) :	0.00	à	0.75 m	**Mode de prélèvement :**	Sondage carotté
Profondeur moyenne :			0.375 m	**Date d'essai :**	02/10/2023

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 :	**Nature du sol selon Classification granulométrique**	grave

Nature du sol : grave noire **% de passant à :** 50 mm = 100.00% 2 mm = 21.21% 20 mm = 82.53% 80 µm = 5.87% 5 mm = 26.32% 63 µm = 5.40%	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 50 mm	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 50°C Plus gros élément Dmax = 40 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : 78.30 | Facteur de courbure Cc : 10.10

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	79.97	62.53	36.31	26.32	21.21	19.05	15.41	9.09	6.44	5.87	5.40
Refus %				20.03	37.47	63.69	73.68	78.79	80.95	84.59	90.91	93.56	94.13	94.60

Observations :

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWYILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC5
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.00-0.60m
Description : grave sablo limoneuse beige

Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 1.90m
Date d'essai : 20/09/23

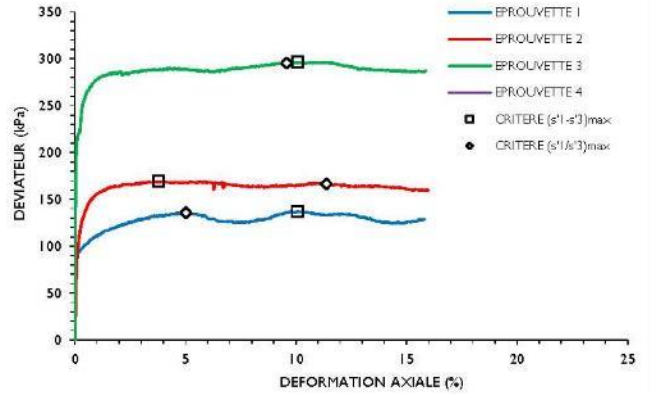
Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : BIDET Jean Marc

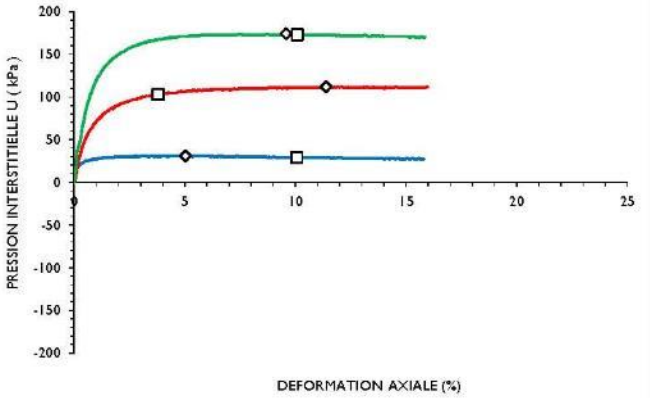
Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Caractéristiques des éprouvettes

Initiales		*1*	*2*	*3*	*4*
H	mm	70.0	70.0	70.0	
D	mm	35.0	35.0	35.0	
w	%	9.5	9.5	9.5	
ph	kg/m3	1503	1503	1503	
pd	kg/m3	1372	1372	1372	
e		0.97	0.97	0.97	
Sr	%	27	27	27	
ps	kg/m3	2700	*(estimée)*		
Volume	cm^3	67.3	67.3	67.3	
Fin de Consolidation					
$w_{Saturation}$	%	20.6	21.6	18.7	
ph	kg/m3	2092	2074	2129	
pd	kg/m3	1734	1706	1793	
e		0.56	0.58	0.51	
DV_s	cm^3	2.0	3.3	4.6	
DH_s	cm	0.07	0.11	0.16	
t_{100}	min	2	1	1	
B	%	98	98	100	
w_{finale}	%	23.3	21.4	21.4	
Résultats					
Pression Consolidation	kPa	50	151	250	
Contre Pression	kPa	600	600	600	
Vitesse cis.	mm/min	0.0300	0.0300	0.0300	
$(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$	kPa	136.9	169.3	296.6	
$\varepsilon_{(\sigma'1-\sigma'3)max}$	%	10.1	3.8	10.1	
$U_{(\sigma'1-\sigma'3)max}$	kPa	29.0	103.0	173.0	
$(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$	kPa	135.5	166.2	295.3	
$\varepsilon_{(\sigma'1/\sigma'3)max}$	%	5.0	11.4	9.6	
$U_{(\sigma'1/\sigma'3)max}$	kPa	31.0	112.0	174.0	





Observations

Reconstitué sur fraction 0-5 mm par compactage statique

Page 1/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWYILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC5
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.00-0.60m
Description : grave sablo limoneuse beige

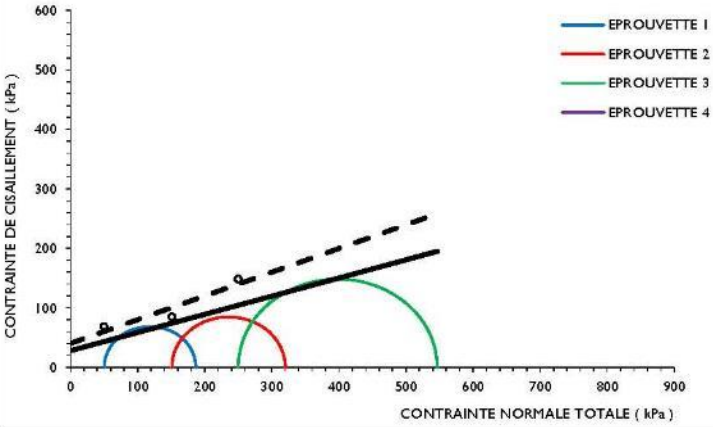
Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 1.90m
Date d'essai : 20/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : BIDET Jean Marc

Etuvage (°C)	X	
	105°C	50°C

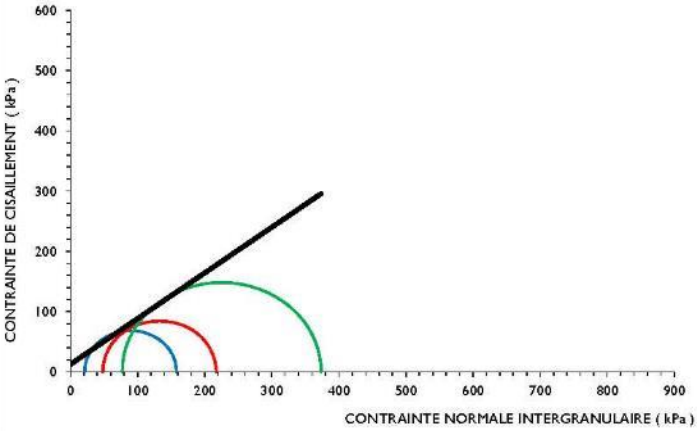
Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ_{CU}=	16	Degrés
C_{CU}=	28	kPa

CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
λcu =	0.40	
Cu0 =	41	kPa

Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ' =	37	Degrés
C' =	13	kPa

Page 2/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC5
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.00-0.60m
Description : grave sablo limoneuse beige

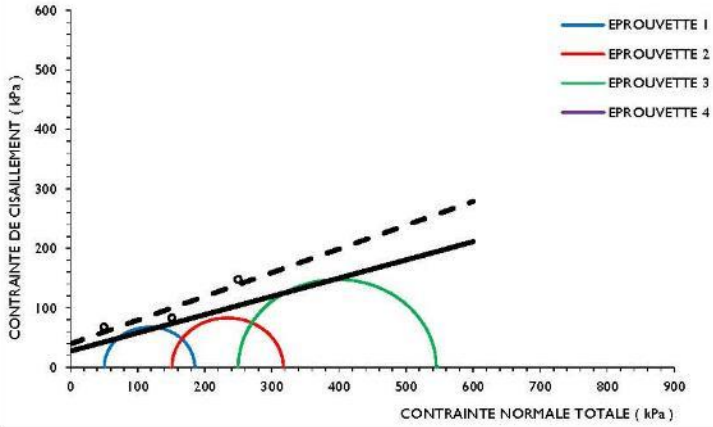
Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 1.90m
Date d'essai : 20/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : BIDET Jean Marc

Etuvage (°C)	X	
	105°C	50°C

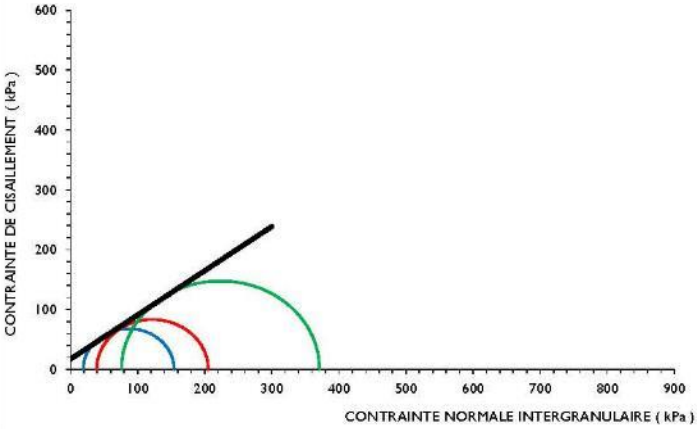
Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ_{CU}=	17	Degrés
C_{CU}=	27	kPa

CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
λcu =	0.40	
Cu0 =	40	kPa

Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ' =	36	Degrés
C' =	17	kPa

Page 3/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC5
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.00-0.60m
Description : grave sablo limoneuse beige

Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

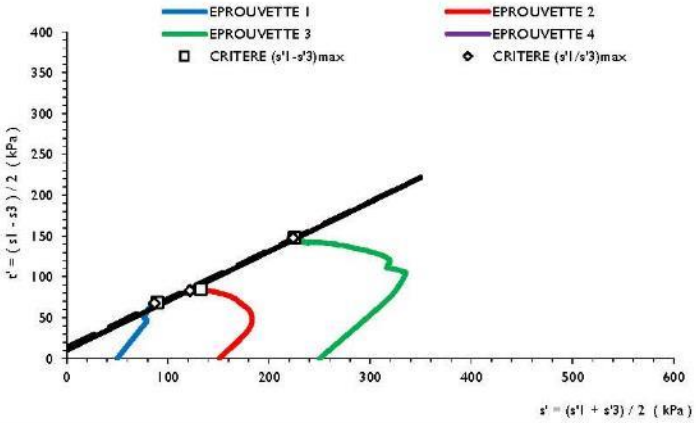
Niveau d'eau : 1.90m
Date d'essai : 20/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : BIDET Jean Marc

Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

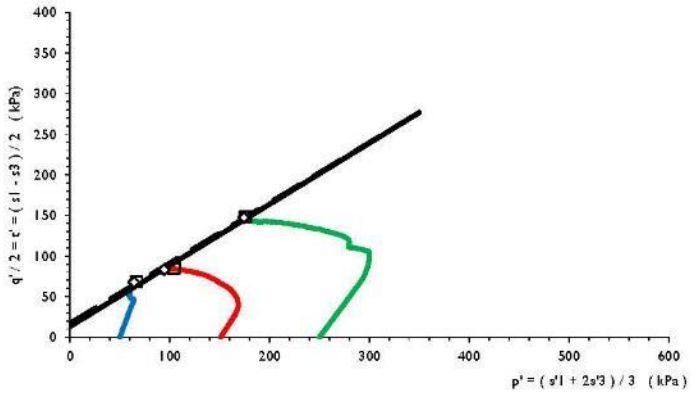
Diagramme de LAMBE



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ' =	37	Degrés
c' =	13	kPa
α =	31	Degrés
t'o =	10	kPa

CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ' =	36	Degrés
c' =	17	kPa
α =	30	Degrés
t'o =	13	kPa

Diagramme de CAMBRIDGE



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ' =	36	Degrés
C' =	13	kPa

CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ' =	36	Degrés
C' =	17	kPa

Page 4/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC5
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.00-0.60m
Description : grave sablo limoneuse beige

Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 1.90m
Date d'essai : 20/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : BIDET Jean Marc

Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Photographies des éprouvettes

Eprouvette n°1	*Eprouvette n°2*
Eprouvette n°3	*Eprouvette n°4*

Page 5/5

fondasol	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
FTQ 243-103 V9 du 12/3/2021	**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

Nom de l'affaire : VNF - BIEF 34 - MONSWILLER

N° d'affaire : MSGT.23.0307 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non

Sondage : SC6
Profondeur (m) : 0.00 à 1.00
Cote (m) : 0.35 à 0.70
Profondeur moyenne : 0.53 m
Nature matériau : grave limoneuse noire

Date de prélèvement : 07/08/2023
Date de réception : 31/08/2023
Mode de prélèvement : Sondage carotté

Étuve (°C) 105°C | x 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 25/09/2023

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 10.2 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = t/m^3
Autres paramètres :
ρ_d = t/m^3
γ = kN/m^3
γ_d = kN/m^3

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai : 02/10/2023

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai :

Observations :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **31.37**

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS =

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)

Date de l'essai :
Fraction testée : fraction 0/2 mm f = %
Teneur en eau : w = %
Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Equivalent de sable :
SE(10) = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
FTQ 243-104 V9 du 12/3/2021	**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION** (réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : VNF - BIEF 34 - MONSWILLER

N° d'affaire : MSGT.23.0307 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non

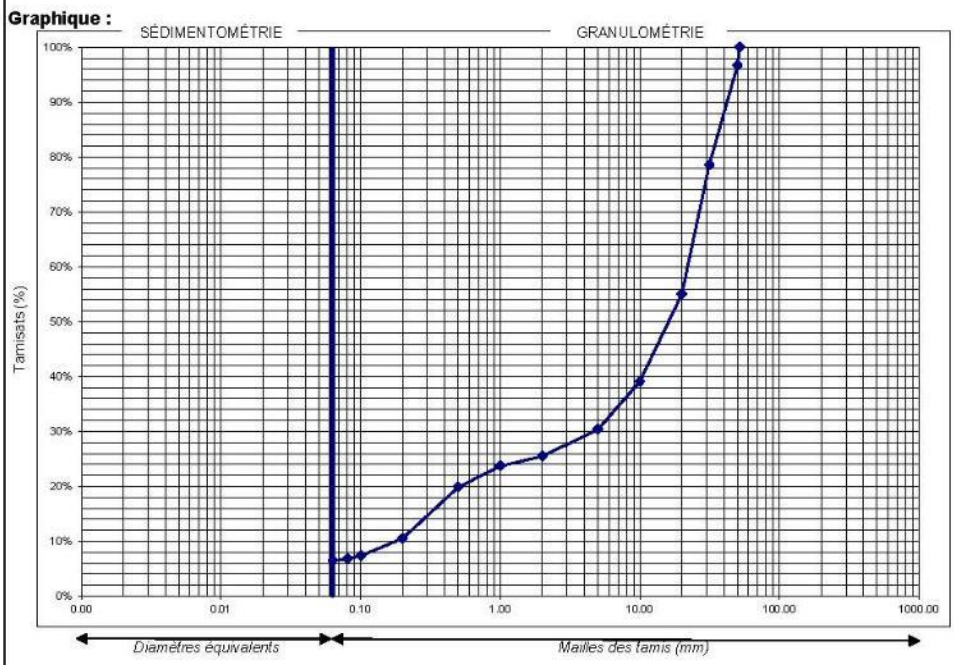
Sondage :	SC6			**Date d'essai de prélèvement :**	07/08/2023
Profondeur (m)	0.00	à	1.00 m	**Date de réception :**	31/08/2023
Cote (m) :	0.35	à	0.70 m	**Mode de prélèvement :**	Sondage carotté
Profondeur moyenne :			0.525 m	**Date d'essai :**	02/10/2023

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 :	**Nature du sol selon Classification granulométrique**	grave limoneuse noire

Nature du sol : grave limoneuse noire **% de passant à :** 50 mm = 96.69% 2 mm = 25.50% 20 mm = 55.01% 80 µm = 6.80% 5 mm = 30.33% 63 µm = 6.45%	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 80 mm	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 50°C Plus gros élément Dmax = 52 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : 121.70 | Facteur de courbure Cc : 5.60

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	96.69	78.50	55.01	39.09	30.33	25.50	23.69	19.87	10.49	7.34	6.80	6.45
Refus %			3.31	21.50	44.99	60.91	69.67	74.50	76.31	80.13	89.51	92.66	93.20	93.55

Observations :

fondasol	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
FTQ 243-103 V9 du 12/3/2021	**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

Nom de l'affaire : VNF - BIEF 34 - MONSWILLER

N° d'affaire : MSGT.23.0307 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non

Sondage : SC7
Profondeur (m) : 0.00 à 1.00
Cote (m) : 0.39 à 0.95
Profondeur moyenne : 0.67 m
Nature matériau : sable limono graveleux marron

Date de prélèvement : 04/08/2023
Date de réception : 31/08/2023
Mode de prélèvement : Sondage carotté

Étuve (°C) x (105°C) | (50°C)

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 25/09/2023

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 4.9 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = t/m^3
Autres paramètres :
ρ_d = t/m^3
γ = kN/m^3
γ_d = kN/m^3

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 28/09/2023

Observations :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **71.17**

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS = 0.40

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)

Date de l'essai :
Fraction testée : fraction 0/2 mm f = %
Teneur en eau : w = %
Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Equivalent de sable :
SE(10) = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
FTQ 243-104 V9 du 12/3/2021	**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION** (réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : VNF - BIEF 34 - MONSWILLER

N° d'affaire : MSGT.23.0307 **Laboratoire :** AVIGNON

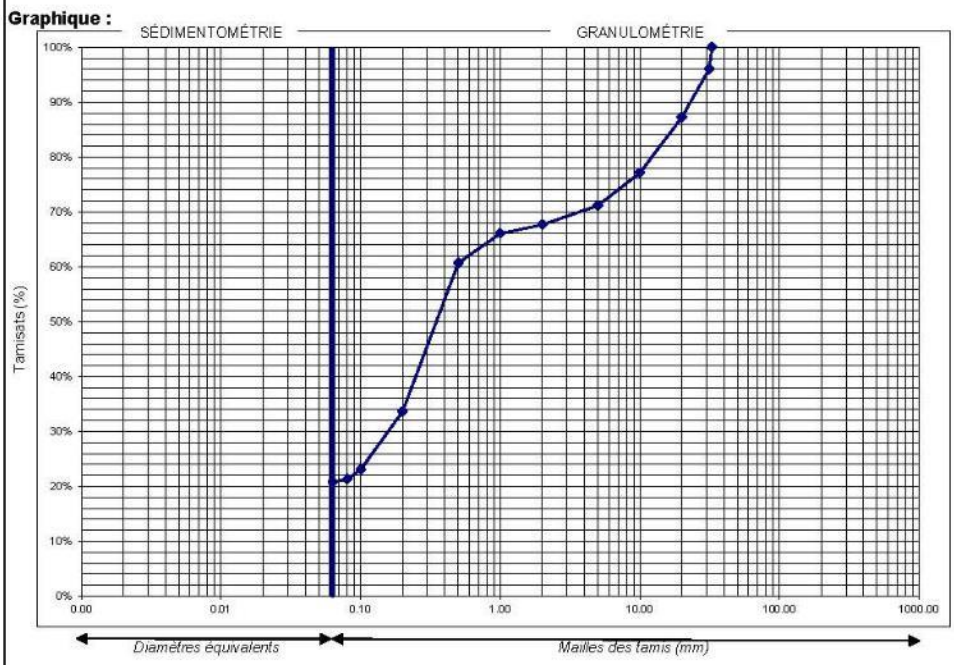
Quantité de matériau Normalisée: non

Sondage :	SC7			**Date d'essai de prélèvement :**	04/08/2023
Profondeur (m)	0.00	à	1.00 m	**Date de réception :**	31/08/2023
Cote (m) :	0.39	à	0.95 m	**Mode de prélèvement :**	Sondage carotté
Profondeur moyenne :			0.67 m	**Date d'essai :**	28/09/2023

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : B5		**Nature du sol selon Classification granulométrique**	sable limono graveleux
Nature du sol : sable limono graveleux marron **% de passant à :** 50 mm = 100.00% 2 mm = 67.67% 20 mm = 87.20% 80 µm = 21.27% 5 mm = 71.17% 63 µm = 20.75%	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 50 mm	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 33 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	96.04	87.20	77.11	71.17	67.67	66.07	60.69	33.63	23.09	21.27	20.75
Refus %				3.96	12.80	22.89	28.83	32.33	33.93	39.31	66.37	76.91	78.73	79.25

Observations :

fondasol	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
FTQ 243-103 V9 du 12/3/2021	**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

Nom de l'affaire : VNF - BIEF 34 - MONSWILLER

N° d'affaire : MSGT.23.0307 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non

Sondage : SC8
Profondeur (m) : 0.00 à 1.00
Cote (m) : 0.00 à 0.36
Profondeur moyenne : 0.18 m
Nature matériau : grave brune

Date de prélèvement : 02/08/2023
Date de réception : 31/08/2023
Mode de prélèvement : Sondage carotté

Étuve (°C) 105°C | x 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 25/09/2023

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 17.2 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = t/m^3
Autres paramètres :
ρ_d = t/m^3
γ = kN/m^3
γ_d = kN/m^3

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 02/10/2023

Observations :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **27.41**

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS = 0.31

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)

Date de l'essai :
Fraction testée : fraction 0/2 mm f = %
Teneur en eau : w = %
Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Equivalent de sable :
SE(10) = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
FTQ 243-104 V9 du 12/3/2021	**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION** (réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : VNF - BIEF 34 - MONSWILLER

