



GUENANGE (57) Mission G2-AVP+PRO

Rapport n° PR.57GT.22.0366 – 001 – 27/02/2024



Extensions d'une surface de vente LIDL
37 Route de Thionville

AGENCE DE METZ

ZI des JONQUIERES
14 rue Charles Picard
57365 – ENNERY

☎ 03.87.74.96.77

📠 03.22.44.63.90

✉ metz@groupefondasol.com

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	27/02/2024	103	1 ^{ère} diffusion	F.LACHAISE	B.DAMOUR
A					
B					
C					

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

SOMMAIRE

A.	Présentation de notre mission	4
A.1.	Mission selon la norme NF P-94-500	4
A.2.	Programme d'investigations	4
A.3.	Documents à notre disposition pour cette étude	5
A.4.	Normes et règlements utilisés	6
B.	le projet	7
B.1.	Description du projet	7
B.2.	Catégories des ouvrages	9
C.	Description generale du site et enquete documentaire	10
C.1.	Description du site	10
C.2.	Enquête historique documentaire	13
C.3.	Contexte géologique	13
C.4.	Enquête documentaire	14
D.	Synthèse géotechnique	17
D.1.	Synthèse lithologique	17
D.2.	Données géomécaniques	18
D.3.	Données hydrogéologiques	18
D.4.	Résultats des essais et analyses en laboratoire	19
E.	Implication des données geotechniques vis-à-vis du projet	21
E.1.	Aléas et contraintes s'imposant au projet	21
E.2.	Travaux d'adaptation du projet au site – Conditions de terrassement	21
E.3.	Principes constructifs des fondations et niveaux bas.	21
E.4.	Zone d'influence géotechnique (ZIG)	22
F.	Principe généraux des terrassements	23
F.1.	Terrassements	23
G.	Etude du projet de mur de soutènement	25
G.1.	Conception	25
G.2.	Maquette géotechnique	27
G.3.	Vérifications géotechniques	27
G.4.	Sujétions de conception et de réalisation	29
G.5.	Gestion des eaux de pluie et de ruissellement	29
H.	Etude du projet de fondations superficielles et du niveau bas	30
H.1.	Conception des fondations	30
H.2.	Descentes de charge	30
H.3.	Maquette géotechnique	31
H.4.	Vérifications géotechniques	31
H.5.	Sujétions particulières de conception et d'exécution	34
H.6.	Niveau bas	35
H.7.	Prise en compte de l'aléa retrait/gonflement des argiles	37
H.8.	Mise hors d'eau	38
I.	Etude des voiries et parkings	39
I.1.	Généralités	39
I.2.	Détermination de la partie supérieure des terrassements (PSTi - ARi)	39
I.3.	Dimensionnement de la structure	40
I.4.	Vérification au gel	41
I.5.	Places de parking VL – Système drainant	42
I.6.	Etude et suivi d'exécution	42
J.	Recommandations et points particuliers	43
	ANNEXES	45
1.	Conditions Générales de service	46
2.	Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)	49
3.	Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)	50
4.	Plan de situation	51
5.	Plan d'implantation des sondages	52
6.	Résultats des investigations in situ	53
7.	Résultats des essais en laboratoire	73
8.	Résultats des calculs GEOMUR	81
9.	Résultats des calculs TASSELDO	85
10.	Système ECOVEGETAL PAVE	100

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

La société **LIDL** envisage l'extension d'une surface de vente, route de Thionville à GUENANGE (57).

L'étude géotechnique a été confiée à FONDASOL, Agence de METZ, suite à l'acceptation des devis SQ.54GT.22.06.059 du 17/06/2022 et SQ.57GT.22.09.108 du 30/09/2022 par les lettres de commande du 15/09/2022 et du 03/10/2022.

A.1. Mission selon la norme NF P-94-500

Il s'agit d'une mission d'étude géotechnique de conception de type G2 phases AVP+PRO au sens de la norme NFP 94-500 (Missions d'ingénierie Géotechniques Types – Révision de Novembre 2013).

Les objectifs de cette mission sont :

- le suivi et l'analyse des résultats des investigations,
- la synthèse du contexte géologique et géomécanique du site et l'analyse de son influence sur le projet,
- l'étude d'un soutènement définitif à au Sud-Ouest du bâtiment existant,
- le prédimensionnement des fondations sous structure des extensions,
- l'estimation des tassements sous dallage,
- les recommandations particulières de conception et d'exécution liées à la géotechnique du site,
- la définition des structures de chaussée conformément au CCTP LIDL.

En accord avec la maîtrise d'ouvrage, l'étude des fondations des ombrières n'a pas pu être réalisée car nous n'avions pas les informations nécessaires au moment de la rédaction de notre rapport.

Le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales et des ouvrages d'infiltration est hors mission FONDASOL.

A.2. Programme d'investigations

Pour répondre aux objectifs de l'étude, nous avons réalisé les sondages suivants :

ESSAIS IN SITU

Sondages	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6	SP7
Type	Sondages pressiométriques						
Nivellement (NGF)	172,90	172,50	166,80	169,40	169,20	171,10	169,50
Profondeur (m/TN)	7	7	5	7	7	7	5
Nombre d'essais	6	6	4	6	6	6	4
Outils	Tarière continue Ø 63 mm						

Sondages	PM1	PM2	MT1	MT2	MT3	MT4
Type	Sondages de reconnaissance		Essais de perméabilité MATSUO			
Nivellement (NGF)	169,75	169,90	172,75	169,15	170,05	169,55
Profondeur (m/TN)	2	2	2	2	2	2
Outils	Pelle mécanique godet de 0,60 m					

ESSAIS DE LABORATOIRE

Essais de laboratoire	Profondeur (m/TN)	Teneur en eau	Limite d'Atterberg	Granulométrie par tamisage	Indice Portant Immédiat (IPI)
PM1	0,10 à 2,00	X	X	X	X
PM2	0,10 à 2,00	X	X	X	X

Nous avons rattaché les cotes des têtes de sondages à la cote altimétrique du dallage existant. La cote 169,66 NGF est issue du plan topographique transmis.



Figurent en annexe :

- un plan de situation,
- un plan d'implantation des sondages,
- les résultats des investigations in situ,
- les résultats des essais de laboratoire.

A.3. Documents à notre disposition pour cette étude

- [1]. Plan topographique de SELARL CARPENTIER MULLER n°5911 du 26/10/2022,
- [2]. Dossier de plans phase APS, d'URBAME du 07/12/2022,
- [3]. Plan EXE des fondations de la surface de vente existante du Bet SECALOR, n°1.00 indice E du 21/06/2011,
- [4]. Contrat cadre LIDL référencé 15/FON-004 du 29/05/2015,
- [5]. Cahier des charges LIDL – T14 FR / T14 / T14 Eco – LOT N°02 – VRD – Novembre 2021.

Préalablement à la construction de la surface de vente existante, le site étudié avait fait l'objet d'une étude géotechnique G12 réalisée par FONDASOL en 2010 dans le but d'étudier les fondations, le dallage et les voiries de l'ouvrage projeté (rapport n°M10 045 du 25/02/2010).

Lorsque les travaux ont démarré en Juin 2011, FONDASOL a été missionné pour réaliser une mission de supervision géotechnique G4 qui a consisté à contrôler les fonds de fouille des fondations et à réaliser des essais à la plaque pour contrôler la couche de forme sous dallage.

A.4. Normes et règlements utilisés

Les règlements et normes suivants ont été utilisés :

- NF P94-500 (30/11/2013) : Missions d'ingénierie géotechnique - Classification et spécifications,
- NF P94-261 : Normes d'application nationales de l'Eurocode 7- Fondations superficielles et son Amendement A1 de Février 2017,
- NF P 94-281 d'avril 2014 : Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Ouvrages de soutènement – Murs,
- NF EN 1990 : Eurocode 0 - Bases de calcul des structures avec son Annexe nationale et son amendement, avec son Annexe nationale NF EN 1990/A1/NA,
- NF EN 1997-1 : Eurocode 7 - Calcul géotechnique, et son annexe nationale NF EN 1997-1/NA,
- EN 1998-1 : Calcul des structures pour leur résistance au séisme - Règles générales, actions sismiques et règles pour le bâtiment et Norme d'application nationale NF EN 1998-1/NA,
- DTU 13.1 – Travaux de bâtiment – Fondations superficielles,
- DTU 20.1 – Travaux de bâtiment – Ouvrages en maçonnerie de petits éléments – Parois et murs,
- DTU 13.3 – Travaux de dallage,
- Guide Technique Réalisation des remblais et des couches de forme FASCICULE II Annexes techniques,
- NF P98-086 : Dimensionnement structurel des chaussées routières.

B. LE PROJET

B.1. Description du projet

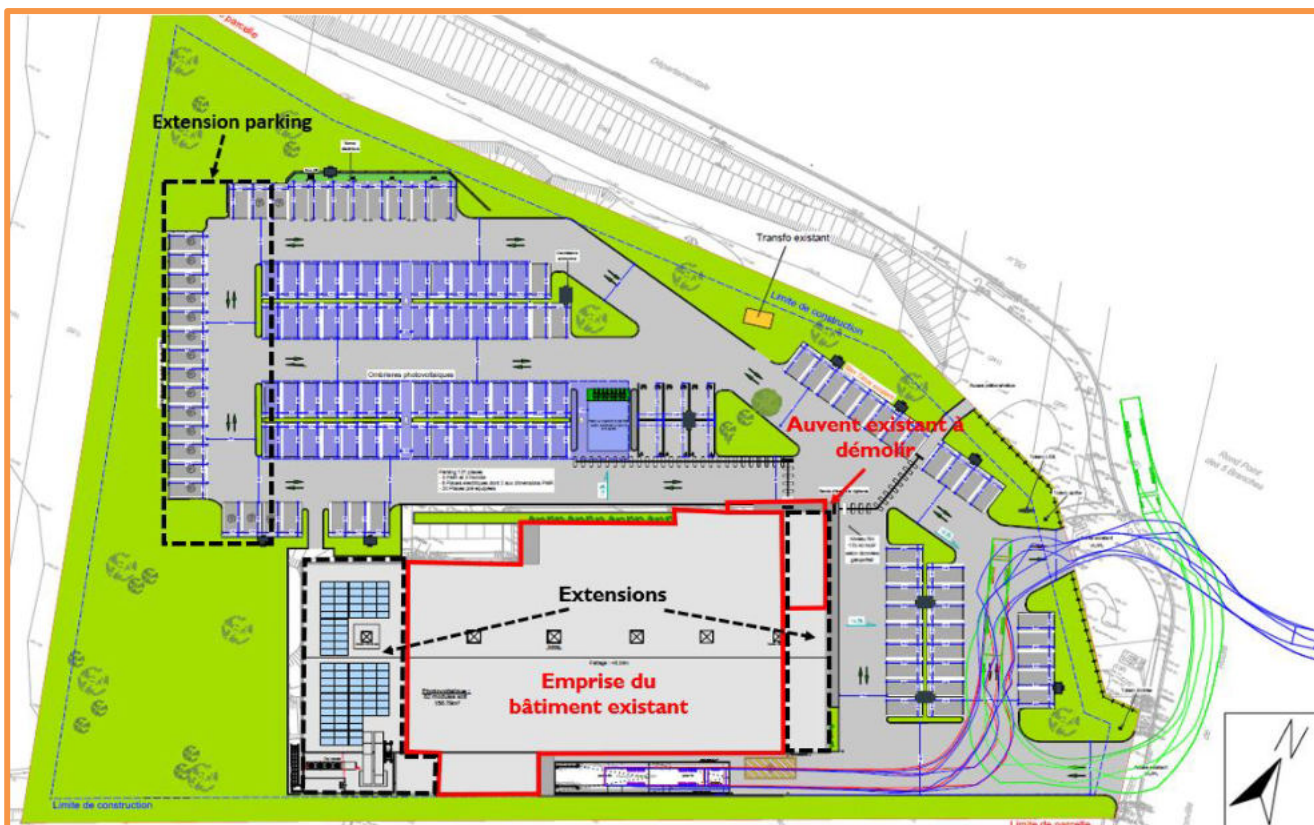
Le projet prévoit :

- la démolition de l'auvent situé dans l'angle Nord-Est de la surface de vente existante,
- deux extensions de la surface de vente existante, l'une dans le prolongement du pignon Sud-Ouest sur une largeur de 14,20 m et l'autre dans le prolongement du pignon Nord-Est sur une largeur de 5,81 m,
- le décroutage du parking existant (à minima au niveau des places de stationnement) afin de recréer un parking perméable (pavés drainants),
- l'extension du parking actuel sur une largeur d'environ 13 m côté Ouest du site et la réalisation de nouvelles places de parkings et de voiries dont le trafic PL sera de classe T5,
- l'installation de deux ombrières photovoltaïques sur les îlots situés en face de la façade Nord.

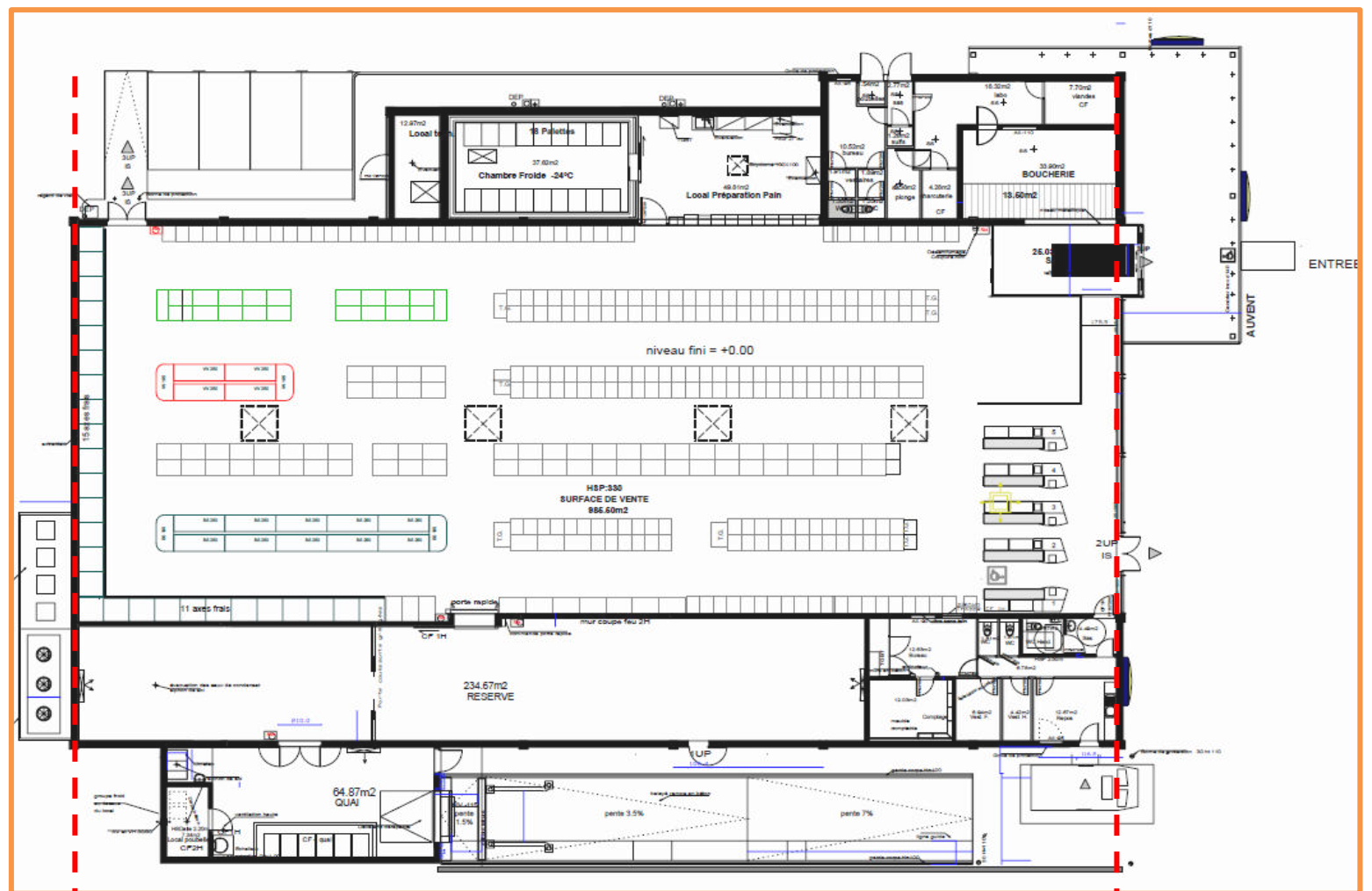
Le niveau fini $\pm 0,00$ des extensions est calé à la cote 169,66 NGF, correspondant à la cote du dallage existant. Le niveau du parking actuel varie entre les cotes 169,10 à 169,60 NGF environ.

