

SCI CHB

21250 CHAMBLANC

La Justice

Construction d'un entrepôt de stockage

RAPPORT GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION
(mission G2 - phase AVP)



Affaire : 21/8580		Mission G2-phase AVP		Rapport n° 21/8580/R1G		IND 0
0	30/08/21	L. MICHAUX	-	T. SIMONNOT	-	24 + 22
Indice	Date	Rédacteur	Contrôlé	Vérifié	Modifications	Nb pages

SUIVI DES MODIFICATIONS - INDICES DE PAGES

Numéros de page	INDICES DU DOCUMENT			
	0	A	B	C
Page de garde	X			
1	X			
2	X			
3	X			
4	X			
5	X			
6	X			
7	X			
8	X			
9	X			
10	X			
11	X			
12	X			
13	X			
14	X			
15	X			
16	X			
17	X			
18	X			
19	X			
20	X			
21	X			
22	X			
23	X			

Diffusion :

Société	Destinataire	Nombre d'exemplaires
PEDRETTI EQUIPEMENTS	M. CHAMBERT	1 PDF par e-mail

Référence :

Devis	N°21/8580/P1G daté du 08/06/2021
Commande	Contrat etude de sol datée du 17/06/2021

TABLE DES MATIÈRES
(Page 1/2)

- I - **PROJET**

- II - **BUT DE L'ÉTUDE**

- III - **LISTE DES DOCUMENTS DISPONIBLES TRANSMIS POUR L'ÉTUDE**

- IV - **CONTEXTE GÉOMORPHOLOGIQUE ET GÉOLOGIQUE**
 - IV.1 - **Situation**
 - IV.2 - **Géomorphologie**
 - IV.3 - **Géologie**
 - IV.4 - **Hydrogéologie**
 - IV.5 - **Zone d'Influence Géotechnique**
 - IV.6 - **Etude historique photographique**

- V - **RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES**

- VI - **CAMPAGNE D'INVESTIGATION RÉALISÉE**

- VII - **RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES**
 - VII.1 - **Couche n°1 : Alluvions argilo-limono-sableuses**
 - VII.2 - **Couche n°2 : Alluvions argilo-sablo-graveleuses**
 - VII.3 - **Profondeur de la nappe/niveaux d'eau**

- VIII - **ANALYSE DES RÉSULTATS ET SYNTHÈSE**
 - VIII.1 - **Valeurs mécaniques**
 - VIII.2 - **Essais de laboratoire**
 - VIII.3 - **Synthèse et modèle géologique préliminaire**

- IX - **SOLUTIONS D'ADAPTATION AU SOL**
 - IX.1 - **Aléas géotechniques majeurs**
 - IX.2 - **Solutions d'adaptation au sol**

- X - **EBAUCHE PREDIMENSIONNELLE DES FONDATIONS**
 - X.1 - **États limites**
 - X.2 - **Capacité portante - fondations superficielles**
 - X.3 - **Glissement**
 - X.4 - **Stabilité générale du site**
 - X.5 - **Tassements**

.../...

TABLE DES MATIÈRES
(Page 2/2)

XI - PRINCIPE GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION

- XI.1 - Généralités
- XI.2 - Déboisage, débroussaillage, décapage et purges
- XI.3 - Drainage
- XI.4 - Couche de forme
- XI.5 - Fouilles et fondations
- XI.6 - Reconstitution de la plate-forme
- XI.7 - Dallage
- XI.8 - Voiries lourdes et légères
- XI.9 - Talus
- XI.10 - Contrôle qualité
- XI.11 - Remarques particulières

XII - CATÉGORIE GÉOTECHNIQUE

XIII - MÉTHODE OBSERVATIONNELLE

XIV - POINTS EN SUSPENS - LIMITES DE LA MISSION

XV - CONCLUSION

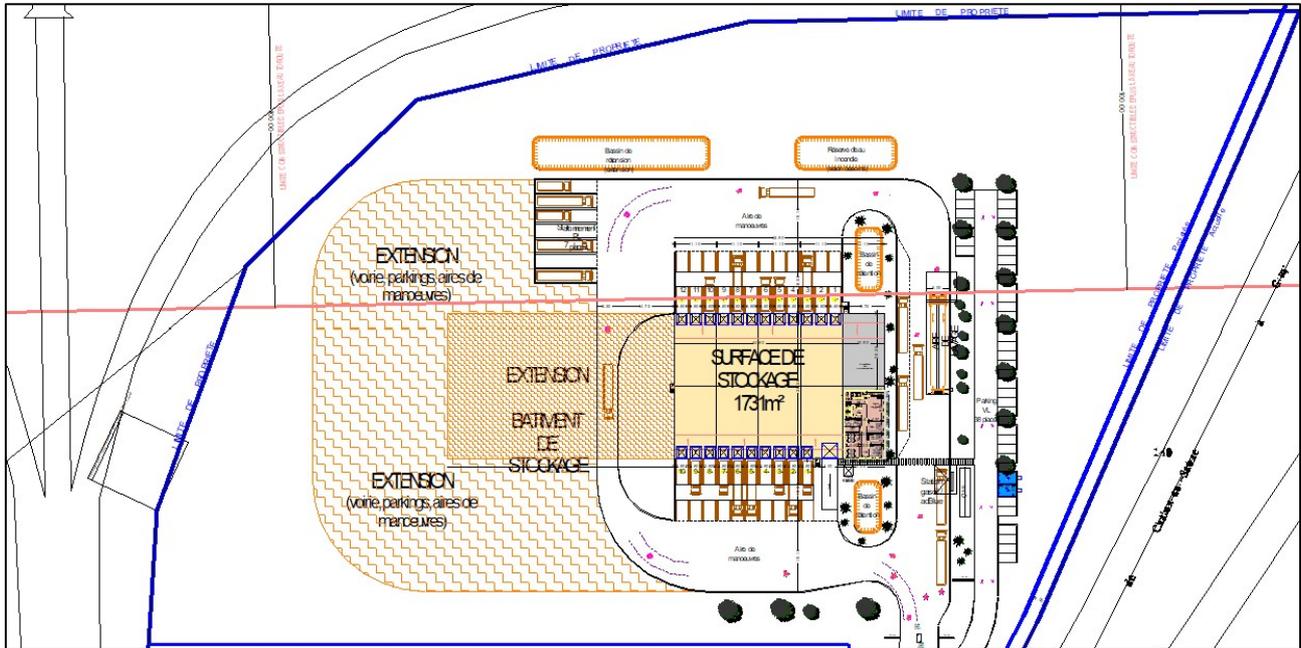
ANNEXE N°1 : Plan et sondages

ANNEXE N°2 : Essais de laboratoire

Ce rapport contient 24 pages de texte et 22 pages d'annexe

I - PROJET

Il est prévu la construction d'un entrepôt de stockage d'une surface au sol de 1 731 m² environ avec des voiries lourdes et légères sur les surfaces extérieures.



Extrait plan masse

A ce stade du projet, les hypothèses de dimensionnement (descentes de charge, cotes altimétriques, surcharge d'exploitation) ne sont pas encore déterminées. Pour les besoins de l'étude, nous avons considéré une cote dallage fini établie à 183,0 NGF ainsi qu'une descente de charges de 1 000 kN sur les fondations avec une surcharge d'exploitation inférieure ou égale à 5 t/m².

II - BUT DE L'ÉTUDE

À la demande de PEDRETTI et pour le compte de SCI CHB, nous avons réalisé une étude géotechnique de conception - phase Avant-Projet (mission G2-AVP*) selon la norme d'enchaînement des missions géotechniques (norme NF P 94-500) sur un terrain situé au lieu-dit "La Justice" à CHAMBLANC (21).

Cette étude de conception (mission G2-AVP - phase Avant-Projet) est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées. Cette phase Avant-Projet, qui contribue à la mise au point de l'AVP ou de l'APD de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques, doit permettre :

- d'affiner le modèle géologique et le contexte géotechnique,
- de mieux identifier, en fonction de l'ouvrage projeté, les risques géotechniques et de réduire les conséquences des risques géotechniques importants en cas de survenance,
- de définir les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables pour les ouvrages géotechniques (terrassements, fondations, assises des dallages et des voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants),
- d'identifier les contraintes liées aux phases provisoires de travaux,

- de fournir une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et une première approche des quantités,

(*voir la liste des missions normalisées à la fin de ce rapport et leurs conditions d'application - norme NF P 94500).

Les symboles et notations utilisés dans ce rapport sont en conformité avec l'EUROCODE 7 (NF EN 1997-1 et 1997-2).

III - LISTE DES DOCUMENTS DISPONIBLES TRANSMIS POUR L'ÉTUDE

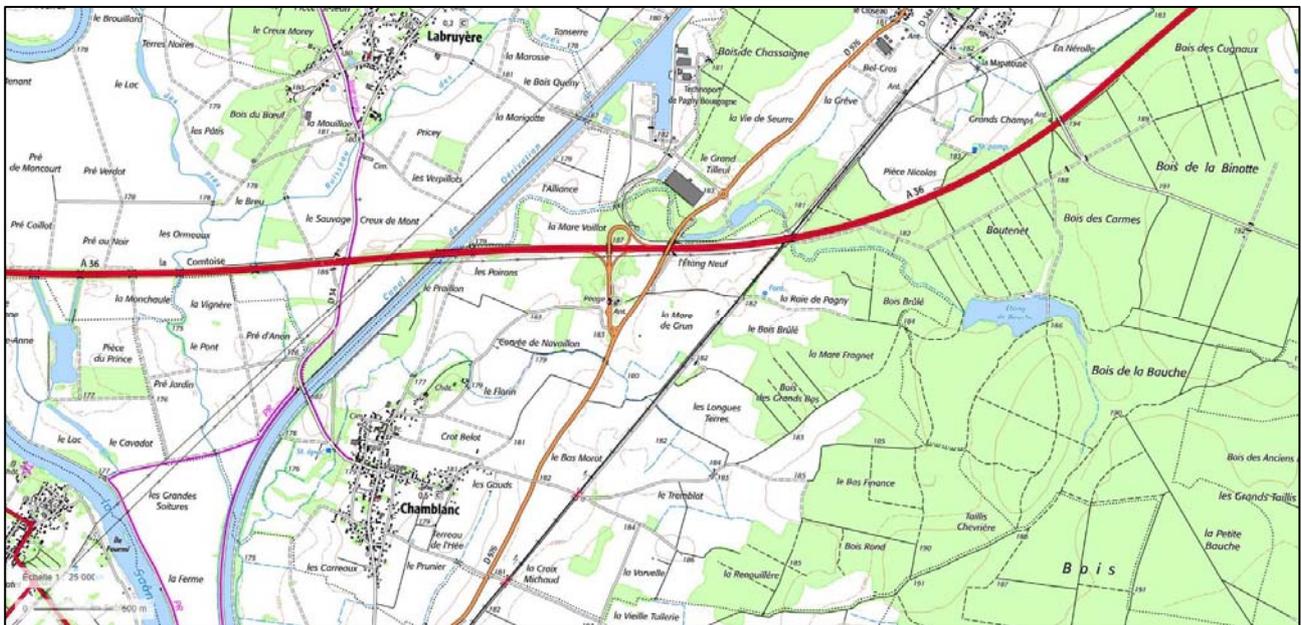
Pour cette étude, nous avons utilisé les documents suivants transmis par PEDRETTI en format PDF et DWG :

- plan des existants : "535 PC2 PLAN NIVEAUX GEOMETRE LIGHT.dwg",
- plans du projet : "PEDRETTI CHAMBLANC LA JUSTICE.dwg", "ESQ 01 Indice D (PEDRETTI CHAMBLANC LA JUSTICE).pdf".

IV - CONTEXTE GÉOMORPHOLOGIQUE ET GÉOLOGIQUE

IV.1 - Situation

Le terrain se situe en BOURGOGNE-FRANCHE COMTÉ, dans le département de la Côte-d'Or (21), au Nord du centre-ville de CHAMBLANC, le long de l'autoroute A36 au Nord-Est de la gare de péage de Seurre. Plus précisément, il se trouve au lieu-dit "La Justice".



