



Mission Géotechnique G2 AVP + PRO

Avril 2022



CLIENT - LIDL

COMMUNE - PODENSAC (33)

PROJET - Réhabilitation d'un magasin LIDL

DOSSIER - BO20 0767

TYPE DE DOCUMENT - Rapport de synthèse

N° DE DOCUMENT - 001



Indice - A

Rédacteur - M. CORNALE

Vérificateur - L. PECORA

Approbateur - D. BONNEAU

ESIRIS **ASO** - Agence de **BORDEAUX**
T. : 05 56 36 81 57 - bordeaux@esiris.fr
3 Rue Charles Tellier
33140 **VILLENAVE D'ORNON**

Indice	Date	Nb de pages	Rédigé par (Nom, Visa)	Vérifié par (Nom, Visa)	Modifications / Observations
A	21/04/2020	77	M. CORNALE 	L. PECORA 	1 ^{ère} édition
B					

REV PAGE	A	B	C		
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				
24	X				
25	X				
26	X				
27	X				
28	X				
29	X				
30	X				
31	X				
32	X				
33	X				
34	X				
35	X				
36	X				
37	X				
38	X				
39	X				
40	X				

REV PAGE	A	B	C		
41	X				
42	X				
43	X				
44	X				
45	X				
46	X				
47	X				
48	X				
49	X				
50	X				
51	X				
52	X				
53	X				
54	X				
55	X				
56	X				
57	X				
58	X				
59	X				
60	X				
61	X				
62	X				
63	X				
64	X				
65	X				
66	X				
67	X				
68	X				
69	X				
70	X				
71	X				
72	X				
73	X				
74	X				
75	X				
76	X				
77	X				
78					
79					
80					

SOMMAIRE

1	Généralités	6
1.1	Intervenants et mission	6
1.2	Documents à notre disposition pour cette étude	7
1.3	Données sur le projet et ses descentes de charges	7
1.4	Normes et documents de référence	8
2	Description du site	9
2.1	Etat des lieux	9
2.2	Existants et avoisinants	10
2.3	Contexte géologique	10
2.4	Contexte hydrogéologique	11
2.5	Enquête documentaire sur les risques de la commune	12
3	Programme de l'étude	13
3.1	Sondages et investigations des sols	13
3.2	Essais en laboratoire	13
4	Reconnaitances géotechniques	14
4.1	Implantation des sondages	14
4.2	Lithologie	14
4.3	Identifications en laboratoire	15
4.4	Aspects géomécaniques	16
4.4.1	Pressiomètre	16
4.4.2	Pénétrromètre dynamique	17
4.5	Aspects hydrogéologiques	18
4.5.1	Données hydrogéologiques	18
4.5.2	Inondabilité	19
4.6	Perméabilité	19
4.6.1	Essais de type PORCHET	19
4.7	Sismicité	20
4.7.1	Risque sismique et catégorie d'ouvrage	20
4.7.2	Liquéfaction des sols	20
5	Reconnaissance de la structure existante	21

6	Synthèse géologique et principes d'adaptation	23
6.1	Contexte géotechnique identifié	23
6.2	Maquette géotechnique retenue au stade G2 PRO	24
6.3	Orientation des travaux	24
6.4	Déroulement de la suite du présent document	25
7	Terrassements et mise hors eau en phase travaux	26
7.1	Terrassements généraux	26
7.2	Gestion des eaux en phase chantier – Mise hors d'eau	26
7.1	Pistes de chantier	26
7.2	Recommandations générales sur les terrassements pour l'entreprise en charge des travaux	27
8	Justification des fondations superficielles	28
8.1	Définition des fondations	28
8.2	Etats limites de mobilisation du sol	29
8.3	Etat limite de service vis-à-vis des déformations (tassements)	31
8.4	Principe de vérification du critère d'excentrement	32
8.5	Principe de vérification du critère de glissement	32
8.6	Dispositions particulières	33
9	Niveau bas	34
9.1	Réalisation du support	34
9.2	Modules de déformation	35
9.3	Tassement général	35
10	Prédimensionnements des futures voiries	37
10.1	Document de référence	37
10.2	Données dimensionnantes prise en compte	37
10.3	Définition des paramètres sols	37
10.4	Portance à l'Arase de Terrassement	38
10.5	Proposition de structure	38
11	Perméabilité des sols superficiels	40
12	Recommandations pour la mise au point du projet	41
13	Aléas géotechniques – Conditions contractuelles	42

ANNEXES	43
Annexe 1 : Conditions Générales de Vente et d'exécution des prestations d'ESIRIS ASO	44
Annexe 2 : Conditions Générales des Missions d'Ingénierie Géotechnique	45
Annexes 3 : Certification OPQIBI	50
Annexes 4 : Plan de situation	51
Annexes 5 : Schéma d'Implantation	52
Annexes 6 : Coupes des sondages et essais (12 pages)	53
Annexes 7 : Procès-verbaux des essais en laboratoire (2 pages)	66
Annexes 8 : Calculs FOXTA (8 pages)	69

1 GENERALITES

1.1 Intervenants et mission

Désignation :	Réhabilitation d'un magasin LIDL
Lieu :	PODENSAC (33) – Cours du Maréchal Foch
Commande :	Devis n°DBO20 00839 du 04/06/2020 accepté par le client
Maître d'ouvrage :	LIDL
Architecte :	TAAD Architecture

A la demande de LIDL, la société ESIRIS ASO Pôle Ingénierie, est intervenue le 15 mars 2022 sur le site de PODENSAC (33) afin de réaliser une **étude géotechnique de conception G2 AVP + PRO** selon la norme NFP94-500 du 30/11/2013 pour la réhabilitation d'un magasin LIDL existant.

L'objectif de cette mission est plus particulièrement :

- La réalisation et la synthèse des sondages et essais de reconnaissance : détermination de la nature géologique et mécanique du sol en place,
- La détermination du niveau de la nappe au moment de l'intervention,
- La perméabilité des sols rencontrés,
- La classification GTR des sols en place et leur état hydrique,
- Les modalités de terrassement et les dispositions constructives vis-à-vis des différents ouvrages,
- La détermination des caractéristiques de fondations et de niveau bas et les tassements associés,
- La fourniture des sujétions générales à envisager vis-à-vis de la nappe éventuelle,
- La définition des dispositions constructives afférentes à la bonne exécution des travaux.

Elle ne comprend pas (liste non exhaustive) :

- l'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale et la détermination des NPHE ;
- les études de pollutions éventuelles (sols et nappe) ;
- la reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations (vides et/ou zones décomprimées notamment) ;
- les études pyrotechniques du sous-sol ;
- la recherche de vestiges anthropiques sur le site.

Notre étude est par ailleurs limitée par les hypothèses du projet qui nous ont été transmises au démarrage de notre mission.

1.2 Documents à notre disposition pour cette étude

Pour la réalisation du présent rapport, nous avons reçu les documents suivants :

Document (nature et N°)	Origine	Date du document	Reçu le	Echelle
Plan de masse du projet	LIDL	12/05/2020	15/05/2020	1/750 ^e

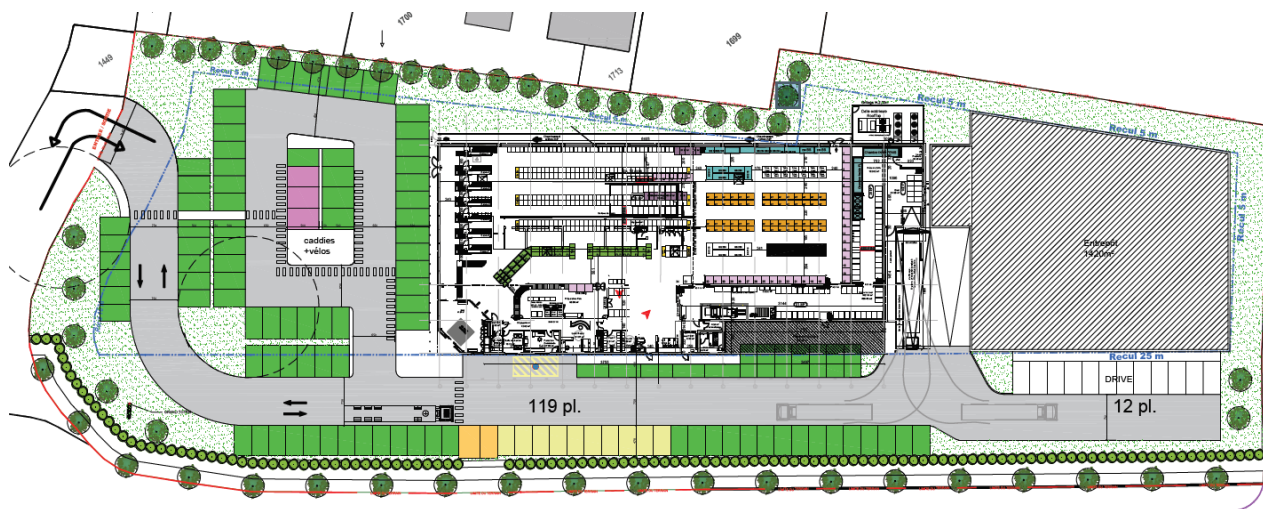
1.3 Données sur le projet et ses descentes de charges

Le projet prévoit la construction d'un magasin LIDL de type RdC, sans sous-sol, d'une emprise d'environ 2277 m² avec la réalisation de 119 places de stationnement. Le magasin existant sera au préalable démoli.

Il est également prévu la réalisation de voies d'accès et d'aires de retournement PL pour les livraisons.

Le magasin comprendra :

- Une surface de vente,
- Une boulangerie,
- Une zone de réserve,
- Des locaux divers.



Plan de masse du projet

Le calage altimétrique du projet n'est pas précisé mais d'après les documents qui nous ont été fournis, ce dernier semble très proche de la cote actuelle de la parcelle, située autour de 13,6 NGF.

Au moment de la rédaction de ce rapport, aucune descente de charge ne nous a été transmise. Nous avons donc fait des hypothèses au regard des précédents projets LIDL que nous avons pu traiter.

Nous avons ainsi estimé des charges G+Q sous poteaux entre **50 T et 100 T à l'ELS**.

Sur niveau bas, nous considérons une charge d'exploitation de 10 kPa (1T/m²) au niveau des surfaces de vente et 15 à 20 kPa (1,5 à 2T/m²) au niveau des réserves.

Une fois les descentes de charge connues, une actualisation du rapport pourra être effectuée.

1.4 Normes et documents de référence

Les textes réglementaires suivants ont été utilisés pour définir les prédimensionnements et recommandations fournis.

- Normes AFNOR en vigueur, ou notes techniques particulières existantes concernant les travaux de sondages et essais in-situ ou de laboratoire,
- Eurocode 7 - Partie 1 – « Calcul géotechnique – Règles générales »,
- NF P94-261 – Calcul Géotechnique – Fondations superficielles (juin 2013) et son amendement A1 (Février 2017) / Eurocode 7
- AFNOR NF P 11-213 – DTU 13.3 Dallage, Conception, calcul et exécution – Partie 2 (mai 2007)
- Eurocode 8 – Partie 1 – « Calcul des structures pour leur résistance aux séismes »
- NF P 11 300 - Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières – Septembre 1992 ;
- Guide des Terrassements Routiers SETRA-LCPC – « Réalisation des remblais et des couches de forme » – GTR Fascicule II – Juillet 2000 ;
- Norme NF P 98-086 – Dimensionnement structurel des chaussées routières – Application aux chaussées neuves (Octobre 2011) ;

2 DESCRIPTION DU SITE

2.1 Etat des lieux

➤ Localisation :

- Adresse : Cours du Maréchal Foch – PODENSAC (33)
- Parcelles cadastrales : n°115, 116, 912, 1450 et 1452 section A

➤ Etat de la parcelle lors de nos interventions :

- Une partie de la parcelle est actuellement occupée par le magasin LIDL existant de type RDC avec une zone de parking. L'ensemble sera démoli dans le cadre de la réalisation du projet. La présence d'une rampe de livraison légèrement décaissée est également constatée à l'arrière du magasin.
- La partie Est de la parcelle est actuellement un champ vierge de construction.



Vue du site (Google Street View)

➤ Topographie du site :

- Pas de dénivelée notable, surface relativement plane.

➤ Proximité du réseau hydrographique :

- Bassin de rétention à environ 250 m au Sud,
- Etang à environ 450 m à l'Est,
- Fleuve de la Garonne à environ 500 m au Nord-Est



Localisation du site (Géoportail)

2.2 Existants et avoisinants

➤ Environnement :

- Contexte périurbain : zone d'activités commerciales

➤ Mitoyens / avoisinants :

- Pas de mitoyens mais présence du magasin LIDL sur l'emprise du site projetée

2.3 Contexte géologique

D'après les documents consultés (archives et carte géologique du BRGM au 1/50 000) et notre expérience locale, les horizons que l'on devrait normalement rencontrer dans ce secteur seraient, de haut en bas :

- **Formation alluviale du Système de la Garonne (Fxc) :** sables, graviers et galets
- **Dépôts marno-molassiques de l'Oligocène (g2) :** calcaire à Astéries, calcaire à « Archiacines »



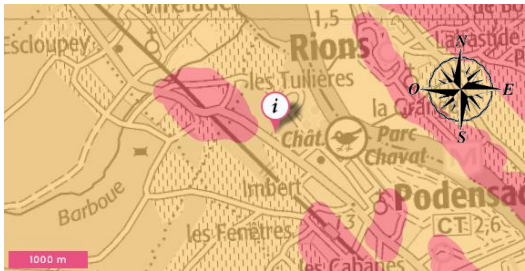
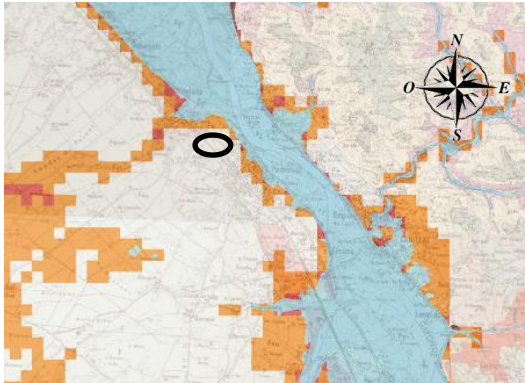
Extrait de la carte géologique de PESSAC au 1/50 000° (BRGM)

2.4 Contexte hydrogéologique

- **Circulations superficielles** : Au droit du site, des circulations anarchiques sont susceptibles de se produire au sein des remblais et des sols sableux de surface. Ces circulations superficielles sont accentuées lors d'épisodes pluvieux prolongés et s'opèrent à la faveur des niveaux les plus perméables. Des poches d'eau peuvent également être piégées dans les zones plus fines de la formation anthropique.
- **Nappe alluviale** : Au sein de ces nappes, les eaux y circulent à la faveur d'une perméabilité interstitielle entre les sables et graviers de la formation. Des poches ou niveaux plus argileux sont susceptibles d'y perturber l'écoulement des eaux.
- **Nappes profondes** : Au sein de ce(s) nappe(s), les eaux y circulent à la faveur d'une perméabilité interstitielle au sein des marnes et calcaires du Miocène, de l'Oligocène et de l'Eocène. Cette nappe ne devrait pas être interceptée par nos sondages.

2.5 Enquête documentaire sur les risques de la commune

Les différents aléas identifiés par les bases de données du BRGM sont :

Aléas	Site internet	Intensité du risque
Sismicité	www.georisques.fr	1 (très faible)
Retrait / gonflement	www.georisques.fr	Aléa moyen, proche de zone en aléa fort
LÉGENDE - Aléa fort - Aléa moyen - Aléa faible - A priori nul		
Remontées de nappe	www.georisques.fr	Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave
- Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe - Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave - Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave - Entités hydrogéologiques imperméables à l'affleurement (source : BDLISA V2/BRGM) - Enveloppes Approchées des Inondations Potentielles cours d'eau et submersion marine de plus d'un hectare (Source : MTES/DGPR)		
Inondations	www.georisques.fr	Pas de risque avéré Pas de TRI mais présence d'un PPRN Inondation (parcelle non concernée)
- Crue de forte probabilité - Crue de moyenne probabilité - Crue de faible probabilité		
Cavités	www.georisques.fr et Conseil Général de la Gironde	La commune n'apparaît pas dans la liste des communes à risque Pas de cavités recensées dans un rayon de 500 m

3 PROGRAMME DE L'ETUDE

3.1 Sondages et investigations des sols

Les essais réalisés sur site lors de notre intervention sont résumés dans le tableau ci-après :

Sondage de reconnaissance	Référence	Profondeur (m/TN)	Essai in situ Remarques
Sondage pressiométrique Norme NF P 94-110-1	SP1	-5,7	6 Essais pressiométriques
	SP2	-6,2	6 Essais pressiométriques
Sondage à la tarière Ø 63 mm Norme XP P 94-202	T1	-9,0	3 Essais pressiométriques
	T2	-6,0	Prélèvement d'échantillons pour essais en laboratoire
	T3	-6,0	
Essai au pénétromètre dynamique Mouton 64kg Norme NF P 94-115	PD1	-8,0	Arrêt volontaire
	PD2	-5,5	Refus
	PD3	-5,7	Refus
	PD4	-2,0	Arrêt volontaire
	PD5	-2,4	Arrêt volontaire
Fouille de reconnaissance de fondation	RF1	-1,0	Reconnaissance de l'existant prévu d'être démolé
Essai d'infiltration de type PORCHET	K5	-1,0	Essai à charge variable

Remarque : Certains essais pressiométriques complémentaires ont été effectués au droit du sondage T1 afin de vérifier la compacité des sols sur ce sondage.

3.2 Essais en laboratoire

Les essais en laboratoire réalisés sur les échantillons prélevés sont résumés dans le tableau ci-après :

Essais d'identification des sols	Quantité	Référence de la norme
Teneur en eau w	2	NF P94-050
Analyse granulométrique par tamisage	2	NF P94-056
Valeur de bleu de méthylène	2	NF P94-068
Classification G.T.R.	2	NF P11-300

4 RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES

4.1 Implantation des sondages

L'implantation des sondages a été réalisée par nos soins, au droit du futur projet en fonction des réseaux enterrés existants et des contraintes d'exploitation du site.

La profondeur des différents horizons est donnée par rapport au niveau du terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (noté « TN » Terrain Naturel)

L'implantation est reportée en **Annexes 5**.

4.2 Lithologie

Les coupes des sondages sont jointes en **Annexes 6**.