D'après le plan topographique transmis :

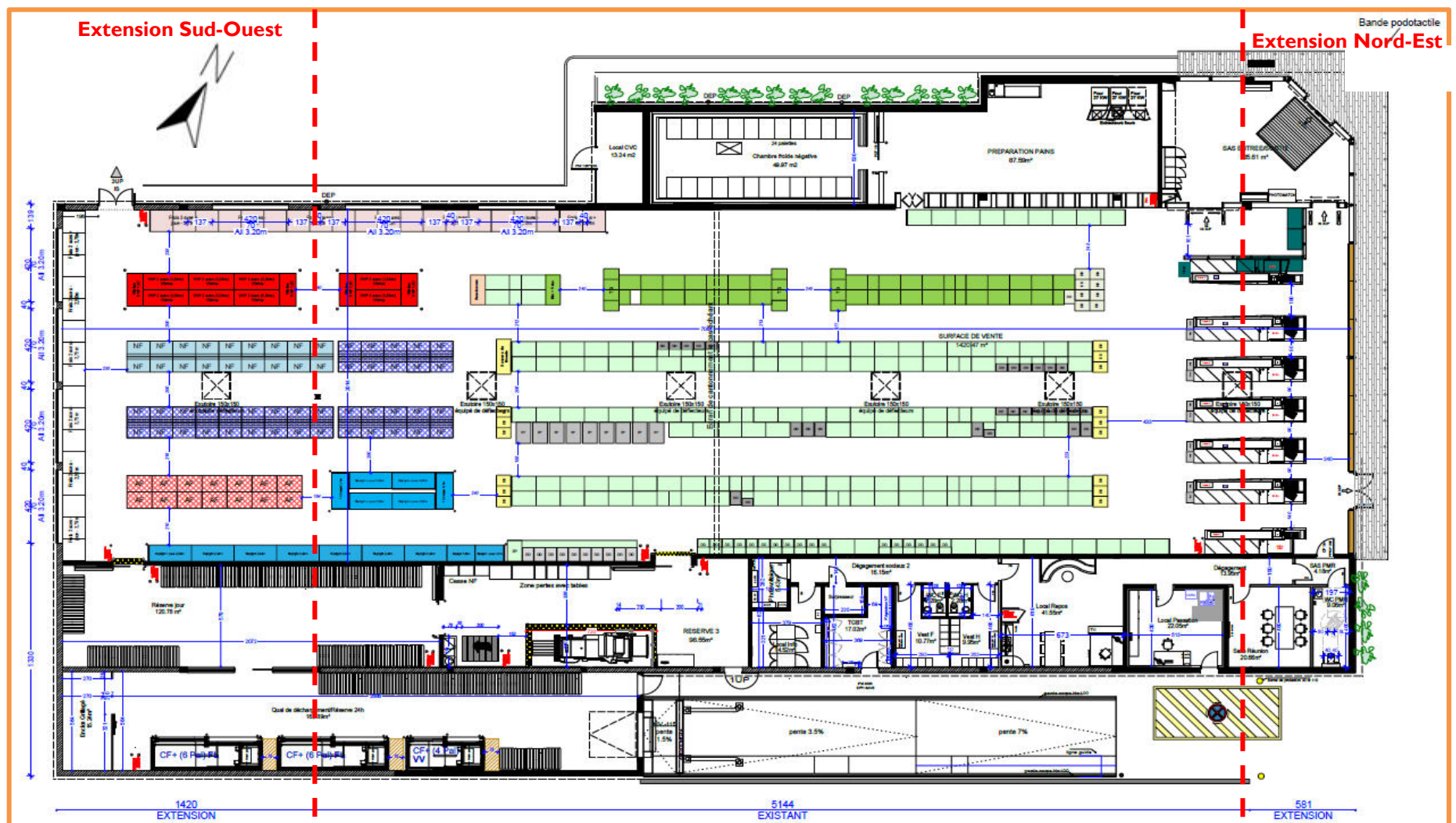
- l'extension du parking vers l'Ouest du site nécessitera des terrassements en déblais sur une épaisseur variable jusqu'à 3,20 m environ,
- l'extension dans le prolongement du pignon Sud-Ouest de la surface de vente occasionnera des terrassements en déblais sur des épaisseurs variables jusqu'à 1,30 m et la mise en œuvre d'un remblai technique sur des épaisseurs variables jusqu'à 2,90 m environ qui nécessitera la réalisation d'un mur de soutènement le long de la limite de propriété Sud-Est. En effet, d'après les plans transmis, les contraintes d'emprise ne permettront pas, de réaliser un talutage entre la limite de propriété et le pignon Sud-Est de l'extension projetée distants d'environ 3,70 m.



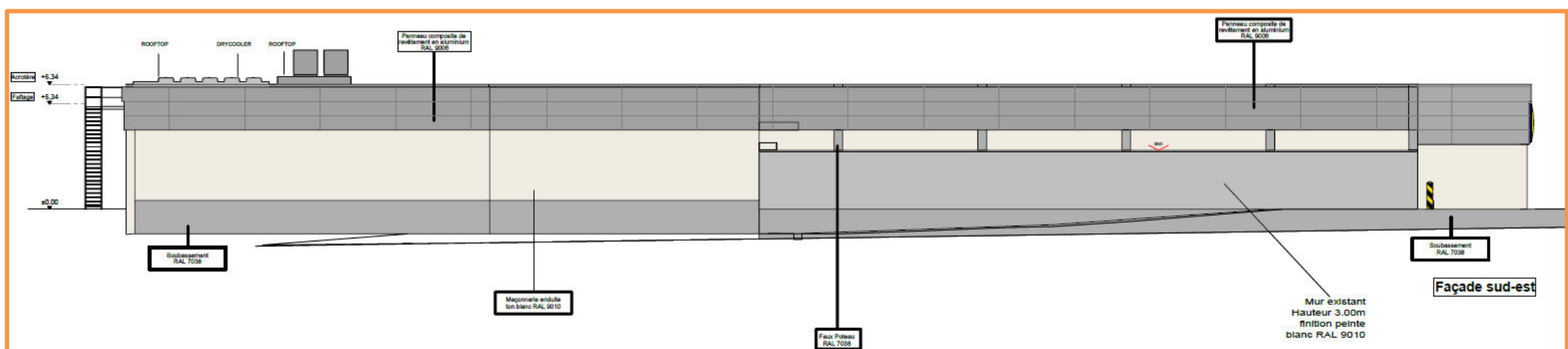
Extrait du plan masse

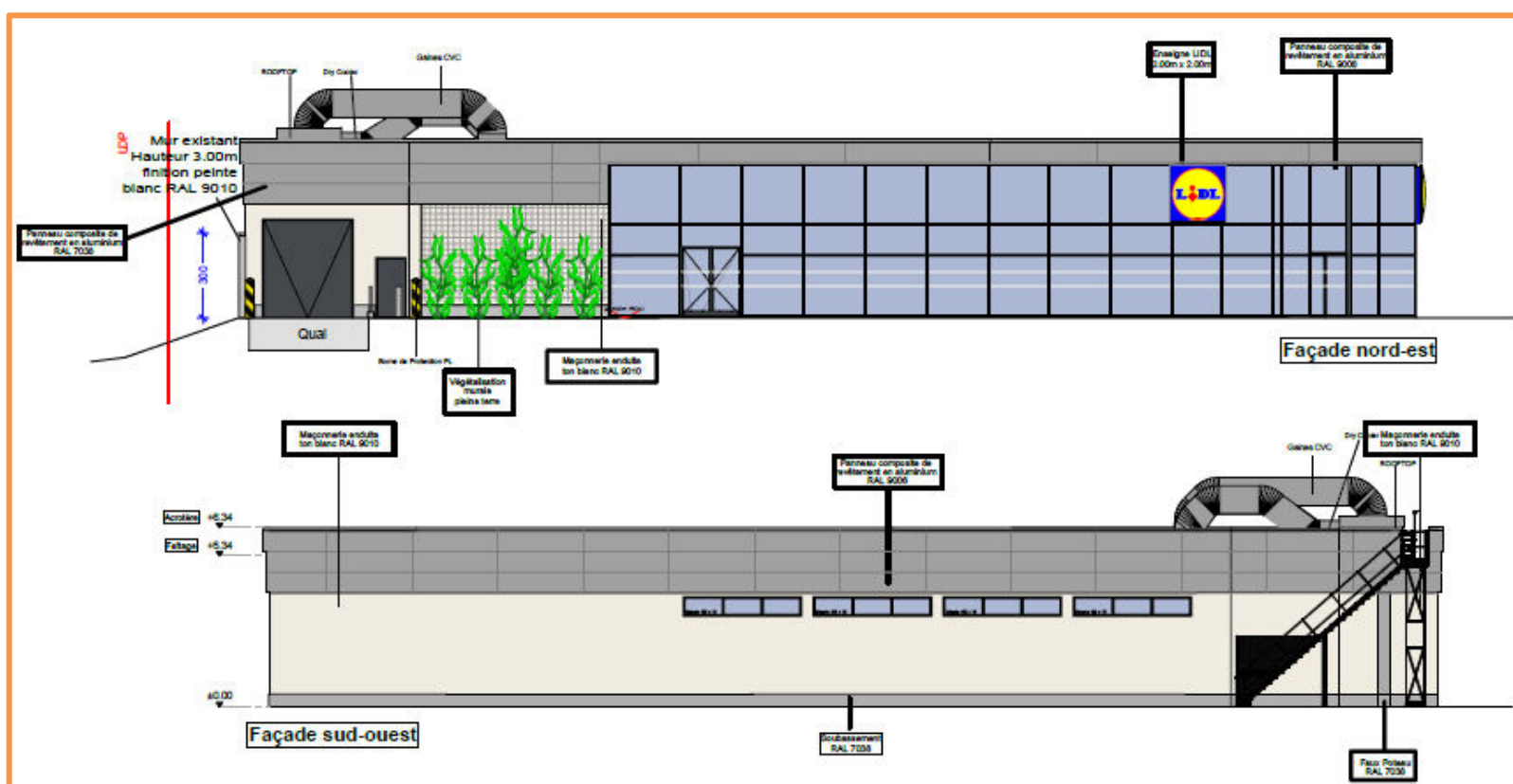
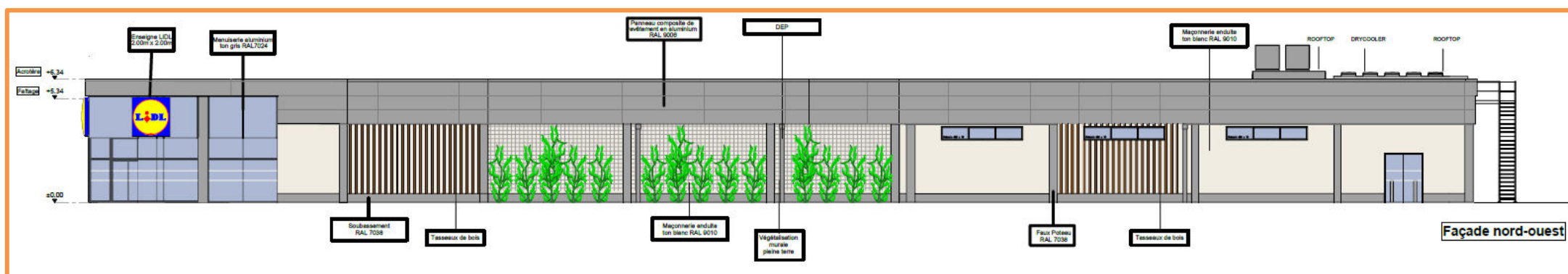


Extrait du plan RDC existant



Extrait du plan RDC projet





Extraits des plans de façades projet

B.2. Catégories des ouvrages

Nous avons considéré, conformément à l'Eurocode 7 (NF EN 1997-1/NA ; 2006), les hypothèses suivantes :

- Catégorie géotechnique : 2.
- Classe de conséquence : CC2.
- Catégorie de durée d'utilisation du projet : 4 (50 ans).

C. DESCRIPTION GENERALE DU SITE ET ENQUETE DOCUMENTAIRE

C.1. Description du site

Le terrain étudié est situé Route de Thionville à GUENANGE (57).

Le site est occupé par la surface de vente LIDL actuelle qui est située en contrehaut d'un talus qui longe sa façade Sud-Est. Ce talus est penté Nord Sud. Le bas du talus au niveau de l'extension côté Sud-Ouest est situé vers la cote 166,00 NGF soit environ 3,70 m sous le niveau fini de l'existant. Le talus est recouvert d'une géomembrane et de rochers (cf. Photographies 3 et 11 en pages suivantes). Il est à noter en limite de propriété Sud-Est la présence d'un mur surmonté d'un grillage (cf. photographie aérienne en page suivante).

Côté Ouest et Nord du site le bâtiment et le parking sont situés en contrebas d'un talus de 3,20 à 1,00 m de hauteur environ du Nord-Ouest vers le Sud-Ouest et du Nord-Ouest vers le Nord-Est. Ce talus est issu des aménagements du site réalisés pour la construction de la surface de vente et de son parking.