Extrait de la carte IGN source GEOPORTAIL - 1/25 000^{ème}

IV.2 - Géomorphologie

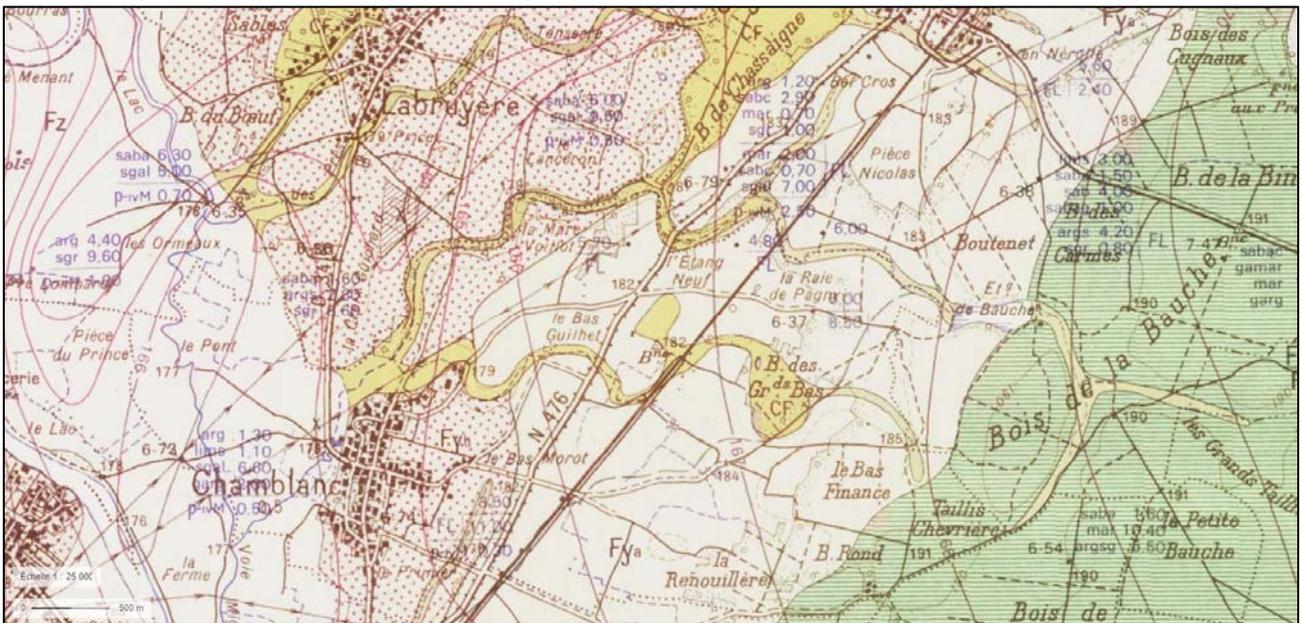
La parcelle se trouve dans la plaine alluviale de la Saône. Lors de notre intervention, elle était constituée d'un champ de culture.

Elle est subhorizontale à la cote 183,0 NGF environ.

IV.3 - Géologie

D'après la carte géologique de SEURRE au 1/50 000^{ème}, le terrain se place à l'affleurement des couches suivantes :

- "Alluvions Anciennes de bas niveau" : terrasse dite de "Saint Usage", constituée de limons argileux et de sables argileux à calcaireux,
- ensemble fluvio-lacustre de la "Formation de Saint Cosme", constituée d'argile à intercalations sablo-graveleuses,
- "Marnes d'Auvillers" ou "Marnes Bleues" constituées de marnes à passées sableuses, elles constituent le substratum local.



Extrait de la carte géologique de SEURRE n°527 - 1/50 000^{ème}

IV.4 - Hydrogéologie

Le secteur est le siège d'une nappe phréatique alluviale établie à faible profondeur et susceptible de varier en fonction de la pluviométrie et des crues de la Saône. En effet, la nappe est en connexion directe avec la Saône par les Alluvions Anciennes.

D'après les informations transmises, la cote d'inondabilité est 181,3 NGF.

IV.5 - Zone d'Influence Géotechnique

La Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) est le *volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement de terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et l'environnement (sols, ouvrages, aménagements de terrains ou avoisinants).*

Lors de notre intervention, le terrain était cultivé.



Vue n°1



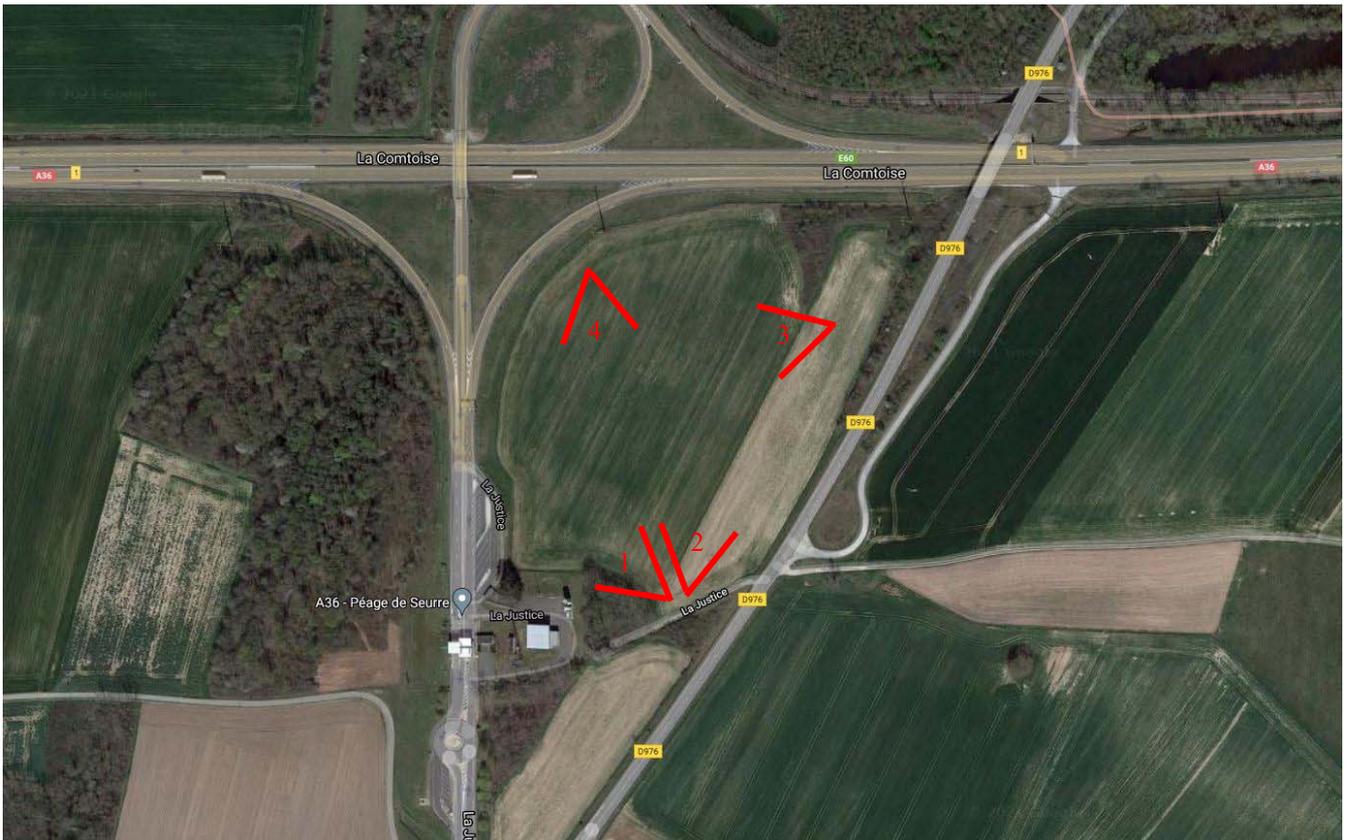
Vue n°2



Vue n°3



Vue n°4

Plan de localisation des prises de vues photographiques

Par conséquent, la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) à considérer pour le projet est délimitée par l'emprise du projet. Cette surface a été prise en compte pour le choix des emplacements des sondages.

IV.6 - Etude historique photographique



1978



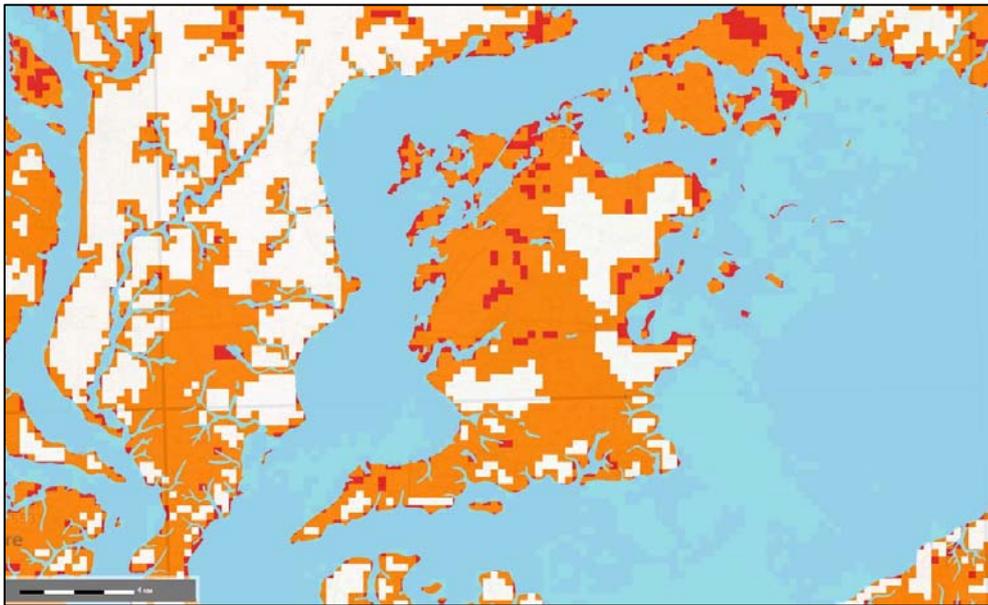
1983

D'après les photographies aériennes, le terrain a toujours été occupé par des champs.

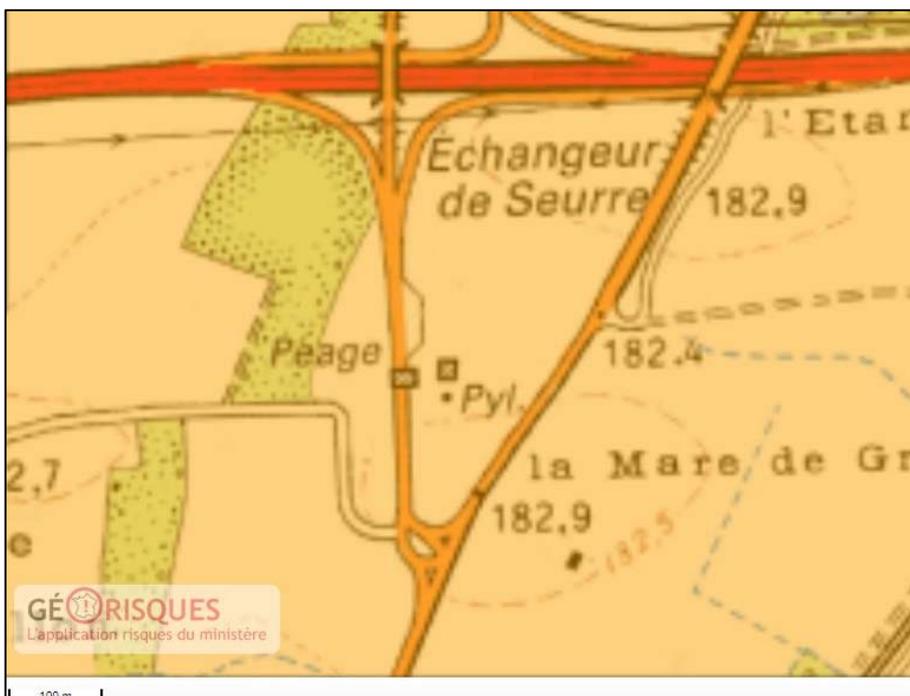
V - RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

Les risques géotechniques majeurs sont répertoriés par le BRGM et les services du ministère de la transition écologique. Ils sont les suivants pour le site étudié :

- sismicité : zone 2, aléa faible, l'accélération nominale à prendre en compte sera de $0,7 \text{ m/s}^2$,
- exploitation souterraine, à ciel ouvert, vide, cavités : RAS,
- inondation/crues : RAS,
- aléa remontée de nappe : FORT,



- aléa retrait gonflement des argiles : MOYEN,



- Aléa fort
- Aléa moyen
- Aléa faible

VI - CAMPAGNE D'INVESTIGATION RÉALISÉE

De façon à pouvoir remplir la mission qui nous a été confiée et répondre aux objectifs fixés, nous avons réalisé la campagne suivante :

- 2 sondages pressiométriques, S1 et S2Pz, de 10 m de profondeur, exécutés à l'aide d'une tarière continue de 63 mm de diamètre et poursuivis au taillant 66 mm de diamètre avec enregistrement des paramètres de forage, pour relever la nature des terrains rencontrés, prendre des échantillons pour identification, et permettre la réalisation des essais pressiométriques,
- 14 essais pressiométriques MENARD MPM, (ISO 22476-4), réalisés dans les sondages précédents, permettant de calculer la pression limite " p_{LM} " et le module de déformation " E_M " des différentes couches ; ces paramètres servant à calculer la capacité portante des assises, et les tassements correspondants,
- 2 sondages, P3 et P4, au pénétromètre dynamique lourd DPSH-B norme européenne type B (ISO 22476-2), menés à 8 m de profondeur ou au refus afin de mesurer la compacité " q_d " des terrains traversés et identifier les variations latérales de faciès,
- 3 sondages géologiques, Fp5 à Fp7, réalisés à l'aide d'une pelle mécanique et menés à 1,5 m de profondeur, afin de prélever des échantillons pour analyse en laboratoire,
- des essais de laboratoires sur les échantillons prélevés, avec :
 - 1 identification de la classe GTR par analyse granulométrique (ISO 17892-4), VBS (NF P 94-068),
 - 4 déterminations des teneurs en sulfates et matière organique,
 - 1 essai Proctor avec poinçonnement CBR (NF P 94-093),
- l'installation d'un tube piézométrique en S2Pz, jusqu'à -7 m/TN pour pouvoir suivre les éventuelles venues d'eau et leurs fluctuations altimétriques,
- le relevé des niveaux d'eau à la date du 23/07/21.