Il en ressort la lithologie suivante, de haut en bas :

1. Remblais / sols de couverture :

Une terre végétale sableuse est observée sur 0,30 m d'épaisseur au droit de T1. Au droit des sondages T2 et T3, une couche de GNT est observée sous les pavés jusqu'à environ 0,80 m de profondeur/TN.

L'épaisseur des remblais au droit du site peut être variable et est fonction des aménagements antérieurs du site.

2. Alluvions à dominante sableuses :

Un sable légèrement graveleux marron est ensuite observé jusqu'à 1,0 m de profondeur/TN au droit des sondages T1 et SP1, constituant la **couche 2.1**. De par la présence d'une GNT sur les autres sondages, ce sable n'est pas observé au droit des sondages T2 et T3.

Un sable marron/ocre/beige +/- graveleux est ensuite observé jusqu'à 6,30 m de profondeur/TN en T1 et 6,2 m de profondeur/TN en SP2, constituant la **couche 2.2**.

Au droit du sondage T1, un sable grossier graveleux est ensuite observé jusqu'à 9,0 m de profondeur/TN, constituant la **couche 2.3**. Cette couche n'est pas constatée au droit des autres sondages.

3. Substratum calcaire :

Au droit des sondages SP1 et SP2, le toit des calcaires est respectivement atteint à partir de 5,5 m et 6,2 m de profondeur/TN. Cette formation n'a quasiment pas été traversée par nos sondages et n'a pas été détecté en T1, T2 et T3 arrêtés à 6 m et 9 m de profondeur.

4.3 Identifications en laboratoire

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont donnés en **Annexe 7**. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après :

Sondage		T1	SP2
Profondeur		1,0 – 6,5 m	0,0 - 3,5m
Faciès		Sable brun	Sable silteux brun
Granulométrie	< 50mm	100%	100%
	< 20mm	100%	100%
	< 5mm	91,7 %	94,4%
	< 2mm	90,0%	89,4%
	< 80µm	5,2%	8,1%
Teneur en eau W		4,5%	3,5%
Valeur au bleu		0,20	0,20
Classe GTR		B1	B1

Légende :

- Wn : Teneur en eau naturelle,
- Dmax : Diamètre du plus gros élément,
- < 2 mm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 2 mm
- < 0,08 mm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 80 microns
- VBS : Valeur de bleu du sol

Ces essais permettent de classer les échantillons selon le GTR (Guide Technique des Terrassements Routiers, Réalisation des remblais et des couches de formes, LCPC, SETRA, 2000) et la norme qui en découle NF P 11-300.

Les sols superficiels en présence sont des sols sableux et graveleux avec une légère proportion de fines (catégorie B1). Ces sols sont généralement insensibles à l'eau.

Ces sols superficiels ne sont pas plastiques et sont donc non sensibles vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement.

Dans tous les cas, pour une réutilisation des matériaux in-situ en remblai ou couche de forme, il conviendra de respecter les prescriptions du GTR.

4.4 Aspects géomécaniques

4.4.1 Pressiomètre

Les résultats des essais pressiométriques réalisés sont répertoriés en fonction des couches rencontrées dans le tableau ci-dessous :

Horizon		Prof. Base (m)	Nb d'essai	Pression Limite P_l^* [MPa]				Module pressiométrique E_M [MPa]			α
				Min	Max	Moy Mg	σ	Min	Max	Moy Mh	
Terre végétale	1	0,3	0	Pas de valeur				Pas de valeur			/
Sable marron	2.1	1,0	3	0,82	1,3	1,08	0,25	13,2	20,7	16,0	1/3
Sable marron/ocre +/- graveleux	2.2	6,3 (T1)	8	0,56	2,35	1,17	0,65	3,8	46,6	11,0	1/3
Sable grossier	2.3	>9,0 (T1)	0	Pas de valeur				Pas de valeur			1/3
Calcaire	3	>6,2 (SP2)	0	Pas de valeur				Pas de valeur			2/3

NOTA : Mg = Moyenne géométrique – Mh = Moyenne harmonique - σ = écart-type.

Remarque : Au droit du sondage SP2, deux essais pressiométriques sont inexploitable et par conséquent n'ont pas été pris en compte dans le tableau.

D'après le tableau A.2.1. de la norme NF P 94-261 et le tableau B-2-1 de la norme NF P94-262 (cf. extrait ci-après), les sols peuvent être considérés comme moyennement denses à denses mais on note que des faiblesses sont possibles, notamment dans la couche 2.2.

Tableau A.2.1 — Classement des sols selon différents critères

Classes de sol		I_c	p_i^* (MPa)	q_c (MPa)	$(N_{1,60})$	c_u (kPa)
Argiles et limons	Très mous à mous	0,0 – 0,50	< 0,4	< 1,0		< 75
	Fermes	0,50 – 0,75	0,4 à 1,2	1,0 à 2,5		75 à 150
	Raides	0,75 – 1,00	1,2 à 2	2,5 à 4,0		150 à 300
	Très raides	> 1,00	≥ 2	$\geq 4,0$		≥ 300
Sols intermédiaires (sable limoneux, sable argileux, argile sableuse)		Classement à réaliser selon les indications des Figures A.2.1 à A.2.4				
Sables et graves	Très lâches		< 0,2	< 1,5	< 3	
	Lâches		0,2 à 0,5	1,5 à 4	3 à 8	
	Moyennement denses		0,5 à 1	4 à 10	8 à 25	
	Denses		1 à 2	10 à 20	25 à 42	
	Très denses		> 2	> 20	42 à 58	

Couches
2.1 et 2.2

4.4.2 Pénétromètre dynamique

Les diagrammes de pénétration dynamique donnent les valeurs de la résistance dynamique de pointe (R_d) en fonction de la profondeur.

Les valeurs de résistance dynamique (R_d) mesurées au droit des sondages peuvent être interprétées de la façon suivante :

- 0 à 2 MPa : résistance très faible à faible,
- 2 à 4 MPa : résistance médiocre,
- 4 à 8 MPa : résistance moyenne,
- 8 à 15 MPa : résistance élevée,
- >15 MPa : résistance très élevée.

Les diagrammes de pénétration dynamique, portant en fonction de la profondeur les valeurs de la résistance dynamique de pointe (R_d), peuvent être commentés comme suit :

PD1		PD2	
Prof. (m)	R_d (MPa)	Prof. (m)	R_d (MPa)
0,00 à 0,50	Faible à très faible	0,00 à 0,80	Elevée
0,50 à 1,40	Médiocre	0,80 à 2,00	Moyenne
1,40 à 5,70	Médiocre à faible	2,00 à 4,20	Elevée à très élevée
5,70 à 8,00	Très faible	4,20 à 5,40	Moyenne
8,00	Arrêt volontaire	5,40	Refus

PD3		PD4	
Prof. (m)	R_d (MPa)	Prof. (m)	R_d (MPa)
0,00 à 0,90	Elevée à très élevée	0,00 à 0,90	Médiocre à faible
0,90 à 1,20	Moyenne	0,90 à 1,55	Moyenne
1,20 à 2,80	Médiocre à faible	1,55 à 2,00	Elevée
2,80 à 3,20	Moyenne	2,00	Arrêt volontaire
3,20 à 4,50	Moyenne à élevée		
4,50 à 5,60	Médiocre à faible		
5,60 à 5,80	Très élevée		
5,80	Refus		

PD5	
Prof. (m)	R _d (MPa)
0,00 à 0,85	Médiocre à faible
0,85 à 2,10	Moyenne
2,10 à 2,40	Elevée
2,40	Arrêt volontaire

Ces sondages confirment les résultats des sondages pressiométriques, à savoir des portances variables au sein des alluvions, oscillant entre moyennes à élevées avec des passages locaux lâches positionnés de manière assez erratiques, soit en partie sommitale de la couche 2.2, soit en partie basale.

L'essai PD1 est globalement beaucoup plus médiocre que les autres essais. Ces faiblesses peuvent s'expliquer par la présence de sables pouvant se « liquéfier » sous l'action du battage du pénétromètre. Afin de confirmer la compacité des sols en tête de ce sondage, des essais pressiométriques complémentaires ont été réalisés et attestent finalement de la bonne compacité de ces derniers. Ainsi, il y a lieu d'être prudent sur les résultats et l'interprétation faite des essais au pénétromètre dans ce type de terrains.

4.5 Aspects hydrogéologiques

4.5.1 Données hydrogéologiques

Cette étude ne consiste pas en une étude hydrogéologique approfondie. Nous nous limiterons donc aux données de base concernant la mesure du niveau d'eau dans le sol à la date indiquée.

Aucun niveau d'eau n'a été relevé dans nos sondages le jour de notre intervention.

Remarque : Les sols sableux peuvent être propices à des circulations d'eau erratiques et servir de réceptacles aux eaux météoriques, sous la forme de réservoirs +/- discontinus.

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

Toutefois, on ne peut exclure la présence de circulations anarchiques notamment dans les formations superficielles.

En fonction des caractéristiques du projet et compte-tenu de la fluctuation du niveau de la nappe, il pourrait être nécessaire de réaliser un suivi piézométrique sur 6 mois afin d'approcher le NPHE attendu au droit du site.

Le niveau des P.H.E (Plus Hautes Eaux) peut être déterminé par la réalisation d'une étude hydrogéologique spécifique. Cette étude pourra être confiée à un bureau d'étude spécialisé.

4.5.2 Inondabilité

Des informations précises sur le risque d'inondabilité peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme qui dépendent des travaux de protection réalisés et sont donc susceptibles de varier dans le temps.

S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude.

4.6 Perméabilité

4.6.1 Essais de type PORCHET

Un essai de perméabilité a été réalisé sur site à l'aide d'un sondage à la tarière, nommé K5. Il s'agit d'un essai de type Porchet à charge variable, permettant de mesurer la capacité d'infiltration des terrains en place en l'absence de nappe.

Le tableau suivant présente les résultats obtenus :

Sondage	Lanterne d'essai	Nature du sol	Perméabilité moyenne K (mm/h)	Perméabilité moyenne K (m/s)
K5	0,0 à 0,95 m	Sableuse	218,5	$6,07 \cdot 10^{-5}$

Selon les différentes classifications et en prenant en compte la nature des terrains, les résultats obtenus sont témoins de :

- **sols très perméables** selon « Le Forage d'eau » - MABILLOT :

Sol argileux	Sol argilo-limoneux	Sol limoneux	Sol sablo-limoneux	Sol dominante sableuse	
Imperméable	Très peu perméable	Perméabilité médiocre	Moyennement perméable	Très perméable	Perméable en grand
K=6	K=15	K=30	K=50		

Coefficient de perméabilité → (mm/h)

- **de perméabilité assez élevée** selon « Fondations et Ouvrages Enterrés » - PHILIPPONNAT.

Nature	Ordre de grandeur de k en m/s	Degré de perméabilité
Graviers moyens à gros	10^{-3} à 10^{-1}	très élevé
Petits graviers, sable	10^{-3} à 10^{-5}	assez élevé
Sable très fin, sable limoneux, loess	10^{-5} à 10^{-7}	faible
Limon compact, argile silteuses	10^{-7} à 10^{-9}	très faible
Argile franche	10^{-9} à 10^{-12}	pratiquement imperméable

Les procès-verbaux des essais sont reportés en **Annexes 6**.

Les sols sableux en présence sur la parcelle sont donc considérés comme perméables, permettant une infiltration sur site.

4.7 Sismicité

4.7.1 Risque sismique et catégorie d'ouvrage

Dans le cadre du décret 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique, et suivant le décret 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, décrets qui sont entrés en application le 1er mai 2011, la commune de **PODENSAC (33)** se trouve en zone de **sismicité très faible (1)**.

Le projet est de **catégorie d'importance III** (à confirmer par le Maître d'Ouvrage).

Les exigences sur une restructuration d'un bâtiment existant dépendent de la zone de sismicité, de la date de dépôt du permis de construire, de la catégorie d'importance du bâtiment (à définir par le maître d'ouvrage ou ses conseils), et du pourcentage de SHON créée.

Compte-tenu de la catégorie d'importance du projet et de la zone de sismicité, **aucune exigence spécifique** n'est donc à prévoir dans le cadre constructif suivant la réglementation en vigueur (Eurocode 8).

4.7.2 Liquéfaction des sols

Selon l'Eurocode 8, l'analyse de la liquéfaction des sols en zones de sismicité 1 et 2 n'est pas requise.

5 RECONNAISSANCE DE LA STRUCTURE EXISTANTE

Une reconnaissance de fondation a été effectuée sur le magasin existant.

Les résultats sont fournis sous la forme de PV en **Annexes 6**.

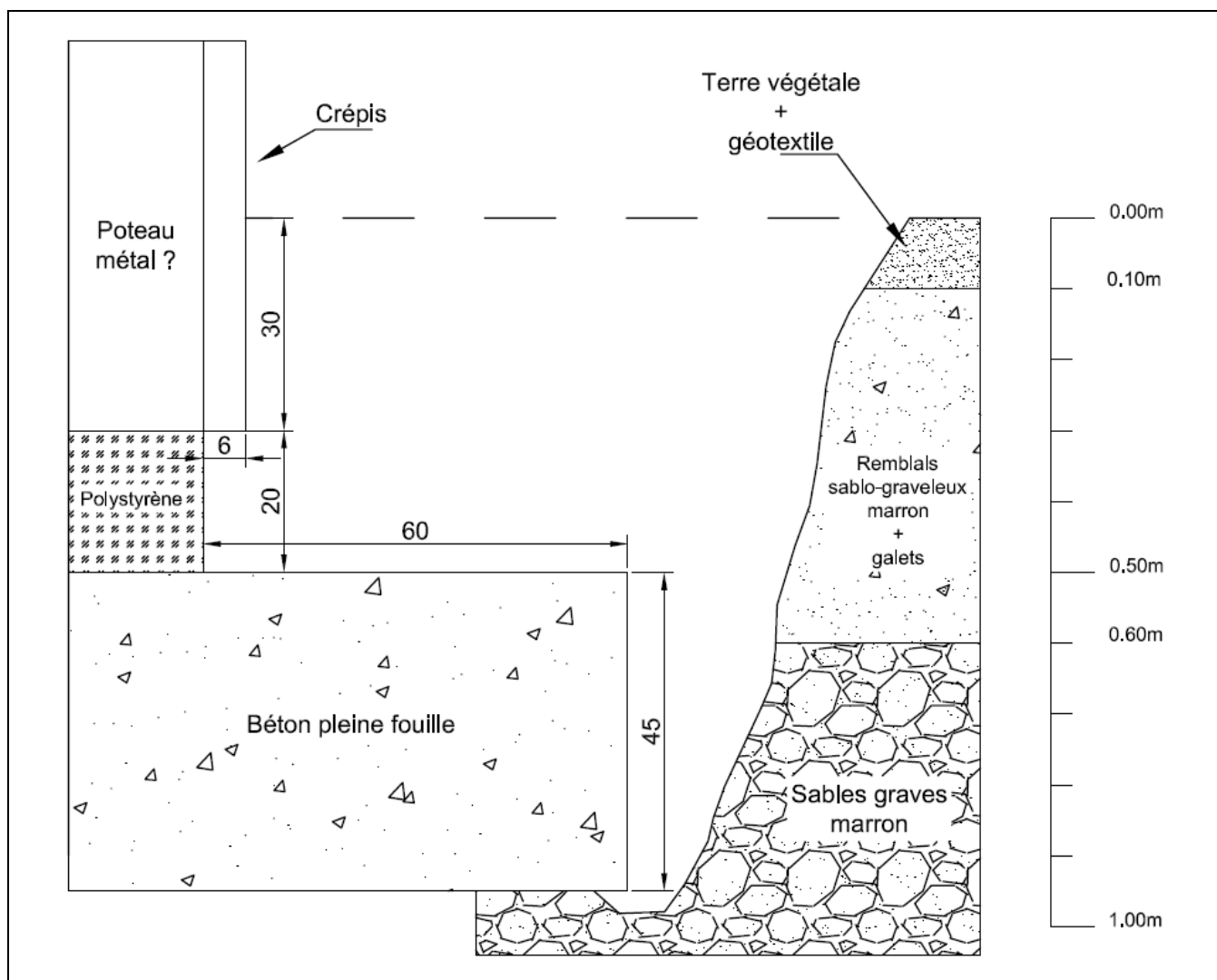
Fouille RF1 :

- Mode de reconnaissance : **fouille manuelle**
- Localisation : **Pignon Nord-Ouest du magasin**
- Type de fondation : **semelle isolée en béton**
- Débord extérieur : **60cm au total**
- Epaisseur de la fondation : **45 cm**
- Largeur de la semelle si débords symétriques : **1,40 m (en considérant un poteau de 0,20 m)**
- Profondeur de la fondation : **0,95 m / Terrain Actuel**

Sol d'assise : **Sable et graves marron**



Photographie de la fouille



Nous rappelons que les reconnaissances sont faites de manière ponctuelle et ne peuvent présager de l'homogénéité des structures enterrées sur les linéaires concernés en rapport avec celles mises en évidence au droit des zones ouvertes lors des investigations. Par ailleurs, notre mission n'inclut pas de vérification de sur la capacité structurelle des fondations (résistance du béton, ferrailage) et la solidité des structures en élévation.

6 SYNTHÈSE GÉOLOGIQUE ET PRINCIPES D'ADAPTATION

6.1 Contexte géotechnique identifié

Des reconnaissances réalisées in-situ, il ressort les points essentiels suivants à prendre en compte pour conduire les choix d'adaptation :

➤ Terrains traversés :

- Terre végétale, considérée sur une épaisseur de 0,30 m impropre à la construction ;
- Sable marron de compacité variable et globalement assez élevée jusqu'à 1,00 m de profondeur/TN ;
- Sables +/- graveleux marron/ocre compacts mais avec potentiellement des passages lâches rencontrés aléatoirement ;
- En T1 et au-delà de 6,3 m de profondeur, sable grossier compact jusqu'à 9,0 m ;
- Calcaire dur sur lequel nous avons obtenu un refus vers 5,5 m / 6,2 m en 2 points. Le toit de ces calcaires semble présenter un pendage important ou des variations notables au droit du site.

➤ Hydrogéologie :

- La nappe phréatique n'a pas été rencontrée lors de notre intervention.
- ✎ Etant donné que le projet ne prévoit pas la réalisation de niveaux enterrés ou semi-enterrés, la nappe ne devrait pas être interceptée, sauf travaux en période défavorable (fortes intempéries) et/ou de hautes eaux.
- Cette nappe peut présenter des variations de niveaux en fonction des conditions climatiques et saisonnières.