N° d'affaire : MSGT.23.0307 **Laboratoire :** AVIGNON

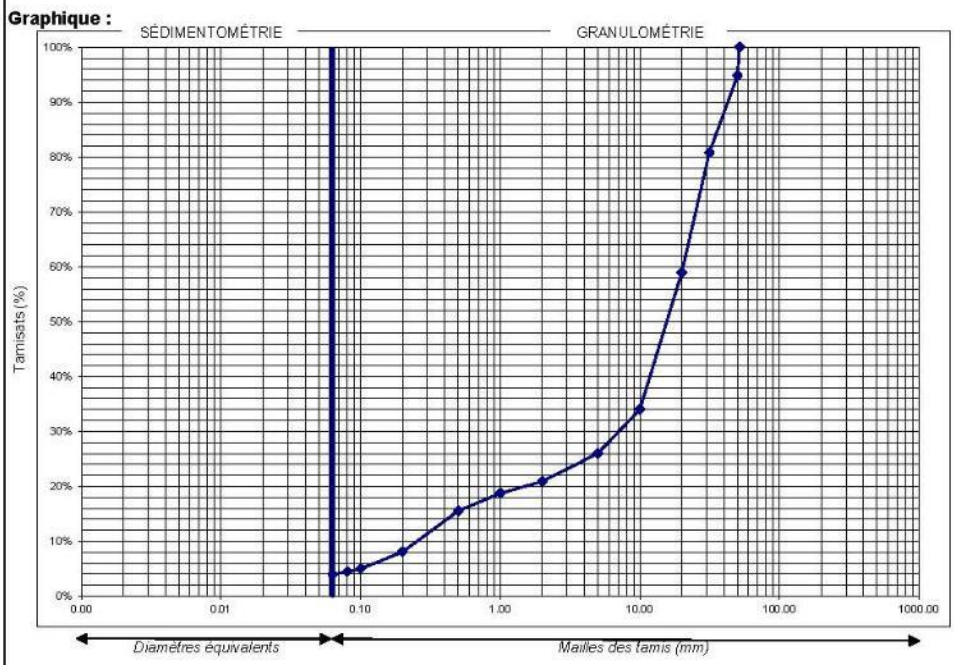
Quantité de matériau Normalisée: non

Sondage :	SC8				**Date d'essai de prélèvement :**	02/08/2023
Profondeur (m)	0.00	à	1.00	m	**Date de réception :**	31/08/2023
Cote (m) :	0.00	à	0.36	m	**Mode de prélèvement :**	Sondage carotté
Profondeur moyenne :			0.18	m	**Date d'essai :**	02/10/2023

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : C1B4	**Nature du sol selon Classification granulométrique**	grave	
Nature du sol : grave brune **% de passant à :** 50 mm = 94.84% 2 mm = 20.89% 20 mm = 58.99% 80 µm = 4.42% 5 mm = 25.99% 63 µm = 3.94%	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 80 mm	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 50°C Plus gros élément Dmax = 52 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : 73.90 | Facteur de courbure Cc : 9.90

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	94.84	80.75	58.99	34.01	25.99	20.89	18.71	15.55	8.05	4.99	4.42	3.94
Refus %			5.16	19.25	41.01	65.99	74.01	79.11	81.29	84.45	91.95	95.01	95.58	96.06

Observations :

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWYILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC8
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.58-0.81m
Description : argile limoneuse marron

Date de prélèvement : 03/08/23
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : -
Date d'essai : 18/09/23

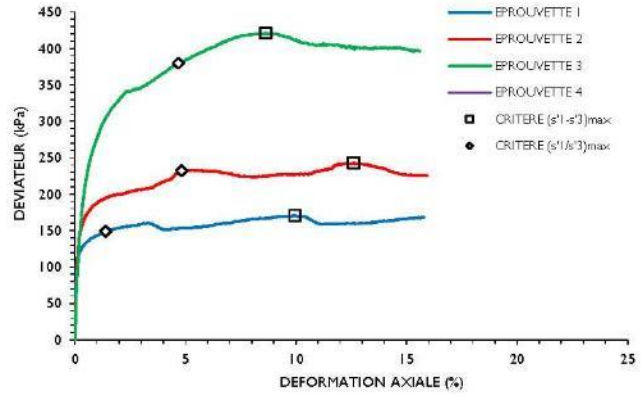
Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

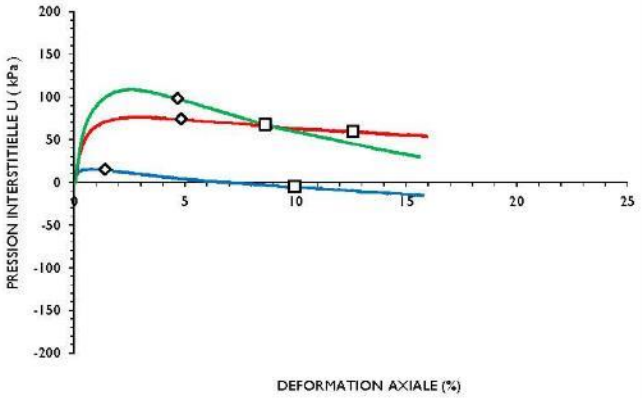
Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Caractéristiques des éprouvettes

Initiales		*1*	*2*	*3*	*4*
H	mm	70.1	69.7	69.9	
D	mm	35.1	35.0	35.0	
w	%	22.8	27.4	22.5	
ph	kg/m3	2083	1923	2095	
pd	kg/m3	1697	1509	1710	
e		0.59	0.79	0.58	
Sr	%	104	94	105	
ps	kg/m3	2700	*(estimée)*		
Volume	cm^3	67.9	67.0	67.3	
Fin de Consolidation					
$w_{Saturation}$	%	20.8	26.5	19.9	
ph	kg/m3	2088	1992	2106	
pd	kg/m3	1728	1575	1756	
e		0.56	0.71	0.54	
DV_s	cm^3	1.1	3.4	1.1	
DH_s	cm	0.04	0.12	0.04	
t_{100}	min	10	6	8	
B	%	98	98	92	
w_{finale}	%	22.2	28.3	20.5	
Résultats					
Pression Consolidation	kPa	50	145	249	
Contre Pression	kPa	600	605	601	
Vitesse cis.	mm/min	0.0100	0.0100	0.0100	
$(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$	kPa	170.9	242.8	421.2	
$\varepsilon_{(\sigma'1-\sigma'3)max}$	%	10.0	12.6	8.6	
$U_{(\sigma'1-\sigma'3)max}$	kPa	-5.0	60.0	68.0	
$(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$	kPa	149.2	232.1	379.5	
$\varepsilon_{(\sigma'1/\sigma'3)max}$	%	1.4	4.8	4.7	
$U_{(\sigma'1/\sigma'3)max}$	kPa	15.0	74.0	98.0	





Observations

Page 1/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC8
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.58-0.81m
Description : argile limoneuse marron

Date de prélèvement : 03/08/23
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

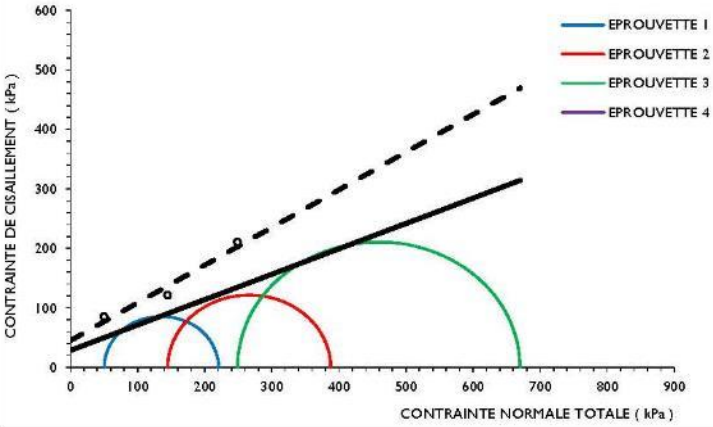
Niveau d'eau : -
Date d'essai : 18/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

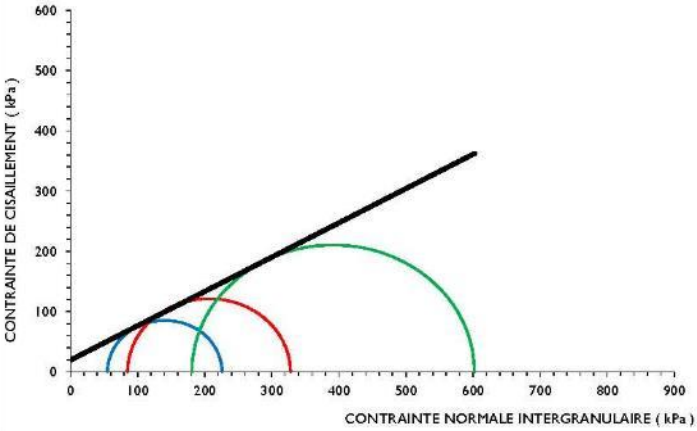
Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ_{CU}=	23	Degrés
C_{CU}=	28	kPa

CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
λcu =	0.63	
Cu0 =	46	kPa

Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ' =	29	Degrés
C' =	19	kPa

Page 2/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC8
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.58-0.81m
Description : argile limoneuse marron

Date de prélèvement : 03/08/23
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

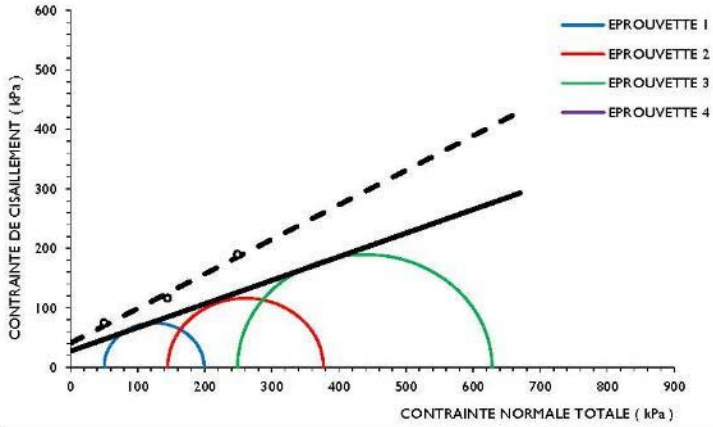
Niveau d'eau : -
Date d'essai : 18/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