Vue aérienne du site Géoportail avec emprise approximative des ouvrages projetés (bâtiment en jaune et parking et voirie en bleu)



Repérage des photographies prises sur la vue aérienne du site Google Maps en Juin et Octobre 2022



2



3



4



5



6



7



8



9



10



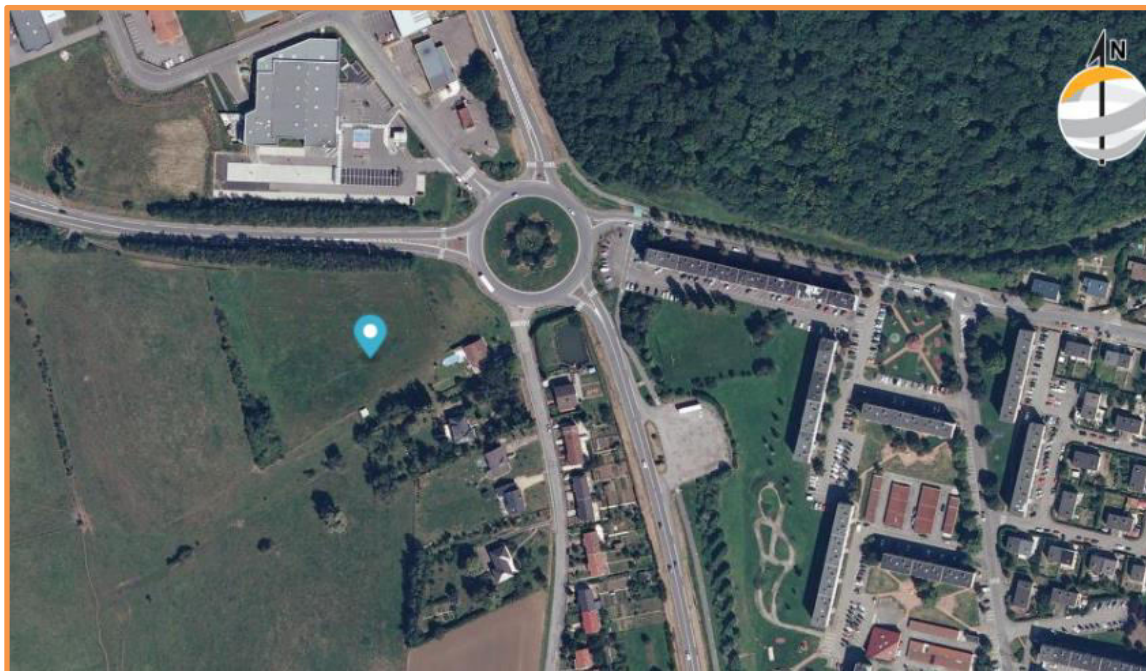
Photographie transmise par LIDL le 07/02/2024

11



C.2. Enquête historique documentaire

D'après les photographies aériennes disponibles sur le site www.remonterletemps.ign.fr et geoportail.gouv.fr, on constate que jusqu'à la construction de la surface de vente actuelle, en 2011/2012, aucune construction n'était présente au droit du site.

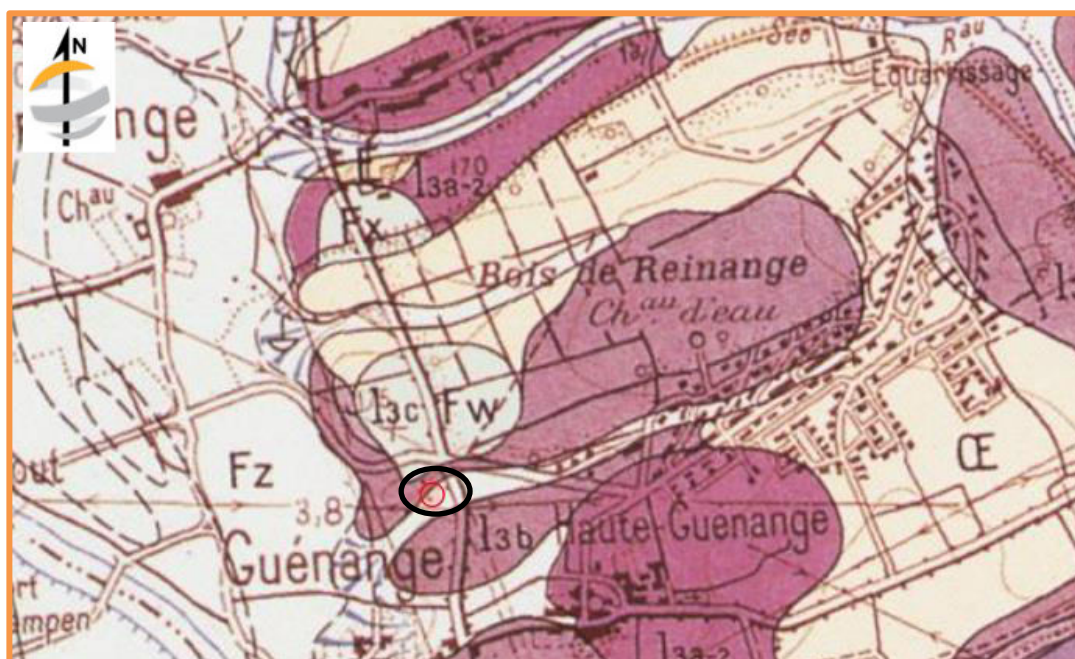


Vue aérienne datée de 2006-2010 (source remonterletemps.ign.fr)

C.3. Contexte géologique

D'après le contexte géologique, mentionné sur la carte au 1/50 000^{ème} de UCKANGE (infoterre.brgm.fr), la lithologie supposée au niveau du site est la suivante :

- remblais d'aménagement d'épaisseurs variables,
- alluvions modernes,
- le substratum marneux du Lotharingien.



Extrait de la carte géologique de UCKANGE au 1/50 000^{ème}

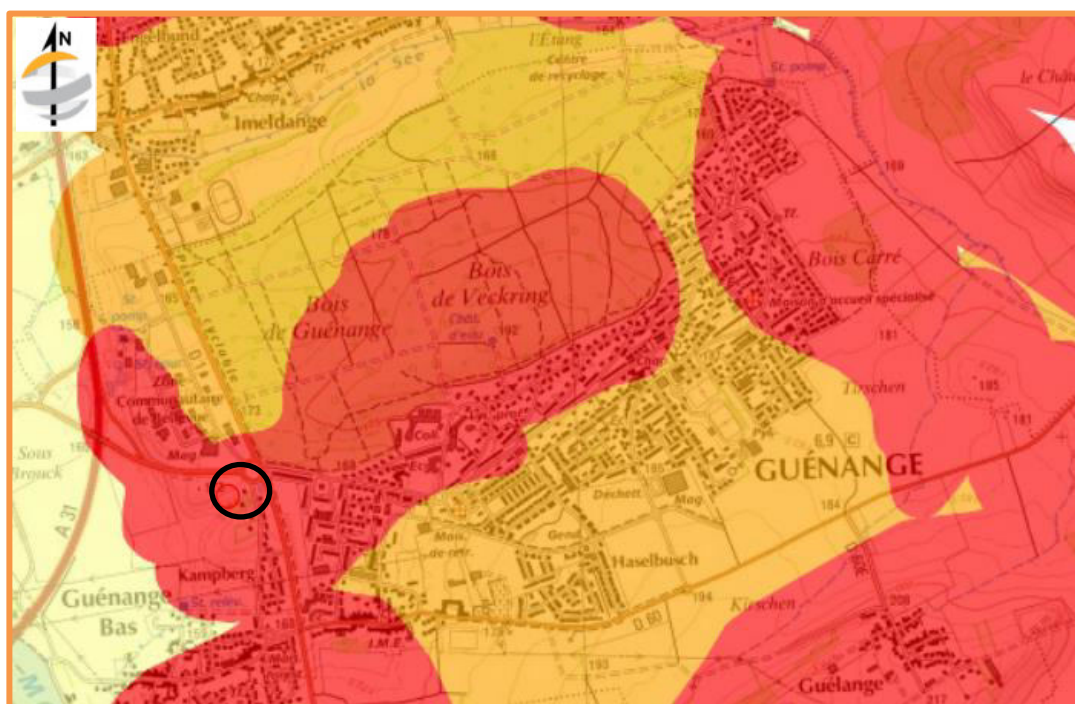
C.4. Enquête documentaire

LISTE DES ARRETES DE CATASTROPHE NATURELLE PUBLIES SUR LA COMMUNE

Code National CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le journal officiel du	Risque	Commune
NOR19830111	08/12/1982	31/12/1982	11/01/1983	13/01/1983	Inondations et/ou Coulées de Boue	GUENANGE
NOR19830516	01/04/1983	28/04/1983	16/05/1983	18/05/1983	Inondations et/ou Coulées de Boue	GUENANGE
NOR19830621	23/05/1983	30/05/1983	21/06/1983	24/06/1983	Inondations et/ou Coulées de Boue	GUENANGE
INTE9400004A	19/12/1993	02/01/1994	11/01/1994	15/01/1994	Inondations et/ou Coulées de Boue	GUENANGE
INTE9500070A	17/01/1995	31/01/1995	06/02/1995	08/02/1995	Inondations et/ou Coulées de Boue	GUENANGE
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Inondations et/ou Coulées de Boue	GUENANGE
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Mouvement de Terrain	GUENANGE
INTE0400656A	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004	Sécheresse	GUENANGE
INTE1425669A	24/07/2014	24/07/2014	04/11/2014	07/11/2014	Inondations et/ou Coulées de Boue	GUENANGE
INTE1719708A	01/01/2016	31/03/2016	25/07/2017	01/09/2017	Sécheresse	GUENANGE
INTE1914147A	01/10/2018	31/12/2018	21/05/2019	22/06/2019	Sécheresse	GUENANGE
INTE2014522A	01/07/2019	30/09/2019	17/06/2020	10/07/2020	Sécheresse	GUENANGE
INTE2112080A	01/07/2020	30/09/2020	20/04/2021	07/05/2021	Sécheresse	GUENANGE
IOME2308745A	30/06/2022	29/09/2022	02/04/2023	02/05/2023	Sécheresse	GUENANGE

RISQUE ALEA RETRAIT/GONFLEMENT

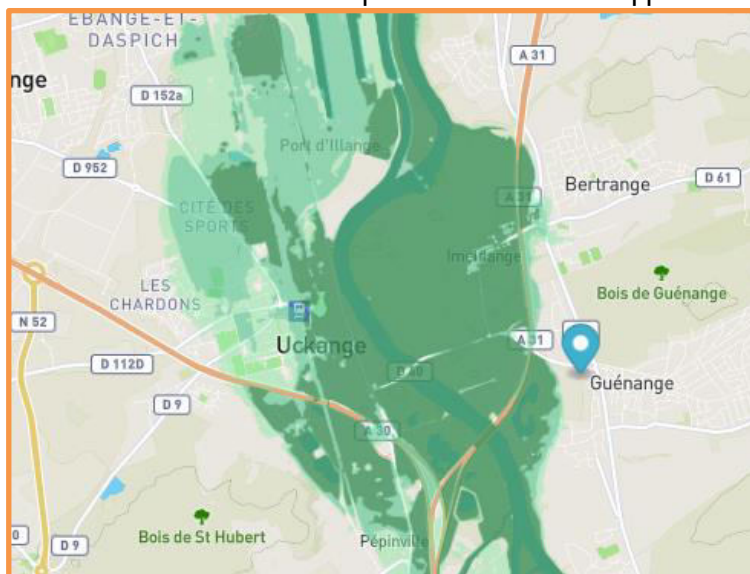
Le site est située en zone d'aléa faible vis-à-vis du risque retrait/gonflement des argiles



Extrait de la carte d'aléa retrait et gonflement des argiles

RISQUE INNONDATIONS

Le projet est situé en dehors de la zone des Territoires à Risques importants d'Inondation (TRI). Toutefois il se situe dans la zone de risque de remontée de nappe



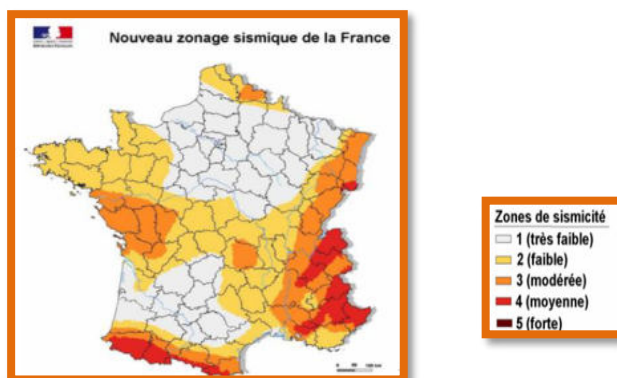
Extrait de la carte de territoire à risque d'inondation (source : Georisques)

RISQUE SISMIQUE

Le gouvernement a publié au journal officiel du 22 octobre 2010 deux décrets relatifs au nouveau zonage sismique national et un arrêté fixant les règles de construction parasismique telles que les règles Eurocode 8. Il s'agit des documents suivants :

- décret n°2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- décret n°2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- arrêté du 22 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite "à risque normal".

La commune de GUENANGE est située en zone de sismicité faible (zone sismique I) suivant cette réglementation.



Extrait de la carte de zonage sismique

Pour un ouvrage en zone de sismicité I, l'aléa sismique n'est pas à prendre en compte.

RECAPITULATIF DES RISQUES RECENSES SUR LA COMMUNE

Il appartient aux concepteurs du projet de s'assurer que le projet tient compte de l'intégralité des prescriptions liées aux risques répertoriés, y compris non géotechniques.

Risque	Aléa / sensibilité	Document réglementaire et date de prescription
Inondations	En dehors zone du TRI. Site non concerné par le PPRNi	PPRi de Guénange prescrit le 09/02/1998
Remontées de nappe	Zone potentiellement sujette aux inondations de cave	-
Retrait-gonflement des sols argileux	Aléa fort	Arrêté du 22 juillet 2020
Cavités	Pas de cavité recensée à moins d'1 km du projet	-
Mouvement de terrain	Pas de mouvement de terrain recensé à moins d'1 km m du projet	-
Risque sismique	Zone de sismicité I – Très faible	Décrets n° 2010-1254 et 2010-1255 du 22 octobre 2010
Rayonnements ionisants - Radon	Non situé dans un département prioritaire – potentiel faible (catégorie I)	Décret n° 2002-460 du 4 avril 2002

D. SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE

D.1. Synthèse lithologique

Les sondages réalisés dans le cadre de notre mission G2 AVP+PRO ont mis en évidence :

		SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6	SP7
N°	Nature de la formation	Prof du toit en m/TA Cote NGF						
-	TV ⁽¹⁾ , enrobé ⁽²⁾ ou béton ⁽³⁾	0,00 ⁽¹⁾ 172,90	0,00 ⁽¹⁾ 172,50	0,00 ⁽¹⁾ 166,80	-	0,00 ⁽²⁾ 169,20	0,00 ⁽¹⁾ 171,10	0,00 ⁽³⁾ 169,50
1a	Remblais de sables et graves de laitiers	-	-	-	-	0,10 169,10	-	-
1b	Remblais de sables et graves beiges	-	-	-	-	-	-	0,23 169,27
1c	Remblais d'argiles limoneuses avec +/- de débris divers	-	-	-	0,00 169,40	-	-	-
2	Limons bruns et/ou argiles +/- limoneuses brun-vert	0,10 172,780	0,10 172,40	0,20 166,60	-	-	-	-
3	Argiles brunes à brun-vert	2,50 170,40	-	0,70 166,10	1,50 167,90	0,50 168,70	0,10 171,00	1,60 167,90
4	Argiles +/- marneuses brun-vert à brun-bleu	4,00 168,90	4,50 168,00	1,60 165,20	5,20 164,20	3,90 165,30	5,00 166,10	4,00 165,50
-	Base des sondages	7,00 165,90	7,00 165,50	5,00 161,80	7,00 162,40	7,00 162,20	7,00 164,10	5,00 164,50

		PM1	PM2	MT1	MT2	MT3	MT4
N°	Nature de la formation	Prof du toit en m/TA Cote NGF					
-	TV ⁽¹⁾ , enrobé ⁽²⁾ ou béton ⁽³⁾	0,00 ⁽¹⁾ 169,75	0,00 ⁽¹⁾ 169,90	0,00 ⁽¹⁾ 172,75	0,00 ⁽²⁾ 169,15	0,00 ⁽¹⁾ 170,05	0,00 ⁽²⁾ 169,55
1a	Remblais de sables et graves de laitiers	-	-	-	0,06 169,09	-	0,06 169,49
1b	Remblais de sables et graves beiges	-	-	-	-	-	0,20 169,35
1c	Remblais d'argiles limoneuses avec +/- de débris divers	-	-	0,10 172,65	-	0,10 169,95	-
3	Argiles brunes à brun-vert	0,10 169,65	0,10 169,80	0,50 172,25	0,50 168,65	1,20 168,85	0,90 168,65
-	Base des sondages	2,00 167,75	2,00 167,90	2,00 170,75	2,00 167,15	2,00 168,05	2,00 167,55

Nota : la description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. En particulier, elle ne permet pas de déterminer la granulométrie exacte des horizons ou d'identifier la présence d'éléments grossiers (blocs...).