➤ Sensibilité au retrait-gonflement :

- Aléa moyen selon la carte du BRGM, **non confirmé** par nos sondages de par la présence de sables et graves et l'absence de sols argileux,
- Sols de **classe GTR B1**, considérés comme insensibles à l'eau.

6.2 Maquette géotechnique retenue au stade G2 PRO

Nous proposons de retenir la maquette géotechnique suivante au stade G2 PRO :

N° couche	Formation géologique	Profondeur de la base de la couche	Pression limite nette P_l^* (MPa)	Module Pressiométrique E_M (MPa)	Coefficient rhéologique α
1	Terre végétale	0,3	Pas de valeur		/
2.1	Sable marron	1,0	0,96	16,0	1/3
2.2	Sable +/- graveleux	6,3 (T1)	0,88(*)	9,9(*)	1/3
2.3	Sable grossier	>9,0 (T1)	Pas de valeur	Pas de valeur	1/3
3	Calcaire	>6,2	Pas de valeur	Pas de valeur	2/3

(*) Exclusion de la très bonne valeur mesurée à 3 m de profondeur en T1, dans notre analyse.

Pour la pression limite, il a été retenu la moyenne arithmétique diminuée d'un demi écart type arrondie, limitée à 1,5 fois la plus petite valeur.

Pour le module pressiométrique, il a été retenu la moyenne harmonique arrondie.

Il s'agit d'un modèle moyen basé sur l'ensemble de nos sondages. Des variations en termes d'épaisseur des couches voir de succession des couches pourraient être rencontrées et devront être prises en compte.

6.3 Orientation des travaux

➤ Terrassements prévus :

Les terrassements devraient se limiter au décapage des sols de surface (couche 1) pour la réalisation de la couche de forme sous dallage et aux excavations (couche 1 et 2.1) pour la réalisation des fouilles de fondations.

Nous rappelons qu'il existe de nombreux ouvrages à démolir avant l'établissement des plateformes. Nous n'avons pas connaissance de niveaux en sous-sol sous les existants à démolir. Si tel était le cas, LIDL devra avertir le géotechnicien pour vérifier les adaptations à prévoir, dans le cadre de missions géotechniques complémentaires.

Les démolitions atteindront à minima 1,00 m de profondeur pour purger les fondations de l'existant qui devront être enlevées intégralement en limitant au maximum le remaniement des sols en dessous. L'ancienne zone de quai sera à combler après décapage des structures de chaussée existante. Le comblement de l'ensemble de ces anciens ouvrages purgés devra être réalisé avec soin avec des matériaux d'apport granulaires insensibles à l'eau et compactés par couches successives.

Les fouilles des purges seront repérées sur un plan autant que possible pour se superposer au plan des fondations du projet.

Les nouvelles fondations devront être établies au-dessous des remblais de comblement et des niveaux d'assise

➤ Principe de fondation :

La portance des sols rencontrés permet d'envisager une solution de fondation superficielle, avec aléas liés aux remaniements des sols lors des démolitions. Le remaniement pourrait être au minimum de 1,0 m. L'approfondissement des fondations sera nécessaire au droit des zones concernées.

Le niveau bas pourra être traité en dallage sur terre-plein après réalisation d'une couche de forme débordante de l'emprise de la construction.

Nous détaillons ci-après les caractéristiques générales de ce mode de fondation.

6.4 Déroulement de la suite du présent document

Au regard des éléments cités ci-avant, nous décrirons successivement :

- Les travaux de terrassement au § 7.
- Le prédimensionnement du système de fondation du bâtiment au § 8.
- Les niveaux bas au § 9.
- Le prédimensionnement des futures voiries au § 10.

7 TERRASSEMENTS ET MISE HORS EAU EN PHASE TRAVAUX

7.1 Terrassements généraux

Les plateformes terrassement seront descendues au-delà de la sous-face des niveaux bas, afin de tenir compte de la réalisation d'une couche de forme en fond de fouille servant de plateforme de travail, mais également de support.

Sous l'emprise du futur bâtiment, la parcelle est marquée d'une part par des aménagements : anciens bâtiments, structure de voirie et parkings, rampe, et d'autre part par des parcelles enherbées. Un décapage sera effectué pour supprimer dans leur intégralité :

- La terre végétale ;
- Les structures de chaussée (avec séparation éventuelle des matériaux constituant les couches granulaires de chaussée pour ré-emploi éventuel) ;
- Les structures béton enterrées.

Pour les parcelles non concernées par le magasin existant actuel, les terrassements généraux intéresseront principalement le décapage de la terre végétale de surface (couche 1).

Nous recommandons qu'un constat visuel du fond de forme soit effectué par un géotechnicien afin de s'assurer de son homogénéité (absence de remblais / sols remaniés et fond à dominante argilo-graveleuse) et pour permettre de proposer des adaptations nécessaires le cas échéant (purges complémentaires, épaissement de la couche de forme).

D'une manière générale, les terrassements se feront **à la pelle puissante et en retro**, aucune circulation d'engins ne sera tolérée sur l'arase terrassée.

7.2 Gestion des eaux en phase chantier – Mise hors d'eau

Nous conseillons de débiter les travaux en période favorable afin de limiter les venues d'eau et les risques de dégradations du fond de forme par les intempéries.

Toutes les eaux qui seraient interceptées lors des terrassements devront être collectées et évacuées vers un exutoire pérenne et convenablement dimensionné.

En cas de nécessité d'un dispositif de pompage, ce dernier devra alors tenir compte des avoisinants proches et mitoyens : on privilégiera un dispositif par pointes filtrantes avec pompage progressif dans le temps (pour ne pas déjauger trop rapidement les sols) et vérification de l'absence d'entraînement de fines au niveau des eaux rejetées.

7.1 Pistes de chantier

La nature sableuse des terrains rend délicate la circulation des engins de chantiers. De plus ces terrains sont sensibles au remaniement, il sera nécessaire de réaliser des pistes de chantier.

7.2 Recommandations générales sur les terrassements pour l'entreprise en charge des travaux

- Préalablement au démarrage des travaux, un référé préventif devra être réalisé afin de faire un état des lieux des avoisinants (voiries, bâtiments avoisinants, bâtiments mitoyens...),
- Il serait judicieux de réaliser les travaux pendant les périodes de basses eaux,
- Les dispositifs de pompage adoptés pour évacuer les venues d'eau devront recevoir l'aval préalable du Bureau de contrôle et/ou du géotechnicien en charge de la mission G4,
- Les eaux de pompage devront être évacuées vers un exutoire pérenne et on s'assurera de l'absence d'entraînement de fines des eaux ainsi pompées,
- L'entreprise devra s'assurer préalablement à son intervention que sa technique de terrassement est compatible avec le contexte avoisinant et assurer la pérennité des ouvrages existants, ainsi que la sécurité des personnes tant en phase provisoire que définitive. Une méthodologie et un phasage spécifique des travaux, empêchant tout déplacement des sols d'assises, devront être justifiés préalablement au début des travaux et soumis à l'agrément du Bureau de Contrôle ou du géotechnicien dans le cadre d'une mission de type G3 ou G4 selon la norme NF P94-500.

8 JUSTIFICATION DES FONDATIONS SUPERFICIELLES

Le prédimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NF P 94-261 de juin 2013 (justification des ouvrages géotechniques – Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles).

8.1 Définition des fondations

Type de fondation : **Fondations superficielles type semelles isolées / massifs isolés, sous poteaux et reliés entre eux par longrines sous éléments porteurs**

Assise porteuse : **Couche n°2.2 (sable +/- graveleux).**

Hauteur d'encastrement minimum des semelles dans le terrain (devant respecter toutes les conditions suivantes) :

- 0,60 m minimum dans le terrain à compter du niveau du terrain extérieur fini pour assurer la mise hors gel (suivant Annexe O.4.4 de la norme NF P 94-261).
- 0,80 m minimum (cf. remarque ci-après) dans le terrain à compter du niveau du terrain actuel pour atteindre un niveau de compacité suffisante ;
- 0,30 m minimum sous le niveau des anciennes fondations purgées et comblées.

Remarque : les appuis de fondations seront descendus dans tous les cas au-delà des sols remaniés par l'enlèvement des anciennes fondations et autres ouvrages existants, soit **au minimum à 1,00 m de profondeur/TN**. Dans ces zones, la hauteur des fondations pourrait donc atteindre 1,30 m de profondeur / TN actuel.

Ancrage des semelles dans la couche porteuse formant assise :

- 0,30 m minimum dans les sables +/- graveleux (couche n°2.2), et à compter de la base des remblais de comblement, au droit des démolitions.

8.2 Etats limites de mobilisation du sol

La portance d'une fondation (ELU) et le critère de limitation de la charge (ELS) est déterminée de la façon suivante :

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

V_d est la valeur de calcul de la composante verticale de la charge transmise par la fondation superficielle au terrain ;

R_0 est la valeur du poids du volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux

$R_{v;d}$ est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle.

Avec :

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

q_{net} : contrainte nette du terrain

A' : Surface effective de la fondation

$\gamma_{R;d;v}$: est un coefficient de modèle pris égale à 1,2.

$\gamma_{R;v}$: est le facteur partiel de sécurité dépendant de l'états limites et la combinaisons d'action considérée. Il prend successivement les valeurs suivantes :

Etats limites	ELU	ELS	
Combinaisons	Durables et transitoires	Quasi-permanentes	Caractéristiques
$\gamma_{R;d;v}$	1,2		
$\gamma_{R;v}$	1,4	2,3	2,3
Coef. global	1,68	2,76	2,76

En termes de contrainte, la relation à vérifier est :

$$\sigma_{v;d} - q_0 \leq \sigma_{R;d}$$

$\sigma_{V;d}$: Contrainte appliquée à la sous-face de la semelle (ici sans prendre en compte le poids propre de la semelle)

$\sigma_{R;d}$: Valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous fondation.

q_0 : Valeur du poids du volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux.

Selon la norme NF P 94-261, la contrainte de rupture du sol nette a pour expression

$$q_{net} = i_{\delta} \cdot i_{\beta} \cdot k_p \cdot p_{le}^*$$

avec,

- ↪ i_{δ} : coefficient réducteur fonction de l'inclinaison de la charge ($i_{\delta} = 1$ pour une charge verticale),
- ↪ i_{β} : coefficient réducteur lié à la proximité d'un talus et à la pente du terrain ($i_{\beta} = 1$ pour un sol horizontal)
- ↪ k_p : facteur de portance ($k_p = 1$ – De volontairement négligé par sécurité),
- ↪ p_{le}^* : pression limite nette équivalente ($p_{le}^* \approx 0,88$ MPa),

La contrainte $\sigma_{R;d}$ est donnée par :

$$\sigma_{R;d} = \frac{q_{net}}{\gamma_{R;v} * \gamma_{R;d;v}}$$

Résultats :

	q_{net}	$\sigma_{R;d}$ à l'ELU Fondamental	$\sigma_{R;d}$ à l'ELS Caractéristique
Calcul théorique	0,88 i_{δ} MPa	0,52 i_{δ} MPa	0,32 i_{δ} MPa
Valeur maximale retenue	–	0,33 i_{δ} MPa	0,20 i_{δ} MPa

Au regard de la sensibilité des sables au remaniement, ce qui peut entrainer des baisses de portance lors des creusements et terrassements et au regard de possibles passages lâches au sein de la couche 2.2, nous avons volontairement limité les valeurs de $\sigma_{R;d}$ à **0,33 MPa à l'ELU et 0,20 MPa à l'ELS**.

Dans le cas où les charges seraient inclinées (par exemple, pour des semelles excentrées en limite de propriété), il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs i_{δ} selon les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261.

Pour la capacité portante définie ci-dessus, les fondations présentées dans le tableau ci-après permettent de reprendre les charges suivantes :

Caractéristique de la fondation		Résistance	
Fondation	A' [m²]	$R_{v;d}$ ELU [kN]	$R_{v;d}$ ELS [kN]
Semelles isolées	1,6 x 1,6	845	512
	2,3 x 2,3	1745	1058

L'inégalité justifiant la portance est donc vérifiée pour les estimations de charges retenues et au regard des dimensions de semelles indiquées dans le tableau ci-avant : $V_d - R_0 < R_{v;d}$

8.3 Etat limite de service vis-à-vis des déformations (tassements)

Compte tenu de la bonne compacité des sols d'assise et de leur caractère granulaire, les tassements absolus et différentiels à long terme resteront admissibles pour les charges indiquées au paragraphe 1.3, pourvu que la réalisation des ouvrages soit correcte et conforme aux prescriptions de la présente étude.

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H de la norme NF P 94-261, pour des charges verticales centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

Fondation	$\sigma_{R;d}$ ELS [MPa]	Dimension des fondations		Tassement final S_t [mm]
		Largeur B [m]	Longueur L [m]	
Semelles isolées	0,2	1,6	1,6	≈ 5
		2,3	2,3	≈ 6

Ces déformations seront acceptables en absolu ($\leq 0,5$ cm) et différentiel ($\leq 0,5$ cm) pour le type d'ouvrage projeté mais devront être prises en compte dans le dimensionnement.

Les déformations devront être vérifiés au stade EXE à partir des descentes de charges effectives, en fonction des dimensions des semelles retenues.

Nota : Nous attirons votre attention sur le fait que ces estimations de tassements ne sont valables que pour des fondations coulées pleine fouille, avec un fond de fouille homogène et propre. Dans le cas contraire, des tassements supplémentaires peuvent s'opérer du fait de la mauvaise qualité du fond de fouille (remaniements, ...).

8.4 Principe de vérification du critère d'excentrement

En fonction des DDC, il y aura lieu de vérifier le critère d'excentrement.

Pour les combinaisons de charge à **l'ELS Quasi-Permanent et Fréquent**, il convient de vérifier :

— pour une semelle rectangulaire de largeur B et de longueur L :

$$\left(1 - \frac{2e_B}{B}\right) \left(1 - \frac{2e_L}{L}\right) \geq \frac{2}{3}$$

Pour les combinaisons de charge à **l'ELS Caractéristiques**, il convient de vérifier :

— pour une semelle rectangulaire de largeur B et de longueur L :

$$\left(1 - \frac{2e_B}{B}\right) \left(1 - \frac{2e_L}{L}\right) \geq \frac{1}{2}$$

Pour les situations durables et transitoires (**ELU fondamentale**) afin de limiter l'excentrement il convient de vérifier :

— pour une semelle rectangulaire de largeur B et de longueur L :

$$\left(1 - \frac{2e_B}{B}\right) \left(1 - \frac{2e_L}{L}\right) \geq \frac{1}{15}$$

A ce stade, aucun effort horizontal ne nous a été communiqué. Ce point devra être complété soit dans le cadre de notre mission G2 PRO, soit au stade G3/G4.

8.5 Principe de vérification du critère de glissement

Pour les situations durables et transitoires (combinaisons fondamentales) il convient également de vérifier la fondation vis-à-vis du critère de glissement, en respectant l'inégalité suivant :

$$H_d \leq R_{h;d} + R_{p;d}$$

Avec :

H_d est la valeur de calcul de la composante horizontale (ou parallèle à la base de la fondation) de la charge transmise par la fondation superficielle au terrain ;

$R_{p;d}$ est la valeur de calcul de la résistance frontale ou tangentielle de la fondation à l'effet de H_d ;

$R_{h;d}$ est la valeur de calcul de la résistance au glissement de la fondation sur le terrain.

Dans ce contexte, nous négligeons la contribution de $R_{p;d}$.

$$R_{h;d} = \frac{V_d \tan \delta_{a;k}}{\gamma_{R;h} \gamma_{R;d;h}}$$

Dans le cas où des efforts horizontaux seront à considérer, ce point devra être complété soit dans le cadre de notre mission G2 PRO, soit au stade G3/G4.

8.6 Dispositions particulières

Les indications données dans ce paragraphe sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux et seront forcément à adapter aux conditions réelles rencontrées (niveau de la nappe, intempéries, matériels utilisés...).

➤ Dimensions minimales :

La largeur minimale des fondations sera de 0.4 m pour des semelles filantes et de 0.7 m pour des massifs isolés. Les puits de section circulaire auront un diamètre minimal de 1.2 m et les puits de section quelconque auront une largeur minimale de 0.8 et une section minimale de 1.1 m².

➤ Présence d'eau et protection envisagée :

En phase travaux, nous conseillons d'intervenir de préférence en période favorable pour limiter les risques de venues d'eau dans les fouilles.

Lors de l'exécution, il faudra s'assurer de couler le béton dans des fouilles sèches. Pendant la phase du coulage des fondations, en cas de présence d'eau dans les fouilles, la mise en place de pompe sera nécessaire afin d'évacuer les eaux résiduelles. On veillera que le dispositif de rabattement n'entraîne pas les fines (pointes filtrantes par exemple) et ne remanie pas les fonds.

En phase définitive, le projet devra être correctement drainé contre les eaux de ruissellement. Il sera prévu un système de collecte et d'évacuation des eaux pluviales, qui devra être correctement dimensionné. L'eau sera conduite loin de l'emprise des fondations.

➤ Précautions vis-à-vis de l'instabilité des parois

Compte tenu de la nature des sols, un blindage provisoire de la fouille pourrait s'avérer nécessaire pour le curage et le nettoyage des fonds de fouille ainsi que le ferrailage et le coulage des fondations. Pour toute tranchée supérieure à 1,3 m, on procédera à un blindage provisoire.

➤ Vérification des fonds de fouilles

Les fonds de fouilles devront être soigneusement vérifiés. Toute anomalie de nature ou de compacité de sol qui serait mise en évidence à l'ouverture des fouilles devra être immédiatement signalée au bureau d'étude géotechnicien chargé soit de la mission G3, soit de la mission G4, qu'il puisse étudier dans les meilleurs délais les éventuelles adaptations à apporter à la conception et/ou à la mise en œuvre des fondations.

9 NIVEAU BAS

La réalisation de dallage sur terre-plein sera envisageable en l'absence de remaniement important lié aux démolitions des existants.

9.1 Réalisation du support

La réalisation des niveaux bas pourra se faire par l'intermédiaire d'un dallage sur terre-plein, sous réserve de respecter les dispositions contenues dans la norme AFNOR NFP 11-213-1 de mai 2007 ainsi que les dispositions constructives suivantes :

- Elimination de la terre végétale, des anciennes structures et fondations afin d'obtenir une plate-forme avec un sol support homogène ;
- Comblement des fouilles de manière soignée avec des matériaux d'apport granulaires insensibles à l'eau, mis en place par couches successives soigneusement compactées ;
- Fermeture du fond de forme (compactage) ;
- Mise en place d'un géotextile anti-contaminant ;
- Réalisation d'une couche de forme en matériaux d'apport insensibles à l'eau 0/31,5 (type B11, B31, D1, D3 ou autres) jusqu'à la base de la dalle qui vérifiera à l'aide d'essais à la plaque de type Westergaard :

$$K_W \geq 50 \text{ MPa/m}$$

L'épaisseur de la couche de forme sera fonction des recommandations du GTR, de la portance du fond de forme et des matériaux mis en œuvre, sans pour autant être inférieure à 0,30 m.