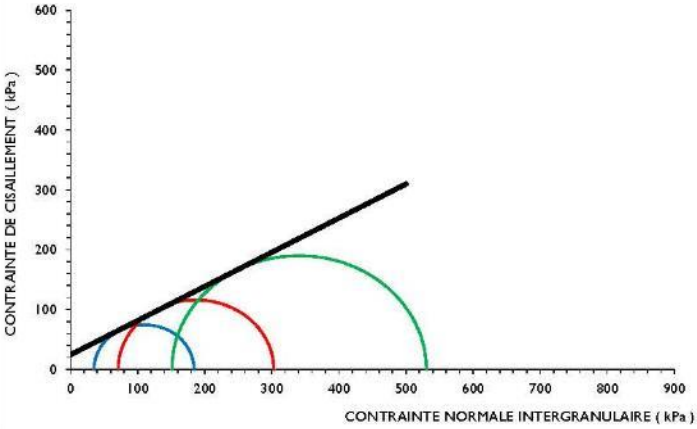
Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ_{CU}=	21	Degrés
C_{CU}=	27	kPa

CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
λcu =	0.58	
Cu0 =	41	kPa

Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ' =	29	Degrés
C' =	24	kPa

Page 3/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC8
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.58-0.81m
Description : argile limoneuse marron

Date de prélèvement : 03/08/23
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

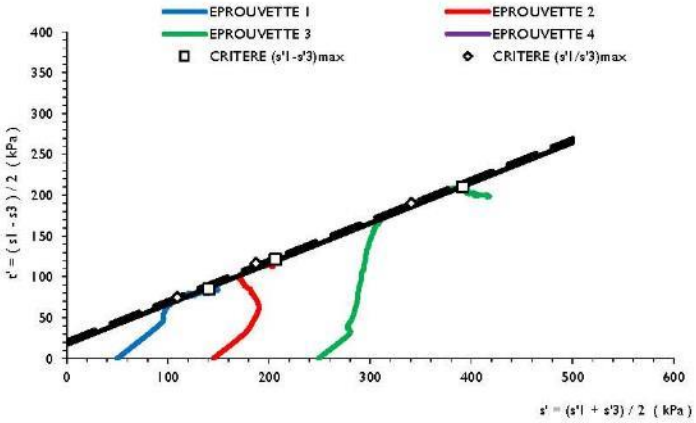
Niveau d'eau : -
Date d'essai : 18/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

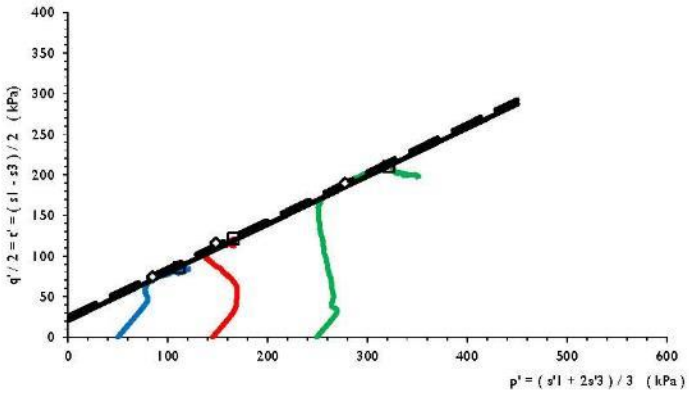
Diagramme de LAMBE



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ' =	29	Degrés
c' =	19	kPa
α =	26	Degrés
t'o =	17	kPa

CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ' =	29	Degrés
c' =	24	kPa
α =	26	Degrés
t'o =	21	kPa

Diagramme de CAMBRIDGE



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ' =	30	Degrés
C' =	20	kPa

CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ' =	30	Degrés
C' =	25	kPa

Page 4/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC8
Profondeur : 1.00-2.00m
Echantillonage : 0.58-0.81m
Description : argile limoneuse marron

Date de prélèvement : 03/08/23
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : -
Date d'essai : 18/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Photographies des éprouvettes

Eprouvette n°1	*Eprouvette n°2*
Eprouvette n°3	*Eprouvette n°4*

Page 5/5

fondasol	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
FTQ 243-406 V5 du 1/11/2022	**ESSAI OEDOMÉTRIQUE :** **Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers** (réalisé selon la norme XP P 94-090-1)

Nom de l'affaire : VNF - BIEF34 - MONSWILLER **Laboratoire :** AVIGNON

N° d'affaire : MSGT.23.0307

Sondage : SC8
Profondeur : 2.00 à 3.00 m
Cote : h+ 0.33 - 0.37 m

Date début d'essai : 14/09/2023
Date fin d'essai : 27/09/2023
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Caractéristiques de l'éprouvette :

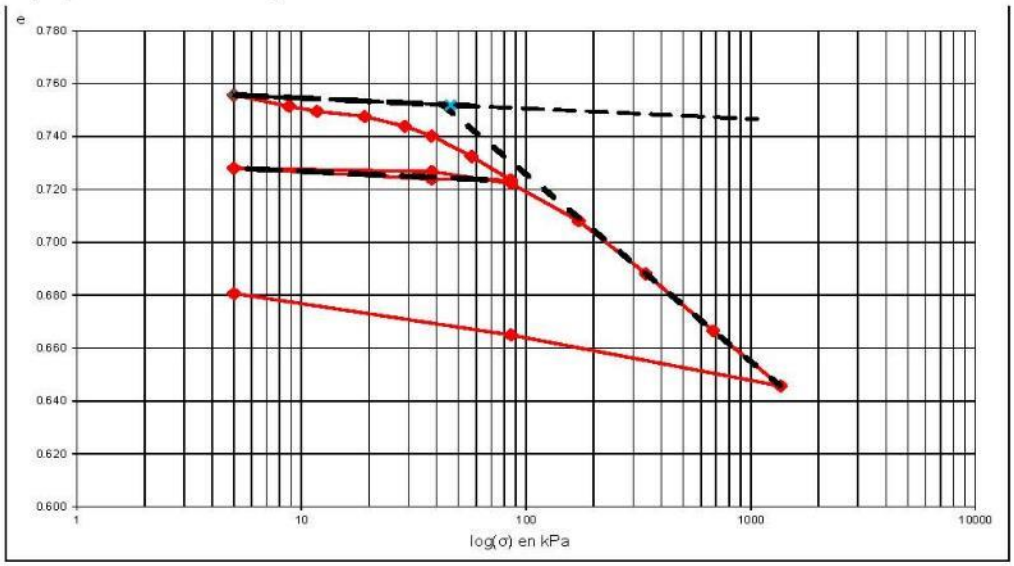
ø éprouv (cm)	H initial (cm)	H final (cm)	ρd (t/m³)	ρh (t/m³)	wi (%)	wf (%)	ei	Sr initial (%)	Sr final (%)	ρs (t/m³)	σ'vo (kPa)
7.143	2.010	1.924	1.57	1.98	26.3	24.9	0.756	96	101	2.76	46

Paramètres d'essai :
Nature du sol : argile grise
Température : 21°C
Opérateur : BIDET Jean-Marc

Résultats :

σ_n (kPa)	σ_{n+1} (kPa)	e_i	e_{mn}	**Cv (m²/s)**	Mvn (1/kPa)	Kvn (m/s)	e_0	σ_g (kPa)	Cs	Cc	σ'_p (kPa)
19	29	0.748	0.746	**1.5E-07**	2.1E-04	3.1E-10	0.752	0	0.004	0.071	42
29	38	0.744	0.742	**4.3E-08**	2.3E-04	9.7E-11					
38	57	0.740	0.736	**4.0E-07**	2.3E-04	9.3E-10					
57	86	0.732	0.728	**4.0E-07**	1.8E-04	6.9E-10					
86	171	0.722	0.715	**3.8E-07**	9.7E-05	3.6E-10					
171	341	0.708	0.698	**1.5E-07**	6.9E-05	1.0E-10					
341	680	0.688	0.677	**1.7E-07**	3.8E-05	6.2E-11					
680	1359	0.666	0.656	**1.1E-07**	1.8E-05	2.0E-11					

Graphique - Courbe oedométrique :



Observations :

fondasol	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
FTQ 243-103 V9 du 12/3/2021	**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

Nom de l'affaire : VNF - BIEF 34 - MONSWILLER

N° d'affaire : MSGT.23.0307 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non

Sondage : SC9
Profondeur (m) : 0.00 à 1.00 **Date de réception :** 31/08/2023
Cote (m) : 0.45 à 0.90 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 0.68 m
Nature matériau : grave argilo sableuse marron **Étuve (°C)** x (105°C) ☐ (50°C)

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 25/09/2023

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 6.8 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = t/m^3
Autres paramètres :
ρ_d = t/m^3
γ = kN/m^3
γ_d = kN/m^3

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l: **Date de l'essai :** 27/09/2023

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	22.51	19.76	16.35	12.5
w (%) (NF P 94-050)	28.6	26.8	24.3	22.0

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	14.7	14.7	14.7

Résultats :
W_L = 25 %
W_P = 15 %
I_P = 10

Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **63.46**

Observations :

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS =

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)

Date de l'essai :
Fraction testée : fraction 0/2 mm f = %
Teneur en eau : w = %
Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Equivalent de sable :
SE(10) = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
FTQ 243-104 V9 du 12/3/2021	**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION** (réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : VNF - BIEF 34 - MONSWILLER

N° d'affaire : MSGT.23.0307 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non

Sondage : SC9
Profondeur (m) 0.00 à 1.00 m
Cote (m) : 0.45 à 0.90 m
Profondeur moyenne : 0.675 m

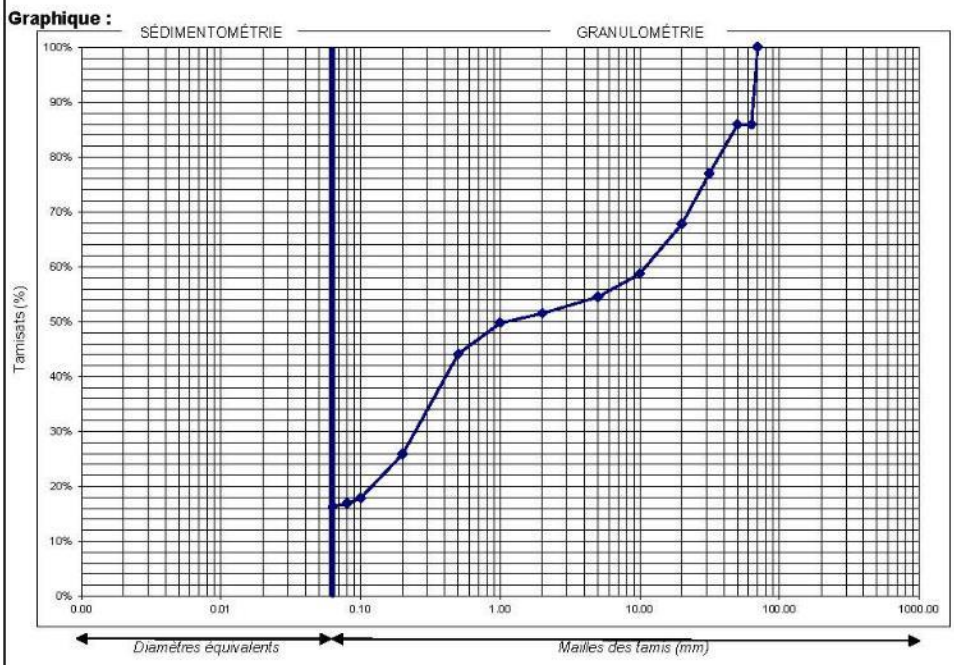
Date de réception : 31/08/2023
Mode de prélèvement : Sondage carotté
Date d'essai : 28/09/2023