La position des sondages est indiquée sur le plan joint en annexe (plan d'implantation des sondages). Leur cote altimétrique a été déterminée au moyen d'un nivellement topographique (niveau optique + mire) en prenant pour repère altimétrique la plaque EP, dont la cote 183,0 NGF a été prise sur le plan topographique transmis par PEDRETTI.

NB : ce nivellement n'est pas réalisé par un Géomètre Expert et est donc estimatif.

VII - RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES

L'ensemble des sondages, échantillons prélevés, remontées de cuttings et essais in-situ et en laboratoire réalisés a permis d'identifier de façon interprétative les couches lithologiques suivantes :

- couche n°1 : Alluvions limono-sablo-graveleuses,
- couche n°2 : Alluvions argilo-sablo-graveleuses.

La présence de terre végétale a également été remarquée sur le site sur une épaisseur de -0,2 m/TN.

VII.1 - Couche n°1 : Alluvions argilo-limono-sableuse

Description lithologique	Sable moyen légèrement argileux marron, argile sableuse marron,
Stratigraphie	ALLUVIONS ARGILO-LIMONO-SABLEUSE
Profondeur (m/TN)	de -0,2 à -4,0/-5,5
Cotes altimétriques (NGF)	de 183,1/182,7 à 179,1/177,8

Caractéristiques mécaniques - essais in-situ

Modules pressiométriques E_M (MPa)	$3,1 \leq E_M \leq 18,3$ $E_{M \text{ moy}} \# 6,9$
Pression limite p_{LM} (MPa)	$0,48 \leq p_{LM} \leq 1,0$ $p_{LM \text{ moy}} \# 0,75$
Résistance de pointe q_d (MPa)	$1,0 \leq q_d \leq 5,0$ $q_{d \text{ moy}} \# 5,0$

$E_{M \text{ moyen}}$ (MPa)*	Coefficient de variation E_M	$p_{LM \text{ moyen}}$ (MPa)**	Coefficient de variation p_{LM}
6,9	0,82	0,75	0,30

* moyenne harmonique

** moyenne géométrique

Caractéristiques physiques - essais de laboratoire

Echantillon	Es1	Es2	Es3	Es4	Es5
Sondage	Fp5 à Fp7	S1	S2Pz	Fp5	Fp7
Profondeur (m/TN)	-0,2 à -1,0	-0,1 à -1,2	-0,1 à -1,0	-0,1 à -0,9	-0,1 à -0,8
Description	Sable marron gris	Sable argileux marron	Limon sableux marron	Sable marron gris	Sale limoneux gris
Teneur en eau naturelle w (%)	11,6				
% < 80 μm	30,0				
VBS	0,29				
GTR	B5				
Teneur en sulfates (%)		<0,0025	0,0042	<0,0025	<0,0025
Teneur en matière organique (%)		0,13	0,19	0,18	<0,10
Teneur en eau OPN (%)	8,7				
Masse volumique OPN (g/cm ³)	1,98				
IPI	23,0				

VII.2 - Couche n°2 : Alluvions argilo-sablo-graveleuse

Description lithologique	Sable moyen légèrement argileux marron, argile sableuse marron,
Stratigraphie	ALLUVIONS ARGILO-SABLO-GRAVELEUSE
Profondeur (m/TN)	à partir de -4,0/-5,5
Cotes altimétriques (NGF)	à partir de 179,1/177,8

Caractéristiques mécaniques - essais in-situ

Modules pressiométriques E_M (MPa)	$6,0 \leq E_M \leq 32,2$ $E_{M \text{ moy}} \# 11,5$
Pression limite p_{LM} (MPa)	$0,77 \leq p_{LM} \leq 3,9$ $p_{LM \text{ moy}} \# 1,5$
Résistance de pointe q_d (MPa)	$5,0 \leq q_d \leq 30,0$ $q_{d \text{ moy}} \# 20,0$

E_M moyen (MPa)*	Coefficient de variation E_M	p_{LM} moyen (MPa)**	Coefficient de variation p_{LM}
11,5	0,49	1,5	0,72

* moyenne harmonique

** moyenne géométrique

VII.3 - Profondeur de la nappe/niveaux d'eau

L'eau a été repérée dans la couche n°1, Alluvions argilo-limono-sableuses aux profondeurs et cotes indiquées dans le tableau ci-dessous :

Sondages	S1	S2	P3	P4	Fp5
Cote du sondage (NGF)	183,1	183,2	182,9	183,2	183,0
Niveau d'eau (m/TN)	-1,9	-1,5	-2,2	-1,9	-2,0
Cote du niveau phréatique (NGF)	181,2	181,7	180,7	181,3	181,1

Ces niveaux sont homogènes et correspondent à la nappe phréatique alluviale en connexion directe avec la Saône, établie entre 181,5 et 180,5 NGF environ.

On en déduit les niveaux suivants :

- le niveau quasi-permanent (ou niveau EB des "basses eaux") = 180 NGF,
- le niveau fréquent (ou niveau EF) = 181 NGF,
- le niveau caractéristique (ou niveau EH des "hautes eaux") = 181,5 NGF,
- le niveau accidentel (ou niveau EE) = 182 NGF.

VIII - ANALYSE DES RÉSULTATS ET SYNTHÈSE

VIII.1 - Valeurs mécaniques

Valeurs des modules pressiométriques "EM" et des pressions limites "pLM" (en MPa)

Sondages	EM (MPa)		pLM (MPa)	
	S1	S2	S1	S2
Cote NGF	183,1	183,2	183,1	183,2
182,0	3,1	8,0	0,48	0,82
181,5				
181,0	18,3	10,9	1,0	0,98
180,5				
180,0				
179,5	R	7,4	R	0,62
179,0				
178,5				
178,0	32,2	11,4	3,9	1,7
177,5				
177,0				
176,5	21,3	11,8	3,1	1,4
176,0				
175,5				
175,0	8,7	23,8	1,2	1,1
174,5				
174,0				
173,5	6,0	8,1	0,77	1,1

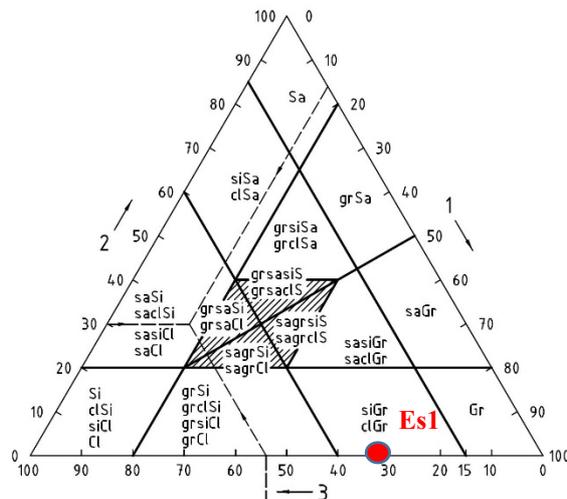
Stratigraphie	EM moyen (MPa)*	Coefficient de variation EM	pLM moyen (MPa)**	Coefficient de variation pLM
Alluvions argilo-limono-sableuse	6,9	0,82	11,5	0,49
Alluvions argilo-sablo-graveuse	11,5	0,49	1,5	0,72

* moyenne harmonique

** moyenne géométrique

VIII.2 - Essais de laboratoire

- 1 pourcentage de grave (2 mm à 63 mm)
- 2 pourcentage de sable (0,063 mm à 2 mm)
- 3 pourcentage de fines (< 0,063 mm)



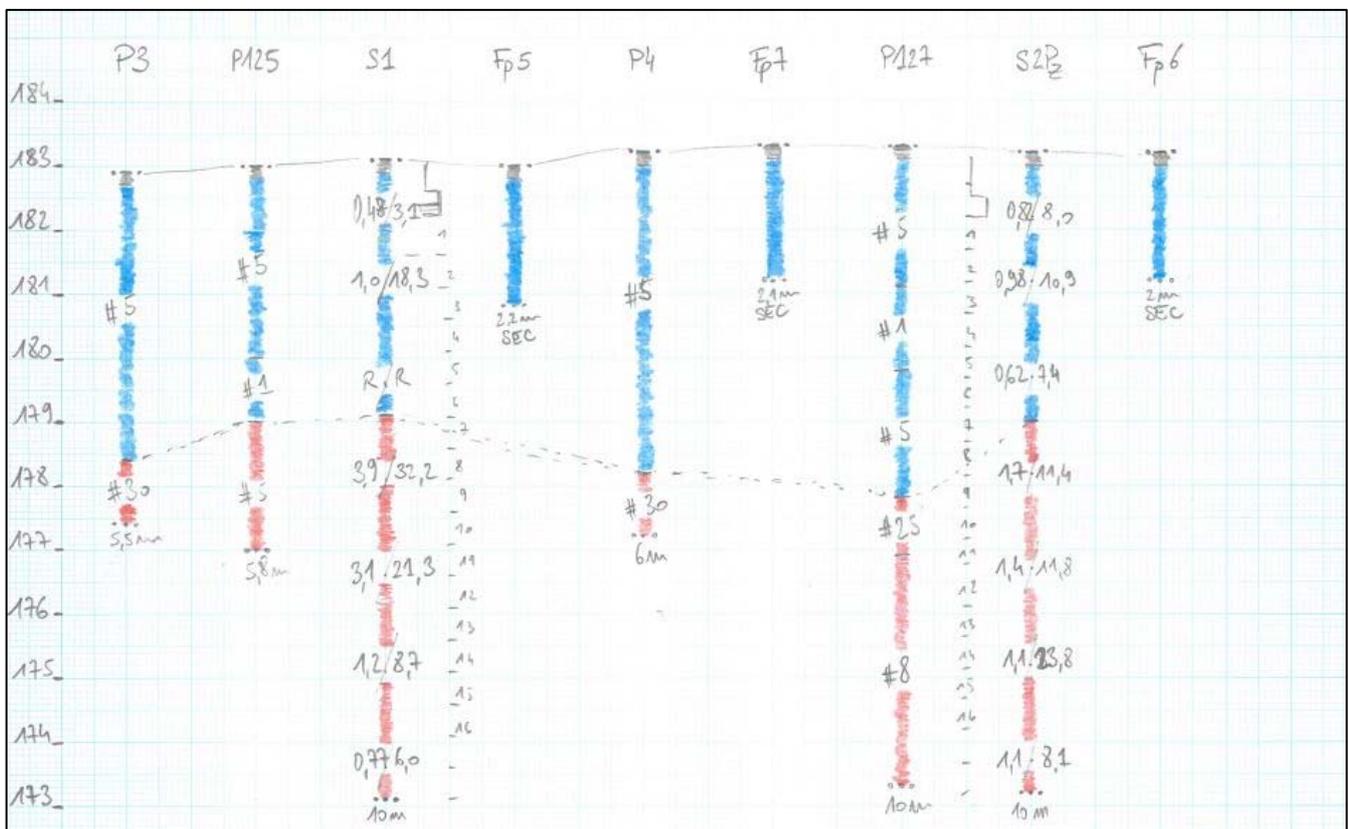
Les alluvions limono-argilo-sableuses sont de classe GTR B₅. Les matériaux de type B₅ sont réutilisables à condition que leur teneur en eau soit voisine de l'optimum Proctor ($w_{OPN} = 8,7\%$) ou légèrement inférieure. Par contre, leur mise en œuvre est très délicate dès qu'ils se trouvent dans un état hydrique "h" ou "s" en raison de leur fraction fine difficile à modifier.