D.2. Données géomécaniques

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

		Essais pressiométriques								Consistance/ compacité (2)	
N°	Formation	Pression limite nette PI* (MPa)				Module pressiométrique E _M (MPa)					Nb valeurs
		Min	Max	Moy. (I)	Ecart- type	Min	Max	Moy. (I)	Ecart- type		
1b	Remblais de sables et graves beiges	0,75		-	-	5,2		-	-	1	Moyennement denses
1c	Remblais d'argiles limoneuses avec +/- de débris divers	0,68		-	-	7,4		-	-	1	Fermes
2	Limons bruns et/ou argiles +/- limoneuses brun-vert	0,70	1,56	1,16	0,36	5,8	24,7	13,5	6,9	6	Fermes à raides
3	Argiles brunes à brun-vert	0,68	2,38	1,07	0,43	4,6	41,6	13,1	9,5	16	Fermes à très raides
4	Argiles +/- marneuses brun-vert à brun-bleu	1,18	3,34	2,05	0,70	9,2	47,3	24,8	13,5	14	

(1) moyenne arithmétique

(2) décrite selon la catégorie conventionnelle du tableau A.2.1 de la norme NF P94-261.

D.3. Données hydrogéologiques

D.3.1. Niveaux d'eau

Lors de nos investigations en Octobre 2022, des niveaux d'eau ont été mesurés aux profondeurs et cotes suivantes :

Sondage	Date	Niveau d'eau en cours de forage	Niveau d'eau en fin de forage
		Prof du toit en m/TA Cote NGF	
SP3	05/10/2022	0,70 166,10	-
SP4	04/10/2022	-	2,70 166,70
SP5	05/10/2022	-	2,10 167,10

Les autres sondages sont restés secs aux profondeurs atteintes.

Il s'agit probablement de circulations d'eau anarchique dans les sols argileux du site.

Compte-tenu du contexte topographique en pente du site, il est possible de rencontrer des circulations d'eau de ruissellement et d'infiltration circulant à des profondeurs anarchiques et dont le niveau dépend des conditions météorologiques et des saisons.

Nota : notre intervention ponctuelle dans le cadre de la réalisation de l'étude confiée ne nous permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, dans la mesure où le niveau d'eau mentionné dans le rapport d'étude correspond nécessairement à celui relevé à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et des circulations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques.

D.3.2. Données sur la perméabilité des sols

Nous avons effectué quatre essais de perméabilité par infiltration de type MATSUO entre 1,50 m et 2,00 m de profondeur/TA au droit des sondages MT1 à MT4. Les essais MATSUO sont des essais de perméabilité réalisés à l'intérieur d'une fouille préalablement creusée à la pelle mécanique.

Le principe de l'essai consiste à injecter de l'eau dans une fouille de dimensions connues (longueur, largeur et profondeur) après une saturation préalable. Une fois la saturation établie, l'évolution de la baisse du niveau d'eau est mesurée en fonction du temps, ce qui permet, avec les dimensions de la fouille, de calculer un ordre de grandeur de la perméabilité du sol à la profondeur testée. Cet essai est essentiellement utilisé pour déterminer la capacité d'un sol à infiltrer des eaux.

En MT1 à MT4, au sein des argiles, aucun écoulement n'a été observé. Il s'agit de sols très peu perméables (valeur de perméabilité $<< 1.10^{-7}$ m/s). Dans ces conditions, une solution d'infiltration des eaux pluviales dans le sol se révélera peu efficace et est donc déconseillée.

D.4. Résultats des essais et analyses en laboratoire

On trouvera en annexe 7 les résultats des essais en laboratoire réalisés sur des échantillons prélevés le 13/10/2022 dans les sondages PM1 et PM2. Nous donnons, ci-après, les résultats de ces essais.

D.4.1. Classification GTR des sols rencontrés

Sondage	W _n	W _L	W _P	I _P	I _{PI}	D _{max}	Passant au tamis (%)			
	%	%	%	%	%	mm	50 mm	2 mm	80 µm	63 µm
PM1 de 0,10 à 2,00 m	17,4	51	31	19	15,4	60	89,3	69,1	66,7	66,2
PM2 de 0,10 à 2,00 m	16,9	52	31	20	14,5	79	94,4	89,8	86,3	85,4

Sondage	Profondeur moyenne (m)	Nature des matériaux	Classe GTR (selon GTR 2000)	Classe GTR (selon GTR 2023)
PM1	1,05	Argile marron rouge	CIA2ts	F2ts
PM2			CIA2m	VC2F2m

Selon la classification GTR, nous sommes en présence de matériaux sensibles aux variations de teneur en eau.

A l'état hydrique moyen (m), ce matériau peut être mis en remblai à condition de réaliser un compactage moyen, en période météorologique favorable (ni pluie, ni évaporation importante). Il ne pourra cependant pas être utilisé comme couche de forme en l'état.

A l'état hydrique très sec (ts), ce matériau ne peut être mis en remblai en l'état et son utilisation comme couche de forme est à exclure en première.

Compte tenu des valeurs d'IPI mesurées, la portance de la plateforme peut être estimée à : **portance P2** (20 <EV2<50 MPa). La sensibilité des sols à l'eau nécessitera de travailler impérativement dans des conditions météorologiques évaporantes.

Nota : Compte-tenu de la sensibilité de ces sols aux variations de teneur en eau, les portances données précédemment ne peuvent être considérées que comme une portance à court terme et non à long terme et seront impactées par les conditions météorologiques lors de la réalisation des travaux.

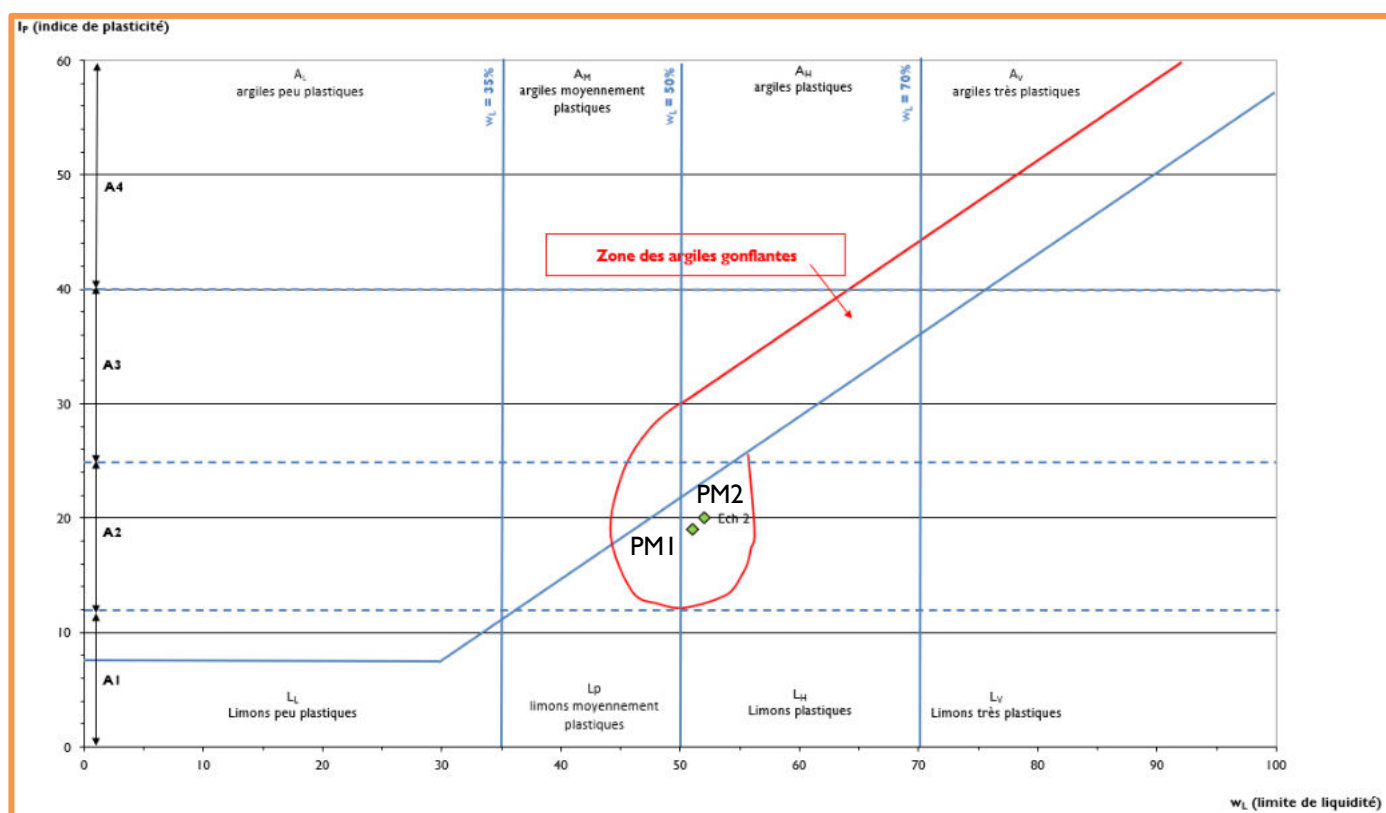
D.4.2. Sensibilité au retrait et gonflement

Selon le diagramme de Casagrande, les argiles prélevées en PM1 et PM2 se situent dans le domaine des sols gonflants (domaine déterminé par le retour d'expérience des géotechniciens).

M SANGLERAT propose une classification en fonction de la valeur de l'indice de plasticité (I_p) comme suit :

Valeur d' I_p (%)	Potentiel de retrait et gonflement
0 à 10	Faible
10 à 25	Moyen
25 à 55	Elevé
> 55	Très élevé

Ici le potentiel de retrait-gonflement obtenu est **moyen**.



E. IMPLICATION DES DONNEES GEOTECHNIQUES VIS-A-VIS DU PROJET

E.1. Aléas et contraintes s'imposant au projet

Etant donné les éléments décrits dans les chapitres précédents, les contraintes principales du projet sont les suivantes :

- sensibilité des sols aux variations de teneur en eau,
- présence de la surface de vente existante,
- création de déblais et de remblais sur des épaisseurs variables jusqu'à 3,20 et 2,90 m,
- présence possible de circulation d'eau localement à faible profondeur piégées dans les argiles, notamment en limite Sud en se rapprochant du talweg.

E.2. Travaux d'adaptation du projet au site – Conditions de terrassement

Les travaux de terrassement concerneront ici essentiellement :

- les travaux de déblais/remblais,
- les travaux de réalisation du mur de soutènement,
- les travaux des nouvelles fondations à créer,
- la réalisation des couches de forme sous dallage, voiries et parkings.

E.3. Principes constructifs des fondations et niveaux bas.

D'après le plan de fondations de la surface de vente existante transmis, les fondations existantes ont été ancrées dans les argiles (formation 2 ou 3) et ont été descendues à au moins 1,50 m de profondeur par rapport au niveau du terrain fini extérieur.

Par contre, la semelle filante d'1 m de large, située dans le prolongement du mur de quai et qui sera mitoyenne au pignon Sud-Est de l'extension Sud-Ouest a été descendue à -2,40 m/±0,00, soit à la cote 167,26 NGF (cf. plan en page suivante).

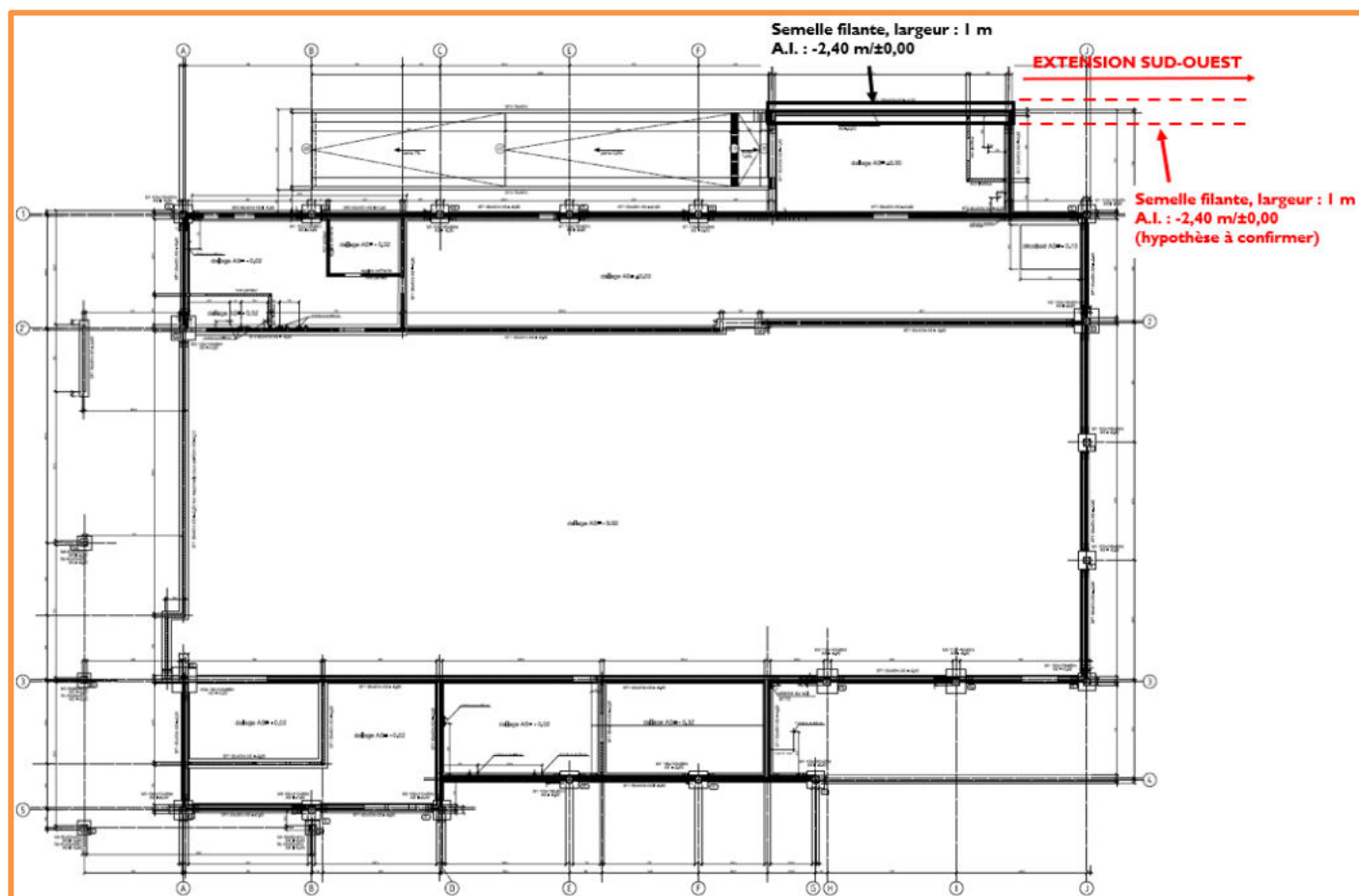
Le niveau bas a été réalisé sur dallage sur terre-plein sur couche de forme.