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 :	C1B5	Nature du sol selon Classification granulométrique	grave argilo sableuse

Nature du sol :	grave argilo sableuse marron	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :				Plus gros élément
50 mm = 85.87%	2 mm = 51.53%	dm = 80 mm		Dmax = 70 mm
20 mm = 67.75%	80 µm = 16.89%			
5 mm = 54.49%	63 µm = 16.27%			

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	85.87	85.87	76.98	67.75	58.74	54.49	51.53	49.78	44.12	25.85	17.89	16.89	16.27
Refus %		14.13	14.13	23.02	32.25	41.26	45.51	48.47	50.22	55.88	74.15	82.11	83.11	83.73

Observations :

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC9
Profondeur : 0.00-1.00m
Echantillonage : 0.00-0.40m
Description : sable limoneux marron

Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 2.00m
Date d'essai : 21/09/23

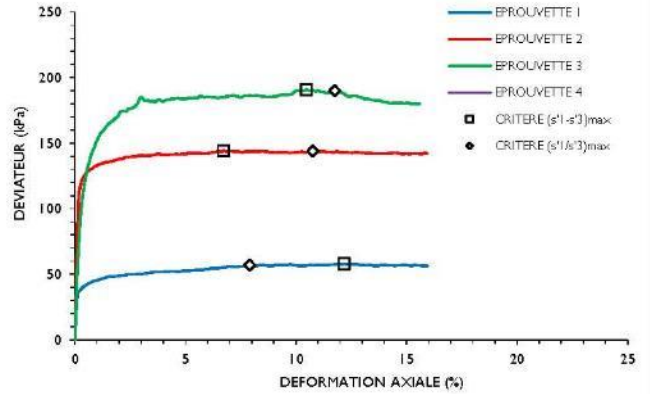
Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

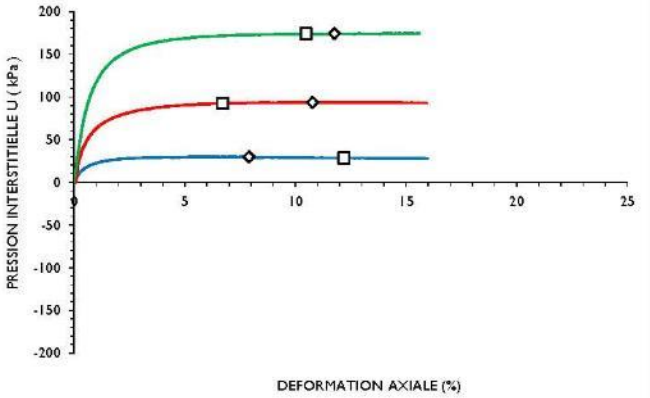
Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Caractéristiques des éprouvettes

Initiales		*1*	*2*	*3*	*4*
H	mm	70.5	70.8	70.6	
D	mm	35.9	35.9	35.8	
w	%	8.9	8.9	8.9	
ph	kg/m3	1608	1597	1614	
pd	kg/m3	1476	1466	1482	
e		0.83	0.84	0.82	
Sr	%	29	29	29	
ps	kg/m3	2700	*(estimée)*		
Volume	cm^3	71.2	71.6	70.9	
Fin de Consolidation					
$w_{Saturation}$	%	30.8	30.5	29.1	
ph	kg/m3	1928	1933	1952	
pd	kg/m3	1474	1481	1513	
e		0.83	0.82	0.79	
DV_s	cm^3	0.4	0.7	1.2	
DH_s	cm	0.01	0.02	0.04	
t_{100}	min	0	0	1	
B	%	93	97	97	
w_{finale}	%	23.3	23.5	20.9	
Résultats					
Pression Consolidation	kPa	52	149	251	
Contre Pression	kPa	598	601	599	
Vitesse cis.	mm/min	0.0300	0.0300	0.0300	
$(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$	kPa	58.0	144.3	190.7	
$\varepsilon_{(\sigma'1-\sigma'3)max}$	%	12.2	6.7	10.5	
$U_{(\sigma'1-\sigma'3)max}$	kPa	28.4	92.4	173.8	
$(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$	kPa	57.0	144.0	189.9	
$\varepsilon_{(\sigma'1/\sigma'3)max}$	%	7.9	10.8	11.8	
$U_{(\sigma'1/\sigma'3)max}$	kPa	29.7	93.5	174.2	





Observations

Reconstitué sur fraction 0-5 mm par compactage statique

Page 1/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC9
Profondeur : 0.00-1.00m
Echantillonage : 0.00-0.40m
Description : sable limoneux marron

Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

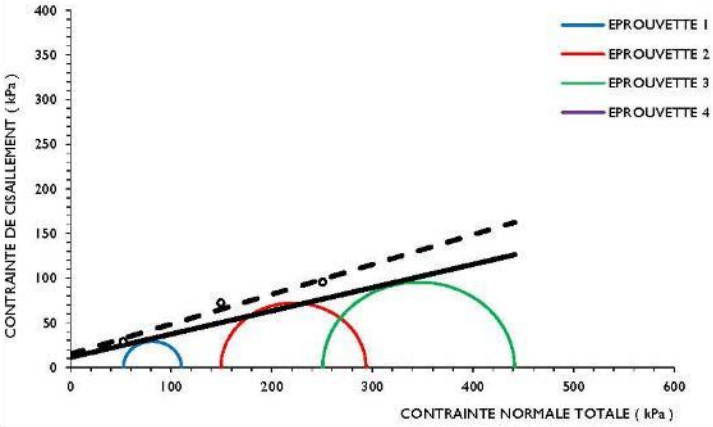
Niveau d'eau : 2.00m
Date d'essai : 21/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

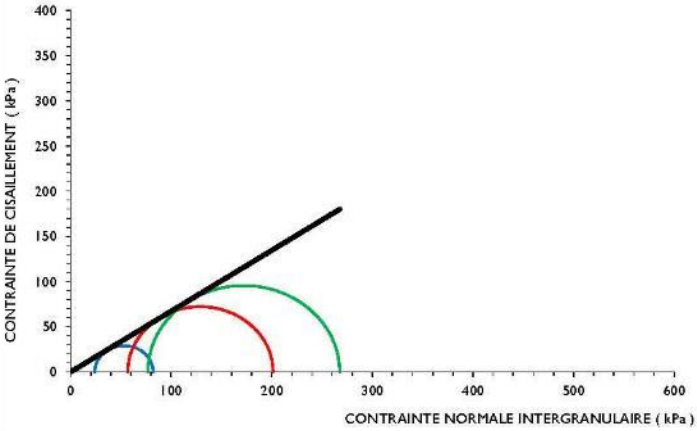
Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ_{CU}=	14	Degrés
C_{CU}=	11	kPa

CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
λcu =	0.33	
Cu0 =	15	kPa

Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ' =	33	Degrés
C' =	0	kPa

Page 2/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC9
Profondeur : 0.00-1.00m
Echantillonage : 0.00-0.40m
Description : sable limoneux marron

Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

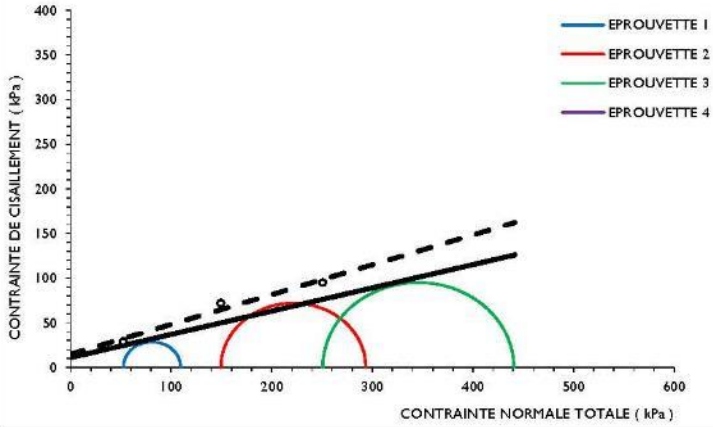
Niveau d'eau : 2.00m
Date d'essai : 21/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

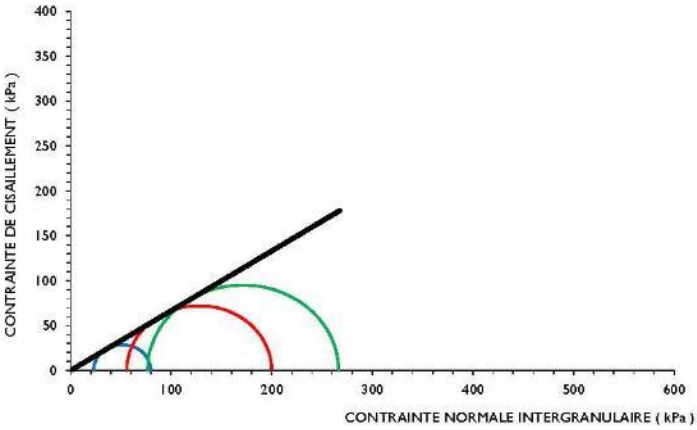
Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ_{CU}=	14	Degrés
C_{CU}=	11	kPa

CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
λcu =	0.33	
Cu0 =	15	kPa

Enveloppe de MOHR-COULOMB



CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ' =	33	Degrés
C' =	0	kPa

Page 3/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC9
Profondeur : 0.00-1.00m
Echantillonage : 0.00-0.40m
Description : sable limoneux marron

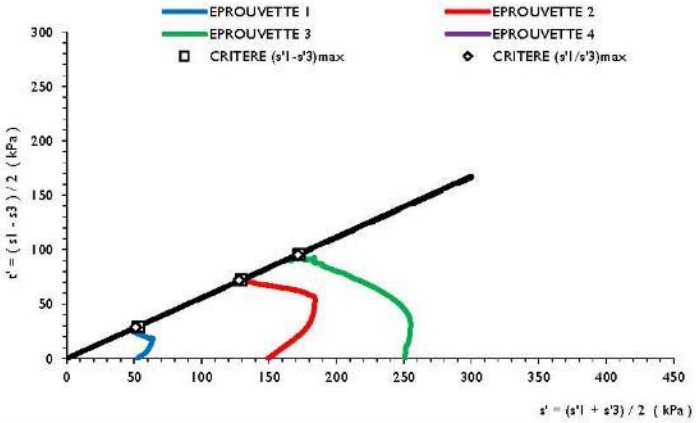
Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 2.00m
Date d'essai : 21/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)	X	
	105°C	50°C