9.2 Modules de déformation

Le tableau suivant répertorie les valeurs des modules de déformation à prendre en compte pour le calcul du dallage :

Horizons	Ep. (m)	Em (MPa)	α	Es = Em/ α (MPa)
Géotextile + Couche de forme ($K_w = 50$ MPa/m)	0,3 mini	-	-	45 Es = 0,9 EV2
Sables marron	0,7	16,0	1/3	48
Sables +/- graveleux	5,3	9,9	1/3	30

9.3 Tassement général

Nous rappelons que les seuils de déformations admissibles sont définis par :

- Tassements absolus : $\Delta H < 20$ mm
- Tassements différentiels : $\Delta H / L < 1/500$
- Déplacement horizontal : $\Delta L < 10$ mm sous sollicitation statique

Le dimensionnement du dallage devra prendre en considération des déformations entre les bords et le centre de la dalle permettant de reprendre les tassements différentiels. La réalisation du dallage devra être conforme au DTU 13-3.

Nous calculons ci-après le tassement à partir de la formule de MENARD en considérant le poids rapporté par le dallage, tout en ajoutant des charges d'exploitation de 1 T/m^2 et 2 T/m^2 . Ici nous négligeons sécuritairement le poids des terres décaissées qui vient en soulagement des charges apportées aux sols.

Tous calculs faits, nous trouvons :

Hypothèses	Tassement (cm)
Charge d'exploitation de 1 T/m^2	$\approx 0,3$
Charge d'exploitation de 2 T/m^2	$\approx 0,4$

En considérant des charges d'exploitation de 1 à 2 T/m^2 , les tassements sous un dallage et ses structures seraient de l'ordre de $0,3$ à $0,4$ cm avec un tassement différentiel bien inférieur au demi-centimètre, sous réserve d'une exécution soignée lors de la réalisation de la couche de forme ainsi que d'un sol support homogène.

Ce calcul est fourni pour un projet établi à une cote voisine de la surface actuelle. En cas de rehausse, il faudra tenir compte de celle-ci en complément des intensités annoncées.

Ces tassements devront faire l'objet d'une vérification dans le cadre d'une mission G3.

L'intensité des déformations calculées ci-dessus devraient être acceptables pour le projet.

10 PREDIMENSIONNEMENTS DES FUTURES VOIRIES

10.1 Document de référence

- SETRA / LCPC Guide Technique « Réalisation des remblais et des couches de forme »,
- SETRA / LCPC Catalogue RRN « Structures types de chaussées neuves » et DRCR Manuel de conception « Chaussées neuves à faible trafic ».
- NF P 11 300 - Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières – Septembre 1992 ;
- Norme NF P 98-086 – Dimensionnement structural des chaussées routières – Application aux chaussées neuves (Mai 2019)

10.2 Données dimensionnantes prise en compte

- Type voirie : voie de desserte, chaussée souple
- Trafic équivalent journalier : classe de trafic t5 (équivalence 1 PL/jour)
- Durée de vie structurelle des assises de chaussée : au moins 25 ans
- Augmentation du trafic : nul
- Condition de gel : hiver rigoureux, non exceptionnel
- Revêtement : enrobés bitumineux
- Coefficient d'agressivité A = 0,4

10.3 Définition des paramètres sols

La configuration prévisible à l'Arase de Terrassement – après décaissement des sols superficiels sur une épaisseur minimale de 0,40 m et localement plus – est la suivante :

matériaux sableux de sous-classe GTR B1, hors présence d'eau (sauf période climatique pluvieuse).

Il s'agit de matériaux dits insensibles à l'eau mais sensibles au remaniement posant des problèmes de traficabilité.

10.4 Portance à l'Arase de Terrassement

Nous avons retenu : PST n°5 avec AR2 selon période climatique lors des travaux et hors présence de nappe à faible profondeur (niveau d'eau au-delà de 1 m de profondeur au minimum).

Objectif de qualité de la plate-forme support de chaussées

Il y a lieu de rechercher une plate-forme support de chaussée de classe de portance long terme PF2, avec $EV_2 \geq 50 \text{ MPa}$ (vérifié par essais à la plaque).

Les sols en place pourront jouer le rôle de couche de forme sous réserve d'un compactage à 95% de l'OPN et une réception $EV_2 \geq 50 \text{ MPa}$.

Dans le cas de sols hétérogènes, sableux d'une part et sablo-graveleux d'autre part, une couche de forme de 0,20 m en matériaux granulaires de type GNT pourra être rapportée pour assurer une homogénéisation.

A noter que les exigences de LIDL peuvent conduire à atteindre une plateforme PF2+ ($EV_2 \geq 80 \text{ MPa}$).

10.5 Proposition de structure

Elle concerne un corps de chaussée granulaire drainé (structure souple), avec :

	Exemple de structures proposées pour parking VL	Exemple de structures proposées pour chaussée lourde PL	Structure généralement mise en place par LIDL
Couche de surface	5 cm de BBSG 0/10 pour stationnement VL	8 cm de BBSG 0/14 pour circulation PL	5 cm de BBSG 0/14 pour circulation PL
Couche de Base	Couches confondues : 25 cm GNT 0/31.5 de classe 1	Couches confondues : 25 cm GNT 0/31.5 de classe 1	6 cm Grave bitume
Couche de fondation			15 cm GNT A ou B EV2 ≥ 80 MPa
Couche de forme	Obtention d'une PF2 (EV≥ 50 MPa) Vérification de la capacité des sols en place à jouer le rôle de couche de forme		Obtention d'une PF2+ (EV2 ≥ 80 MPa)
Sol en place	Sable +/-graveleux marron classe GTR B1		

La chaussée devra être vérifiée à la sensibilité au gel. Les granulats utilisés devront être non gélifs.

L'épaisseur de la couche de forme devra être adaptée à l'hygrométrie et la portance au moment des travaux.

Les entreprises pourront proposer des structures variantes, sous réserves de justificatifs fiables (dimensionnement ALIZE).

Le trafic en phase chantier pourrait être dimensionnant. Ce point est à intégrer dans les études le cas échéant.

Dans tous les cas, les différents dimensionnements et le suivi des travaux pourront être contrôlés et vérifiés par le bureau de contrôle ou le géotechnicien dans le cadre d'une mission G4 selon la norme NF P 94-500.

N.B : Il est conseillé de réaliser les différents travaux de terrassements dans des conditions météorologiques favorables (arrêt des travaux en cas de pluie soutenue). De plus, l'état hydrique des terrains doit être contrôlé pendant toute la durée du chantier.

En cas de conditions défavorables (période pluvieuse, teneur en eau trop élevée), une valeur supérieure de décaissement pourrait s'avérer nécessaire.

Dans tous les cas, la portance de la plateforme sera vérifiée à l'aide d'essais à la plaque de type Westergaard en obtenant au minimum : $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$ avec $\frac{EV2}{EV1} \leq 2,2$.

11 PERMEABILITE DES SOLS SUPERFICIELS

Au regard du coefficient de perméabilité moyen (environ 218 mm/h) au droit du site d'étude, une infiltration dans les sols en place au droit du site est envisageable.

Le dimensionnement du dispositif d'infiltration des eaux pluviales devra donc tenir compte de la valeur indiquée ci-dessus avec également un risque de colmatage compte-tenu de la matrice fine des sables par endroits.

Nous signalons que le dispositif d'épandage doit être suffisamment éloigné des futures constructions.

12 RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET

Le présent rapport constitue le compte rendu et fixe la fin de la mission d'étude géotechnique de conception G2 PRO. Cette mission G2 PRO confiée à ESIRIS ASO Pôle Ingénierie a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des données fournies et des résultats des investigations, et présente certains principes d'adaptation au sol des ouvrages.

Les principales incertitudes qui subsistent concernent :

- Les variations latérales au sein des remblais anthropiques (nature et portance) ;
- Les variations de la compacité des sols en tête des couches 2.1 et 2.2 ;
- La présence de vestiges de construction au sein des remblais anthropiques pouvant nécessiter l'emploi d'un matériel spécifique ;
- Les variations (remontée ou approfondissement) du substratum marno-calcaire ;
- Les circulations d'eau superficielle en période pluvieuse, difficilement quantifiable ;
- La traficabilité du fond de forme.

Ces incertitudes peuvent avoir une incidence importante sur le coût final des ouvrages géotechniques : il conviendra d'en tenir compte lors de la mise au point du projet. A cet effet, la mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2 ACT/DCE, G3 et G4) devra suivre la présente étude (mission G2 PRO) suivant l'enchaînement des missions décrit dans la norme NF P 94-500.

Toute anomalie (indice de cavité, présence des remblais) devra être signalée à ESIRIS ASO pour éventuelles adaptations ou missions de diagnostic supplémentaires.

De manière générale, des contrôles sont préconisés sur tous les chantiers en phase travaux (fond de fouille, remblayage, ...) ; ces contrôles s'intégreront dans le cadre du suivi de chantier (missions G3 ou G4).

Nous restons à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement complémentaire.

13 ALEAS GEOTECHNIQUES – CONDITIONS CONTRACTUELLES

- Les reconnaissances de sol procèdent par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéités locales) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.
- Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager ESIRIS.
- Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie « Présentation » du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à ESIRIS ASO Pôle Ingénierie afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.
- De même des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemple dissolution, cavité, hétérogénéité localisée, venues d'eau etc.) peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.
- Au moment de l'ouverture des fouilles, il est conseillé de faire procéder à une visite de chantier par un géotechnicien d'ESIRIS. Cette visite donne lieu à avis écrit portant sur la conformité de la méthode d'exécution des fondations. Cette visite doit faire l'objet d'une commande préalable.

ANNEXES

ANNEXE 1 : CONDITIONS GENERALES DE VENTE ET D'EXECUTION DES PRESTATIONS D'ESIRIS ASO

1. DEVIS

Sauf indications contraires, nos devis ne nous engagent que pendant la période de 2 mois qui suit la date de leur établissement. Dans le cas de devis à prix forfaitaire, les prix unitaires et les quantités sont forfaitaires, nos prestations et fournitures étant expressément limitées aux quantités prévues au devis ; dans le cas de devis quantitatif estimatif, seuls les prix unitaires sont forfaitaires, la facturation étant établie sur la base des quantités d'essais ou d'opérations effectivement réalisées et des matériels ou matières réellement fournis.

2. COMMANDE

Toute demande de prestations doit faire l'objet d'une commande en bonne et due forme établie par le donneur d'ordres. En règle générale, les prestations ne seront entreprises qu'après réception de la commande qui devra comporter : a) un numéro b) la date c) la désignation des prestations d) l'identité et la qualité du signataire e) le destinataire des résultats (ou de la fourniture) f) les coordonnées complètes de facturation. Dans les cas exceptionnels, à la demande expresse du client, les prestations pourront être entreprises sans délai (procédure d'urgence) mais la demande devra être confirmée dans les 24 heures par une commande en bonne et due forme. Toute commande implique l'acceptation par le donneur d'ordres des présentes conditions générales. Aucune clause contraire même si elle figure sur les documents de commande ou les conditions générales du donneur d'ordres ne nous est opposable en l'absence d'accord écrit de notre part. Dans le cas où le donneur d'ordres et le destinataire de la facturation sont des personnes différentes, le premier est responsable, en dernier ressort, du règlement de la note d'honoraires, sauf s'il fournit préalablement à l'exécution de la commande un engagement écrit du second acceptant de régler le montant de la prestation.

3. ECHANTILLONS-PRODUITS-CORPS D'EPREUVES

Le donneur d'ordres doit mettre à notre disposition les échantillons, produits et corps d'épreuves nécessaires à l'exécution de la prestation, le port étant à sa charge. Nous ne sommes en aucun cas responsables de la détérioration des produits du seul fait des expérimentations qui nous sont demandées, non plus que de leur transport. Sauf demande expresse du client formulée lors de la commande, les échantillons, produits ou corps d'épreuve ne sont pas conservés après l'envoi des résultats. En cas de demande de conservation dans nos laboratoires, des frais de stockage seront facturés au client.

4. INTERVENTIONS HORS LABORATOIRE

En cas d'investigation sur site ou sur ouvrage, nous déclinons toute responsabilité quant aux dégâts occasionnés sur les réseaux, câbles ou canalisations dont la présence ne nous aurait pas été signalée par écrit. Les formalités éventuellement nécessaires ou les arrêts autorisant l'accès sur les sites doivent nous être signifiés au moment du devis, faute de quoi nos prix et délais seraient sujets à ajustement. Certaines interventions peuvent entraîner d'inévitables dommages notamment sur l'ouvrage ausculté et sur les sites d'intervention. Les remises en état, indemnités ou réparations correspondantes sont à la charge du donneur d'ordres.

5. COMMUNICATION ET UTILISATION DES RESULTATS DE NOS PRESTATIONS

Les résultats de nos prestations sont consignés dans des procès-verbaux, compte-rendu ou rapports qui sont établis en deux exemplaires destinés au client (dont un exemplaire sous format informatique). Tout exemplaire papier supplémentaire fait l'objet d'une facturation. Ces documents sont transmis au donneur d'ordres (ou à toute personne expressément désignée à la commande) à l'exclusion de tout autre tiers, sauf accord préalable écrit du donneur d'ordres. Aucun résultat ne peut être donné, même oralement, en l'absence d'une commande en bonne et due forme. Aucune modification ou altération ne pourra être portée à ces documents après leur communication sans notre accord écrit, le double en notre possession faisant foi. La reproduction d'un document établi par ESIRIS Sud-Ouest n'est autorisée que sous sa forme intégrale et conforme à l'original. Toute autre forme de référence aux prestations réalisées par ESIRIS Sud-Ouest doit faire l'objet d'un accord préalable de notre organisme. Toute utilisation des résultats communiqués par ESIRIS Sud-Ouest tendant à créer une équivoque auprès de tiers pourra donner lieu à poursuites conformément aux dispositions légales et réglementaires en vigueur.

6. DELAIS

Les délais de nos prestations (ou livraisons) sont donnés à titre indicatif. Aucune pénalité pour retard ne peut nous être appliquée sauf stipulation contraire dûment acceptée.

7. RESERVE DE PROPRIETE

Les obligations contractuelles réciproques sont remplies dès lors que les résultats ont été communiqués au client (ou que le matériel lui a été livré) et que le client a versé intégralement le prix des prestations (ou des fournitures). De convention expresse, les résultats d'essais, d'études ou de contrôles restent la propriété d'ESIRIS Sud-Ouest tant que le client n'a pas payé le prix convenu. Le défaut de paiement interdit tout transfert de propriété à des tiers et, à partir de la date d'échéance, rend abusive toute exploitation technique ou commerciale, qu'elle soit le fait du client ou de tiers. En cas de fourniture de matériel, celui-ci reste la propriété exclusive d'ESIRIS Sud-Ouest, quel que soit le détenteur, jusqu'au complet règlement de la facture par le client (loi 80 395 du 12.05.1980).

8. PROPRIETE INDUSTRIELLE

Lorsque des essais, études, recherches menées par ESIRIS Sud-Ouest conduisent à des inventions, les modalités de leur propriété et de la concession des licences correspondantes sont obligatoirement réglées par un contrat spécifique négocié à cet effet. Les spécifications et informations techniques, modes opératoires, notes et programmes de calcul, procédés, appartenant en propre à ESIRIS Sud-Ouest et issus des travaux, essais, recherches et développements effectués par ESIRIS Sud-Ouest, constituent son savoir-faire et doivent toujours être considérés par la personne à laquelle ils sont communiqués, à l'occasion d'un devis ou d'une consultation, comme strictement confidentiels et couverts par le secret.

Le donneur d'ordres de ESIRIS Ingénierie Sud-Ouest s'interdit formellement toute reproduction et/ou communication non autorisées par écrit à des tiers, tant par lui-même, que par ses préposés ou toute personne liée avec lui par contrat.

9. RESPONSABILITES

ESIRIS SUD-OUEST assume, outre ses obligations contractuelles, la responsabilité civile et professionnelle de droit commun relative à ses prestations ainsi que, le cas échéant, la responsabilité des constructeurs édictée par les articles 1792 et 2270 du Code Civil. Il garantit que ses interventions sont conformes aux spécifications techniques en usage et sont réalisées suivant les règles de l'art. Sa responsabilité est celle d'un prestataire de services intellectuels assujéti à une obligation de moyens. De convention expresse la responsabilité d'ESIRIS Sud-Ouest est soumise aux limitations suivantes :

A) ESIRIS SUD-OUEST ne peut être rendu responsable des modifications apportées aux solutions qu'il a préconisées que dans la mesure où il aurait donné par écrit son accord sur lesdites modifications. Certaines conclusions et prescriptions de ses rapports d'étude peuvent se trouver modifiées en cas de changements dans l'implantation, la conception ou l'importance des ouvrages par rapport aux données de l'étude.

B) la responsabilité d' ESIRIS SUD-OUEST ne peut être retenue que dans les limites de la mission qui lui a été confiée; les résultats se rapportant à des essais, études ou contrôles ponctuels ne peuvent être extrapolés à l'ensemble d'un ouvrage (voire à une partie d'ouvrage) ou à un matériel complexe sans un examen approfondi de la question (représentativité des échantillons, homogénéité des composants, conditions d'exploitation de l'ouvrage ou du matériel ...) qui doit faire l'objet d'une demande spécifique du client.

C) La responsabilité de ESIRIS SUD-OUEST ne peut être recherchée pour des dommages résultant d'erreurs, d'omissions ou d'imprécisions dans les documents remis par le client ou par des tiers à sa demande.

D) Les dispositions des Normes AFNOR P03-001 & P03-002 (dernières éditions) non contraires aux présentes conditions générales, sont utilisées, en cas de besoin, comme documents contractuels complémentaires.

E) ESIRIS SUD-OUEST est garanti au titre de sa responsabilité civile et professionnelle auprès d'ALLIANZ - 87 Rue de Richelieu - 75002 PARIS

Police Responsabilité Civile N°084.705.689.