Compte tenu de la nature du projet et du contexte géotechnique du site, la solution la plus adaptée serait de reconduire les mêmes principes constructifs que ceux de la surface de vente existante sous réserve que les tassements calculés soient admissibles (cf. § H.4.6 et H.6.2) :

- réaliser des fondations superficielles isolées et filantes,
- réaliser un dallage sur terre-plein sur couche de forme.

Pour l'extension Sud-Ouest, il y aura lieu de réaliser au préalable un mur de soutènement et de mettre en œuvre un remblai technique de rehausse.

Par ailleurs, nous considérerons que le pignon Sud-Est de cette extension sera fondé par l'intermédiaire d'une semelle filante d'1 m de large chargée à 150 kN/ml maximum dans le prolongement de la semelle existante. Afin de limiter la diffusion des contraintes appliquées par cette semelle sur le mur de soutènement et de respecter la règle du 3H/2V (cf. § H.5) avec le mur de soutènement, elle sera descendue jusqu'à 3,03 m de profondeur/±0,00, soit à la cote 166,63 NGF. On réalisera des redans à la jonction de la semelle filante existante et de la nouvelle semelle (cf. § H.5). Une modification de ces hypothèses nécessitera une mise à jour de l'étude du mur de soutènement menée au Chapitre G.



Extrait du plan de fondations de la surface de vente existante

E.4. Zone d'influence géotechnique (ZIG)

La ZIG est le volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement de terrain, et l'environnement. La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain.

Il s'agit d'une délimitation, dans le but notamment de définir si des ouvrages existants à proximité du projet peuvent être impactés.

Dans notre cas, pour insérer le projet dans le site, il est prévu la réalisation de terrassements en déblais jusqu'à 3,20 m de hauteur environ et des terrassements en remblais jusqu'à 2,90 m d'épaisseur environ pour la réalisation des ouvrages projetés.

Dans le cas du mur de soutènement, l'emprise de la ZIG s'étend largement au-delà de l'emprise de la parcelle du projet.

L'emprise de la ZIG à retenir peut être évaluée par une bande de $3H$ à l'arrière du soutènement, où H correspond à la hauteur du soutènement, soit une emprise du projet étendue à environ 6 à 7 m de distance.

F. PRINCIPE GENERAUX DES TERRASSEMENTS

F.I. Terrassements

F.I.1. Démolition

Il est prévu de démolir l'auvent existant situé dans l'angle Nord-Est de la surface de vente. Il conviendra de s'assurer que les travaux de démolition seront bien réalisés de la manière suivante :

- démolition et purges des structures existantes enterrées (fondations, dallage, cuves enterrées, réseaux...),
- relevé minutieux, par un géomètre, de la localisation, profondeur et géométrie des structures enterrées,
- comblement des purges en utilisant un matériau granulaire insensible à l'eau, mis en œuvre et compacté selon les recommandations du guide GTR.

En fonction des éléments obtenus ci-avant, des adaptations des ouvrages géotechniques du projet pourront être nécessaires (purges, substitution, choix des techniques, ...).

Les vestiges n'ayant pu être purgés devront également faire l'objet d'un récolement afin d'adapter le projet de fondations des futurs ouvrages.

F.I.2. Principes généraux des terrassements

En cas d'évacuation de matériaux hors du site, il conviendra de définir le type de filière adapté à partir d'une étude environnementale spécifique.

D'une façon générale, l'entreprise devra adapter sa méthodologie d'exécution des travaux (terrassement, compactage,...) afin d'assurer l'assainissement des plateformes et d'éviter de déstabiliser les avoisinants pouvant être influencés par les travaux. Si des arrivées d'eau étaient observées, il faudrait les collecter et les évacuer loin de la construction.

Compte tenu du climat local et de la sensibilité des sols aux variations de teneurs en eau, il est préférable de réaliser les travaux de terrassement en période météorologique favorable. Dans de mauvaises conditions météorologiques, le chantier deviendra rapidement impraticable, ce qui pourra nécessiter son arrêt. Le cas échéant, un cloutage sera nécessaire afin d'assurer une bonne traficabilité du site.

Au droit du projet, dans les terrains en place, les terrassements pourront être réalisés avec des engins usuels. Seule la présence de vestiges de fondations et d'enrobés pourrait nécessiter l'utilisation de moyen de terrassements adaptés (BRH...).

F.1.3. Talus en déblais

Les terrassements en déblais pour l'agrandissement du parking côté Ouest du site pourront atteindre 3,20 m de hauteur. Pour la réalisation des fouilles en déblai, nous recommandons de ne pas dépasser une pente de talus de 3H/2V en phase provisoire et de 2H/1V en phase définitive, en l'absence de surcharge en tête de talus.

Les talus seront protégés immédiatement en phase provisoire par un film polyane soigneusement posé et ancré, et seront rapidement végétalisés en phase définitive.

En aucun cas, les matériaux excavés ne devront être stockés en crête de talus.

On réalisera en tête et en pied de talus des dispositifs de drainage (fossés, tranchées drainantes, ...) afin de capter les eaux de ruissellement et d'infiltration. Ces dispositifs seront raccordés vers des exutoires non refoulants.

Compte-tenu du contexte en pente du site et des circulations d'eau rencontrées à des profondeurs anarchiques, il faudra récupérer les éventuelles résurgences et les circulations d'eau par un éperon ou un masque drainant (enrochement), raccordé aux dispositifs de collecte de l'eau en pied de talus.

G.2. Maquette géotechnique

A partir des sondages pressiométriques SP3 et SP4, nous avons retenu la maquette géotechnique ci-dessous. Le toit de la première couche correspond au niveau sous dallage à la cote 169,46 NGF (pour une épaisseur de dallage de 0,20 m, hypothèse à confirmer).

N°	Nature de la formation	Toit de la couche Cote NGF	PI* (MPa)	E _M (MPa)	α	c' (kPa)	φ' (°)	γ (kN/m³)
-	Remblai technique en matériaux graveleux compactés et contrôlés par essais à la plaque	169,46	EV2 ≥ 50 MPa			0	35	20
1c	Remblais d'argiles limoneuses avec +/- de débris divers	168,96	0,65	7	2/3	5	23	18
3	Argiles brunes à brun-vert	167,90	0,65	7	2/3	5	23	18
4	Argiles +/- marneuses brun-vert à brun-bleu	164,20	1,25	9	2/3	15	26	18

G.3. Vérifications géotechniques

G.3.1. Méthodes et critères de vérification

Les vérifications sont à réaliser conformément à la norme NF P94-281 d'application nationale de l'Eurocode 7 pour les ouvrages de soutènement.

Nous avons considéré l'approche de calcul 2 (en utilisant l'ensemble des facteurs partiels A1 « + » M1 « + » R2).

L'objet du dimensionnement est de vérifier le mur de soutènement, au renversement, au poinçonnement et au glissement.

Les calculs ont été réalisés à l'aide du logiciel GEOMUR sur la base des hypothèses schématisées au § G.1. Une modification de ces hypothèses invalidera les résultats obtenus.

Les résultats des calculs figurent en annexe 8.

G.3.2. Non-renversement

Le non-renversement doit vérifier les conditions d'excentrement suivantes selon les articles 9.2.2 et 12.3 de la norme NF P94-281) :

$$\text{Aux ELU : } 1 - \frac{2e}{B} \geq \frac{1}{15} = 0,067,$$

$$\text{Aux ELS : } 1 - \frac{2e}{B} \geq \frac{1}{2} = 0,5.$$

D'après les calculs de GEOMUR nous obtenons les valeurs de vérifications des conditions d'excentricité de 0,66 aux ELU et de 0,71 aux ELS.

Le non-renversement est donc vérifié.

G.3.3. Non-glissement

On doit vérifier à l'ELU, selon l'article 9.3 de la NF P94-281 que :

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

Avec :

H_d : Valeur de calcul de la charge horizontale (ou parallèle à la base de la fondation) ;

$R_{p;d}$: Valeur de calcul de la résistance frontale ou tangentielle de la fondation à l'effet de H_d ; pour notre cas, cette résistance sera négligée.

$R_{h;d}$: Valeur de calcul de la résistance au glissement de la fondation sur le terrain, telle que :

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

Avec :

V_d : valeur de calcul de la charge effective verticale transmise par la fondation superficielle, déduite de la situation donnant la valeur de la charge H_d ;

$\delta_{a;k}$: valeur caractéristique de l'angle de frottement à l'interface entre la base de la fondation et le terrain supposée coulée en place,

$\gamma_{R;h} = 1,1$ et $\gamma_{R;d;h} = 0,9$.

Les résultats des calculs effectués avec le logiciel GEOMUR indique que : $H_d = 40,3 \text{ kN} < R_{h;d} = 42,4 \text{ kN}$, par conséquent le non-glissement est vérifié.

G.3.4. Vérification au non-poinçonnement

La contrainte q_{net} se calcule de la manière suivante :

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

$i\beta = 1$ (charge éloignée de tout talus),

$i\delta$ (coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement),

k_p (facteur de portance pressiométrique), $k_p = 0,8$,

p_{le}^* = pression limite moyenne calculée sur $1,5 \times B$ sous la fondation, $p_{le}^* = 0,65 \text{ MPa}$.

Les contraintes admissibles pour la vérification de la portance se calculent selon les formules suivantes :

$$\begin{cases} q'_{ELS} = \frac{q_{net}}{1,0 \times 2,3} + q_0 \\ q'_{ELU} = \frac{q_{net}}{1,0 \times 1,4} + q_0 \end{cases}$$

Les valeurs de contraintes admissibles au sol sont les suivantes, sans tenir compte de q_0 :

$$q'_{ELS} \approx 0,23 i\delta i\beta \text{ MPa.}$$

$$q'_{ELU} \approx 0,37 i\delta i\beta \text{ MPa.}$$

Les contraintes de calculs obtenues s'entendent pour des fonds de fouilles sains et non remaniés.

D'après les résultats obtenus avec le logiciel GEOMUR, $i\delta i\beta = 0,493$ aux ELS et $0,397$ aux ELU, on obtient donc :

$$q'_{ELS} \approx 0,11 \text{ MPa.}$$

$$q'_{ELU} \approx 0,15 \text{ MPa.}$$

Les contraintes sous semelle appliquées sur le sol, en tenant compte de la largeur effective de la semelle sont de $0,08 \text{ MPa}$ aux ELS et de $0,09 \text{ MPa}$ aux ELU.

Le non-poinçonnement est donc vérifié.

G.4. Sujétions de conception et de réalisation

Il conviendra :

- de vérifier les fonds de fouilles et purger toutes poches de sol douteux (poches de remblais, sol comportant des éléments végétaux,...) au niveau d'assise retenu et les remplacer par du gros béton coulé pleine fouille,
- de bétonner immédiatement après la réalisation de la fouille afin ne pas altérer le fond de fouille eu égard à la nature du sol,
- de réaliser les travaux en dehors des périodes de pluie. Dans le cas contraire, il faudra curer et nettoyer avant coulage les fonds de fouilles remaniés par l'eau et les matériaux effondrés des parois,
- de réaliser un pompage des fouilles en cas d'arrivée d'eau,
- de descendre les fondations par la mise en œuvre de gros béton conformément au § G.1 par plots successifs afin de ne pas déstabiliser le talus amont,
- de respecter la règle de 3H/2V entre l'assise du mur de soutènement et l'assise des semelles (cf. § H.5).

MODALITES DE MISE EN ŒUVRE DU REMBLAI TECHNIQUE DE SURHAUSSE

Après la réalisation du mur de soutènement en limite de propriété Sud-Est, le remblai technique de surhausse sera mis en œuvre à partir d'une plateforme où l'on aura procédé au décapage préalable de la terre végétale, et de tous terrains médiocres (sols mous, évolutifs ou détériorés par les engins ou les intempéries). On prévoira la réalisation de redans d'accrochage.

Le remblai technique devra être réalisé avec des matériaux d'apport adaptés à une utilisation en couche de forme, insensibles à l'eau et au gel et non évolutifs (de type GNT de classe D2I ou D3I ou de type concassés rocheux issus de roche dure de classe R2I, R4I et R6I), mis en œuvre par couches élémentaires compactées conformément au GTR 2000 pour une couche de forme.

Les critères de réception du remblai technique entre par couche de 0,30 m seront les suivants :

- Module de second cycle EV2 : $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$,
- $k = EV2 / EV1 < 2,2$.

SUJETIONS D'EXECUTION LIEES A LA PRESENCE DU MUR EN LIMITE DE PROPRIETE

Les principes généraux de construction à appliquer seront :

- réaliser des sondages de reconnaissance des fondations existantes afin de définir leurs profondeurs d'assise et réaliser un diagnostic structurel des ouvrages existants,
- les fondations du mur de soutènement mitoyennes à celles du mur existant seront au moins descendues au même niveau que les fondations existantes,
- dans le cas où les nouvelles fondations descendent plus bas que les fondations existantes on prévoira la mise en place d'un blindage ou d'un système d'étaieement interdisant tout mouvement des fondations existantes en phase chantier comme en phase définitive ou on prévoira la reprise en sous-œuvre de la semelle voisine jusqu'au niveau de purge sous la nouvelle fondation,
- il faudra assurer la parfaite désolidarisation des nouvelles semelles par rapport aux fondations existantes pour éviter tout effet d'accrochage et donc tout transfert de charge vers les fondations voisines. Pour ce faire, on pourra mettre en place un polystyrène contre les fondations existantes avant de couler le béton des nouvelles semelles.

G.5. Gestion des eaux de pluie et de ruissellement

On mettra en place un drain en pied de mur afin de collecter les eaux de ruissellement qui s'écouleront à travers les remblais d'apport en matériaux graveleux mis en œuvre à l'arrière du mur. Ce drain sera relié à des exutoires non refoulants loin des fondations.

H. ETUDE DU PROJET DE FONDATIONS SUPERFICIELLES ET DU NIVEAU BAS

H.1. Conception des fondations

Compte-tenu du contexte géotechnique du site et du projet, il est proposé de fonder la structure des extensions par l'intermédiaire de fondations superficielles isolées et filantes.

Les semelles seront prolongées par la mise en œuvre, de gros béton jusqu'à une profondeur qui permettra d'assurer les 3 critères suivants :

- ancrage minimum de 0.30 m dans les limons bruns et/ou argiles +/- limoneuses brun-vert (formation 2) ou les argiles brun-vert (formation 3),
- profondeur minimale d'1,50 m par rapport au niveau du terrain fini extérieur, vis-à-vis de l'aléa retrait-gonflement des argiles (la mise hors gel des fondations sera de ce fait assurée),
- respect de la règle relative aux fondations posées à différents niveaux (cf. § H.5).

Le niveau d'assise minimum des fondations (ancrage compris) et en considérant un niveau du terrain fini extérieur identique au niveau $\pm 0,00$, sera au droit des sondages :

Extension	Nord-Est		Sud-Ouest	
Sondage	MT4	SP7	MT3	SP4
Cote TN (NGF)	169,55	169,50	170,05	169,40
Cote $\pm 0,00$ = cote TF (NGF)	169,66			
Cote d'assise des fondations (NGF)	168,16	167,60	168,16	167,60
Profondeur (m/TN)	1,39	1,90	1,89	1,80
Profondeur (m/ $\pm 0,00$ =TF)	1,50	2,06	2,50	2,06

Le toit du sol d'assise et le niveau fini extérieur peuvent être sujets à des variations altimétriques et le niveau d'assise des fondations sera adapté pour respecter les critères prescrits. Il faudra provisionner des quantités de béton de rattrapage permettant de prendre en compte cet aléa.