Les échantillons présentent tous une teneur en sulfates inférieure au seuil au-delà duquel tout traitement est proscrit ($> 0,5\%$). Les sables limoneux du site pourront donc être réutilisés en remblai technique sous bâtiment sous réserve d'un ajustement soigné de la teneur en eau et en couche de forme sous réserve d'un traitement au liant hydraulique adapté (liant adapté aux sables) et d'un contrôle chimique plus poussé confirmant l'absence de sulfates.

Les travaux de terrassement devront donc faire l'objet d'un plan d'assurance qualité strict, avec contrôle d'exécution par l'entreprise de terrassement (mission G3) et supervision d'exécution par notre BE (mission G4).

VIII.3 - Synthèse et modèle géologique préliminaire

L'analyse des résultats permet de définir le modèle géologique préliminaire suivant :



NB : ce modèle est schématique et n'est pas à l'échelle.

IX - SOLUTIONS D'ADAPTATION AU SOL

IX.1 - Aléas géotechniques majeurs

Compte tenu du projet et des caractéristiques géotechniques des sols, l'adaptation au sol du projet devra tenir compte des aléas et risques suivants :

- nappe phréatique peu profonde, pouvant remonter en période pluvieuse et crue de la Saône,
- aléa retrait et gonflement des argiles : MOYEN.

IX.2 - Solutions d'adaptation au sol

Par conséquent le projet pourra être fondé selon les solutions suivantes :

Fondations : Le bâtiment devra être fondé sur semelles superficielles isolées ou massifs ancrés à partir de -1,6 m/dallage fini, soit à partir de 181,4 NGF dans les Alluvions, en respectant un encastrement minimal de 1 m/TN actuel.

Dallage : Coulé sur une couche de forme constituée en matériaux du site traitée au liant hydraulique sur 0,45 m d'épaisseur et soigneusement compactée pour une PF_3 ($EV_2 > 120$ MPa et $K_w > 100$ MPa/m).

Voiries lourdes : Enrobés coulés sur une couche de forme similaire à celle du bâtiment.

X - ÉBAUCHE PRÉDIMENSIONNELLE DES FONDATIONS

X.1 - États limites

Compte tenu du contexte, il conviendra de vérifier les états limites suivants conformément à l'EUROCODE 7 :

ÉTATS LIMITES ULTIMES - ELU

Projet	ELU		Situation de projet	Combinaisons d'action
Tous les projets	GEO	stabilité générale	Exécution et exploitation (durable) et/ou exploitation (transitoire)	Fondamentale
	GEO	poinçonnement		
	GEO	excentrement		
	GEO	glissement		
	STR	structure de la fondation		
Selon le cas	EQU	renversement	Accidentelle (choc)	Accidentelle
	GEO	tassement/rotation		
	UPL	soulèvement		
Selon les cas	GEO/STR			

ÉTATS LIMITES DE SERVICE - ELS

Projet	ELS		Situation de projet
Tous les projets	GEO	tassement/rotation	Quasi permanent et/ou caractéristique
	GEO	excentrement	
	GEO	limitation charge/fluage	
	STR	structure de la fondation	
	GEO	tassement/rotation	

X.2 - Capacité portante - fondations superficielles

Les dimensions des fondations devront être calculées par le BE Structures, en vérifiant que la charge supportée par la fondation V_d est inférieure à la résistance ultime du sol R_d :

$$V_d < R_d$$

La résistance nette des sols d'ancrage des fondations $R_{v,d}$ (capacité portante) est calculée à partir de la norme NF P 94-261 avec la pression limite pressiométrique :

$$R_{v,d} / A' = k_p p_{le}^* i_\delta i_\beta / (\gamma_{R,v} \times \gamma_{R,d}) + q_0$$

Où :

A' = surface effective de la semelle (NF P 94-261 - annexe Q)

k_p = facteur de portance pressiométrique = 0,8 (NF P 94-261 - annexe D.2.3)

p_{le}^* = pression limite nette équivalente = 0,48 MPa

i_δ = coefficient réducteur lié à l'inclinaison du chargement = 1 (annexe D.2.4)

i_β = coefficient réducteur lié à la proximité d'un talus de pente $\beta = 1$ (annexe D.2.5)

$\gamma_{R,v}$ = coefficient partiel ELU = 1,4 et ELS = 2,3

$\gamma_{R,d}$ = coefficient partiel - méthode semi-empirique = 1,2

q_0 = contrainte verticale totale à la base de la fondation après travaux = négligée par sécurité

La contrainte admissible des sols d'ancrage des semelles sera donc inférieure ou égale à :

$$R_{v,d} / A' \text{ (ELU)} \leq 0,23 \text{ MPa}$$

$$R_{v,d} / A' \text{ (ELS)} \leq 0,14 \text{ MPa}$$

X.3 - Glissement

A vérifier en phase EXE par l'entreprise en fonction des descentes de charge.

X.4 - Stabilité générale du site

Tous les talus en déblais devront être dressés avec une pente maximale de 2H/*1V soit 26° maximum.

X.5 - Tassements

Les tassements sont calculés à partir de la méthode semi-empirique pressiométrique selon l'annexe H de la norme NF P 94-261 :

$$s_f = s_c + s_d$$

s_f = tassement final à échéance de 10 ans

s_c = tassement de consolidation (dû aux déformations volumétriques)

s_d = tassement déviatorique (dû aux déformations de cisaillement)

$$s_f = [\alpha (q' - \sigma'_{v0}) \lambda_c B / (9 E_c)] + [2 (q' - \sigma'_{v0}) B_0 (\lambda_d B_0 / B)^\alpha / (9 E_d)]$$

Où :

α = coefficient rhéologique

q' = contrainte moyenne appliquée au sol par la fondation = contrainte de service

σ'_{v0} = contrainte verticale effective au niveau de la fondation

B = largeur de la fondation

$B_0 = 0,6 \text{ m}$

$E_c E_d$ = modules pressiométriques Ménard dans les zones correspondantes

$\lambda_c \lambda_d$ = coefficients de forme

En l'absence des descentes de charges, les tassements ont été estimés pour chaque sondage, à partir de la formule pressiométrique, en prenant une semelle chargée à 1 000 kN et ancrée selon les dispositions précédentes.

Les tassements du dallage ont été calculés en tenant compte du poids de terres additionné ou retiré de la surcharge d'exploitation (50 kN/m²).

Sondage	S1	S2Pz
Cote du TN (NGF)	183,1	183,2
Épaisseur de remblai/déblai (m)	-0,1	-0,2
Tassement d'une semelle chargée à 1 000 kN (cm)	0,9	0,5
Tassement du dallage chargé à 50 kN/m ² (cm)	2,0	1,5
Tassement total (cm)	2,9	2,0

Les tassements des fondations seront acceptables avec :

$$s_{\text{fondations}} \leq 1 \text{ cm}$$

Les tassements du dallage seront acceptables, de l'ordre de :

$$1,5 \leq s_{\text{dallage}} \leq 2,0 \text{ cm}$$

Les tassements devront être recalculé lors de la phase projet-PRO, lorsque l'ensemble des descentes de charges auront été définies.

XI - PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION

XI.1 - Généralités

Les travaux se feront dans des matériaux limoneux, sableux, argileux et marneux en surface pouvant être sensibles à la pluie et aux sollicitations mécaniques des engins. Il sera donc indispensable de réaliser ces travaux par temps sec.

XI.2 - Déboisement, débroussaillage, décapage et purges

L'entreprise devra procéder aux travaux préparatoires suivants :

- décapage de la terre végétale sur 0,1 à 0,8 m d'épaisseur minimale,
- dessouchage soigné des arbres et arbustes au droit de la parcelle. Toutes les racines rencontrées devront être intégralement purgées. Les vides occasionnés par le dessouchage devront être comblés avec des matériaux du site traités,
- purge des poches noirâtres et gris foncé pouvant subsister dans les points bas, et curage des fossés,
- vérification des teneurs en matière organique, chlorures et sulfates de l'arase décapée et purge si nécessaire de toutes les zones où les teneurs sont supérieures aux seuils acceptables. Les essais sur la matière organique seront à réaliser selon la norme NF P 94-055, plus précise que les essais selon la norme XP 94-047,
- réalisation, contrairement avec notre BE, d'une inspection des arases décapées.

Après décapage, on se placera dans le cadre d'une arase AR1 - PST N°1 ou N°2 selon l'état hydrique des sols.

XI.3 - Drainage

Les niveaux d'eau pouvant être élevés en cas de remontée de nappe, un système de drainage périmétrique partiel pourra s'avérer nécessaire dans la noue des cours camions. A cet effet, la canalisation circulant sous la noue de la cour camion sera équipée d'un matelas drainant connecté en point bas au réseau d'évacuation des EP avec pompe de relevage si nécessaire.

XI.4 - Couche de forme

La couche de forme sous dallage pourra être constituée par des matériaux du site (voiries lourdes et bâtiment) limoneux traités au liant hydraulique sur 0,45 m d'épaisseur. Le liant sera adapté aux sables du site et capable d'une prise rapide ($R_c > 1$ MPa à 7 jours). Ses caractéristiques devront nous être soumises pour vérification. Il faudra prévoir un dosage approprié pour le traitement (6% minimum).

Les densités in-situ seront contrôlées par l'entreprise au moyen d'essais au Panda et à la plaque sous le contrôle de notre BE.

Des essais seront réalisés avec une plaque de 0,6 m diamètre selon la procédure LCPC afin de vérifier l'obtention des critères suivants au niveau terrassement fini :

$$\begin{aligned} K_w &\geq 100 \text{ MPa/m} \\ EV_2 &> 120 \text{ MPa} \\ \text{Qualité } q_3 &\text{ et } 98,5\% \text{ de l'OPN} \end{aligned}$$

Ces valeurs devront également être obtenues sur le remblai au-dessus des massifs de fondation, et contrôlées avant le coulage du dallage.

XI.5 - Fouilles et fondations

La plate-forme traitée au liant hydraulique devra être impérativement et soigneusement sciée ou découpée au BRH au droit des massifs pour éviter tout remaniement de la couche traitée.

Les fouilles des massifs de fondation devront être soigneusement réalisées de façon à ne pas remanier les couches de remblai mises en place. Elles se feront dans des matériaux limoneux et argileux présentant une bonne cohésion. Un blindage des fouilles pourra s'avérer nécessaire si des passages sablo-graveleux sont rencontrés ou en cas de remontée de la nappe.

Nous vous rappelons qu'en cas de venues d'eau dans les fouilles des massifs de fondation, tout pompage est proscrit et que le béton doit alors être coulé à la goulotte et au tube plongeur.

Les massifs seront ancrés à partir de 181,4 NGF environ, soit à partir de -1,6 m/niveau dallage fini, ou plus profondément pour assurer une mise hors gel le long des quais.

Un béton de propreté sera coulé immédiatement après ouverture et le béton des massifs sera coulé pleine fouille le plus rapidement possible.

XI.6 - Reconstitution de la plate-forme

Nous attirons l'attention des entreprises sur la reconstitution de la plate-forme avant le coulage du dallage. Cette opération devra être particulièrement soignée au droit des remblaiements :

- en pied de poteau,
- en pied de mur,
- derrière les voiles de quai.

La procédure à mettre en place pour la réception de la plate-forme avant le coulage du dallage devra être soigneusement organisée, avec :

- 1) mise hors d'eau de la plate-forme,
- 2) évacuation de la cellule par toutes les entreprises,
- 3) nettoyage et reprofilage par l'entreprise de terrassement,
- 4) purge de toutes les zones faibles, sols saturés et remaniés et reprise à l'aide d'une grave auto-compactable au déversement jusqu'à -0,2 m/niveau terrassement fini puis d'une grave ciment (ou équivalent),
- 5) reconstitution de la plate-forme en pied de poteau et en pied de mur, selon la même procédure,
- 6) contrôle interne par essais à la plaque, soit 1 essai pour 500 m² au minimum, avec essais en pied de poteau et en pied de mur,
- 7) dès que 100 % des contrôles internes sont supérieurs aux critères, campagne de contrôle extérieur par notre BE, avec passage du camion en charge et essais à la plaque devant vérifier :

Kw > 100 MPa/m
EV₂ > 120 MPa

XI.7 - Dallage

Une fois la réception des plates-formes terminées, le dallage sera coulé selon le dimensionnement du BE béton.