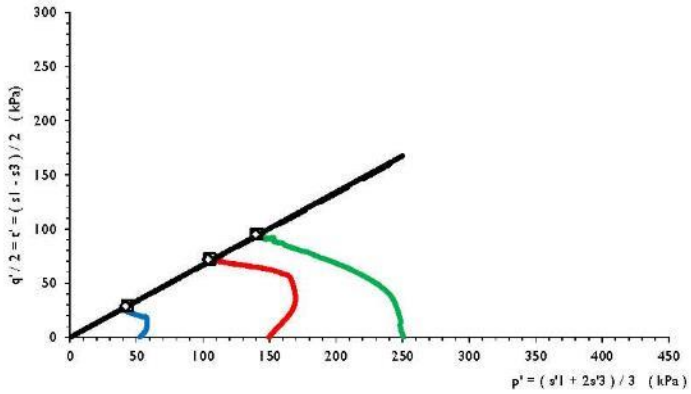
Diagramme de LAMBE



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ' =	33	Degrés
c' =	0	kPa
α =	29	Degrés
t'o =	0	kPa

CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ' =	33	Degrés
c' =	0	kPa
α =	29	Degrés
t'o =	0	kPa

Diagramme de CAMBRIDGE



CRITERE $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$		
φ' =	33	Degrés
C' =	0	kPa

CRITERE $(\sigma'1/\sigma'3)_{max}$		
φ' =	33	Degrés
C' =	0	kPa

Page 4/5

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-412-4 V2 du 27/7/2022	**ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION** **Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u** (NF EN ISO 17892-9)

Nom de l'affaire :	VNF - BIEF 34 - MONSWILLER		
N° d'affaire :	MSGT.23.0307	**Laboratoire :**	Avignon

Sondage : SC9
Profondeur : 0.00-1.00m
Echantillonage : 0.00-0.40m
Description : sable limoneux marron

Date de prélèvement : NC
Mode de conservation : Echantillon intact
Date de réception : 31/08/23

Niveau d'eau : 2.00m
Date d'essai : 21/09/23

Opérateur : CASTELLS Alexis
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Photographies des éprouvettes

Eprouvette n°1	*Eprouvette n°2*
Eprouvette n°3	*Eprouvette n°4*

Page 5/5

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-406

V5 du 1/11/2022

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ESSAI OEDOMÉTRIQUE :
Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers

(réalisé selon la norme XP P 94-090-1)

Nom de l'affaire : VNF - BIEF34 - MONSWILLER **Laboratoire :** AVIGNON

N° d'affaire : MSGT.23.0307

Sondage : SC10
Profondeur : 1.00 à 2.00 m
Cote : h+ 0.5 - 0.54 m

Date début d'essai : 08/09/2023
Date fin d'essai : 29/09/2023
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Caractéristiques de l'éprouvette :

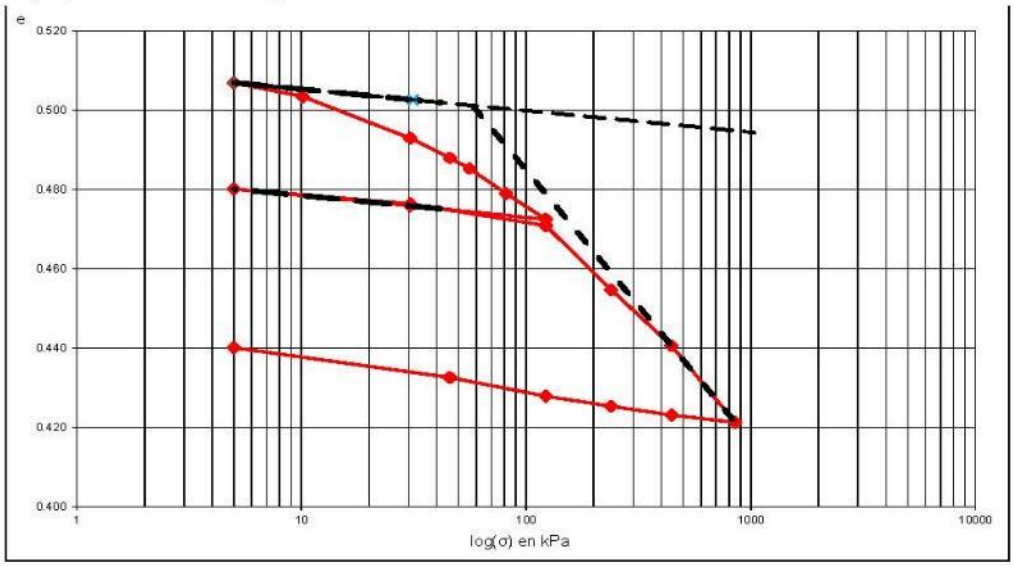
$\varnothing_{éprouv}$ (cm)	$H_{initial}$ (cm)	H_{final} (cm)	ρ_d (t/m³)	ρ_h (t/m³)	w_i (%)	w_f (%)	e_i	$Sr_{initial}$ (%)	Sr_{final} (%)	ρ_s (t/m³)	σ'_{v0} (kPa)
5.042	2.008	1.919	1.79	2.08	15.6	15.5	0.507	83	95	2.70	31

Paramètres d'essai :
Nature du sol : sable marron
Température : 25°C
Opérateur : BIDET Jean-Marc

Résultats :

σ_n (kPa)	σ_{n+1} (kPa)	e_i	e_{mn}	**Cv (m²/s)**	Mvn (1/kPa)	Kvn (m/s)	e_0	σ_g (kPa)	Cs	Cc	σ'_p (kPa)
10	31	0.503	0.498	**1.5E-07**	3.4E-04	5.1E-10	0.503	0	0.005	0.068	58
31	46	0.493	0.490	**2.7E-07**	2.2E-04	5.8E-10					
46	56	0.488	0.487	**3.2E-08**	1.7E-04	5.5E-11					
56	82	0.485	0.482	**1.9E-08**	1.7E-04	3.1E-11					
82	122	0.479	0.476	**1.6E-07**	1.1E-04	1.6E-10					
240	444	0.455	0.448	**8.3E-07**	4.8E-05	3.9E-10					
444	852	0.441	0.431	**6.6E-07**	3.3E-05	2.1E-10					
852	444	0.421	0.422	**7.9E-07**	3.2E-06	2.5E-11					

Graphique - Courbe oedométrique :



Observations :

fondasol	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
FTQ 243-103 V9 du 12/3/2021	**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

Nom de l'affaire : VNF - BIEF 34 - MONSWILLER

N° d'affaire : MSGT.23.0307 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non

Sondage : SC10
Profondeur (m) : 0.00 à 1.00 **Date de réception :** 31/08/2023
Cote (m) : 0.50 à 1.00 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 0.75 m
Nature matériau : sable graveleux marron **Étuve (°C)** x (105°C) ☐ (50°C)

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 25/09/2023

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 5.1 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = t/m^3
Autres paramètres :
ρ_d = t/m^3
γ = kN/m^3
γ_d = kN/m^3

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 28/09/2023

Observations :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **62.86**

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS = 0.44

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)

Date de l'essai :
Fraction testée : fraction 0/2 mm f = %
Teneur en eau : w = %
Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Equivalent de sable :
SE(10) = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
FTQ 243-104 V9 du 12/3/2021	**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION** (réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : VNF - BIEF 34 - MONSWILLER

N° d'affaire : MSGT.23.0307 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non

Sondage : SC10
Profondeur (m) 0.00 à 1.00 m
Cote (m) : 0.50 à 1.00 m
Profondeur moyenne : 0.75 m

Date de réception : 31/08/2023
Mode de prélèvement : Sondage carotté
Date d'essai : 28/09/2023

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 :	B5	Nature du sol selon Classification granulométrique	sable graveleux

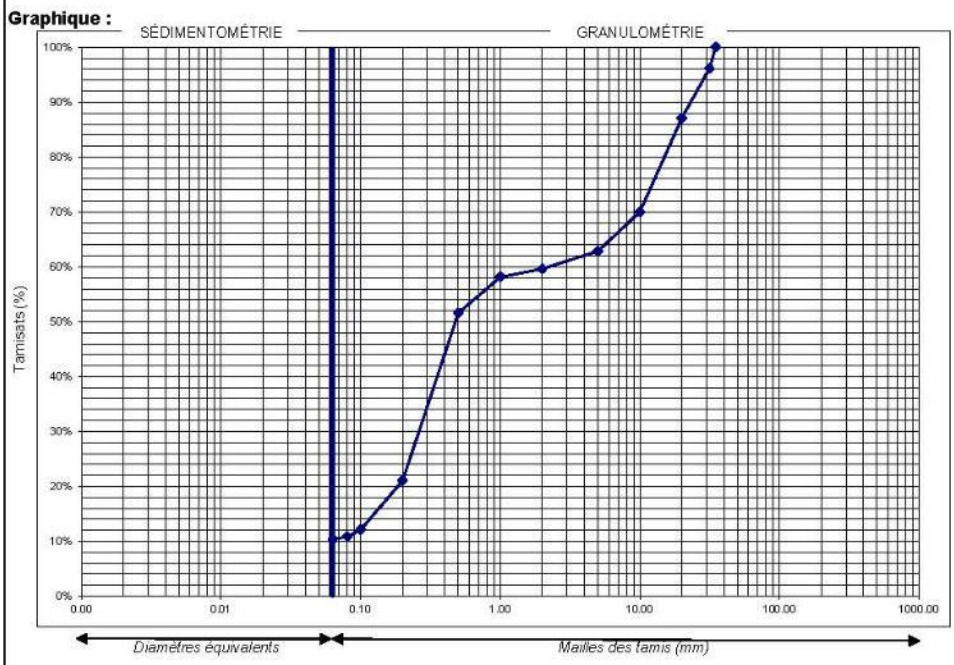
Nature du sol : sable graveleux marron
% de passant à :
50 mm = 100.00% 2 mm = 59.64%
20 mm = 87.05% 80 µm = 10.86%
5 mm = 62.86% 63 µm = 10.32%

Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 50 mm

% estimé d'éléments > d_m

Température d'étuvage : 105°C
Plus gros élément Dmax = 35 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	96.09	87.05	69.97	62.86	59.64	58.14	51.58	21.04	12.11	10.86	10.32
Refus %				3.91	12.95	30.03	37.14	40.36	41.86	48.42	78.96	87.89	89.14	89.68

Observations :

5. JUSTIFICATION DE L'ECRAN DE SOUTENEMENT

K-Réa v.5.0.4

AFFAIRE PR.MSGT.23.0307

MONSWILLER (67) - BIEF 34

DONNEES

GENERALITES :