Du côté de l'extension Sud-Ouest, pour des épaisseurs de remblai technique supérieures à 2,00 m, les fondations pourront être ancrées dans le remblai technique. Elles seront descendues par l'intermédiaire de gros béton jusqu'à 1,50 m de profondeur/ $\pm 0,00$, exceptée pour la semelle filante au droit du pignon Sud-Est qui sera descendue quant à elle à 3,03 m de profondeur/ $\pm 0,00$ (cf. § E.3).

Dans tous les cas, les fondations à proximité immédiate des fondations existantes devront être au minimum descendues jusqu'aux profondeurs d'assise de ces fondations existantes qui seront à vérifier lors des travaux de terrassements.

H.2. Descentes de charge

Au stade de cette étude, les descentes de charges aux ELS caractéristiques fournies par LIDL sont les suivantes :

- Ponctuelles : 200, 500 et 1000 kN,
- Filantes : 50 et 100 kN/ml.

H.3. Maquette géotechnique

A partir des sondages pressiométriques SP4 et SP7, nous avons retenu la maquette géotechnique ci-dessous. Le toit de la première couche correspond au niveau sous dallage à la cote 169,46 NGF (pour une épaisseur de dallage de 0,20 m, hypothèse à confirmer).

N°	Nature de la formation	Toit de la couche Cote NGF	PI* (MPa)	E _M (MPa)	α
1c	Remblais d'argiles limoneuses avec +/- de débris divers	168,96	0,65	7	2/3
3	Argiles brunes à brun-vert	167,90	0,65	7	2/3
4	Argiles +/- marneuses brun-vert à brun-bleu	164,20	1,25	9	2/3

H.4. Vérifications géotechniques

H.4.1. Méthodes et critères de vérification

Les vérifications sont à réaliser conformément à la norme NF P94-261 d'application nationale de l'Eurocode 7 pour les fondations superficielles.

Il devra être vérifié notamment le non-soulèvement le non-glissement et le non-renversement.

Les critères et éléments pour les calculs sont donnés ci-après.

H.4.2. Non-glissement

Les massifs soumis à des efforts horizontaux doivent être vérifié au non-glissement (vérification selon les combinaisons ELU) selon la norme NF P 94-261.

Les résistances frontales et tangentielles s'appliquant sur les faces latérales des massifs (calcul en fondation superficielle pure) seront négligées.

Pour les calculs de vérification au glissement on prendra une charge verticale ELU à laquelle on ajoutera le poids de la semelle. La charge sera multipliée par les coefficients suivants en fonction des combinaisons favorables et défavorables :

- Poids de la semelle défavorable : coefficient 1,00
- Poids de la semelle favorable : coefficient 1,35.

Ainsi, on effectuera la vérification de la résistance au glissement en conditions drainées, selon la formule suivante :

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

$$\gamma_{R;h} = \gamma_{R;d;h} = 1,1$$

Avec $\delta_{a;k}$: l'angle de frottement entre le béton et les argiles constituant le sol d'assise pris à 23° pour des semelles coulées pleine fouille et pris égal à 35° pour les fondations ancrées dans le remblai technique.

H.4.3. Non-renversement

Le non-renversement doit vérifier les conditions d'excentrement suivantes :

Aux ELU (§ 9.5 de la norme NF P94-261) :

$$\text{Semelles isolées : } \left(1 - \frac{2e_b}{B}\right) \times \left(1 - \frac{2e_L}{L}\right) \geq \frac{1}{15} \quad \text{Semelles filantes : } \left(1 - \frac{2e_b}{B}\right) \geq \frac{1}{15}$$

Aux ELS caractéristiques (§ 13.3 de la norme NF P94-261) :

$$\text{Semelles isolées : } \left(1 - \frac{2e_b}{B}\right) \times \left(1 - \frac{2e_L}{L}\right) \geq \frac{1}{2} \quad \text{Semelles filantes : } \left(1 - \frac{2e_b}{B}\right) \geq \frac{1}{2}$$

Aux ELS quasi-permanent (§ 13.3 de la norme NF P94-261) :

$$\text{Semelles isolées : } \left(1 - \frac{2e_b}{B}\right) \times \left(1 - \frac{2e_L}{L}\right) \geq \frac{2}{3} \quad \text{Semelles filantes : } \left(1 - \frac{2e_b}{B}\right) \geq \frac{2}{3}$$

Avec B : largeur et L : longueur.

H.4.4. Vérification au non-poinçonnement

La contrainte q_{net} se calcule de la manière suivante :

$$q_{net} = k_p \cdot P_{le}^* \cdot i\delta \cdot i\beta$$

$i\beta$ = coefficient de réduction de portance lié à la présence d'un talus,

$i\delta$ = coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement,

k_p (facteur de portance pressiométrique) = 0,8,

P_{le}^* = pression limite nette équivalente = 0,65 MPa,

q_0 : contrainte totale verticale que l'on obtiendrait à la fin des travaux à la base de la fondation en l'absence de celle-ci.

Les contraintes admissibles pour la vérification de la portance se calculent selon les formules suivantes :

$$\begin{cases} q'_{ELS} = \frac{q_{net}}{1.2 \times 2.3} + q_0 \\ q'_{ELU} = \frac{q_{net}}{1.2 \times 1.4} + q_0 \end{cases}$$

Les valeurs de contraintes admissibles au sol sont les suivantes, en négligeant q_0 :

$$q'_{ELS} = 0,18 \cdot i\delta \cdot i\beta \text{ MPa}$$

$$q'_{ELU} = 0,31 \cdot i\delta \cdot i\beta \text{ MPa}$$

Les contraintes de calculs obtenues s'entendent pour des fonds de fouilles sains et non remaniés.

Nota : dans le cas d'une charge inclinée par rapport à la verticale ou de la présence d'un talus à proximité, les coefficients $i\delta$ et $i\beta$ seront inférieurs à 1.

H.4.5. Estimation des dimensions des massifs (hors effort horizontal et moments)

Charge des semelles (kN ou kN/ml)	Aire minimales (m ²)	Dimensions minimales massifs carrés ou largeur de semelles filantes (m)
Semelles isolées		
200	1,33	1,05
500	3,33	1,65
1000	6,67	2,30
Semelles filantes		
50	0,33/ml	0,50
100	0,67/ml	0,55

Ces dimensions sont données à titre indicatif pour la suite de l'étude. Les massifs et les semelles seront à dimensionner par le BET structure avec les descentes de charges réelles.

H.4.6. Evaluation des tassements

Les valeurs de tassements pour les cas de charges étudiés aux ELS quasi-permanents sont données dans le tableau ci-dessous :

Charge des semelles (kN ou kN/ml)	Tassements (mm)
Semelles isolées	
200	8
500	11
1000	14
Semelles filantes	
50	4
100	8

Les valeurs de tassements absolus pour les cas de charges étudiés varient de 4 à 8 mm pour les charges les plus faibles et de 11 à 14 mm pour les charges les plus élevées.

Dans la zone du remblai technique, pour une épaisseur maximale de 2,90 m, les tassements absolus varient de 2 à 7 mm.

Il y a lieu d'ajouter aux tassements absolus les tassements apportés par le dallage et le cas échéant, par le remblai technique de surhausse (cf. § H.6.2).

Les tassements au droit de l'extension Nord-Est varieront ainsi de 7 à 17 mm.

Les tassements au droit de l'extension Sud-Ouest varieront de 7 à 21 mm dans la zone sans remblai technique de surhausse et de 10 à 26 mm dans la zone avec remblai technique de surhausse. La part de tassements liée au poids du remblai de surhausse et qui commencera à se produire à la mise en œuvre de ce dernier est de l'ordre de 5 à 11 mm.

Les calculs de tassements devront être mis à jour en fonction des charges réelles sous structure, ce qui permettra de mieux évaluer les tassements différentiels entre semelles.

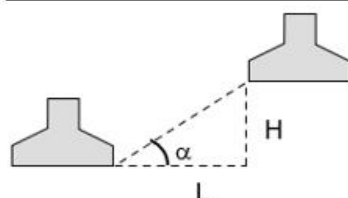
La compatibilité des tassements sera à vérifier par le BET structure qui rigidifiera la structure des ouvrages en conséquence.

H.5. Sujétions particulières de conception et d'exécution

Il conviendra de :

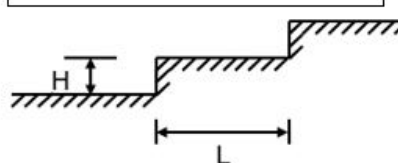
- descendre les fondations par la mise en œuvre de gros béton le cas échéant conformément au § H.1 avec une vigilance particulière au droit des zones de purges des fondations existantes où des approfondissements pourront être nécessaires,
- prévoir le matériel nécessaire afin de respecter les ancrages et les profondeurs prescrits,
- dans le cas où les sols s'avéreraient bouillants, on devra recourir à un blindage provisoire ou on devra admettre des hors profils de terrassement et donc, une augmentation du volume de béton coulé. En cas de recours à un blindage provisoire, celui-ci sera retiré aussitôt après bétonnage, afin d'assurer un contact parfait entre les faces latérales de la fondation et le terrain et d'éviter la formation de cheminements préférentiels pour l'eau le long des fondations.
- vérifier les fonds de fouilles et purger toutes poches de sol douteux (poches de remblais, sol comportant des éléments végétaux ...) au niveau d'assise retenu et les remplacer par du gros béton coulé pleine fouille,
- bétonner immédiatement après la réalisation de la fouille afin ne pas altérer le fond de fouille eu égard à la nature du sol,
- réaliser les travaux en dehors des périodes de pluie. Dans le cas contraire, il faudra curer et nettoyer avant coulage les fonds de fouilles remaniés par l'eau et les matériaux effondrés des parois,
- en cas d'arrivée d'eau, réaliser un pompage des fouilles en prenant toute précaution pour éviter l'entraînement des fines ou mettre en œuvre le gros béton au tube plongeur,
- en cas de réalisation de semelles avec des niveaux d'assise différents, on veillera à respecter les règles ci-dessous, y compris entre le mur de soutènement et la semelle filante.

Semelles isolées et semelles filantes parallèles



$$\tan \alpha = \frac{H}{L} \leq 2/3$$

Semelles filantes en redans



$$\frac{H}{L} \leq 2/3 \text{ et } H < 0,5 \text{ m}$$

SUJETIONS D'EXECUTION LIEES A LA PRESENCE D'EXISTANTS

Vis-à-vis des fondations et du bâtiment existant, les principes généraux de construction à appliquer seront :

- mettre en place, le cas échéant, des joints de rupture entre les nouvelles structures et l'ouvrage existant,
- assurer la parfaite désolidarisation des nouvelles fondations par rapport aux fondations existantes pour éviter tout effet d'accrochage et donc tout transfert de charge entre les fondations voisines. Pour ce faire, on pourra mettre en place, le cas échéant, un polystyrène contre les fondations existantes avant de couler le béton des nouvelles semelles,
- vérifier les débords et les profondeurs des fondations existantes lors des travaux de terrassement et adapter l'implantation des nouvelles fondations en conséquence afin d'éviter toute interaction avec les fondations existantes. En cas d'excentrement des appuis, le dimensionnement des massifs devra être mis à jour en conséquence.

- descendre les nouvelles fondations au minimum jusqu'au niveau des fondations existantes. Nous rappelons que d'après le plan de fondations du bâtiment existant transmis, les fondations existantes devraient être descendues entre 1,50 à 2,40 m de profondeur/±0,00,
- si les nouvelles fondations devaient descendre plus bas que les fondations existantes, on veillera à respecter le schéma de principe de la règle relative aux fondations posées à différents niveaux ou on prévoira un système d'étalement interdisant tout mouvement des fondations existantes en phase chantier comme en phase définitive ou on prévoira la reprise en sous-cœuvre de la semelle voisine jusqu'au niveau d'assise de la nouvelle fondation.

H.6. Niveau bas

Il est possible de réaliser un dallage sur terre-plein sous réserve de respecter les recommandations des § H.6.3 et H7 et d'admettre les tassements calculés.

D'après les informations transmises, la surcharge sur dallage à considérer est de 10 kPa.

H.6.1. Maquette géotechnique

Nous avons établi un profil géotechnique basé sur les sondages pressiométriques SP4 et SP7.

Les modules E_s des sols en place ont déterminés en réalisant un calcul en élasticité non linéaire à l'aide du module TASSELDO+ du logiciel FOXTA. La déformabilité du terrain est alors caractérisée au moyen d'une courbe de dégradation permettant d'ajuster le module de déformation E_s à la déformation verticale $\epsilon_v = \Delta s / \Delta z$ produite dans chaque couche.

Pour l'extension Sud-Ouest, nous avons utilisé une interpolation linéaire de type triangulation de Delaunay qui nous permet de modéliser la variation des épaisseurs du remblai technique de surhausse.

Le toit de la première couche correspond au niveau dessous dallage, à la cote 169,46 NGF (cote dessus dallage calée à 169,66 NGF moins l'épaisseur du dallage de ~ 0,20 m, à confirmer).

N°	Lithologie	Toit de la couche (NGF)	γ (kN/m³)	E_s (MPa)
-	Remblai technique de surhausse y compris couche de forme graveleux compactés et contrôlés par essais à la plaque	169,46	20	50
1c	Remblais d'argiles limoneuses avec +/- de débris divers	168,96	18	19
3	Argiles brunes à brun-vert	167,90 à 166,60	18	19
4	Argiles +/- marneuses brun-vert à brun-bleu	164,20	18	26

H.6.2. Estimation des tassements

Les résultats des calculs menés avec le module TASSELDO+ du logiciel FOXTA figurent en annexe 9.

La charge totale sous dallage est de 15 kPa (surcharge de 10 kPa + poids du dallage de 5 kPa).

Pour l'extension Sud-Ouest, la surcharge due au remblai technique de surhausse qui varie de 0 à 58 kPa en partie Sud-Est de l'ouvrage a été modélisée sous forme d'un chargement de type talus 3D.

Le DTU 13.3 (§ 5.1.2.3) suggère d'arrêter le modèle de calcul à la profondeur où l'incrément de contrainte $\Delta\sigma$ devient inférieur à 1/1000^{ème} du module Es.

Nous avons mené les calculs de tassements jusqu'à la cote 163,00 NGF pour l'extension Nord-Est et jusqu'à la cote 155,00 NGF pour l'extension Sud-Ouest.

Les tassements absolus sous dallage sont de l'ordre de 3 mm pour l'extension Nord-Est.

Pour l'extension Sud-Ouest, ils varient de 3 à 7 mm dans la zone sans remblai de surhausse et de 7 à 19 mm dans la zone avec remblai de surhausse du Nord-Ouest vers le Sud-Est.