XI.8 - Voiries lourdes et légères

La couche de forme des voiries lourdes sera réalisée avec la même couche de forme que le bâtiment. L'entreprise de terrassement devra vérifier l'obtention de :

EV₂ ≥ 120 MPa (PF₃)

XI.9 - Talus

Les talus en remblais devront être dressés avec une pente maximale de 3H/2V (remblais techniques), soit 30° environ. Pour les talus en déblais, il conviendra de respecter une pente maximale de 2H/1V soit 25° environ.

Tous les talus devront être soigneusement protégés de l'érosion (polyane, végétalisation plantée, géosynthétique anti-érosion, etc...).

XI.10 - Contrôle qualité

Nous attirons votre attention sur la nécessité de réaliser un contrôle qualité de ces travaux qui reposera sur un contrôle interne de l'entreprise (étude et suivi d'exécution - mission G3) et un contrôle extérieur réalisé par notre BE (mission G4).

Après dessouchage, décapage de la terre végétale sur 0,2 m minimum, et remblaiement des zones de purge, l'entreprise devra mettre en œuvre des essais en nombre suffisant pour contrôler les arases décapées compactées et chaque couche de remblai mise en place.

Pour la dernière couche, la réception de la plate-forme se fera au moyen de 1 essai à la plaque pour 1 000 m², réalisés 7 jours après le traitement. Un contrôle complémentaire sera réalisé avant le coulage du dallage après reprofilage et nettoyage de la plate-forme (1 essai pour 500 m²).

Les entreprises de terrassement et de renforcement de sol devront fournir impérativement un PAQ indiquant les moyens mis en œuvre pour la réalisation et le suivi des travaux, le type, le nombre et la fréquence des contrôles internes et externes.

Les procédures d'assurance qualité, notes techniques d'exécution, etc., devront nous être soumises 15 jours avant le démarrage des travaux.

XI.11 - Remarques particulières

- 1) les opérations de déblai/remblai, s'effectuant dans des matériaux sensibles aux intempéries, devront être interrompues pendant ou après de fortes pluies,
- 2) la plate-forme sera compactée quotidiennement le soir avec un cylindre à bille lisse afin d'obtenir une fermeture limitant les infiltrations. De plus, une pente minimale de 1,5 % devra être maintenue jusqu'à l'avant-dernière couche afin d'évacuer les eaux de ruissellement,
- 3) les dessus de massif pourront être remblayés avec des matériaux du site traités au LH ou de la grave ciment, et compactés afin d'obtenir les mêmes valeurs de réaction que sur la plate-forme courante. Ces valeurs devront être vérifiées avant le coulage du dallage.

XII - CATÉGORIE GÉOTECHNIQUE

La justification d'un ouvrage du point de vue de la géotechnique s'appuie sur les conclusions de la reconnaissance du site, comportant les cas des études géologiques, des sondages et essais en place, des prélèvements et essais de laboratoire. L'importance de cette reconnaissance géotechnique et les méthodes de justification utilisées dépendent non seulement de la nature de l'ouvrage et des terrains (sols ou roches) rencontrés sur le site, mais aussi de l'importance de l'ouvrage.

Catégorie d'importance	Description
I 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.
II 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Habitations individuelles. ■ Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5. ■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m. ■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 pers. ■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes. ■ Parcs de stationnement ouverts au public.
III 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ERP de catégories 1, 2 et 3. ■ Habitations collectives et bureaux, h > 28 m. ■ Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes. ■ Établissements sanitaires et sociaux. ■ Centres de production collective d'énergie. ■ Établissements scolaires.
IV 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public. ■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie. ■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne. ■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise. ■ Centres météorologiques.

	I	II	III	IV			
							
Zone 1							
Zone 2					aucune exigence		Eurocode 8 ³ $a_{gr}=0,7 \text{ m/s}^2$
Zone 3					PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$
Zone 4					PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$
Zone 5					CP-MI ²	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$

¹ Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI

² Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide

³ Application obligatoire des règles Eurocode 8

Dans le cas présent, le projet est classé en catégorie géotechnique 2. Celle-ci comprend les types classiques d'ouvrages et de fondations qui ne présentent ni des risques anormaux, ni des conditions de terrain et de chargement inhabituelles ou exceptionnellement difficiles. Pour ces ouvrages, des reconnaissances géotechniques quantitatives et des calculs de justification sont nécessaires, mais avec des procédures de routine tant pour les essais que pour les calculs.

Le projet est classé en catégorie d'importance II.

Il convient que la classe de conséquence de la ruine ou de l'endommagement de l'ouvrage à construire, vis-à-vis des personnes, des ouvrages et des constructions avoisinantes et vis-à-vis de la protection de l'environnement soit établie en distinguant conformément aux indications de la norme NF EN 1990 :

- les conséquences faibles (CC1), ayant des effets faibles ou négligeables sur les personnes, sur l'ouvrage à construire ou les constructions avoisinantes, en termes sociaux, économiques ou d'environnement ;
- les conséquences moyennes (CC2), ayant des effets modérés sur les personnes, et/ou des effets importants sur l'ouvrage à construire ou les constructions avoisinantes, en termes sociaux, économiques ou d'environnement ;
- les conséquences élevées (CC3), ayant des effets importants sur les vies humaines et/ou des conséquences très importantes sur l'ouvrage à construire ou les constructions avoisinantes, en termes sociaux, économiques ou d'environnement.

Les conditions de site (topographie, nature et propriétés des terrains, régime hydraulique) doivent être établies pour définir la catégorie géotechnique d'un projet.

La catégorie géotechnique de projet et la manière de satisfaire les exigences minimales relatives à l'ampleur et au contenu des reconnaissances, aux calculs et aux contrôles d'exécution, en fonction de la complexité du projet, peuvent être définies en tenant compte des indications du tableau AN.2 (NF).

**Tableau AN.2 (NF) — Catégories géotechniques
en fonction des classes de conséquence et des conditions de site**

CATÉGORIE GÉOTECHNIQUE	CLASSES DE CONSÉQUENCE	CONDITIONS DE SITE	BASES DES JUSTIFICATIONS
1	CC1	Simples et connues	Expérience et reconnaissance géotechnique qualitative
2	CC1	Complexes	Reconnaissance géotechnique et calcul
	CC2	Simples ou complexes	
4	CC3	Simples ou complexes	Reconnaissance géotechnique et calcul approfondis

XIII - MÉTHODE OBSERVATIONNELLE

La méthode observationnelle, ou dimensionnement interactif des ouvrages, est une approche pertinente qui permet, dans les contextes délicats, d'aboutir à des ouvrages qui ne sont pas inutilement surdimensionnés et coûteux, sans concession sur les objectifs visés de sécurité et de comportement.

Elle constitue une approche originale permettant d'adapter et d'optimiser les ouvrages en fonction des observations réalisées sur leur comportement lors de la construction, elle est plutôt adaptée aux ouvrages complexes (tunnels, grande excavation, fondations d'ouvrages complexes, barrage, etc.).

Dans le cas présent, la méthode observationnelle n'est pas adaptée.

XIV - POINTS EN SUSPENS - LIMITES DE LA MISSION

Les principales incertitudes et aléas géotechniques du site qui subsistent à ce stade d'avancement des missions d'ingénierie géotechnique concernent :

- les descentes de charges détaillées du projet,
- la cote du dallage fini du projet,
- les critères de dimensionnement des voiries lourdes,

Ces incertitudes ont une incidence sur les méthodes d'exécution et coût des ouvrages géotechniques.

Nous rappelons que cette mission s'inscrit dans le cadre de l'étude d'avant-projet, équivalente à la phase APD. Une étude de projet (mission G2) devra être impérativement réalisée en phase PRO, notamment pour :

- définir les méthodes d'exécution des ouvrages spécifiques (...),
- justifier le dimensionnement de ces ouvrages,
- évaluer les quantités, délais, coûts,
- évaluer les incertitudes associées et apprécier les risques géotechniques correspondants.

Toute modification du projet, ou élément nouveau découvert lors de la réalisation, devront être portés à notre connaissance afin que nous puissions réadapter si nécessaire nos conclusions et recommandations.

La complexité des ouvrages géotechniques nécessite qu'ils soient exécutés rigoureusement et sous le contrôle strict des entreprises (mission G3) et par notre BE (mission G4) afin de pouvoir gérer et maîtriser les aléas géotechniques résiduels.

XV - CONCLUSION

La phase Avant-Projet-AVP de l'étude géotechnique de conception (mission G2) réalisée à la demande de PEDRETTI et pour le compte de SCI CHB sur un terrain situé à La Justice à CHAMBLANC (21), a permis d'identifier la présence de terre végétale recouvrant des Alluvions argilo-limono-sableuses puis des Alluvions argilo-sablo-graveleuses.

Par conséquent le projet pourra être fondé selon les solutions suivantes :

Fondations : Le bâtiment devra être fondé sur semelles superficielles isolées ou massifs ancrés à partir de -1,6 m/dallage fini, soit à partir de 181,4 NGF dans les Alluvions, en respectant un encastrement minimal de 1 m/TN actuel.

Dallage : Coulé sur une couche de forme constituée en matériaux du site traitée au liant hydraulique sur 0,45 m d'épaisseur et soigneusement compactée pour une PF₃.

Voiries lourdes : Enrobés coulés sur une couche de forme similaire à celle du bâtiment.

Nous attirons l'attention des entreprises sur la nécessité de consulter notre BE pour les phases d'étude, de suivi et de contrôle d'exécution des ouvrages géotechniques (missions G2-PRO, G3 + G4) et sur les préconisations édictées dans ce rapport.

Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage pour tout renseignement complémentaire qu'il pourrait souhaiter.

Fait à SAINT-RÉMY-LÈS-CHEVREUSE, le 30 août 2021

Ingénieur chargé de l'étude

Directeur

ACCOTEC
DOMAINE SAINT PAUL - BAL60007
102 route de Limours
78470 SAINT RÉMY-LÈS-CHEVREUSE