10. CONDITIONS FINANCIERES

Tous nos prix sont établis hors taxes ; ils sont majorés des taxes en vigueur, à la charge du client. La T.V.A. est acquittée sur les encaissements. La procédure d'urgence, lorsqu'elle entraîne pour ESIRIS SUD-OUEST des sujétions particulières, peut donner lieu à une majoration des prix courants. Sauf stipulation contraire dûment précisée et justifiée à la commande, nos interventions sont facturées au donneur d'ordres. Les factures doivent être réglées par chèque ou virement bancaire à trente jours fin de mois de la date de facturation ou par traite acceptée à même échéance, sous déduction de l'acompte correspondant de 30 % à la commande lorsque le donneur d'ordre est un particulier, une société privée, une SCI ou assimilés.

Toute prestation dont le délai de réalisation dépasse deux mois fait obligatoirement l'objet de facturations intermédiaires et mensuelles. Toute somme non payée à l'échéance porte de plein droit intérêt à cinq fois le taux de l'intérêt légal. Lorsque le crédit du client se détériore, nous nous réservons le droit, même après exécution partielle d'une commande, d'exiger du client les garanties que nous jugeons convenables en vue de la bonne exécution des engagements pris. Le refus d'y satisfaire nous donne le droit d'annuler tout ou partie de la commande. Aucune facturation ne pourra être contestée passés 30 jours après son émission. Le non-paiement d'une seule facture à son échéance rend exigible de plein droit le solde dû sur toutes les autres factures majorées de tous frais de recouvrement avec un minimum de 500€HT.

Nous attirons l'attention sur la particularité **ESIRIS GROUP**, ces dernières sont toutes indépendantes, et donc financièrement dissociable. Les règlements, dans le cas de virement bancaires, devront donc être effectués sur le(s) compte(s) correspondant aux indications figurants au bas des factures émises.

11. ATTRIBUTION DE JURIDICTION

Dans toute contestation d'ordre contractuel se rapportant aux prestations effectuées en France, les Tribunaux de BORDEAUX seront seuls compétents.

Les contestations d'ordre contractuel concernant les prestations effectuées à l'étranger seront tranchées suivant le règlement de conciliation et d'arbitrage de la Chambre de Commerce Internationale par un ou plusieurs arbitres nommés conformément à ce règlement, l'arbitrage aura lieu à Paris.

ANNEXE 2 : CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier extrait de 2 pages du chapitre 4 joint à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

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), d'étude géotechnique de conception (G2), 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 préalable, d'étude géotechnique de conception phase AVP / PRO 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 conception phase DCE / ACT lui est confiée,
- ❑ une mission d'étude géotechnique de conception G2 phase PRO 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.

2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution, voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

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 validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

4. Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet: en effet, les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9. Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente norme. L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre. Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6.

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Etude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire. Les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE/ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Etablir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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

ANNEXES 3 : CERTIFICATION OPQIBI



L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE
104, rue Réaumur
75002 PARIS
Tél. : 01 55 34 96 30
Email : opqibi@opqibi.com
Site web : www.opqibi.com

Certificat de Qualification N° 05 12 1758

Délivré le : 01/08/2021 (valable un an)

N° dossier : 1773 IV
liste : 059 CA3

Nom ou dénomination :	ESIRIS IDF ING	E-mail :	paris-ing@esiris.fr
Adresse :	4 rue de la Mare Tissier ZAC de Villepècle 1 - Lieudit "La Chardonnière"	Site internet :	www.esiris-group.com
Code postal, ville :	91280 ST PIERRE DU PERRY	N° siren :	424860369
Téléphone :	0169138020	N° siret :	424860369 00013
Télécopie :	0169130011	Code NAF :	7120 B
Forme juridique :	SAS (Sté par Actions Simplifiée)	Assurance(s) :	SMA COURTAGE
Registre du commerce :	424860369 EVRY		
Capital social en € :	73 408		
Apparement :	ESIRIS GROUP 100%		

Chiffre d'affaires Total H.T. pour 2020 en K€ :	1927
Chiffre d'affaires Ingénierie H.T. pour 2020 en K€ :	1927
Effectifs permanents déclarés pour 2020 :	11
Personne(s) ayant le pouvoir d'engager la structure :	Fonction :
ESIRIS GROUP	Président
Monsieur ROSA Bruno	Directeur Technique

Qualification(s) attribuée(s) sur la base du référentiel de l'OPQIBI
valable(s) jusqu'au : 01/08/2022
(Sous réserve des contrôles annuels effectués par l'Organisme)

Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO)

0103 AMO en technique

Planification et coordination

0331 Direction de l'Exécution des Travaux

Terrassements

1106 Étude de terrassements avec confortement

Techniques du sol

1001 Étude de projets courants en géotechnique

1002 Étude de projets complexes en géotechnique

Fondations et structures

1202 Étude de structures béton courantes

1204 Étude de structures métalliques courantes

1209 Étude en restauration d'ouvrages

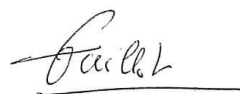
Signature du Responsable

Cachet de l'OPQIBI

Le Président de l'OPQIBI



OPQIBI
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE
104 rue Réaumur
75002 PARIS
☎ 01 55 34 96 30 - 📠 01 42 36 51 90



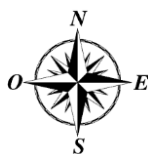
François Guillot



Certificat page 1 (nb total pages 2)

23/07/2021

ANNEXES 4 : PLAN DE SITUATION

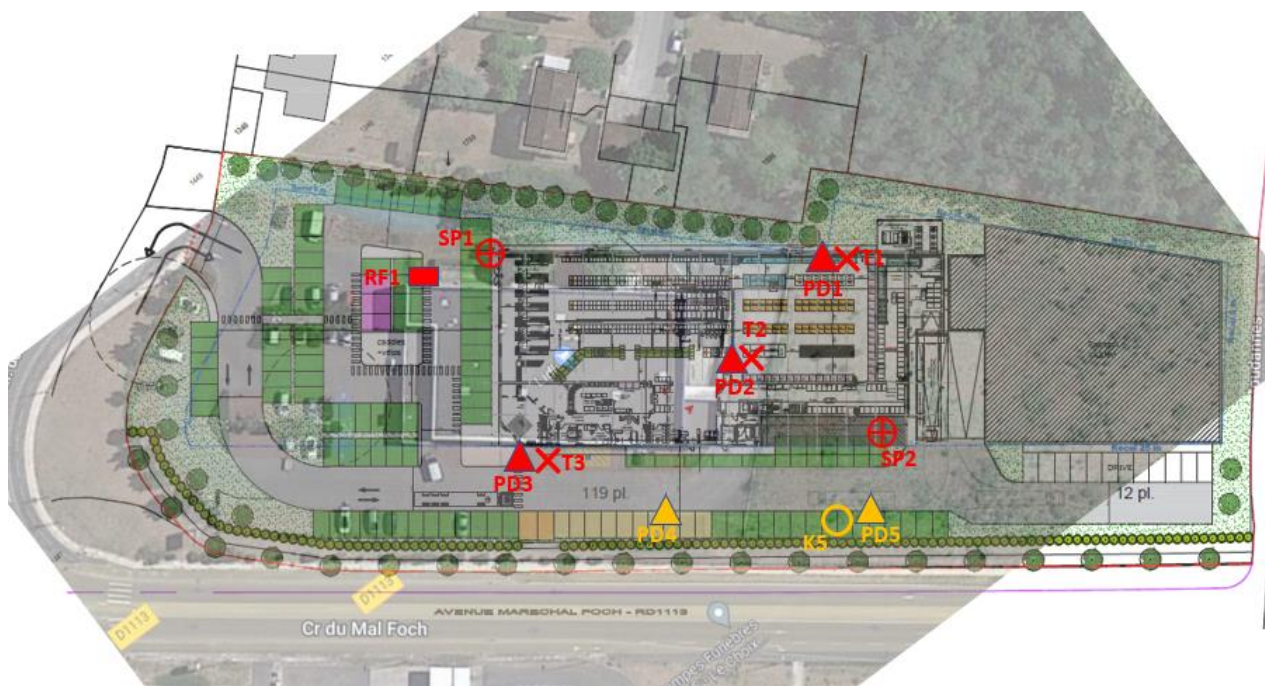


sans échelle

ANNEXES 5 : SCHEMA D'IMPLANTATION



Sur existant



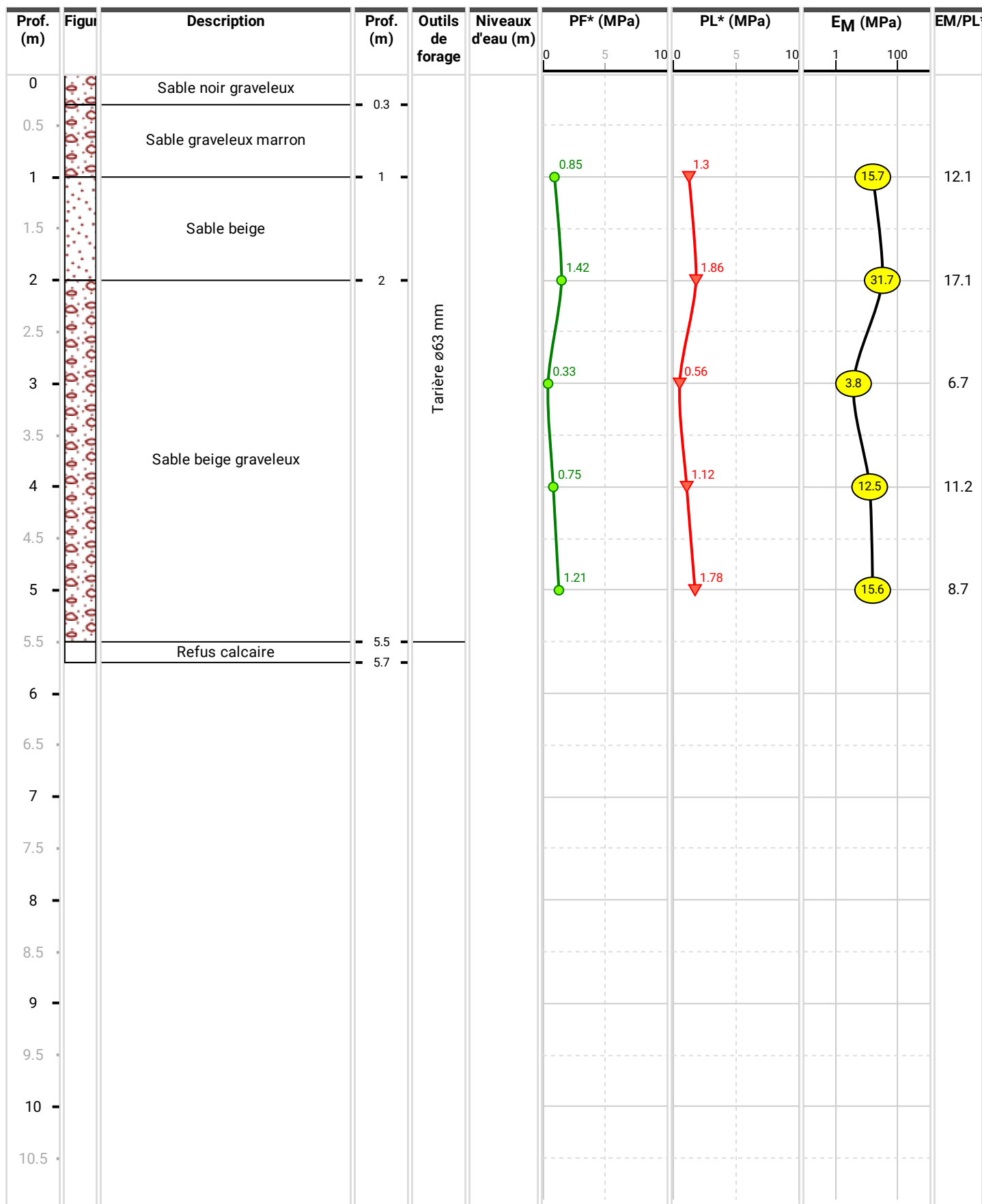
Sur projet

ANNEXES 6 : COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS (12 PAGES)

Paramètres de forage

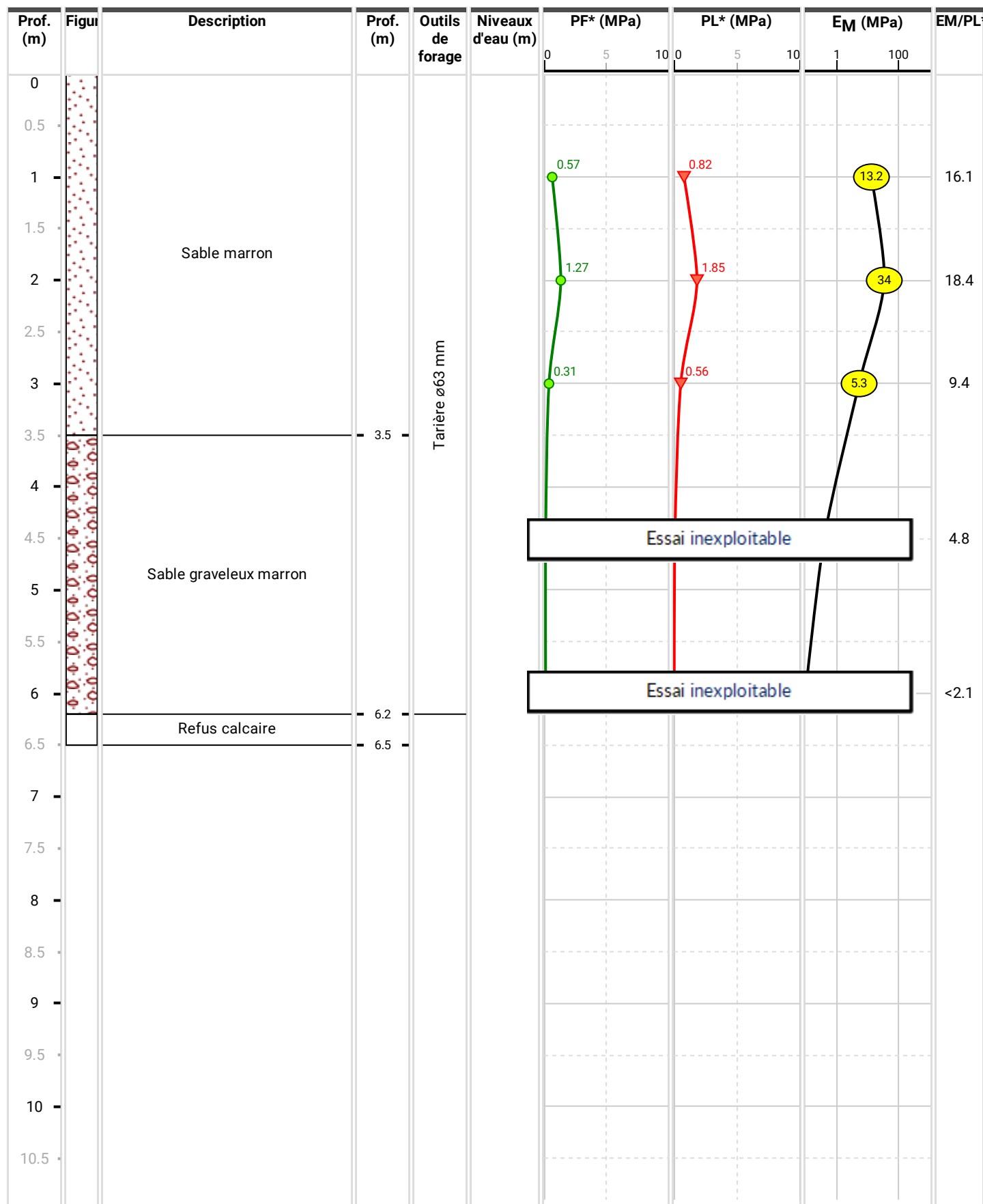
Forage
SP1
Type de forage
Date de début
15/03/2022
Date de fin
15/03/2022

Localisation GPS (lat, lon)
Altitude GPS
X
Y
Altitude undefined



Paramètres de forage

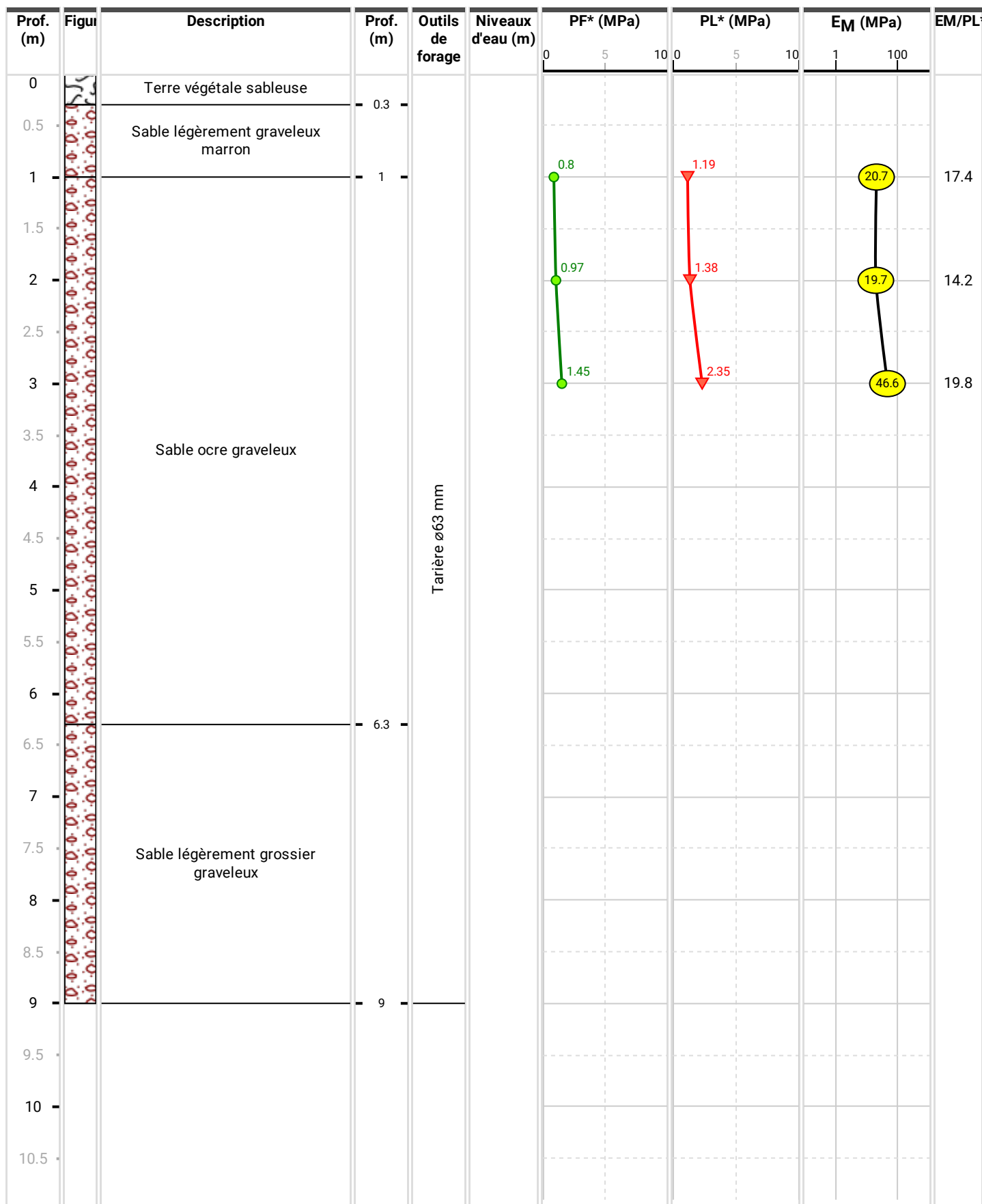
Forage Localisation GPS (lat, lon)
SP2 Altitude GPS
Type de forage X
Date de début Y
15/03/2022 Altitude undefined
Date de fin
15/03/2022