H.6.3. Recommandations de réalisation de l'assise du dallage

- prévoir un drainage permettant d'assurer la pérennité de la portance de plate-forme,
- travailler par temps sec,
- décaper les sols en place sur l'épaisseur de la couche de forme ainsi que tous terrains médiocres (sols mous, évolutifs ou détériorés par les engins ou les intempéries),
- dans les zones remblayées, vérifier la portance du remblai technique de surhausse conformément au § G.4,
- réaliser une réception du fond de forme (vérification visuelle et contrôles de portance à l'aide d'essai à la plaque),
- réaliser une fermeture (léger recompactage) du sol support sans remanier le fond de forme,
- disposer un géotextile de séparation et filtration en fond de forme,
- mettre en œuvre une couche de forme en matériaux granulaires insensibles à l'eau et au gel et non évolutifs (par exemple grave non traitée GNT ou concassé de roche dure 0/40 mm avec moins de 12 % de passant à 80 μ m et VBS $\leq$ 0,1), soigneusement compactée,
- ne pas utiliser de graves issues de la filière du recyclage sous l'emprise du futur bâtiment (cf DTU 13.3) ni de matériaux de déblais provenant du site,
- l'entreprise devra adapter les modes de mise en œuvre et de compactage aux caractéristiques du site, au matériau retenu et au matériel dont elle dispose, afin d'obtenir les critères de réception demandés,
- l'épaisseur de couche de forme sera de 50 cm minimum à adapter selon l'état hydrique et la portance du sol support au moment des travaux. Dans les zones de remblais techniques, remblai et couche de forme seront confondus (épaisseur totale mini de 50 cm quand même) et on se limitera à une couche de réglage,
- la plateforme d'assise du dallage devra être contrôlée par des essais à la plaque pour vérifier la mise en œuvre de la couche de forme. Conformément au § 5.1.2.4 – Partie I-I-I du DTU 13.3, on cherchera à obtenir au minimum (pour des surcharges d'exploitation inférieures ou égales à 20 kPa et des charges ponctuelles ou roulantes inférieures à 20 kN) :
 - Module de second cycle EV2 : $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$,
 - $k = EV2 / EV1 < 2,2$.

Si l'on cherche à obtenir des valeurs de réception de plate-forme plus élevées que ci-dessus, ou bien en cas de pluie, il faudra augmenter l'épaisseur de la couche de forme.

- désolidariser le dallage des structures verticales adjacentes,
- si le bâtiment est fondé par l'intermédiaire de semelles isolées en façades et pignons, il faudra assurer la mise hors-gel du dallage en périphérie.

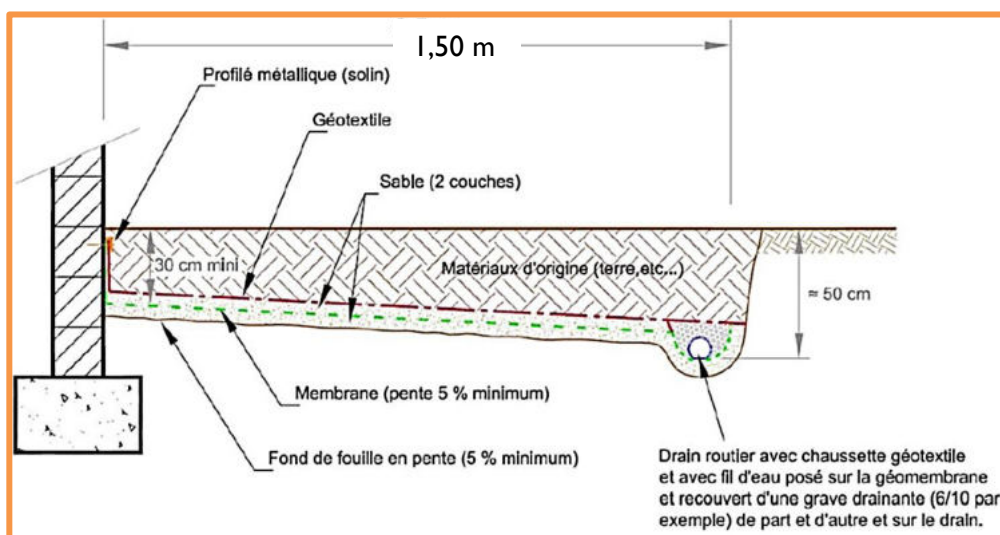
Remarques :

- l'épaisseur de la couche de forme dépendra des conditions météorologiques au moment de sa mise en œuvre. C'est pourquoi au démarrage du chantier nous recommandons la réalisation de planches d'essais (vérifiées par essais de plaque) afin de préciser l'épaisseur de la couche de forme pour atteindre les objectifs de portance,
- la mise en œuvre de la couche de forme devra se faire au fur et à mesure du décapage et des décaissements éventuels afin de ne pas exposer les arases aux conditions météorologiques.

H.7. Prise en compte de l'aléa retrait/gonflement des argiles

Les sols étant sensibles aux variations hydriques, l'ensemble des dispositions suivantes devra être respecté pour s'affranchir des risques de mouvements différentiels des fondations :

- rigidification des fondations et de la structure, permettant d'assurer un comportement le plus monolithique possible de la construction dans les zones sensibles aux déformations,
- profondeur minimale d'assise des fondations à 1,50 m sous le niveau extérieur fini du terrain et la plus uniforme possible,
- en l'absence de zones étanches et des zones où l'épaisseur du remblai technique de surhausse est supérieur à 2 m, mise en place d'un trottoir périphérique étanche ou d'une géomembrane enterrée étanche et imputrescible recouverte de graves ou de terre végétale, d'au moins 1,50 m de large autour de la construction avec une pente orientée vers l'extérieur conjuguée à un système de récupération et d'évacuation des eaux loin de toute construction,



- dispositifs d'infiltration des eaux pluviales à proscrire à moins de 5 m du bâtiment,
- aucune plantation d'arbre ou arbuste ne devra être réalisée à proximité directe des constructions. Les arbres existants devront soit être supprimés sur une distance à la construction égale au moins à la 1,5 fois la hauteur de l'arbre à maturité, soit il faudra mettre en place un écran anti-racines devra permettre d'annuler leur effet au voisinage des fondations,
- mise en œuvre de canalisations flexibles (avec raccord souples, ...) et des entrées et sorties qui s'effectueront de la manière la plus directe possible (de préférence perpendiculairement à la construction).

H.8. Mise hors d'eau

On mettra en place un drainage périphérique conformément aux prescriptions du DTU 20.1.

Les drains doivent être constitués d'un tube PVC crépiné sur la partie supérieure avec cunette de fond, entouré d'un massif filtrant. Il faut leur donner une pente régulière vers un exutoire à rechercher.

Nous rappelons que l'utilisation de drains agricoles ou de drains d'épandage est proscrite (cf. Annexe C du DTU 20.1 - § C.6.1.2).

Par ailleurs, on prévoira des dispositions permettant d'écarter les eaux de ruissellement du bâtiment en direction de dispositifs de récupération, et des dispositions de reprise des eaux de toiture via des gouttières reliées à un réseau étanche. Les eaux collectées devront être évacuées vers des exutoires non refoulants.

Ces dispositions devront être compatibles avec celles relatives vis-à-vis des terrains sensibles au retrait/gonflement des argiles définies au paragraphe H.7.

I. ETUDE DES VOIRIES ET PARKINGS

I.1. Généralités

Il est prévu la construction de voiries d'accès à faible trafic pour véhicules lourds et des parkings pour véhicules légers.

D'après le cahier des charges LIDL, la plateforme à obtenir est de type PF2, ce qui équivaut à une portance $EV2 \geq 50$ MPa.

La chaussée devra aussi correspondre à un dimensionnement au gel de type « Hiver rigoureux non exceptionnel ».

La structure bitumineuse épaisse type exigée par LIDL sur l'ensemble des chaussées (lourdes et légères) est la suivante :

- 5 cm BBSG,
- 6 cm de couche de base en grave bitume,
- 16 cm de couche de fondation en GNT A ou B. Objectif $EV2 \geq 50$ MPa,
- couche de forme en matériaux non gélifs, épaisseur de 30 à 80 cm suivant les régions. Objectif PF2, $EV2 \geq 50$ MPa.

Pour la caractérisation des nouvelles structures de chaussée, nous avons utilisé les documents techniques de SETRA – LCPC suivants :

- Guide Technique de Réalisation des remblais et des couches de forme de juillet 2000 (GTR fascicules I et II)
- Guide de dimensionnement des chaussées urbaines d'avril 2000.

I.2. Détermination de la partie supérieure des terrassements (PSTi - ARi)

On décavera tout d'abord la terre végétale et les enrobés ainsi que tous terrains médiocres (remblais de laitiers, sols mous, évolutifs ou détériorés par les engins ou les intempéries).

Les sols supports en place constitués de remblais argileux, de remblais de sables et graves ou d'argiles devront répondre à un objectif de portance $EV2 \geq 20$ MPa, avant la mise en œuvre de la couche de forme granulaire.

La portance va dépendre de la période de réalisation des travaux. Compte tenu de la nature des matériaux d'assise, lors des travaux, on se placera :

- dans le cas d'une PST2-ARI, uniquement si l'on a des conditions météorologiques très favorables et en période estivale.
- dans le cas d'une PST1-ARI voire PST0-AR0, si les travaux sont réalisés dans de mauvaises conditions météorologiques ou en période hivernale, ce que nous déconseillons fortement.

En période très défavorable (PST0-AR0), il conviendra de réaliser un cloutage de l'assise à l'aide de matériaux d'apports sablo-graveleux ou rocheux de classe D3I ou R2I selon le GTR, de granulométrie 50/150 mm, ou équivalent, insensibles à l'eau, sains, non évolutifs sur 30 à 40 cm d'épaisseur, afin de ramener l'arase de terrassement à une ARI.

On s'assurera que la portance $EV2$ du sol d'assise après cloutage soit au minimum de 30 MPa.

Il conviendra de vérifier la portance du fond de forme par la réalisation d'essais à la plaque avant la mise en œuvre de la couche de forme.

I.3. Dimensionnement de la structure

Pour l'obtention d'une PF2 (EV2 > 50 MPa), ce qui est conseillée pour permettre une bonne circulation aux véhicules de chantier en phase travaux, il faudra :

- dans le cas d'une PST2-ARI, mettre en œuvre une couche de forme de 0,50 m d'épaisseur minimum en matériaux rocheux de granulométrie 0/50 ou 10/60, insensibles à l'eau, sains et non gélifs de classe D3I ou R2I selon le GTR.
- dans le cas d'une PSTI-ARI, mettre en œuvre une couche de forme de 0,75 m d'épaisseur minimum en matériaux rocheux de granulométrie 0/50 ou 10/60, insensibles à l'eau, sains et non gélifs de classe D3I ou R2I selon le GTR.

Nota : Toutes ces épaisseurs sont données pour l'obtention d'une classe de plate-forme PF2. Nous conseillons la pose d'un géotextile non tissé intercalé entre le sol support et le remblai d'apport.

Cette structure est dimensionnée pour 4PL/jour sur 20 années, un accroissement nul (CCTP LIDL) et un taux de risque de 25 % (à confirmer par MOA ou MOE).

Trafic poids lourd cumulé N :

A une valeur de MJA donnée et pour un calcul de durée initiale de p années, avec un taux d'accroissement arithmétique annuel constant t (nul ici), correspond un nombre cumulé de poids lourds N obtenu par la formule :

$$N = 365 * MJA (p + p * t * (p-1)/2) = 29200$$

Coefficient d'agressivité moyen (CAM) :

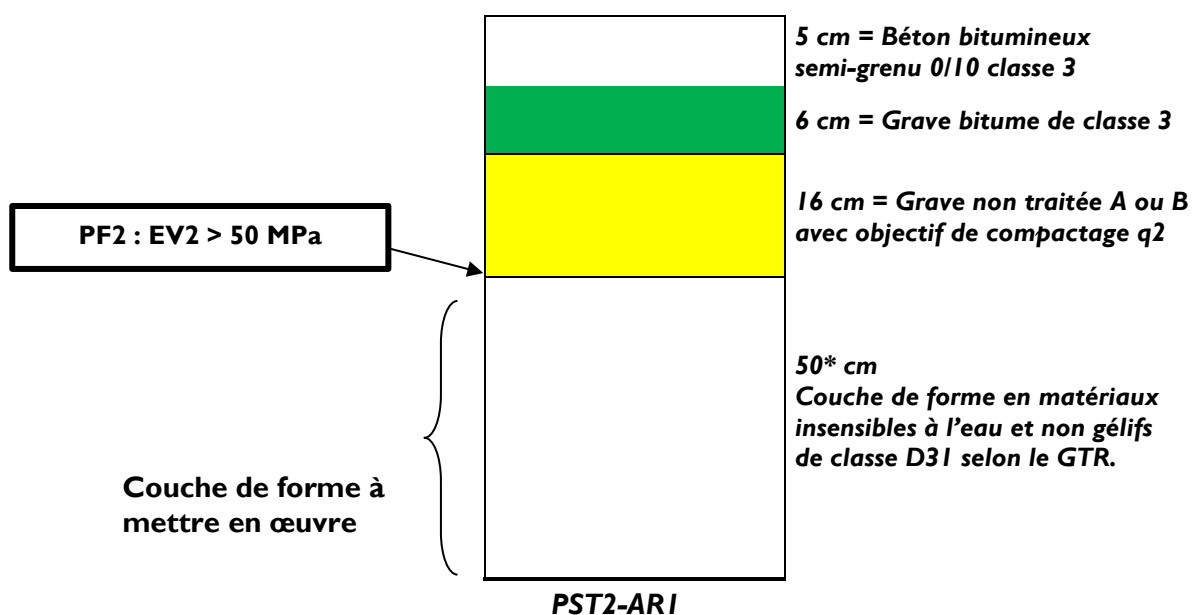
La valeur de CAM provient des valeurs issues du guide technique du CERTU concernant le dimensionnement des structures des chaussées urbaines.

Pour la structure (hors zone de giration PL où des renforcements sont potentiellement nécessaires), le CAM retenu est de 0,50 (à confirmer par MOA ou MOE)

Nombre équivalent d'essieux (NE) :

$$NE = N * CAM = 14600$$

Structure BB/GB3/GNT :



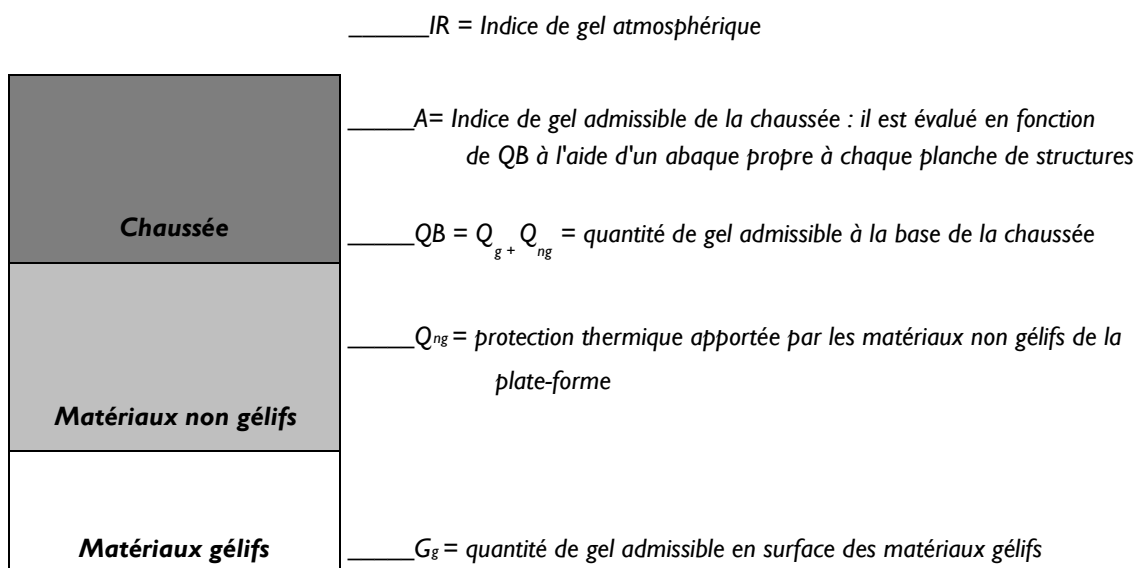
* : si les travaux sont réalisés pendant des conditions météorologiques défavorables, il faudra revenir dans le cas d'une PSTI-ARI et l'épaisseur de la couche de forme devra être augmentée à 75 cm minimum, à confirmer par une planche d'essai au démarrage.