Loïc MICHAUX

Thomas SIMONNOT



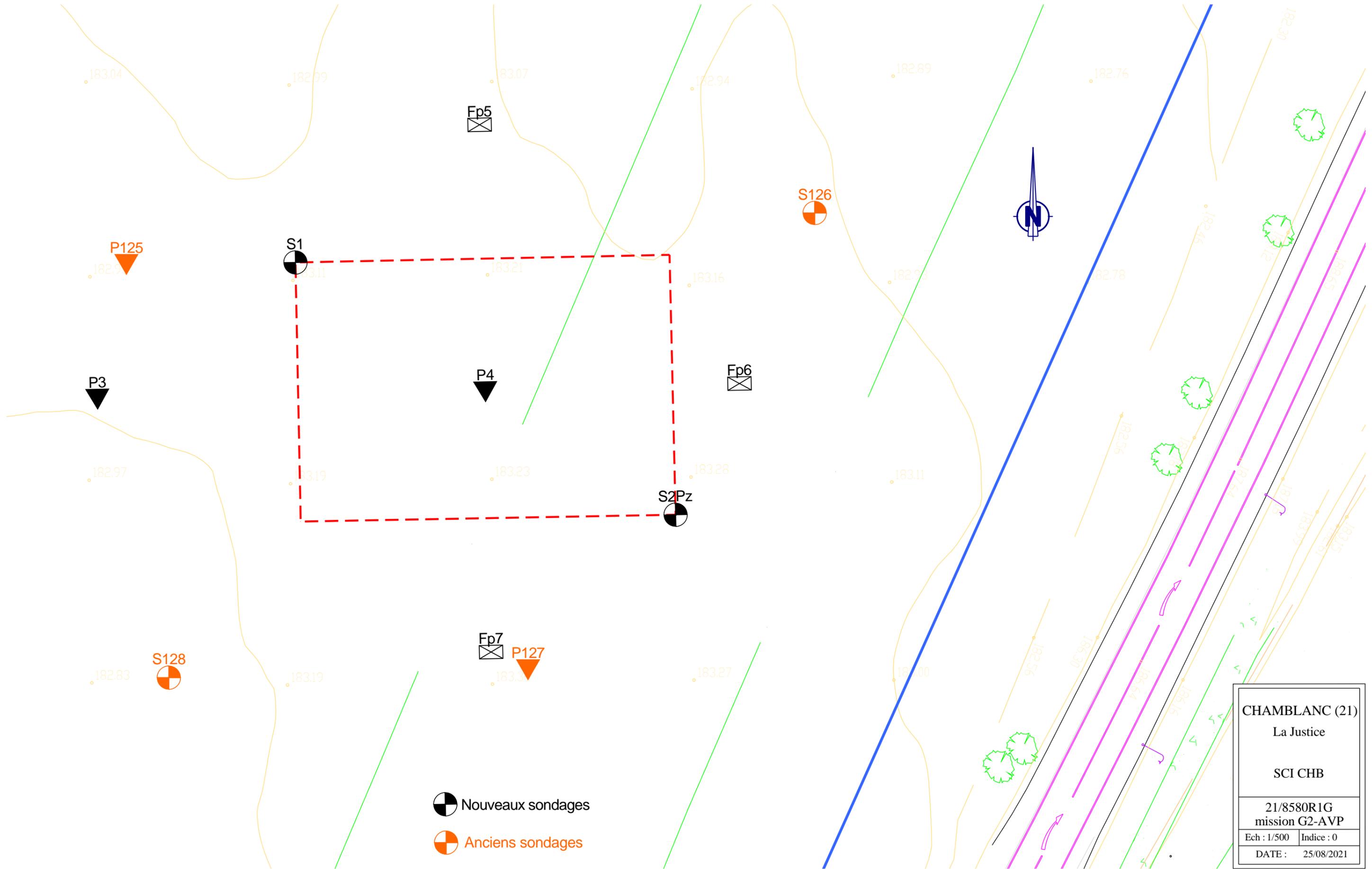
ANNEXE N°1

21250 CHAMBLANC

La Justice

Plan et sondages

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

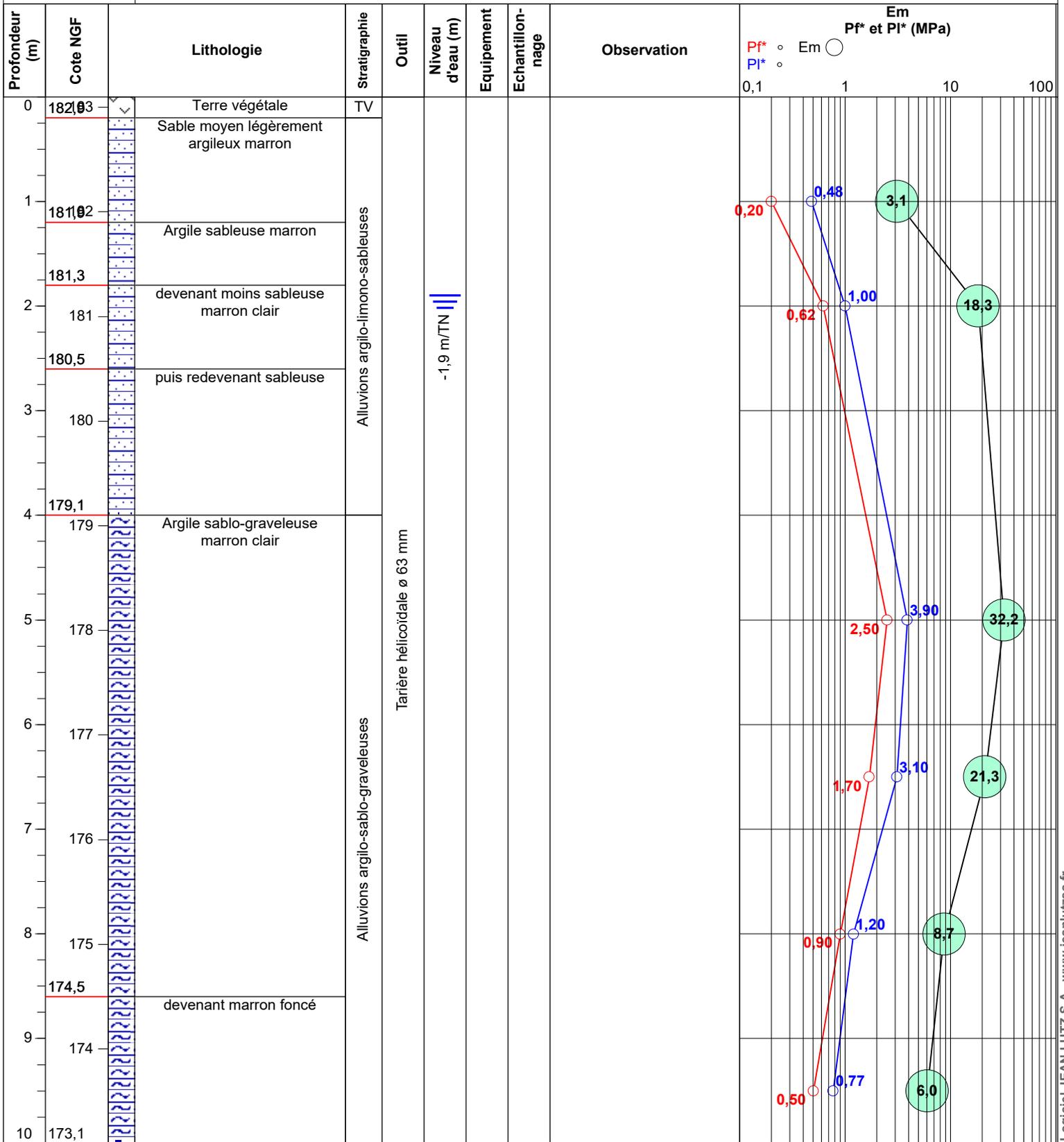


CHAMBLANC (21)	
La Justice	
SCI CHB	
21/8580R1G mission G2-AVP	
Ech : 1/500	Indice : 0
DATE : 25/08/2021	



Sondage pressiométrique : S1

ISO 22476-4

Ville : **CHAMBLANC (21)**Client : **SCI CHB**Date : **21/07/2021**Profondeur : **10,00 m** échelle : 1/50Adresse : **La Justice**Dossier : **21/8580/R1G**Cote NGF : **183.1** page : 1/1

EXGTE B3.20.14

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeantutzsa.fr

Commentaire :



Sondage pressiométrique : S2Pz

ISO 22476-4

Ville : CHAMBLANC (21)

Client : SCI CHB

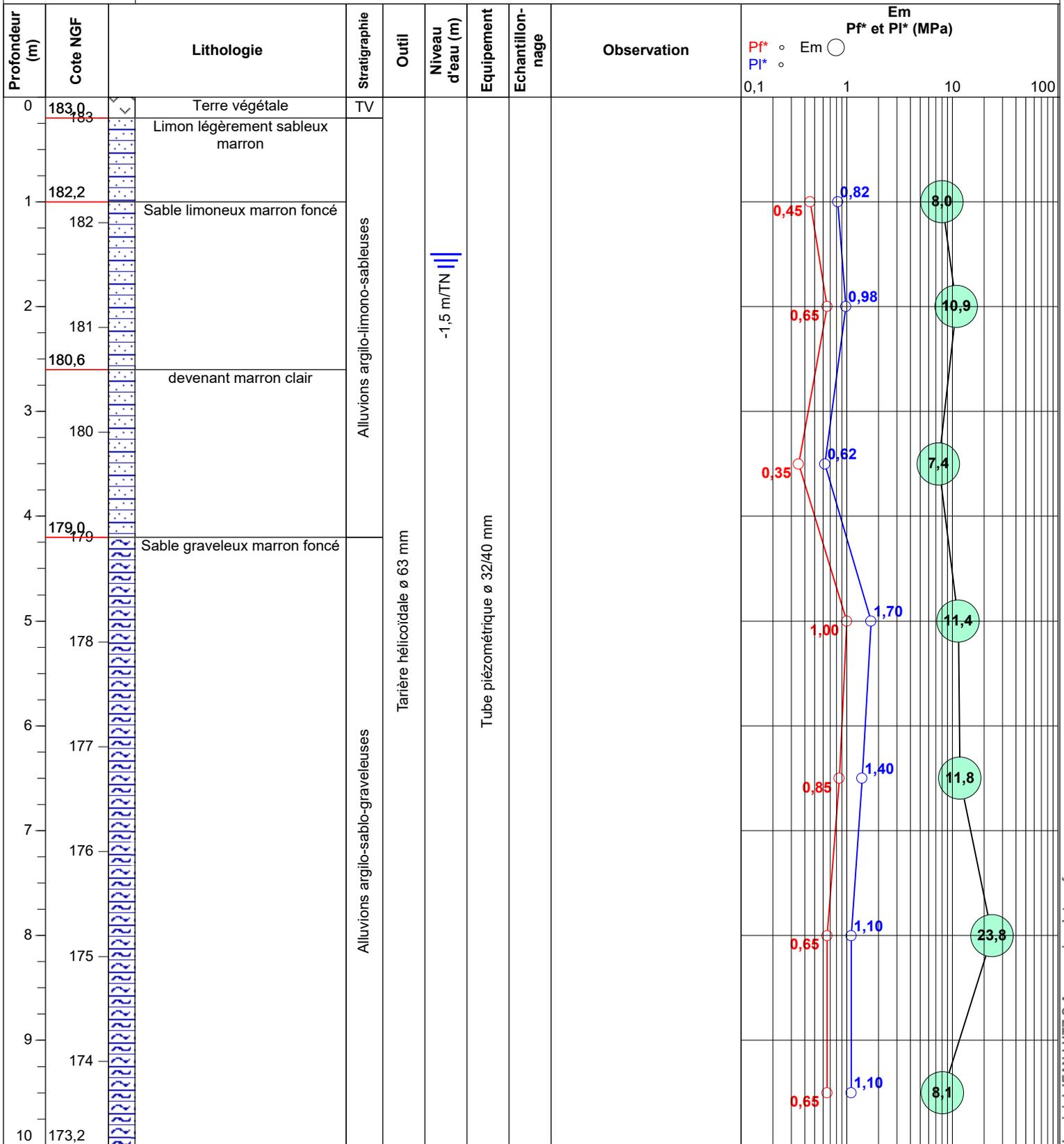
Date : 21/07/2021

Profondeur : 10,00 m échelle : 1/50

Adresse : La Justice

Dossier : 21/8580/R1G

Cote NGF : 183.2 page : 1/1



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeantutzsa.fr

EXGTE B3.20.14

Commentaire :



Sondage au pénétromètre dynamique lourd DPSH-B : P3

ISO 22476-2

Ville : **CHAMBLANC (21)**

Client : **SCI-CHB**

Adresse : **La Justice**

Dossier : **21/8580/R1G**

Type de pénétromètre : Type B

Date : **21/07/2021**

Profondeur : **5,50 m**

Cote NGF : **183.3**

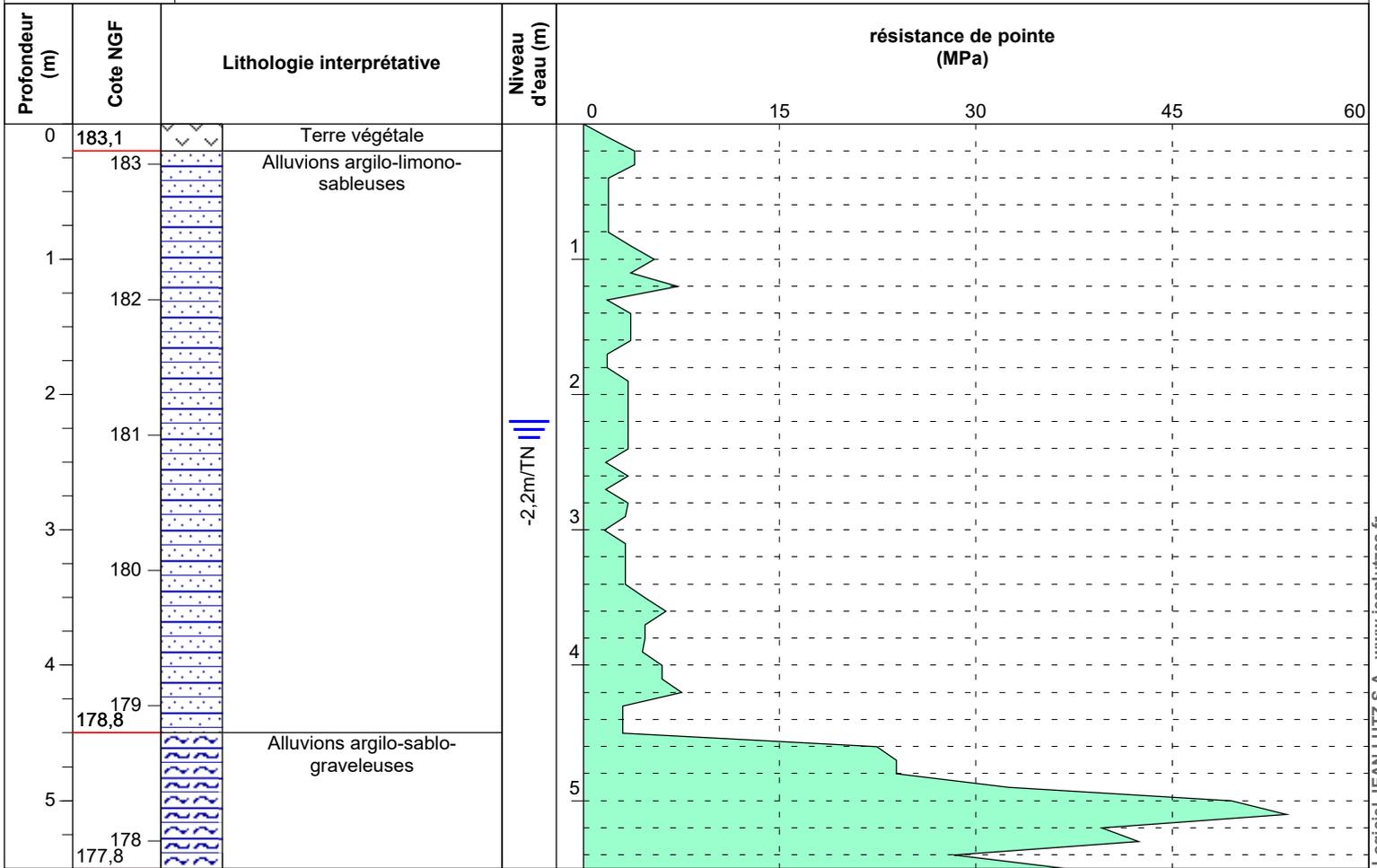
Masse : 64 kg

Pointe : 50 mm

Hauteur de battage : 75 cm

échelle : 1/50

page : 1/1



EXGTE R3.20.14

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Commentaire :