Paramètres de forage

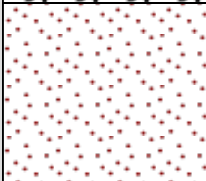
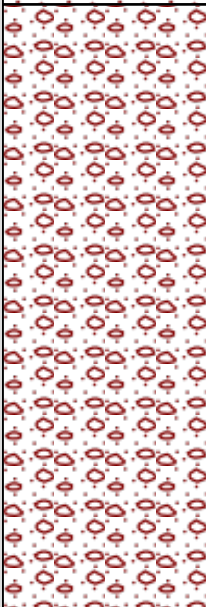
Forage
T1
Type de forage
Date de début
15/03/2022
Date de fin
15/03/2022

Localisation GPS (lat, lon)
Altitude GPS
X
Y
Altitude undefined

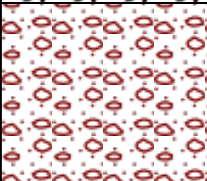
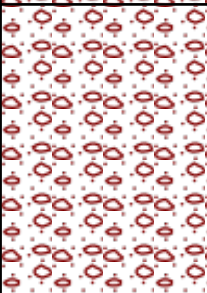
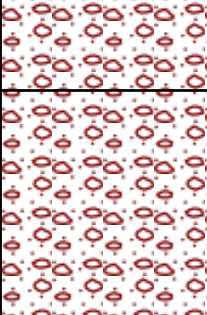


Paramètres de forage

Forage Localisation GPS (lat, lon)
T2 Altitude GPS
Type de forage X
Date de début Y
15/03/2022 Altitude undefined
Date de fin
15/03/2022

Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Outils de forage	Niveaux d'eau (m)
0		Pavé + GNT	0.8	Tarière ø63 mm	
0.5					
1		Sable beige	2		
1.5					
2		Sable graveleux beige	6		
2.5					
3					
3.5					
4					
4.5					
5					
5.5					
6					
6.5					
7					
7.5					
8					
8.5					
9					
9.5					
10					
10.5					

Paramètres de forage

Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Outils de forage	Niveaux d'eau (m)
0		Pavé + GNT			
0.5			0.8		
1		Sable graveleux marron			
1.5			2		
2		Sable graveleux ocre			
2.5			4.5		
3		Sable grossier graveleux ocre/beige			
3.5			6		
4					
4.5					
5					
5.5					
6					
6.5					
7					
7.5					
8					
8.5					
9					
9.5					
10					
10.5					

PD1

FICHE DE SONDAGE

Essais de pénétration dynamique lourd - norme NF P 94-115



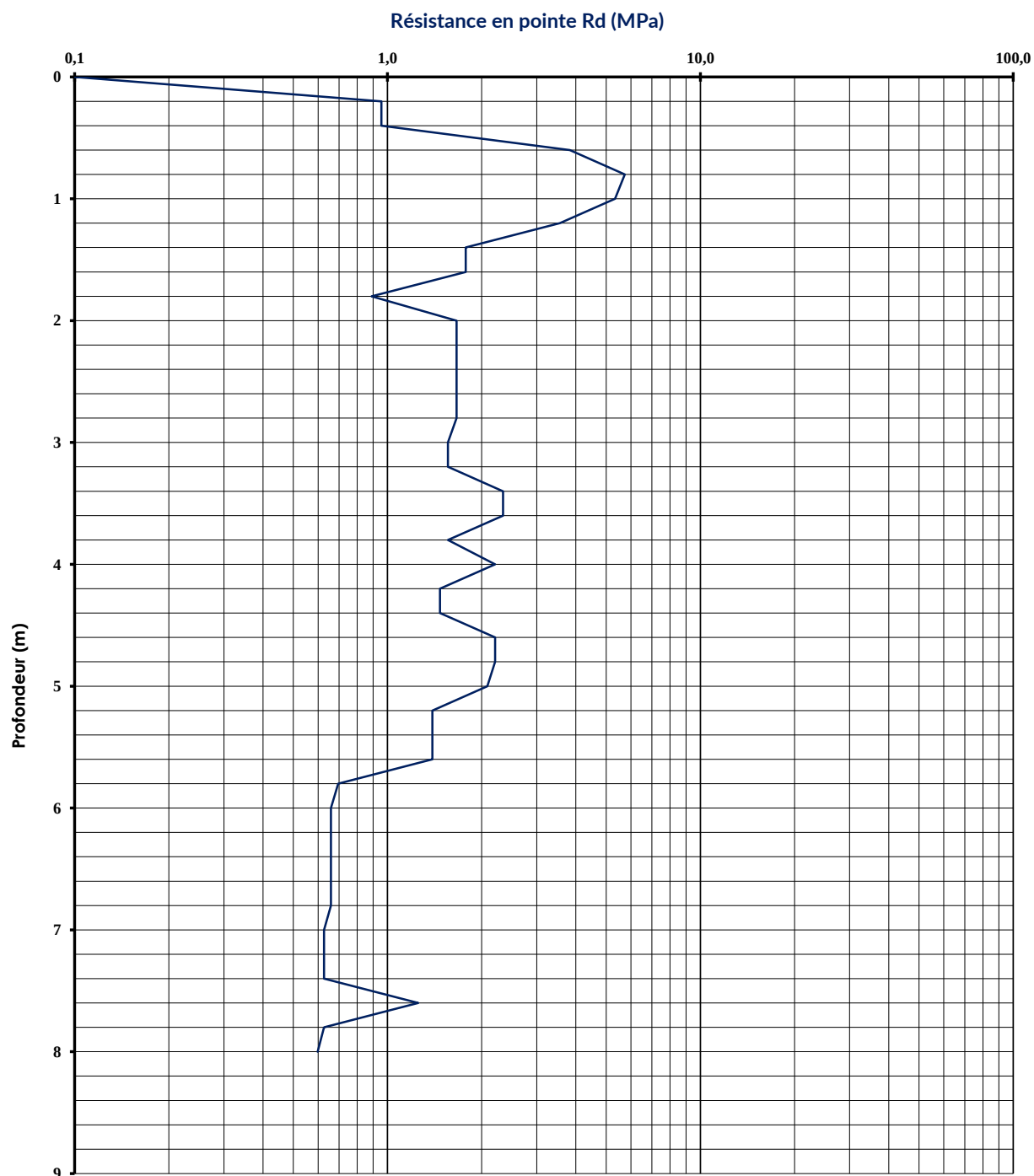
INFORMATIONS GENERALES

Chantier:
N° Dossier :PODENSAC (33)
BO200767Client :
Date intervention :LIDL
16/03/2022

INFORMATIONS SUR LE SONDAGE

Cote TN :
Type d'engin :Inconnu
Pénétromètre dynamique lourd 64 kg - GrizzlyNiveau d'eau :
Profondeur d'arrêt de l'essai :Inconnu
8,0 m/TN

RESULTATS



Couche/Anomalies détectées :

Essai : lidl-PD2

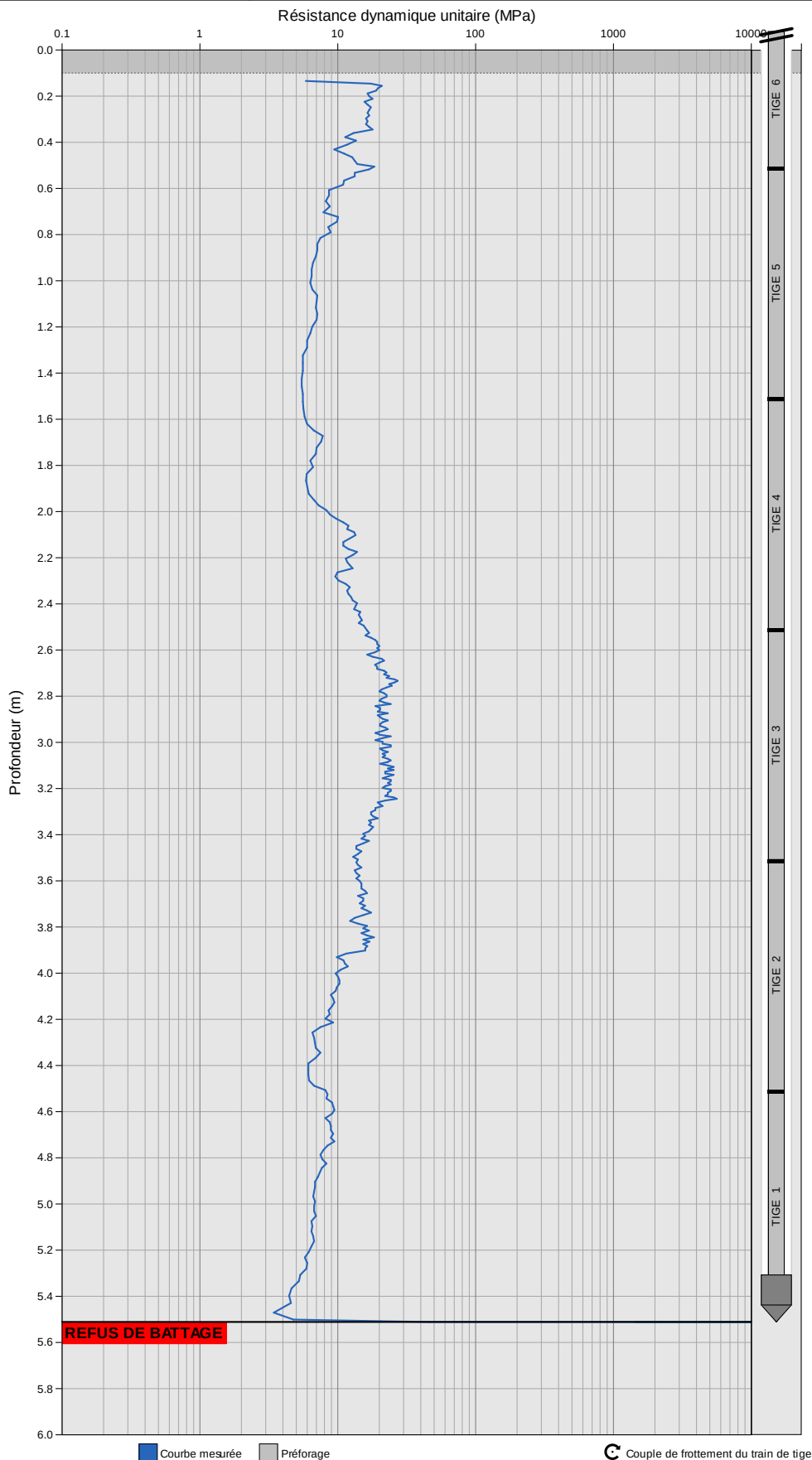
Type d'ouvrage : Non défini
Réalisé le : 16/03/2022 à 11h10
GPS : 44.6563983333 , -0.3647350000
Altitude : 8.7 m

Profondeur visée : 0.000 m
Profondeur atteinte : 5.411 m
Préforage : 0.100 m
Nombre de coups : 366

Aucune zone homogène définie

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
N° Serie : ESIRIS
Sys. d'acquisition : MSBOXV2
Vérifié le : 12/01/2022
Type d'énergie : CONSTANTE
Norme : Non définie
Masse du mouton : 64.000kg
Hauteur de chute : 750mm
Section de pointe : 20.00cm²



Essai : lidl-PD3

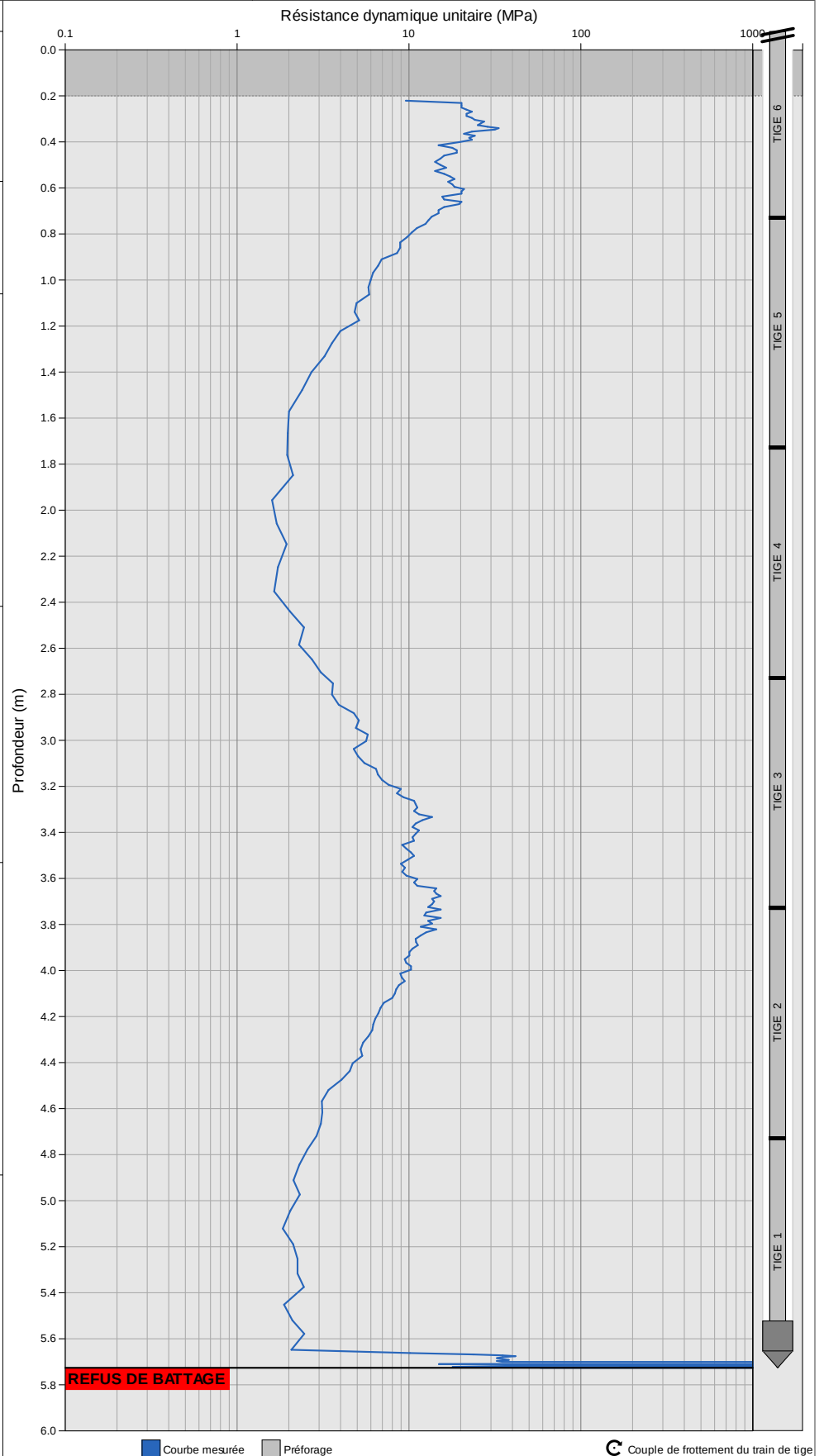
Type d'ouvrage : Non défini
Réalisé le : 16/03/2022 à 13h56
GPS : 44.6564766667 , -0.3652683333
Altitude : 23.1 m

Profondeur visée : 0.000 m
Profondeur atteinte : 5.526 m
Préforage : 0.200 m
Nombre de coups : 229

Aucune zone homogène définie

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
N° Serie : ESIRIS
Sys. d'acquisition : MSBOXV2
Vérifié le : 12/01/2022
Type d'énergie : CONSTANTE
Norme : Non définie
Masse du mouton : 64.000kg
Hauteur de chute : 750mm
Section de pointe : 20.00cm²