Système d'unités :	Métrique, kN/m²	Niveau phréatique :	176.60 m
Poids volumique de l'eau :	10.00 kN/m³	Nombre d'itérations par phase de calcul :	100
Pas de calcul :	0.20 m	Prise en compte moments 2 ordre :	non
Définition du projet :	Cotes		

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	dc [kN/m²m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m²m]	dkh [kN/m²m/m]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/m]
Limon argile graveleux (remblaiement)	181.50	18.00	9.00	25.00	3.00	0.000	0.577	0.381	3.082	0.577	0.577	1.34	4.284	5874	0	0.330	-0.333	0.100	12,000.00
MVS	178.50	18.00	9.00	26.00	4.70	0.000	0.562	0.367	3.437	0.562	0.562	1.312	1.384	13012	0	0.330	-0.333	0.100	12,000.00
[illegible]	176.10	18.00	9.00	25.00	10.00	0.000	0.609	0.414	2.791	0.609	0.609	1.396	4.023	14172	0	0.330	-0.333	0.100	12,000.00
[illegible]	174.10	20.00	10.00	23.00	15.00	0.000	0.609	0.414	2.791	0.609	0.609	1.396	4.023	12118.6	0	0.330	-0.333	0.100	12,000.00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z.base [m]	EI [kNm²/m]	W [kN/m/m]
1	172.00	139987	10.00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 181.50 m

terrasol setec

Calcul réalisé par : FONDASOL

Fichier de sauvegarde : C:\Users\marie.hurmentOr-aDrive - GROUPE FONDASOL\General\03_PROD\2023\PR.MSGT.23.0307.MO - Monswiller - Cours type HH K5\Impr-mé le 07/09/2024 12:34 calculé le 07/09/2024 11:47 calcul à le 07/09/2024 11:47 Page 1

K-Réa v.5.0.4

AFFAIRE PR.MSGT.23.0307

MONSWILLER (67) - BIEF 34

DONNEES

SURCHARGE BOUSSINESQ	Phase	Côté	z [m]	x [m]	L [m]	ae	q [kN/m/m]
1	P0	Gauche	181.50	0.50	2.50	1.000	20.00
2	P0	Gauche	179.00	12.10	1.70	1.000	50.00
3	P0	Gauche	179.00	16.00	1.70	1.000	50.00

terrasol setec

Calcul réalisé par : FONDASOL

Fichier de sauvegarde : C:\Users\marie.humbert\OneDrive - GROUPE FONDASOL\General\03_PROD\2023\PR.MSGT.23.0307.MO ...\Monswiller - Coupe type HHK5\Imprimé le 07/08/2024 12:34 calculé le 07/08/2024 à 11:47 calculé le 07/08/2024 11:47 Page : 2

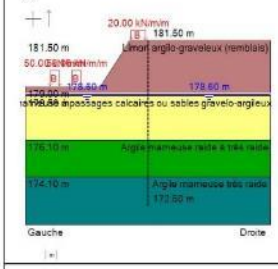
K-Réa v.5.0.4

AFFAIRE PR.MSGT.23.0307

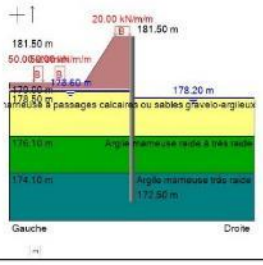
MONSWILLER (67) - BIEF 34

SYNTHESE PHASAGE

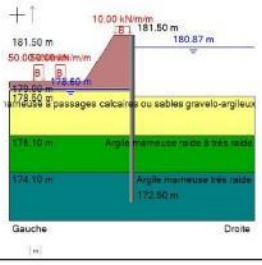
P0



P1 : Phase transitoire



P2 : Phase durable



- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = 179.00
  Mise en place d'une risberme :
  zt [m] = 181.50 a [m] = 3.30
  zh [m] = 179.00 b [m] = 8.70
  ae = 1.000

- Surcharge de Boussinesq (côté gauche) : n°1
  z [m] = 181.50
  x [m] = 0.50
  L [m] = 2.50
  q [kN/m/m] = 20.00
  ae = 1.000

- Surcharge de Boussinesq (côté gauche) : n°2
  z [m] = 179.00
  x [m] = 12.10
  L [m] = 1.70
  q [kN/m/m] = 50.00
  ae = 1.000

- Surcharge de Boussinesq (côté gauche) : n°3
  z [m] = 179.00
  x [m] = 16.00
  L [m] = 1.70
  q [kN/m/m] = 50.00
  ae = 1.000

- Excavation (côté droit) :
  zh [m] = 178.20

- Action hydraulique : (droite)
  zw [m] = 176.20

- Surcharge de Boussinesq (côté gauche) : n°1
  q [kN/m/m] = 10.00

- Modification de la raideur de l'écran :
  Z1 [m] = 181.50
  Z2 [m] = 172.50
  EI [kNm²/m] = 69743
  PP [kN/m/m] = 0.00

- Action hydraulique : (droite)
  zw [m] = 180.87

terrasol setec

Calcul réalisé par : FONDASOL

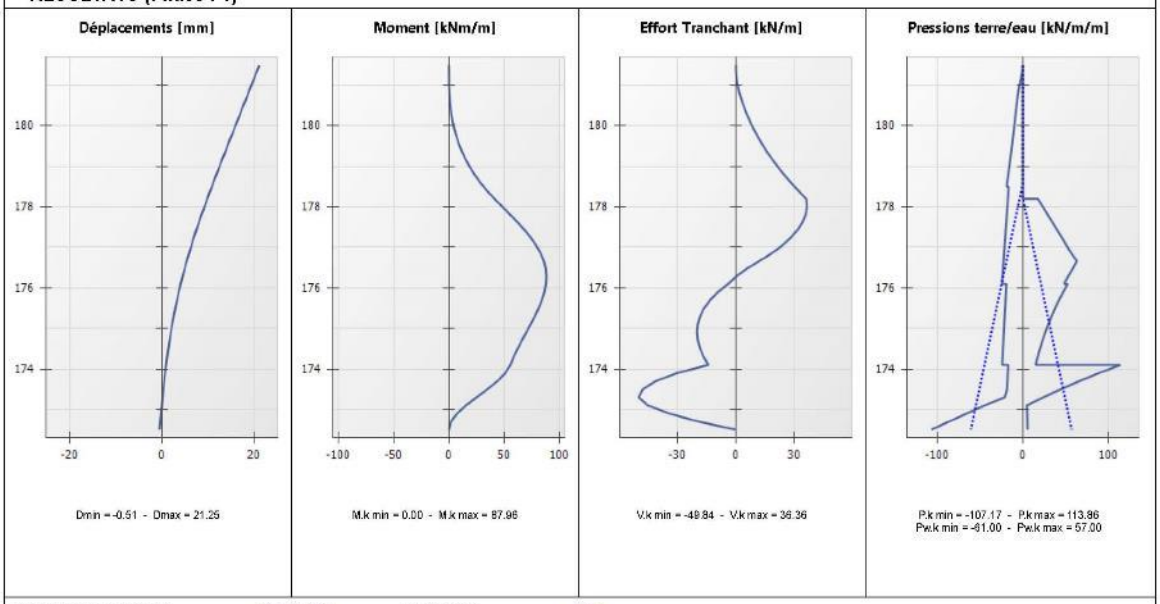
Fichier de sauvegarde : C:\Users\marie.humbert\OneDrive - GROUPE FONDASOL\General\03_PROD\2023\PR.MSGT.23.0307.MO ...\Monswiller - Coupe type HHK5\Imprimé le 07/08/2024 12:34 calculé le 07/08/2024 à 11:47 calculé le 07/08/2024 11:47 Page : 3

K-Réa v.5.0.4

AFFAIRE PR.MSGT.23.0307

MONSWILLER (67) - BIEF 34

RESULTATS (Phase P1)



Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol setec

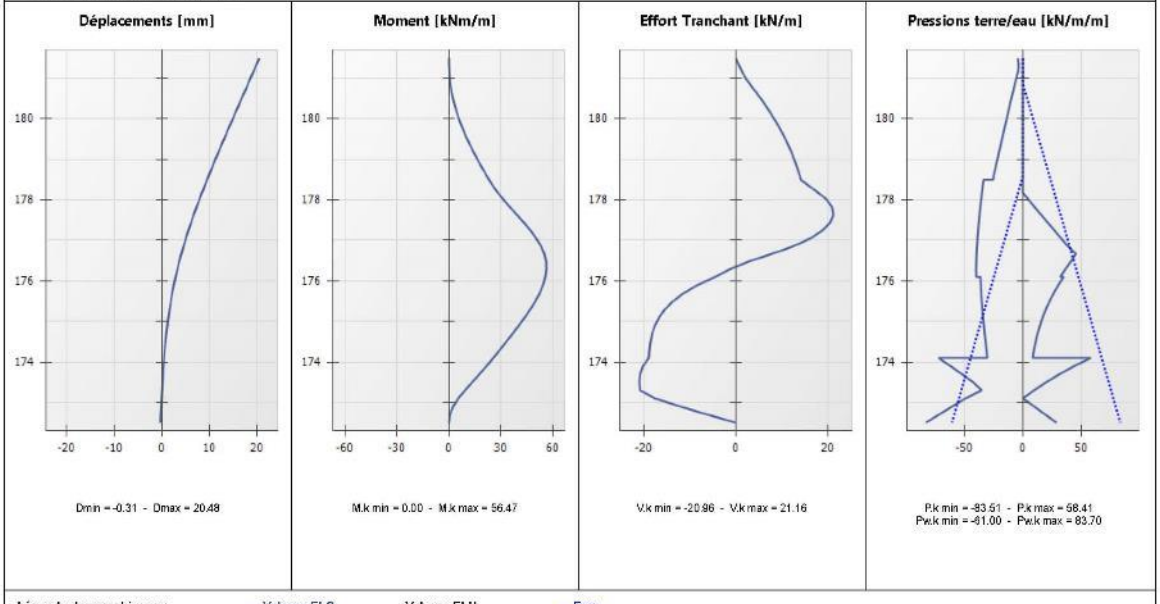
Calcul réalisé par : FONDASOL

K-Réa v.5.0.4

AFFAIRE PR.MSGT.23.0307

MONSWILLER (67) - BIEF 34

RESULTATS (Phase P2)



Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol setec

Calcul réalisé par : FONDASOL

K-Réa v.5.0.4

AFFAIRE PR.MSGT.23.0307

MONSWILLER (67) - BIEF 34

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Déplac. en tête mm	Déplac. max mm	Moment max kNm/m	Tranch. max kN/m	Rapport butées
P1	21.25	21.25	87.96	-49.84	2.966
P2	20.48	20.48	56.47	21.16	4.786
Extrema	21.25	21.25	87.96	-49.84	2.966

terrasol setec

Calcul réalisé par : FONDASOL

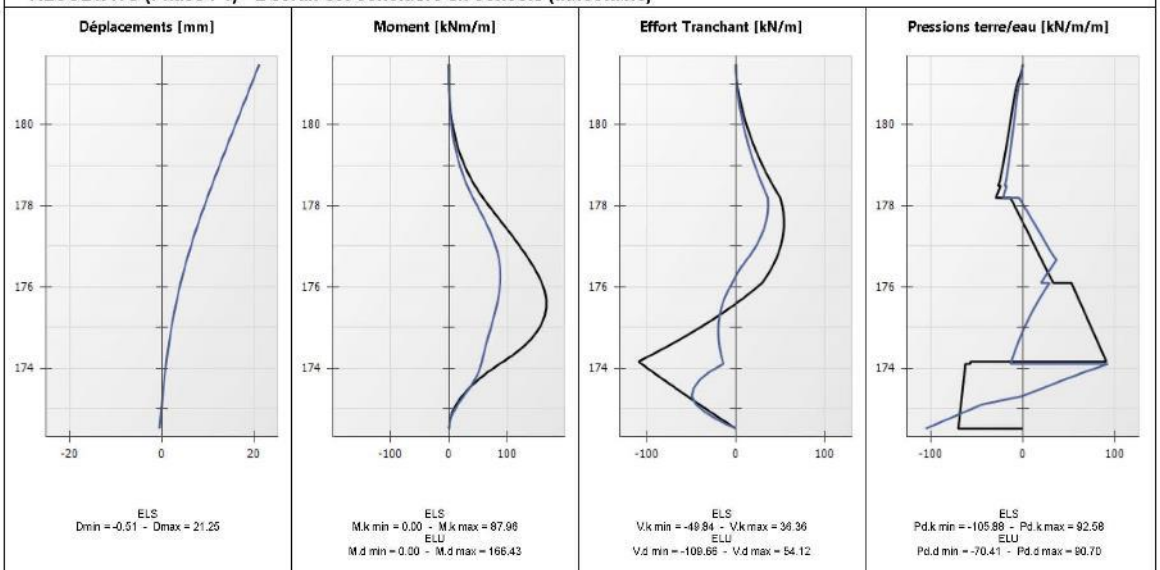
Fichier de sauvegarde : C:\Users\marie.humbert\OneDrive - GROUPE FONDASOL\General\02_PROJ\2023\PR.MSGT.23.0307.NG ... Monswiller - Coupe type HH.K5\Imprimé le 07/08/2024 12:34 calculé le 07/08/2024 à 11:47 calculé le 07/08/2024 11:47 Page : 8

K-Réa v.5.0.4

AFFAIRE PR.MSGT.23.0307

MONSWILLER (67) - BIEF 34

RESULTATS (Phase P1) - L'écran est considéré en console (autostable)



Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol setec

Calcul réalisé par : FONDASOL

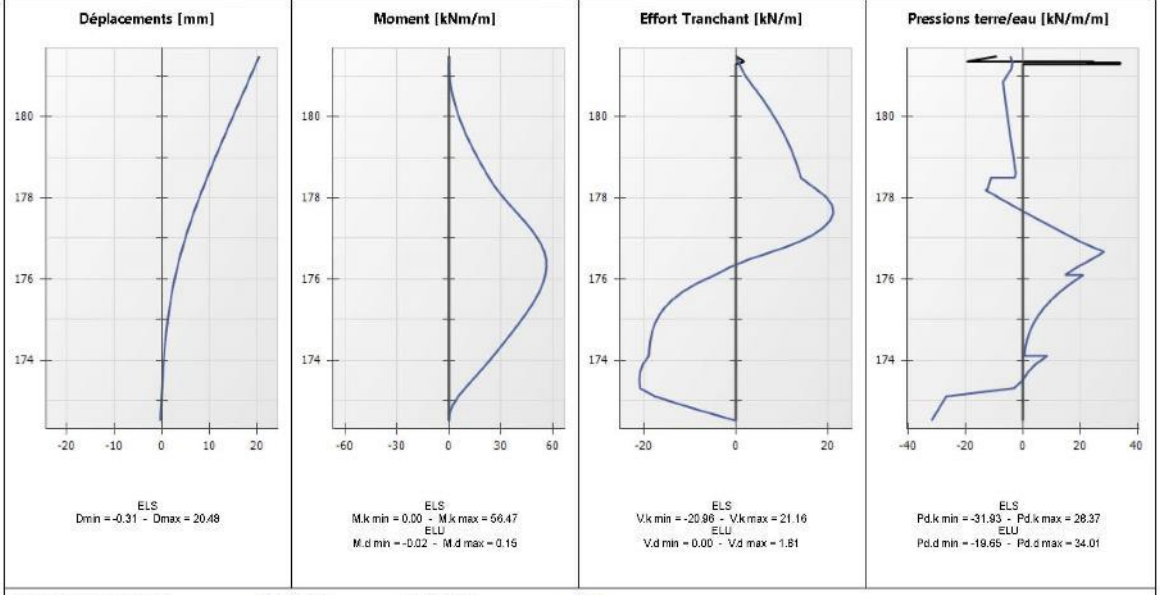
Fichier de sauvegarde : C:\Users\marie.humbert\OneDrive - GROUPE FONDASOL\General\02_PROJ\2023\PR.MSGT.23.0307.NG ... Monswiller - Coupe type HH.K5\Imprimé le 07/08/2024 12:34 calculé le 07/08/2024 à 11:47 calculé le 07/08/2024 11:47 Page : 1

K-Réa v.5.0.4

AFFAIRE PR.MSGT.23.0307

MONSWILLER (67) - BIEF 34

RESULTATS (Phase P2) - L'écran est considéré en console (autostable)



Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol setec

Calcul réalisé par : FONDASOL

Fichier de sauvegarde : C:\Users\mme.humbert\OneDrive - GROUPE FONDASOL\General\02_PROJ\2023\PR.MSGT.23.0307.MO - Monswiller - Coupe type - HH.K5\Imprimé le 07/08/2024 12:34 calculé le 07/08/2024 à 11:47 calculé le 07/08/2024 11:47 Page : 5

K-Réa v.5.0.4

AFFAIRE PR.MSGT.23.0307

MONSWILLER (67) - BIEF 34

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Type Vérif.	M,d max kNm/m	V,d max kN/m	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. kN/m	Vérif. Kranz
P1	MEL	166.43	-109.66	OK	90.47	-
P2	MEL	0.15	1.81	OK	-0.31	-
Extrema	-	166.43	-109.66	-	-	-

terrasol setec

Calcul réalisé par : FONDASOL

Fichier de sauvegarde : C:\Users\mme.humbert\OneDrive - GROUPE FONDASOL\General\02_PROJ\2023\PR.MSGT.23.0307.MO - Monswiller - Coupe type - HH.K5\Imprimé le 07/08/2024 12:34 calculé le 07/08/2024 à 11:47 calculé le 07/08/2024 11:47 Page : 5

K-Réa v.5.0.4

AFFAIRE PR.MSGT.23.0307

MONSWILLER (67) - BIEF 34

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS - Approche 2 (EC7 - NF P94-282)

Actions

Sol - Eau - Ecran	MISS	MEL
poussée limite du sol (Ypa)	1.00	1.35
pression d'eau (Ypw)	1.00	1.35
poids propre de l'écran (YW)	1.00	1.35

Actions

Surcharges appliquée sur le sol et l'écran	MISS	MEL
Sol - permanente (YG)	1.00	1.00
Sol - variable (YQ)	1.11	1.11
Ecran - permanence favorable (YG,inf)	1.00	1.00
Ecran - permanente défavorable (YG,sup)	1.00	1.35
Ecran - variable défavorable (YQ,sup)	1.11	1.50

Paramètre de résistance

Paramètres du sol	MISS	MEL
Cohésion effective (Yc')	1.00	1.00
Angle de frot. effectif (Yφ')	1.00	1.00
Cohésion non drainée (Ycu)	1.00	1.00

-

	MISS	MEL
Butée limite - phase durable (Ypb,D)	1.40	1.40
Butée limite - phase transitoire (Ypb,T)	1.10	1.10
Résistance des appuis (Yanc)	1.00	-
Effort défavorisant (Yfer2)	1.10	-

Efforts, sollicitations et butée mobilisée : YE = 1.35

Méthode de référence pour le recalcul de ka/kp : Kérisel

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Transitoire

L'écran est considéré en conséquence (autostable).
La méthode D a été utilisée pour cette phase.
La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Vérification de la hauteur de fiche :

Point de pression nulle : z0 = 177.59 m
Point de moment nul : zc = 173.53 m
Côte du pied de l'écran : zp = 172.50 m
f0 = z0 - zc = 4.07 m
fb = z0 - zp = 5.09 m
fb / f0 = 1.252 (≥ 1.2)

Vérification de la contre-butée :

Point de transition : zn = 174.16 m
Contre-butée nécessaire à l'équilibre des efforts horizontaux : Ct,d = 187.34 kN/m
Contre-butée mobilisable sous zn : Cm,d = 453.58 kN/m
Facteur de mobilisation : α = 0.294
Cm,d ≥ Ct,d
Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

PHASE 2 - Durable

L'écran est considéré en conséquence (autostable).
La méthode D a été utilisée pour cette phase.
La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Vérification de la hauteur de fiche :

Point de pression nulle : z0 = 181.50 m
Point de moment nul : zc = 181.34 m

Côte du pied de l'écran : zp = 172.50 m
f0 = z0 - zc = 0.16 m
fb = z0 - zp = 9.00 m
fb / f0 = 57.143 (≥ 1.2)

Vérification de la contre-butée :

Point de transition : zn = -
Contre-butée nécessaire à l'équilibre des efforts horizontaux : Ct,d = 2.14 kN/m
Contre-butée mobilisable sous zn : Cm,d = 255.15 kN/m
Facteur de mobilisation : α = -0.070
Cm,d ≥ Ct,d
Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

terrasol setec

Calcul réalisé par : FONDASOL

Fichier de sauvegarde : C:\Users\marie.humbert\OneDrive - GROUPE FONDASOL\General\02_PROJ\2023\PR.MSGT.23.0307.NG\...\Monswiller - Coupe type HH.K5\Imprimé le 07/08/2024 12:34, calculé le 07/08/2024 à 11:47 calculé le 07/08/2024 11:47 Page : 6

www.groupefondasol.com

AGENCE DE STRASBOURG - MONTBELIARD

BP 28060

67038 – STRASBOURG CEDEX

☎ 03.88.76.00.36

strasbourg@groupefondasol.com

530 avenue René Jacot

25460 ETUPES

☎ 03.81.91.77.92

montbeliard@groupefondasol.com