Sondage au pénétromètre dynamique lourd DPSH-B : P4

ISO 22476-2

Ville : **CHAMBLANC (21)**

Client : **SCI CHB**

Adresse : **La Justice**

Dossier : **21/8580/R1G**

Type de pénétromètre : Type B

Date : **21/07/2021**

Profondeur : **6,00 m**

Cote NGF : **183.3**

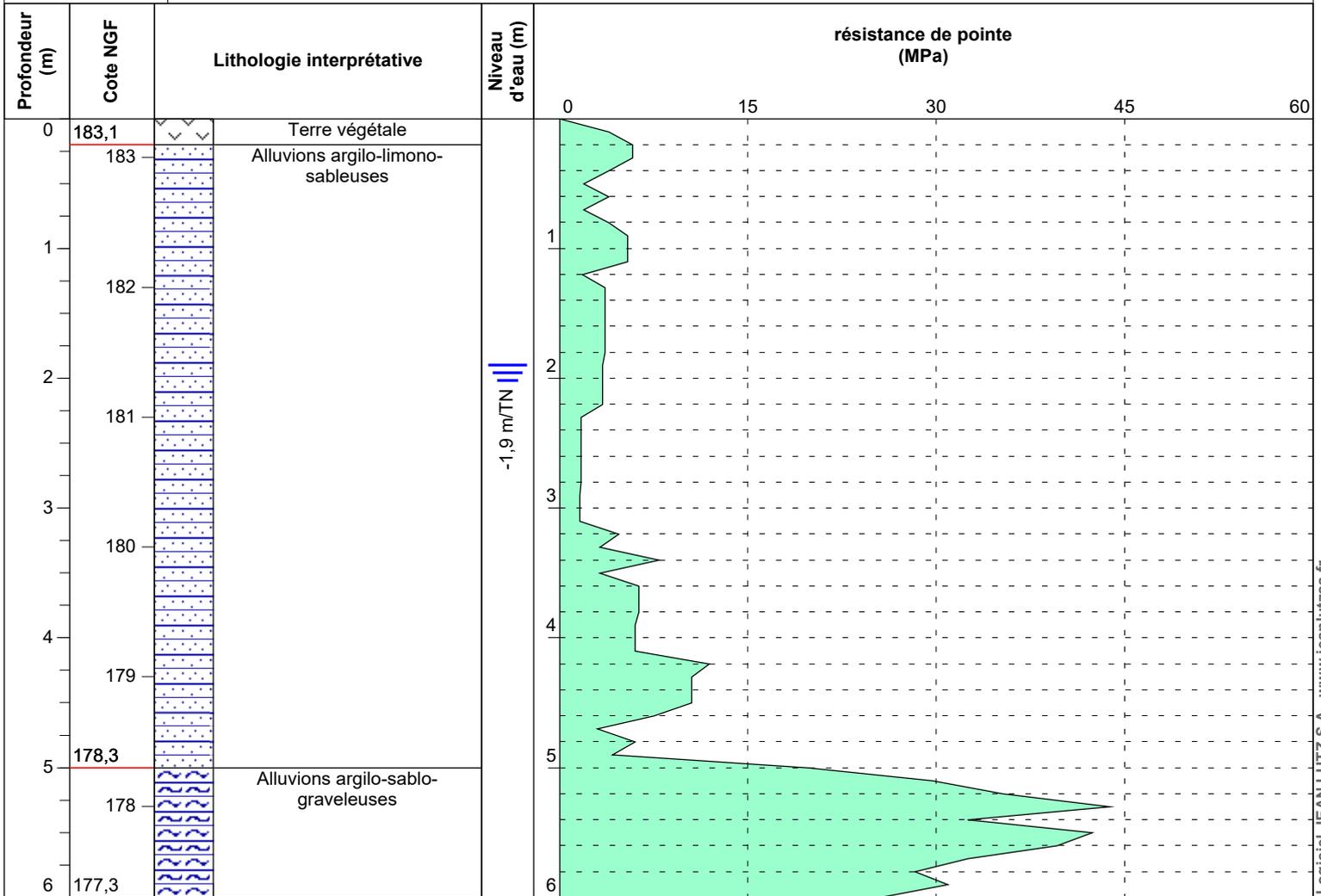
Masse : 64 kg

Pointe : 50 mm

Hauteur de battage : 75 cm

échelle : 1/50

page : 1/1



EXGTE 83.20.14

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeantutzsa.fr

Commentaire :

**Sondage géologique : Fp5**Ville : **CHAMBLANC (21)**Client : **SCI CHB**Date : **21/07/2021**Profondeur : **2,20 m** échelle : 1/25Adresse : **La Justice**Dossier : **21/8580/R1G**Cote NGF : **183.0** page : 1/1

Profondeur (m)	Cote NGF	Lithologie	Stratigraphie	Niveau d'eau (m)	Echantillonnage	Outil	Observation
0	182,93	Terre végétale	TV				
		Sable marron gris	Alluvions argilo-limono-sableuses	-2.0 m/TN		Pelle mécanique	
1	182,1	Limon sableux bariolé marron gris					
	182						
2	181,0	Sable grossier gris marron					
	181						
	180,8						

EXGTE B3.20.14

Commentaire :

**Sondage géologique : Fp6**Ville : **CHAMBLANC (21)**Client : **SCI CHB**Date : **21/07/2021**Profondeur : **2,00 m** échelle : 1/25Adresse : **La Justice**Dossier : **21/8580/R1G**Cote NGF : **183.2** page : 1/1

Profondeur (m)	Cote NGF	Lithologie	Stratigraphie	Niveau d'eau (m)	Echantillonnage	Outil	Observation
0	183,1	Terre végétale	TV				
	183	Sable limoneux gris	Alluvions argilo-limono-sableuses	Sec		Pelle mécanique	
	182,7	devenant marron et gris					
	182,3	puis sableux					
1	182						
2	181,2						

EXGTE B3.20.14

Commentaire :



Sondage géologique : Fp7

Ville : **CHAMBLANC (21)**

Client : **SCI CHB**

Adresse : **La Justice**

Date : **21/07/2021**

Dossier : **21/8580/R1G**

Profondeur : **2,10 m**

Cote NGF : **183.3**

échelle : 1/25

page : 1/1

Profondeur (m)	Cote NGF	Lithologie	Stratigraphie	Niveau d'eau (m)	Echantillonnage	Outil	Observation
0	183,2	Terre végétale	TV				
	183	Sable marron	Alluvions argilo-limono-sableuses	Sec		Pelle mécanique	
	182,5	Sable limoneux bariolé marron et gris					
1	182						
2	181,2						

EXGTE B3.20.14

Commentaire :



ANNEXE N°2

21250 CHAMBLANC

La Justice

Essais de laboratoire



Rapport d'essai	Rapport N°
	21/8580/RL01-0287
	en date du
	04/08/2021

RÉFÉRENCE DU CHANTIER			
Demandeur	SCI CHB	N° Dossier	20/8580/R1G
Maître d'ouvrage	-	Affaire	CHAMBLANC (21)
Maître d'œuvre	-	Chantier	21/8580/M1G
Type d'intervention	Contrôle	Partie	-

Référence de l'échantillonnage

ES001-0612	
Analyse granulométrique des sols	NF EN ISO 17892-4
Proctor, IPI, Indice(s) CBR	NF P 94-093 & NF P 94-078
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF P 94-068

lundi 09 août 2021

Technicien

M. SCHULZ Antoine

AVERTISSEMENT : La reproduction de ce rapport d'essai(s) n'est autorisée que sous forme de fac-similé intégral.
INTERPRÉTATION DES RESULTATS : Les portée(s) et conclusion(s) à tirer des résultats font l'objet d'un document séparé si le donneur d'ordre en a fait la demande.
REPRESENTATIVITE : Ce rapport d'essai(s) atteste uniquement des caractéristiques de l'échantillon soumis à essai(s) et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue pas un certificat de qualification d'un ensemble de matériaux ou produits.
Lorsque la déclaration de conformité ou non est donnée, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associé aux résultats.



RÉSULTATS D'ESSAIS

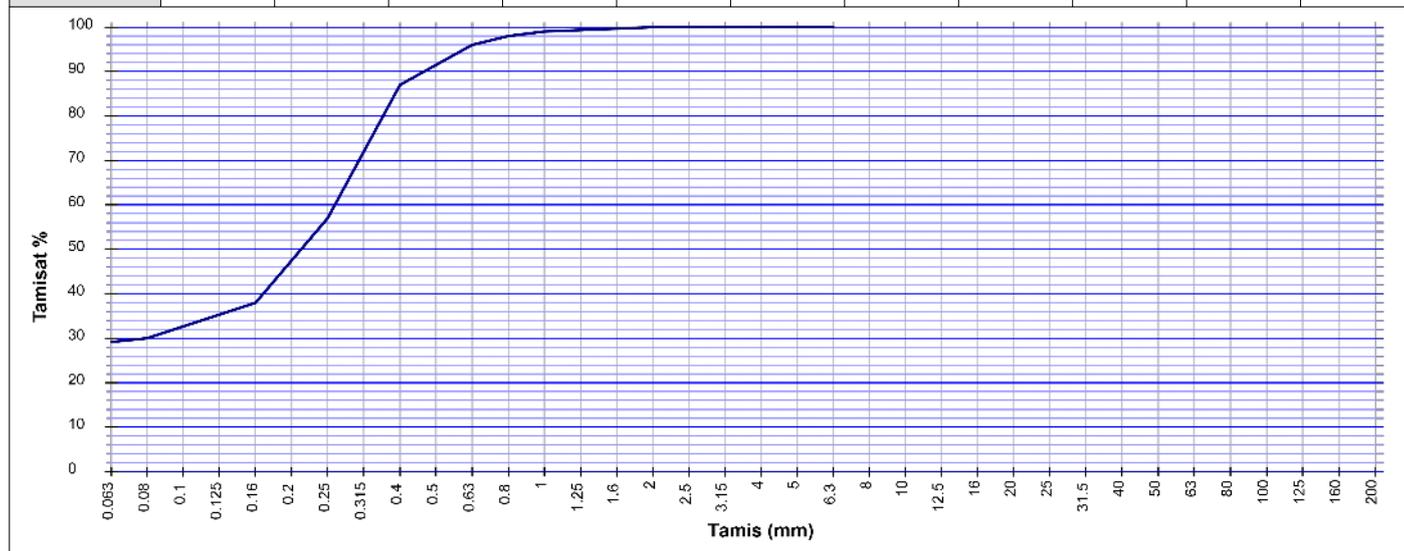
ÉCHANTILLON	ES001-0612	Réceptionné le 04/08/2021	
SOL	0 / 6.3	PROVENANCE	
Prélevé par	LE DEMANDEUR	N° DOSSIER	21/8580/M1G
CLIENT	SCI CHB	CLASSE GTR	B5
Date de prélèvement	22/07/2021	Sondage	Fp5, Fp6 et Fp7
Profondeur	de -0,2 à -1 m/TN		-

L'échantillon n'ayant pas été prélevé par notre unité technique, celle-ci n'assume pas la responsabilité de la représentativité du prélèvement.