Essai : lidl-PD4

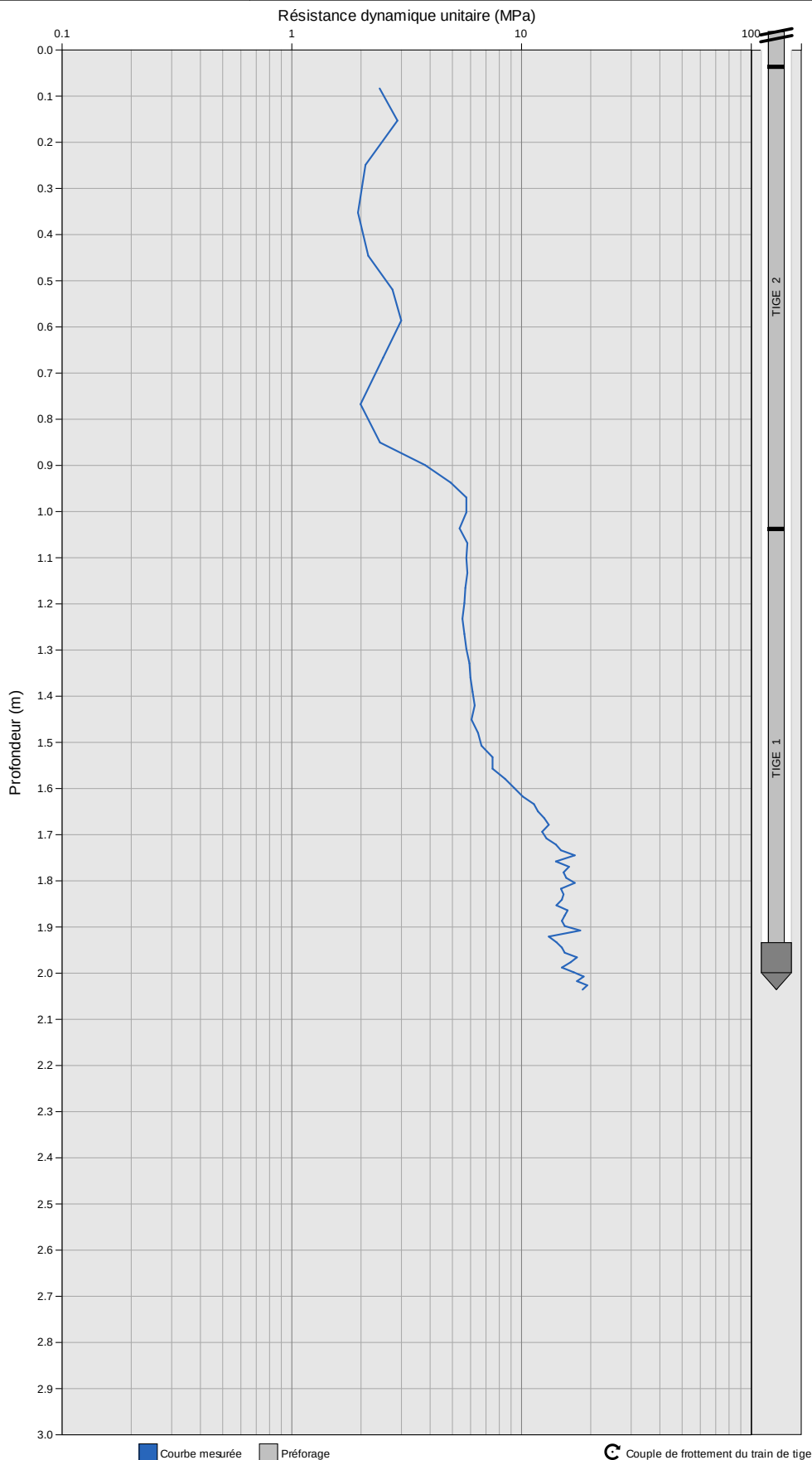
Type d'ouvrage : Non défini
Réalisé le : 16/03/2022 à 09h59
GPS : 44.6562433333, -0.3649633333
Altitude : 13.2 m

Profondeur visée : 0.000 m
Profondeur atteinte : 2.036 m
Préforage : 0.000 m
Nombre de coups : 70

Aucune zone homogène définie

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
N° Serie : ESIRIS
Sys. d'acquisition : MSBOXV2
Vérifié le : 12/01/2022
Type d'énergie : CONSTANTE
Norme : Non définie
Masse du mouton : 64.000kg
Hauteur de chute : 750mm
Section de pointe : 20.00cm²



Essai : lidl-PD5

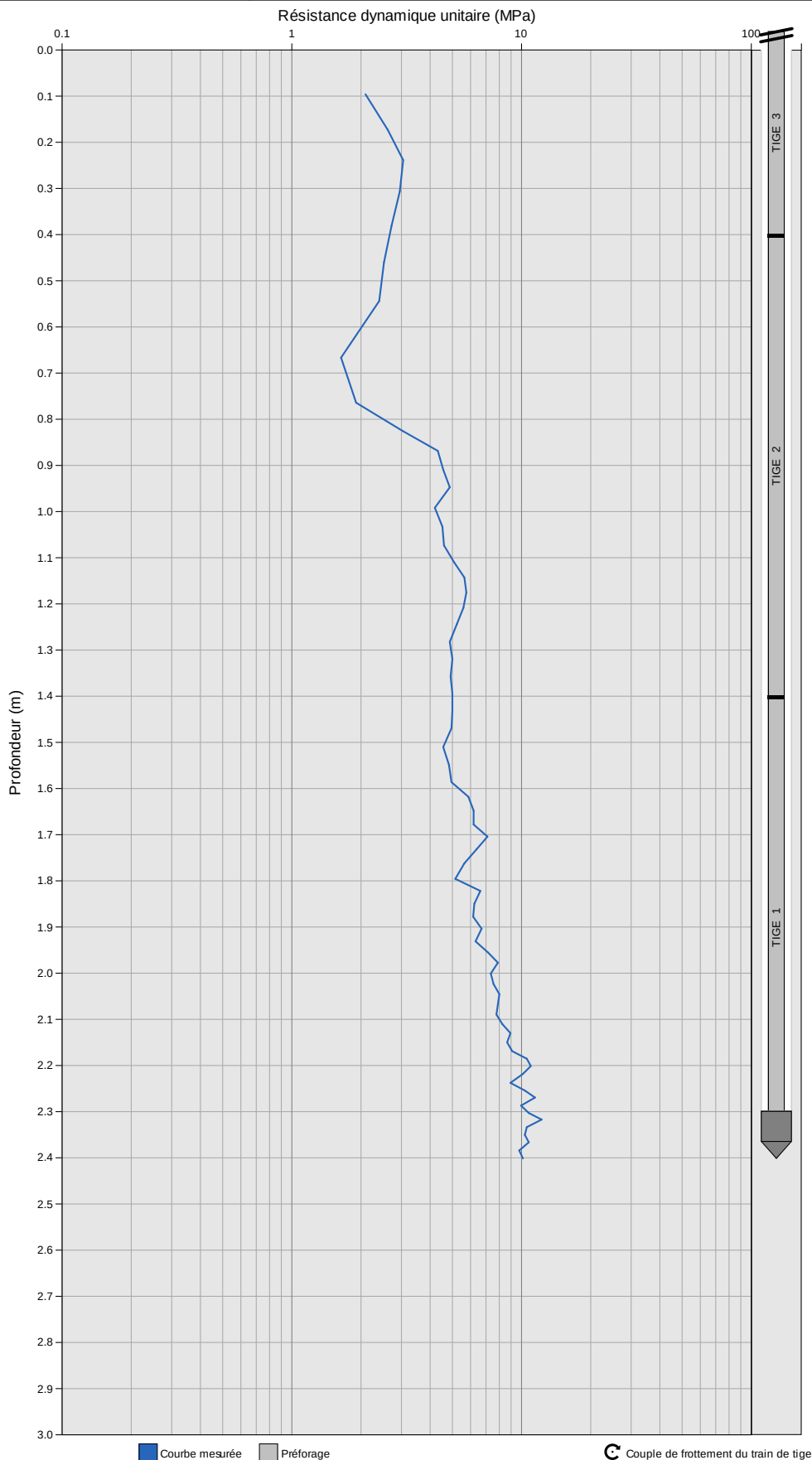
Type d'ouvrage : Non défini
Réalisé le : 16/03/2022 à 10h14
GPS : 44.6560933333 , -0.3647400000
Altitude : 10.4 m

Profondeur visée : 0.000 m
Profondeur atteinte : 2.401 m
Préforage : 0.000 m
Nombre de coups : 67

Aucune zone homogène définie

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
N° Serie : ESIRIS
Sys. d'acquisition : MSBOXV2
Vérifié le : 12/01/2022
Type d'énergie : CONSTANTE
Norme : Non définie
Masse du mouton : 64.000kg
Hauteur de chute : 750mm
Section de pointe : 20.00cm²



RF1**FICHE DE SONDAGE**

Fouille manuelle sur fondation

INFORMATIONS GENERALES

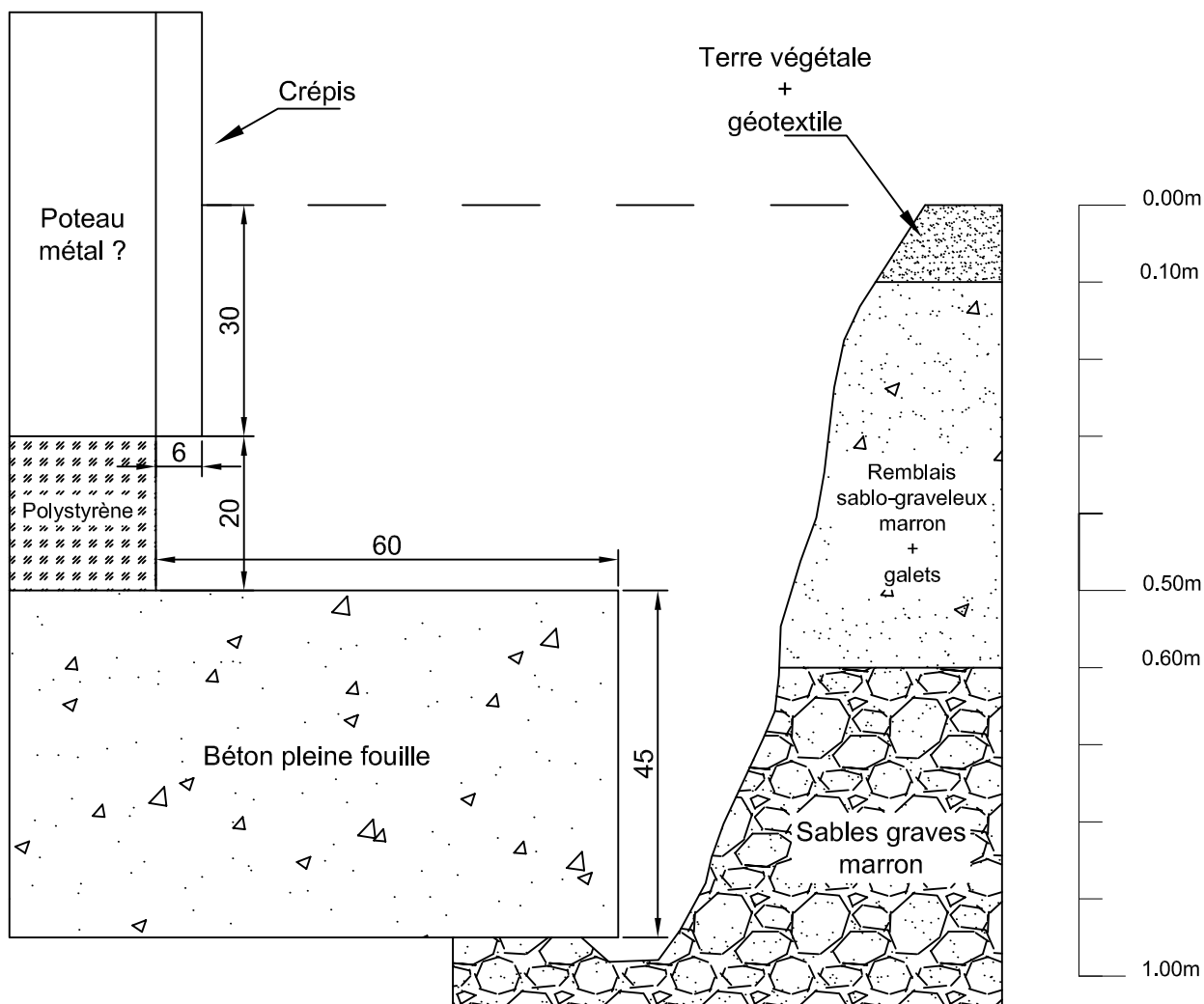
N° dossier : BO20-0767
Chantier : PODENSAC (33)
Date d'intervention : 15/03/2022

Client : LIDL

RESULTATS

Elément investigué : Fondation
Type de sondage : Fouille manuelle

Objectif : Reconnaissance, nature, géométrie, dispositif constructif

RESULTATS**ESIRIS - Agence Sud Ouest**

Bordeaux: ZAC Madère - 3, rue Charles Tellier - Rocade sortie 17 - 33140 VILLENAVE D'ORNON
Tél: 05.56.36.81.57 Fax : 05.56.36.84.59 Email : contact.so@esiris.fr

ANNEXES 7 : PROCES-VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE (2 PAGES)

RÉCAPITULATIF DES ESSAIS POUR IDENTIFICATION D'UN SOL
NF P 11-300

INFRANEO - ESIRIS ASO - Agence de Bordeaux
3 rue Charles Tellier - 33140 VILLENAVE D'ORNON
Tel : 05.56.36.81.57
Mail : bordeaux@esiris.fr

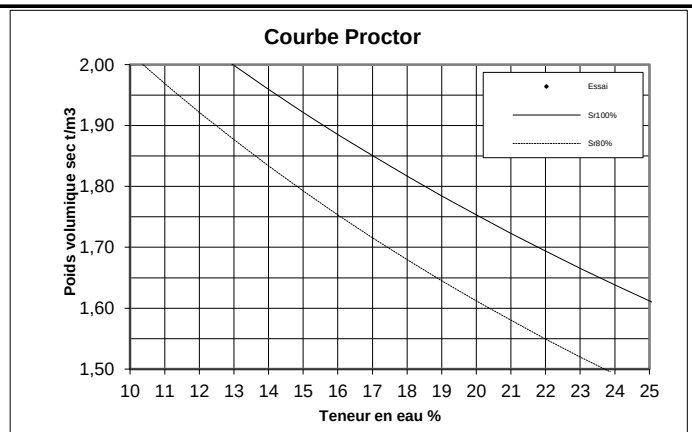
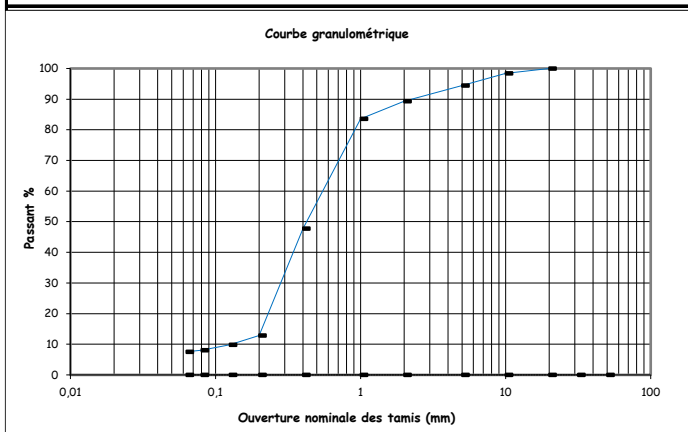
Informations générales	Informations sur l'échantillon
Dossier n°: BO20 0767 Chantier : Podensac Client : LIDL Ouvrage : NR Référence : NR	Mode de prélèvement: Pelle Date de prélèvement: 16/03/2022 Mode de conservation : Sac N° d'identification : 22SOL0159 Date de réception : 17/03/2022 Sondage n° : SP2 Profondeur : 0,0 - 3,5 m Date d'essai : 28/03/2022 Description : Sable silteux brun

1 - Granulométrie suivant NF P 94-056																
Ouverture tamis mm	150	100	80	63	50	31,5	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,125	0,08	0,063
%passant sur 0/D							100,0	98,4	94,4	89,4	83,5	47,7	12,9	9,8	8,1	7,6
%passant sur 0/50mm																

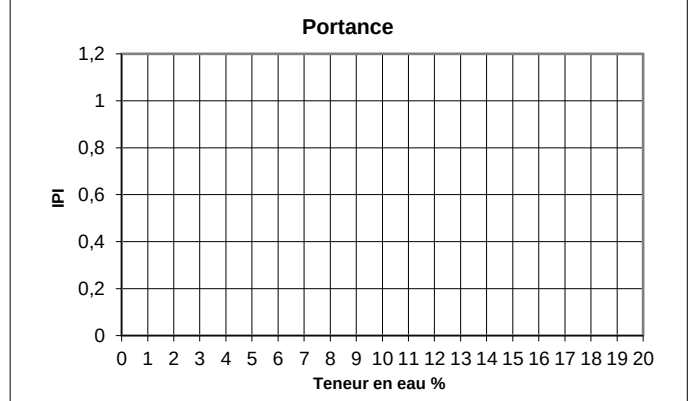
2 - Teneur en eau suivant NF P 94-050	3 - Valeur au bleu suivant NF P 94-068	4 - Limites d'Atterberg suivant NF P 94-051+ 052-1				
W = 3,5 %	VBS = 0,20 g de bleu/100g sol	WI% =	Wp% =	IP =	Ic =	

5 - Essai Proctor normal suivant NF P 94-093 sur fraction 0/20						
	1	2	3	4	5	6
Teneur en eau W%						
Poids vol sec r_d (t/m ³)						
Résultats	Optimum		*Correction si 0<20/D<30% proportion 20/D= - Masse vol des particules du sol $r_s = 2,7$ t/m3 (estimé)			
	Brut	Corrigé*				
	W%	-				
	r_d (t/m ³)	-				

6 - Portances suivant NF P 94-078						
	1	2	3	4	5	6
Teneur en eau %						
IP						
CBR immédiat						
CBR immersion						
Gonflement G %						
W% après imm						



Observations :	
Responsable des essais L. MARTINS 	
Classe du matériau B1	



RÉCAPITULATIF DES ESSAIS POUR IDENTIFICATION D'UN SOL
NF P 11-300

INFRANEO - ESIRIS ASO - Agence de Bordeaux
3 rue Charles Tellier - 33140 VILLENAVE D'ORNON
Tel : 05.56.36.81.57
Mail : bordeaux@esiris.fr

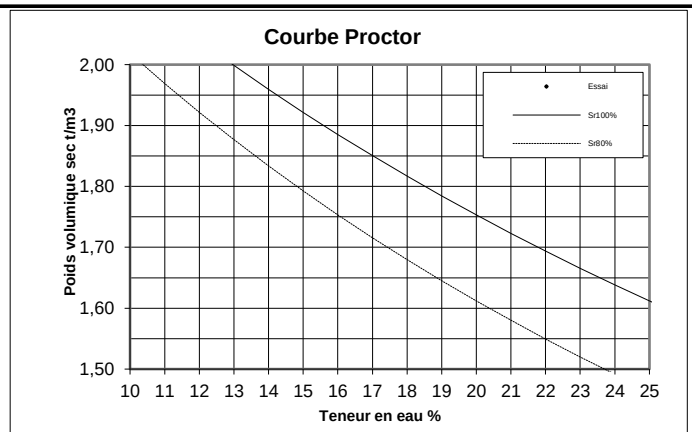
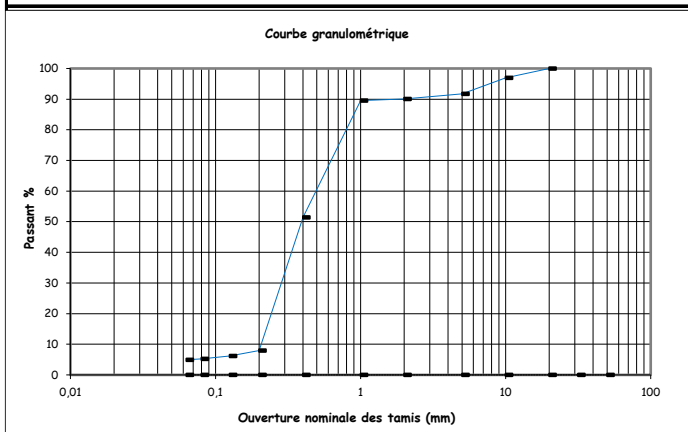
Informations générales	Informations sur l'échantillon
Dossier n°: BO20 0767 Chantier : Podensac Client : LIDL Ouvrage : NR Référence : NR	Mode de prélèvement: Tarière Date de prélèvement: 16/03/2022 Mode de conservation : Sac N° d'identification : 22SOL0160 Date de réception : 17/03/2022 Sondage n° : T1 Profondeur : 1,0 - 6,5 m Date d'essai : 28/03/2022 Description : Sable brun