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE DES SOLS		NF EN ISO 17892-4
Essai réalisé le 04/08/2021 à 15:29 par SCHULZ Antoine, validé par SCHULZ Antoine		
LABORATOIRE	ACCOTEC - ACCOTEC-LAB	

S0310.01.001

Fraction pour W	0/6.3 mm		Temp. étuvage		105 °C		W		11.6 %		
Procédé	Lavage et tamisage		f		29.2 %		-		-		
Tamis (mm)	0.063	0.08	0.16	0.25	0.4	0.63	0.8	1	2	5	6.3
% Passant	29.2	30	38	57	87	96	98	99	100	100	100



PROCTOR, IPI, INDICE(S) CBR		NF P 94-093 & NF P 94-078
Essai réalisé le 09/08/2021 à 11:36 par SCHULZ Antoine, validé par SCHULZ Antoine		
LABORATOIRE	ACCOTEC - ACCOTEC-LAB	
N° Accréditation	-	-

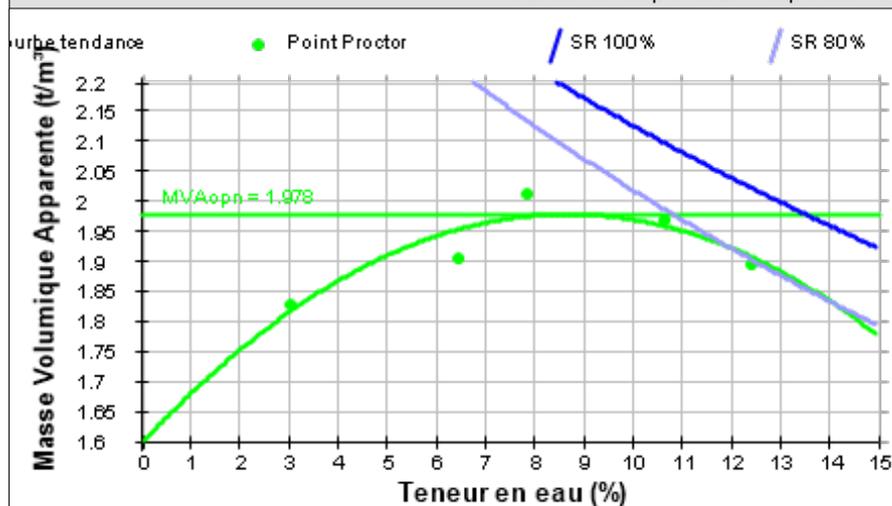
S0253.01.004



Fraction testée		-	
Nature du matériau	-		
Masse volumique du matériau (Valeur estimée)	2,70 Mg/m ³		
Refus à 20 mm	-	Moule de type	CBR
Malaxage	Manuel	Dame de type	Normale
Temps de conservation	-	W naturelle	10,9 %

Détermination des références de compactage (Proctor Normal)

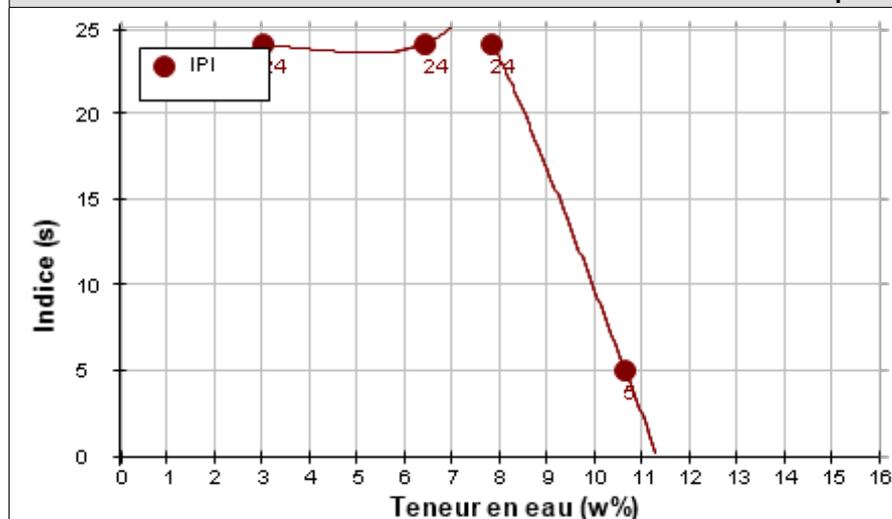
Teneur en eau par à une température de -



MVA _{opn} Mg/m ³	1,98
W _{opn} %	8,7
MVA' _{opn} Mg/m ³	-
W' _{opn} %	-
Compacité	73,3%

W %	MVA Mg/m ³
3,0	1,83
6,5	1,91
7,9	2,01
10,7	1,97
12,4	1,90

Détermination des IPI - ICBR - ICBR après immersion



W %	IPI	ICBR	CBRi	G %
3,0	24	-	-	-
6,5	24	-	-	-
7,9	24	-	-	-
10,7	5	-	-	-
12,4	-	-	-	-

VALEUR DE BLEU DE MÉTHYLÈNE D'UN SOL

NF P 94-068

Essai réalisé le 04/08/2021 à 15:32 par SCHULZ Antoine, validé par SCHULZ Antoine

LABORATOIRE	ACCOTEC - ACCOTEC-LAB
N° Accréditation	-

Désignation du matériau			
Nature de pré-séchage de l'échantillon			
Proportion de 0/5 mm dans le 0/50 du matériau sec C	100,0 %	VBS	0,29

S0024.01.001

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

ACCOTEC
ACCOTEC Direction
102 route de Limours - Domaine de Saint Paul
BAT A6- BAL60007
78470 SAINT-REMY-LES-CHEVREUSE
FRANCE

Date 06.08.2021

N° Client 35004273

RAPPORT D'ANALYSES 1068120 - 618744

n° Cde 1068120 CHAMBLANC-21/8580/CF1G-AGL
N° échant. 618744 Solide / Eluat
Date de validation 30.07.2021
Prélèvement 22.07.2021 19:45
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons Es2 : S1 (de -0,1 à -1,2 m/TN)

Unité Classe III
Résultat 12/12/2014 Méthode

Prétraitement des échantillons

Prétraitement de l'échantillon	Unité	Résultat	Méthode
Matière sèche	%	88,4	NEN-EN15934; EN12880

Analyses Physico-chimiques

Analyses Physico-chimiques	Unité	Résultat	Méthode
Sulfates (SO4)	mg/kg Ms	<25	Méthode interne (mesurage conforme ISO 15923-1)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	1300	30000 conforme ISO 10694 (2008)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 30.07.2021

Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

ACCOTEC
ACCOTEC Direction
102 route de Limours - Domaine de Saint Paul
BAT A6- BAL60007
78470 SAINT-REMY-LES-CHEVREUSE
FRANCE

Date 06.08.2021

N° Client 35004273

RAPPORT D'ANALYSES 1068120 - 618745

n° Cde 1068120 CHAMBLANC-21/8580/CF1G-AGL
N° échant. 618745 Solide / Eluat
Date de validation 30.07.2021
Prélèvement 22.07.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons Es3 : S2 (de -0,1 à -1,0 m/TN)

Unité Classe III
Résultat 12/12/2014 Méthode

Prétraitement des échantillons

Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche	%	°	86,2		NEN-EN15934; EN12880

Analyses Physico-chimiques

Sulfates (SO4)	mg/kg Ms		42		Méthode interne (mesurage conforme ISO 15923-1)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		1900	30000	conforme ISO 10694 (2008)

Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 30.07.2021

Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

ACCOTEC
ACCOTEC Direction
102 route de Limours - Domaine de Saint Paul
BAT A6- BAL60007
78470 SAINT-REMY-LES-CHEVREUSE
FRANCE

Date 06.08.2021
N° Client 35004273

RAPPORT D'ANALYSES 1068120 - 618746

n° Cde 1068120 CHAMBLANC-21/8580/CF1G-AGL
N° échant. 618746 Solide / Eluat
Date de validation 30.07.2021
Prélèvement 22.07.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons Es4 : Fp5 (de -0,1 à -0,9 m/TN)

Unité Classe III
Résultat 12/12/2014 Méthode

Prétraitement des échantillons

Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche	%	°	85,8		NEN-EN15934; EN12880

Analyses Physico-chimiques

Sulfates (SO4)	mg/kg Ms	<25			Méthode interne (mesurage conforme ISO 15923-1)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	1800	30000		conforme ISO 10694 (2008)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 30.07.2021

Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

ACCOTEC
ACCOTEC Direction
102 route de Limours - Domaine de Saint Paul
BAT A6- BAL60007
78470 SAINT-REMY-LES-CHEVREUSE
FRANCE

Date 06.08.2021

N° Client 35004273

RAPPORT D'ANALYSES 1068120 - 618747

n° Cde 1068120 CHAMBLANC-21/8580/CF1G-AGL
N° échant. 618747 Solide / Eluat
Date de validation 30.07.2021
Prélèvement 22.07.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons Es5 : Fp7 (de -0,1 à -0,8 m/TN)

Unité Classe III
Résultat 12/12/2014 Méthode

Prétraitement des échantillons

Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche	%	°	91,3		NEN-EN15934; EN12880

Analyses Physico-chimiques

Sulfates (SO4)	mg/kg Ms	<25			Méthode interne (mesurage conforme ISO 15923-1)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	<1000	30000		conforme ISO 10694 (2008)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 30.07.2021

Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Annexe de N° commande 1068120

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

Matière sèche 618744, 618745, 618746, 618747

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .



CONDITIONS GÉNÉRALES DES MISSIONS D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément à l'article L 411-1 du décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, 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 DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles 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.

Conformément à l'article L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

3. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire.

Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dérogée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

4. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

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 ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés. L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution.

En particulier :

- les missions d'étude géotechnique préalable (G1 phases ES et PGC), d'étude géotechnique de conception (G2 phases AVP, PRO et DCE/ACT), d'étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif ;
- exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique ;
- l'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- toute mission d'étude géotechnique préliminaire de site, d'étude géotechnique d'avant-projet ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de projet lui est confiée ;
- une mission d'étude géotechnique de projet G2 DCE/ACT engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission. Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

5. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'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, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions. Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.



Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend 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. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. 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. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

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 inévitables 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. 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 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.

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 missions 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. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

À défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. Modifications du contenu de la mission 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 de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. À défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission. Le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

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

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.

Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. 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.

14. Conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés 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 celui du mois de l'établissement du devis. Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance 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. Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. 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 de retard sera exigible sans qu'un rappel 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 €. Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

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. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée.

Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. À défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission 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 de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

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. Ce contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour 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€. 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. 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 surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. À 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).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en réfèrera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. À ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défektivité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel 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.

17. Cessibilité de contrat et litiges

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de portefort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui. En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

Tableau 1 – Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Étape	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en termes de gestion des risques liés aux aléas géologiques	Prestations d'investigations géotechniques *
1	Étude géotechnique préalable (G1)	Phase Étude de Site (ES)	Première identification des risques	Fonction des données existantes
		Phase Principes Généraux de Construction (PGC)	Première adaptation des futurs ouvrages aux spécifications du site	Fonction des données existantes et de la complexité du site
2	Étude géotechnique de conception (G2)	Phase Avant-Projet (AVP)	Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
		Phase Projet (PRO)	Conception et justification du projet	
		Phase DCE/ACT Assistance aux Contrats de Travaux	Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences	Fonction des choix constructifs
3	Exécution	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)	Identification des aléas résiduels et dispositions pour en limiter les conséquences	Fonction des méthodes de construction mises en œuvre
		Supervision géotechnique d'exécution (G4)		Fonction des conditions rencontrées à l'exécution
Cas particulier	Étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques	Diagnostic géotechnique (G5)	Analyse des risques liés à ce ou ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés

* NOTE : À définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante



Tableau 2 - Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

ÉTAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PRÉALABLES (G1)

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.

PHASE ÉTUDE DE SITE (ES)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques 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 avec un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques majeurs.

PHASE PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :

- Définir 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 (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de conception (étape 2).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés.

Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.

PHASE AVANT-PROJET (AVP)

- Définir 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 des sols, dispositions 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)

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse 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 des sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs et une approche des quantités.

PHASE DCE/ACT

- Établir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.

ÉTAPE 3 : EXÉCUTION DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre 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 :

Phase Étude

- Définir 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 note d'hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution (plan d'exécution, de phasage et de suivi).

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)

Elle permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission G3. Elle est normalement 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.

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques identifiés ainsi que les 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, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques.
- Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.