1 - Granulométrie suivant NF P 94-056																
Ouverture tamis mm	150	100	80	63	50	31,5	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,125	0,08	0,063
%passant sur 0/D							100,0	96,9	91,7	90,0	89,5	51,4	7,9	6,1	5,2	4,9
%passant sur 0/50mm																

2 - Teneur en eau suivant NF P 94-050	3 - Valeur au bleu suivant NF P 94-068	4 - Limites d'Atterberg suivant NF P 94-051+ 052-1				
W = 4,5 %	VBS = 0,20 g de bleu/100g sol	WI% =	Wp% =	IP =	Ic =	

5 - Essai Proctor normal suivant NF P 94-093 sur fraction 0/20						
	1	2	3	4	5	6
Teneur en eau W%						
Poids vol sec r_d (t/m ³)						
Résultats	Optimum		*Correction si 0<20/D<30% proportion 20/D= - Masse vol des particules du sol $r_s = 2,7$ t/m3 (estimé)			
	Brut	Corrigé*				
	W%	-				
	r_d (t/m ³)	-				

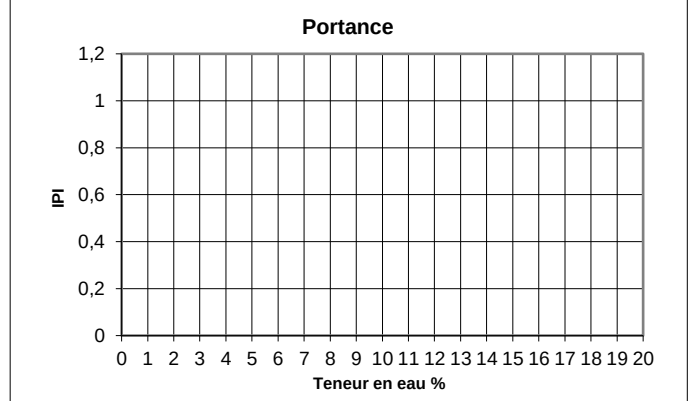
6 - Portances suivant NF P 94-078						
	1	2	3	4	5	6
Teneur en eau %						
IP						
CBR immédiat						
CBR immersion						
Gonflement G %						
W% après imm						



Observations :

Responsable des essais
L. MARTINS


Classe du matériau
B1



ANNEXES 8 : CALCULS FOXTA (8 PAGES)

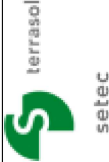
Données

Titre du projet : Massifs 1,6 x 1,6
Numéro d'affaire : BO20-0767
Commentaires : N/A
Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261
Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques
Traitement des données : Traitement par couches
Pas de calcul (m) : 0,20
Forme de la base : Fondation carrée
Côté B (m) : 1,60
Cote du TN initial Zini (m) : 0,00
Cote du TN final Zfin (m) : 0,00
Cote de base fondation Zd (m) : -1,00
Proximité d'un talus : Non
Catégorie de sol : Sables et graves
Type de comportement : Comportement frottant
Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 0,0
Terrain et profil pressiométrique

No	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Terre végétale		-0,30	200,00	1500,00	1,00
2	Sable marron		-1,00	960,00	16000,00	0,33
3	Sable +/- graveleux		-6,30	888,00	9900,00	0,33

Cas de charge

N°	Qd	δd	MB,d	ML,d	Combinaison
1	500,0	0,0	0,0	0,0	ELS-Quasi-permanentes
2	500,0	0,0	0,0	0,0	ELS-Caractéristiques
3	700,0	0,0	0,0	0,0	ELU-Fondamentales



FoXta v3
v3.3.6

Imprimé le : 21/04/2022 - 17:42:01
Calcul réalisé par : ESIRIS INGENIERIE SUD OUEST

Projet : Massifs 1,6 x 1,6
Module : Fondsup

File : C:\Users\LAUREN~1\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v3\18956\temp[FS].resu

Calcul réalisé le : 21/04/2022 à 17h40
 par : ESIRIS INGENIERIE SUD OUEST

Paramètres de calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon la norme NF P 94 261 - EC7
- profils de pl* et EM définis par couche

Base de la fondation Zd -1.00

Toit du terrain initial Zini 0.00
 Toit du terrain final Zfin 0.00

Fondation rectangulaire :

largeur B 1.60
 longueur L 1.60

Caractéristiques du sol (données utilisateur)

Classe du sol de fondation : Sables et graves
 Type de comportement : parfaitement frottant

Poids volumique moyen du sol au dessus de Zd 0.00
 Coefficient rheologique du sol de fondation 0.33

Couche	base	pl*	EM
01	-0.30	200.00	1500.00
02	-1.00	960.00	16000.00
03	-6.30	888.00	9900.00

Discretisation des couches (Paramètres du calcul)

Pas du calcul 0.20

couche	point	cote	pl*	EM
01	1	0.00	200.00	1500.00
01	2	-0.20	200.00	1500.00
01	3	-0.30	200.00	1500.00
02	4	-0.30	960.00	16000.00
02	5	-0.50	960.00	16000.00
02	6	-0.70	960.00	16000.00
02	7	-0.90	960.00	16000.00
02	8	-1.00	960.00	16000.00
03	9	-1.00	888.00	9900.00
03	10	-1.20	888.00	9900.00
03	11	-1.40	888.00	9900.00
03	12	-1.60	888.00	9900.00
03	13	-1.80	888.00	9900.00
03	14	-2.00	888.00	9900.00
03	15	-2.20	888.00	9900.00
03	16	-2.40	888.00	9900.00
03	17	-2.60	888.00	9900.00
03	18	-2.80	888.00	9900.00
03	19	-3.00	888.00	9900.00
03	20	-3.20	888.00	9900.00
03	21	-3.40	888.00	9900.00
03	22	-3.60	888.00	9900.00
03	23	-3.80	888.00	9900.00
03	24	-4.00	888.00	9900.00
03	25	-4.20	888.00	9900.00
03	26	-4.40	888.00	9900.00
03	27	-4.60	888.00	9900.00
03	28	-4.80	888.00	9900.00
03	29	-5.00	888.00	9900.00
03	30	-5.20	888.00	9900.00

03	31	-5.40	888.00	9900.00
03	32	-5.60	888.00	9900.00
03	33	-5.80	888.00	9900.00
03	34	-6.00	888.00	9900.00
03	35	-6.20	888.00	9900.00
03	36	-6.30	888.00	9900.00

RESULTATS DU CALCUL

Valeurs valables pour tous les cas de charge :

Hauteur d'encastrement equivalente De	0.82
Facteur de portance kp	1.29

=====
Cas de charge n° : 001 - Combinaison ELS-QP
=====

Charge verticale V,d	500.00
Charge horizontale H,d	0.00
Moment Mb,d	0.00
Moment Ml,d	0.00

PORTANCE ET RENVERSEMENT

Excentricité de la charge selon B	0.00
Excentricité de la charge selon L	0.00
Surface d'assise effective A'	2.56

Pression limite équiv. Ple	888.00
Hauteur de calcul Hr	2.40

Coefficient réducteur idb	1.00
---------------------------	------

Contrainte initiale q0	0.00
Contrainte ultime nette qu	1144.58

Facteur de pondération global F	2.76
---------------------------------	------

Résultante de la contrainte initiale sous la fondation R0	0.00
---	------

Valeur de calcul de l'effort de résistance nette du terrain Rv,d	1061.64
--	---------

Portance : V,d - R0 < Rv,d => OK!
Excentricité : Surface comprimée = 100% => OK!

TASSEMENTS

Coefficients de forme :

Coefficient Lambda_c	1.10
Coefficient Lambda_d	1.12

Modules équivalents :

Module E1	9900.00
Module E2	9900.00
Module E3,5	9900.00
Module E6,8	9900.00
Module Ec	9900.00
Module Ed	9900.00

Contrainte initiale sv0	0.00
-------------------------	------

Tassements (mm) :

Part volumique sc	1.27
Part déviatorique sd	3.77



FoXta v3
v3.3.6

Imprimé le : 21/04/2022 - 17:42:02
Calcul réalisé par : ESIRIS INGENIERIE SUD OUEST
Projet : Massifs 1,6 x 1,6
Module : Fondsup

Tassement total 10 ans 5.05

=====
Cas de charge n° : 002 - Combinaison ELS-CARAC
=====

Charge verticale V,d	500.00
Charge horizontale H,d	0.00
Moment Mb,d	0.00
Moment Ml,d	0.00

PORTANCE ET RENVERSEMENT

Excentricité de la charge selon B	0.00
Excentricité de la charge selon L	0.00
Surface d'assise effective A'	2.56

Pression limite équiv. Ple	888.00
Hauteur de calcul Hr	2.40

Coefficient réducteur idb	1.00
---------------------------	------

Contrainte initiale q0	0.00
Contrainte ultime nette qu	1144.58

Facteur de pondération global F	2.76
---------------------------------	------

Résultante de la contrainte intiale sous la fondation R0	0.00
---	------

Valeur de calcul de l'effort de résistance nette du terrain Rv,d	1061.64
---	---------

Portance : V,d - R0 < Rv,d => OK!
Excentricité : Surface comprimée > 75% => OK!

=====
Cas de charge n° : 003 - Combinaison ELU-FOND
=====

Charge verticale V,d	700.00
Charge horizontale H,d	0.00
Moment Mb,d	0.00
Moment Ml,d	0.00

PORTANCE ET RENVERSEMENT

Excentricité de la charge selon B	0.00
Excentricité de la charge selon L	0.00
Surface d'assise effective A'	2.56

Pression limite équiv. Ple	888.00
Hauteur de calcul Hr	2.40

Coefficient réducteur idb	1.00
---------------------------	------

Contrainte initiale q0	0.00
Contrainte ultime nette qu	1144.58

Facteur de pondération global F	1.68
---------------------------------	------

Résultante de la contrainte intiale sous la fondation R0	0.00
---	------

Valeur de calcul de l'effort de résistance nette du terrain Rv,d	1744.13
---	---------

Portance : V,d - R0 < Rv,d => OK!
Excentricité : Surface comprimée > 10% => OK!

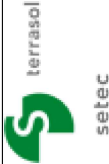
Données

Titre du projet : Massifs 1,6 x 1,6
Numéro d'affaire : BO20-0767
Commentaires : N/A
Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261
Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques
Traitement des données : Traitement par couches
Pas de calcul (m) : 0,20
Forme de la base : Fondation carrée
Côté B (m) : 2,30
Cote du TN initial Zini (m) : 0,00
Cote du TN final Zfin (m) : 0,00
Cote de base fondation Zd (m) : -1,00
Proximité d'un talus : Non
Catégorie de sol : Sables et graves
Type de comportement : Comportement frottant
Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 0,0
Terrain et profil pressiométrique

No	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Terre végétale		-0,30	200,00	1500,00	1,00
2	Sable marron		-1,00	960,00	16000,00	0,33
3	Sable +/- graveleux		-6,30	880,00	9900,00	0,33

Cas de charge

N°	Qd	δd	MB,d	ML,d	Combinaison
1	1000,0	0,0	0,0	0,0	ELS-Quasi-permanentes
2	1000,0	0,0	0,0	0,0	ELS-Caractéristiques
3	1400,0	0,0	0,0	0,0	ELU-Fondamentales



FoXta v3
v3.3.6

Imprimé le : 21/04/2022 - 17:43:54
Calcul réalisé par : ESIRIS INGENIERIE SUD OUEST

Projet : Massifs 2,3 x 2,3
Module : Fondsup

File : C:\Users\LAUREN~1\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v3\17396\temp[FS].resu

Calcul réalisé le : 21/04/2022 à 17h43
 par : ESIRIS INGENIERIE SUD OUEST

Paramètres de calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon la norme NF P 94 261 - EC7
- profils de pl* et EM définis par couche

Base de la fondation Zd -1.00

Toit du terrain initial Zini 0.00

Toit du terrain final Zfin 0.00

Fondation rectangulaire :

largeur B 2.30
 longueur L 2.30

Caractéristiques du sol (données utilisateur)

Classe du sol de fondation : Sables et graves
 Type de comportement : parfaitement frottant

Poids volumique moyen du sol au dessus de Zd 0.00
 Coefficient rheologique du sol de fondation 0.33

Couche	base	pl*	EM
01	-0.30	200.00	1500.00
02	-1.00	960.00	16000.00
03	-6.30	880.00	9900.00

Discrétisation des couches (Paramètres du calcul)

Pas du calcul 0.20

couche	point	cote	pl*	EM
01	1	0.00	200.00	1500.00
01	2	-0.20	200.00	1500.00
01	3	-0.30	200.00	1500.00
02	4	-0.30	960.00	16000.00
02	5	-0.50	960.00	16000.00
02	6	-0.70	960.00	16000.00
02	7	-0.90	960.00	16000.00
02	8	-1.00	960.00	16000.00
03	9	-1.00	880.00	9900.00
03	10	-1.20	880.00	9900.00
03	11	-1.40	880.00	9900.00
03	12	-1.60	880.00	9900.00
03	13	-1.80	880.00	9900.00
03	14	-2.00	880.00	9900.00
03	15	-2.20	880.00	9900.00
03	16	-2.40	880.00	9900.00
03	17	-2.60	880.00	9900.00
03	18	-2.80	880.00	9900.00
03	19	-3.00	880.00	9900.00
03	20	-3.20	880.00	9900.00
03	21	-3.40	880.00	9900.00
03	22	-3.60	880.00	9900.00
03	23	-3.80	880.00	9900.00
03	24	-4.00	880.00	9900.00
03	25	-4.20	880.00	9900.00
03	26	-4.40	880.00	9900.00
03	27	-4.60	880.00	9900.00
03	28	-4.80	880.00	9900.00
03	29	-5.00	880.00	9900.00
03	30	-5.20	880.00	9900.00

03	31	-5.40	880.00	9900.00
03	32	-5.60	880.00	9900.00
03	33	-5.80	880.00	9900.00
03	34	-6.00	880.00	9900.00
03	35	-6.20	880.00	9900.00
03	36	-6.30	880.00	9900.00

RESULTATS DU CALCUL

Valeurs valables pour tous les cas de charge :

Hauteur d'encastrement equivalente De	0.83
Facteur de portance kp	1.24

=====
Cas de charge n° : 001 - Combinaison ELS-QP
=====

Charge verticale V,d	1000.00
Charge horizontale H,d	0.00
Moment Mb,d	0.00
Moment Ml,d	0.00

PORTANCE ET RENVERSEMENT

Excentricité de la charge selon B	0.00
Excentricité de la charge selon L	0.00
Surface d'assise effective A'	5.29

Pression limite équiv. Ple	880.00
Hauteur de calcul Hr	3.45

Coefficient réducteur idb	1.00
---------------------------	------

Contrainte initiale q0	0.00
Contrainte ultime nette qu	1089.76

Facteur de pondération global F	2.76
---------------------------------	------

Résultante de la contrainte initiale sous la fondation R0	0.00
---	------

Valeur de calcul de l'effort de résistance nette du terrain Rv,d	2088.70
--	---------

Portance : V,d - R0 < Rv,d => OK!
Excentricité : Surface comprimée = 100% => OK!

TASSEMENTS

Coefficients de forme :	
Coefficient Lambda_c	1.10
Coefficient Lambda_d	1.12

Modules équivalents :	
Module E1	9900.00
Module E2	9900.00
Module E3,5	9900.00
Module Ec	9900.00
Module Ed	9900.00

Contrainte initiale sv0	0.00
-------------------------	------

Tassements (mm):

Part volumique sc	1.77
Part déviatorique sd	4.12
Tassement total 10 ans	5.89



FoXta v3
v3.3.6

Imprimé le : 21/04/2022 - 17:43:54
Calcul réalisé par : ESIRIS INGENIERIE SUD OUEST
Projet : Massifs 2,3 x 2,3
Module : Fondsup

=====
Cas de charge n° : 002 - Combinaison ELS-CARAC
=====

Charge verticale V,d 1000.00
Charge horizontale H,d 0.00
Moment Mb,d 0.00
Moment Ml,d 0.00

PORTANCE ET RENVERSEMENT

Excentricité de la charge selon B 0.00
Excentricité de la charge selon L 0.00
Surface d'assise effective A' 5.29

Pression limite équiv. Ple 880.00
Hauteur de calcul Hr 3.45

Coefficient réducteur idb 1.00

Contrainte initiale q0 0.00
Contrainte ultime nette qu 1089.76

Facteur de pondération global F 2.76

Résultante de la contrainte
intiale sous la fondation R0 0.00

Valeur de calcul de l'effort de
résistance nette du terrain Rv,d 2088.70

Portance : V,d - R0 < Rv,d => OK!
Excentricité : Surface comprimée > 75% => OK!

=====
Cas de charge n° : 003 - Combinaison ELU-FOND
=====

Charge verticale V,d 1400.00
Charge horizontale H,d 0.00
Moment Mb,d 0.00
Moment Ml,d 0.00

PORTANCE ET RENVERSEMENT

Excentricité de la charge selon B 0.00
Excentricité de la charge selon L 0.00
Surface d'assise effective A' 5.29

Pression limite équiv. Ple 880.00
Hauteur de calcul Hr 3.45

Coefficient réducteur idb 1.00

Contrainte initiale q0 0.00
Contrainte ultime nette qu 1089.76

Facteur de pondération global F 1.68

Résultante de la contrainte
intiale sous la fondation R0 0.00

Valeur de calcul de l'effort de
résistance nette du terrain Rv,d 3431.44

Portance : V,d - R0 < Rv,d => OK!
Excentricité : Surface comprimée > 10% => OK!



FoXta v3
v3.3.6

Imprimé le : 21/04/2022 - 17:43:54
Calcul réalisé par : ESIRIS INGENIERIE SUD OUEST
Projet : Massifs 2,3 x 2,3
Module : Fondsup