I.4. Vérification au gel

Pour que les structures soient vérifiées aux cycles de gel/dégel de l'hiver rigoureux non exceptionnel, de la région de METZ, il faut que l'indice de résistance au gel de la structure proposée (IA), soit supérieur à l'indice de référence IR HRNE, ici égal à 135°CxJ.

Nous avons considéré les sols d'assise de la couche de forme en sols très gélifs, SGt.

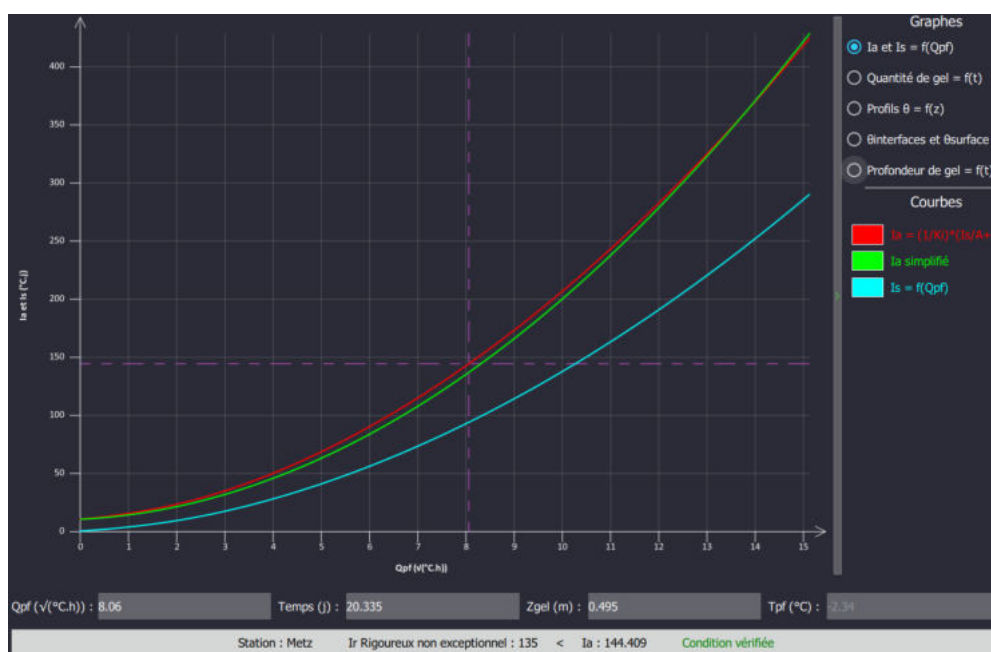
Principe de la vérification au gel-dégel :



Structure BBSG/GB3/GNT : IA = 144,4 > IR HRNE.

				ϵT		σT		ϵZ		σZ	
Ep. (m)	Mod. (MPa)	Nu (-)	Zcalc (m)	val. (μ)	dir-loc	val. (MPa)	dir-loc	val. (μ)	dir-loc	val. (MPa)	dir-loc
- 0.050 +	7000	0.35	0	82.6	Y-J	1.3	Y-J	-147.8	Z-R	0.658	Z-R
			0.05	240.6 25.3	Y-R	0.421	Y-J	8.4	Z-R	0.473	Z-R
- 0.060 +	9000	0.35	0.05	25.3	Y-R	0.536	Y-J	-0.9	Z-R	0.473	Z-R
			0.11	252.1 -189.6	X-R	-2.336	X-R	182.5	Z-R	0.145	Z-R
- 0.160 +	400	0.35	0.11	-189.6	X-R	-0.035	X-J	398.4 1903.9	Z-R	0.145	Z-R
			0.27	-383.8	X-J	-0.19	X-J	422.2	Z-J	0.049	Z-J
- infini +	50	0.35	0.27	-383.8	X-J	-0.001	X-J	953.5 1903.9	Z-J	0.049	Z-J

Pour assurer la vérification au gel, l'épaisseur minimale de la couche de forme devra être de 0,60 m dans le cas d'une PST2-ARI et de 0,75 m dans le cas d'une PST1-ARI.



I.5. Places de parking VL – Système drainant

Dans le cadre du projet, il est prévu la création de places de stationnement pour véhicules légers non revêtues d'enrobé. Le système ECOVEGETAL PAVE est généralement préconisé par LIDL.

La coupe et les principes de pose demandés par le fournisseur figurent en annexe I0. Il est à noter que les drains de sécurité sont nécessaires dans la mesure où les terrains sont peu perméables.

I.6. Etude et suivi d'exécution

Préalablement au démarrage des travaux, l'entreprise devra fournir :

- la procédure de terrassement comprenant la surveillance des existants,
- le phasage,
- les notes de calcul justificatives,
- le PAQ avec description des contrôles mis en œuvre (dispositif de surveillance, contrôles fournitures, etc...),
- les fiches « produit » des matériaux.

CONTROLES

L'entreprise devra prévoir dans le cadre de la mission d'exécution G3 les contrôles de matériaux et de portance.

ENTRETIEN CHANTIER

Des modalités d'entretien de la plateforme provisoire pendant la durée du chantier devront être prévues.

RESEAUX ENTERRES SOUS CHAUSSEE

Les réseaux enterrés sous chaussée devront être remblayés avec soin et un compactage selon les règles en vigueur sera effectué. Des essais de contrôles de compactage au pénétréodensitographe devront être réalisés.

CHAUSSEES :

La mise en œuvre et les contrôles de la structure de voirie devront être conformes aux normes en vigueur.

J. RECOMMANDATIONS ET POINTS PARTICULIERS

Note à l'attention des entreprises :

Les entreprises devront réaliser des études géotechniques G3 sur la base des modèles géotechniques de l'étude G2. Au moment de notre étude, le dimensionnement structural et le système constructif du magasin n'étaient pas réalisés. Notre étude a été établie à partir d'hypothèses données par LIDL. Les choix constructifs ultérieurs et les torseurs de charge définitifs pourraient conduire à remettre en cause certains éléments de cette étude. Il est de la responsabilité des entreprises de s'assurer de la cohérence de l'ensemble de la mission G3 avec les éléments de la G2 (y compris pour les autres lots) et d'informer immédiatement LIDL des modifications ayant notamment un impact financier.

Nous rappelons notamment :

Tous les lots :

Vérifier que l'assiette altimétrique du projet et l'implantation du bâtiment n'ont pas évolué. Le niveau d'eau pris en compte dans notre étude pouvant être sujet à fluctuation, les choix constructifs devront être compatibles avec cet aléa.

Nous n'avons pas été informés de fouilles archéologiques sur ce terrain.

Lot bâtiment :

Les charges prises en compte dans notre dimensionnement sont celles données par LIDL et uniquement verticales centrées pour un magasin type. Celles du projet seront à évaluer en phase EXE avec un dimensionnement des fondations et de l'amélioration de sols éventuelle correspondant au torseur de charge.

La profondeur des fondations prises en compte est définie dans le rapport par rapport au niveau du dallage. Si le système constructif venait à amener des fondations profondes, l'entreprise devra s'assurer des conditions de réalisation des fondations (notamment eu égard à la présence éventuelle d'eau, des conditions de réalisation des matelas de transfert de charge sur les inclusions, des conditions de mitoyenneté, de l'implication sur les autres lots...).

Lot VRD :

Dans le cas où un dispositif de stockage des eaux pluviales est retenu, et s'il n'a pas fait l'objet d'une étude spécifique en G2, il devra être compatible avec la nature des sols, la présence d'eau et ses fluctuations, avec le système de fondation du magasin et des avoisinants en cas de proximité d'ouvrage.

Si le projet comporte des soutènements ou des talus à créer, il convient de noter que l'étude G2 n'est qu'une étude de projet limitée à une solution. En phase EXE, l'étude devra être exhaustive et notamment concernant la ZIG (Zone d'Influence Géotechnique).

Préalablement au démarrage des travaux, les entreprises devront fournir au BET géotechnique en charge de la mission G4 :

- les descentes de charges avec les pondérations et combinaisons,
- les notes de calcul des fondations,
- la formulation du béton,
- les plans d'exécution et de coffrage-ferraillage,
- le phasage,
- le PAQ avec la description des contrôles mis en oeuvre (dispositif de surveillance, natures et fréquences des contrôles pour les fournitures extérieures, ferraillage...)
- les fiches « produit » des matériaux (GNT des couches de forme, remblais d'apport, etc...), géotextile, etc... de moins de 6 mois,
- les diverses adaptations avec notes de calculs justificatives,
- les plans de terrassements, drainages, etc.. ,

La validation de l'ensemble de ces points constitue un point d'arrêt au chantier avec les délais de validation définis dans le CCTP.

Le présent rapport conclut les missions d'étude géotechnique de conception G2 phases AVP + PRO confiées à FONDASOL.

Selon la norme NF P 94-500, elle doit être suivie de la phase d'Assistance à Contrat de Travaux limitée aux seuls ouvrages géotechniques consistant notamment en :

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

Au stade des travaux, une mission de supervision d'étude et de suivi géotechnique d'exécution G4 devra être réalisée pour :

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

FONDASOL reste à la disposition du Maître d'Ouvrage ou du Maître d'Œuvre pour réaliser ces prestations et pour tout complément d'information.

ANNEXES



I. CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

1. Formation du Contrat

Toute commande par le co-contractant (« le Client »), qui a reçu un devis de la part de FONDASOL, ou l'une quelconque de ses filiales (ci-après le « Prestataire »), quelle qu'en soit la forme (par exemple bon de commande, lettre de commande, ordre d'exécution ou acceptation de devis, sans que cette liste ne soit exhaustive) et ses avenants éventuels, constituent l'acceptation totale et sans réserve des présentes conditions générales par ledit Client, que ce dernier ait contresigné les conditions générales ou non, ou qu'il ait émis des conditions contradictoires. Tout terme de la commande, quelle qu'en soit la forme, et de ses avenants éventuels, qui serait en contradiction avec les présentes conditions générales ou le devis, serait réputé de nul effet et inapplicable, sauf s'il a fait l'objet d'une acceptation écrite expresse non équivoque par le Prestataire. Cette acceptation ne peut pas résulter de l'exécution des Prestations prévues au devis et/ou à la commande, quelle qu'en soit la forme, et/ou avenant éventuel, ou de l'absence de réponse du Prestataire sur ledit terme.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres conditions y compris contenues dans la commande (quelle que soit sa forme) du Client ou dans les accusés de réception des échanges de données informatisés, sur portail électronique, dans la gestion électronique des achats ou dans les courriers électroniques du Client. Aucune exception ou dérogation n'est applicable sauf si elle est émise par le Prestataire ou acceptée expressément, préalablement et de manière non équivoque par écrit par le Prestataire. À ce titre, toute condition de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit exprès et non-équivoque du Prestataire. Le contrat est constitué par le dernier devis émis par le Prestataire, les présentes conditions générales, la commande ou l'acceptation de devis ou lettre de commande du Client et, à titre accessoire et complémentaire les conditions de la commande expressément acceptées et spécifiquement indiquées par le Prestataire comme acceptées (le « Contrat »).

2. Entrée en vigueur

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

3. Prix

Les prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement du devis. Préalablement au Contrat, les prix sont valables selon la durée mentionnée au devis et au maximum pendant deux (2) mois à compter de la date du devis. À l'entrée en vigueur du Contrat, les prix sont fermes et définitifs pour une durée de six (6) mois mis à jour tous les six (6) mois par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant le dernier indice publié à la date d'émission du devis.

Les prix mentionnés dans le Contrat ou le devis ne comprennent pas la TVA, les taxes sur les ventes, les droits, les prélèvements, les taxes sur le chiffre d'affaires, les droits de douane et d'importation, les surtaxes, les droits de timbre, les impôts retenus à la source et toutes les autres taxes similaires qui peuvent être imposées au Prestataire, à ses employés, à ses sociétés affiliées et/ou à ses représentants, dans le cadre de l'exécution du Contrat (les « Impôts »), qui seront supportés par le Client en supplément des prix indiqués. Le Prestataire restera toutefois responsable du paiement de tous les impôts applicables en France.

Au cas où le Prestataire serait obligé de payer l'un des Impôts mentionnés ci-dessus, le Client remboursera le Prestataire dans les trente (30) jours suivant la réception des documents correspondants justifiant le paiement de celui-ci. Au cas où ce remboursement serait interdit par toute législation applicable, le Prestataire aura le droit d'augmenter les prix indiqués dans le devis ou spécifiés dans le Contrat du montant des Impôts réellement supportés.

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

4. Obligations générales du Client

4.1 Le terme « Prestations » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire comme étant comprises dans le devis à la charge du Prestataire. Toute prestation non comprise dans les Prestations, ou dont le prix unitaire n'est pas indiqué au Contrat, fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

4.2 Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude, d'ingénierie ou de conseil, ce que le Client reconnaît et accepte expressément.

La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés expressément par écrit.

4.3 Sauf disposition contraire expresse du devis, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect du délai d'exécution du Contrat, tous les permis et autorisations d'importation nécessaires pour l'importation des matériels et équipements et l'exécution des Prestations dans le pays où les matériels et équipements doivent être livrés et où les Prestations doivent être exécutées. En plus de ce qui précède et sauf à ce que l'une ou plusieurs des obligations suivantes soient expressément et spécifiquement intégrées aux Prestations et au bordereau de prix, le Client devra également, notamment, sans que cela ne soit exhaustif :

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;
- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et

veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;

- fournir, conformément aux articles R.554-1 et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

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

5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

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

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue et expressément agréée dans le devis et dans ce cas la solidarité ne s'exerce que sur la durée de réalisation sur site du Client du Contrat.

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

6. Délais de réalisation

À défaut d'engagement précis, ferme et expresse du Prestataire dans le devis sur une date finale de réalisation ou une durée de réalisation fixe et non soumise à variations, les délais d'intervention et d'exécution données dans le devis sont purement indicatifs et, notamment du fait de la nature de l'activité du Prestataire, dépendante des interventions du Client ou de tiers, ne sauraient en aucun cas engager le Prestataire. Les délais de réalisation sont soumis aux ajustements tels qu'indiqués au Contrat. À défaut d'accord exprès spécifique contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard. Nonobstant toute clause contraire, les pénalités de retard, si elles sont prévues, sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé pour le Contrat de 5% du montant total HT du Contrat.

- Le Prestataire réalise le Contrat sur la base des informations communiquées par le Client. Ce dernier est seul responsable de l'exactitude et de la complétude de ces données et transmettra au Prestataire toute information nécessaire à la réalisation des Prestations. En cas d'absence de transmission, d'inexactitude de ces données ou d'absence d'accès au(x) site(s) d'intervention, quelles que soient les hypothèses que le Prestataire a pu prendre, notamment en cas d'absence de données ou d'accès, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité et les délais de réalisation sont automatiquement prolongés d'une durée au moins équivalente à la durée de correction de ces données et de reprise des Prestations correspondantes.

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

À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou réglementaires non transférable par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'histoire du site et à la pollution des sols, sous-sols et des nappes. Le Client communiquera les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement. Il assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site. Le Client

sera responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel, consécutif ou non consécutif, résultant des événements mentionnés au présent paragraphe et qui n'aurait pas été mentionné au Prestataire.

Lorsque les Prestations consistent à mesurer, relever voire analyser ou traiter des sols pollués, le Prestataire a l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger son personnel dans la réalisation desdites Prestations, sur la base des données fournies par le Client.

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

8. Implantation, nivellement des sondages

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

9. Hydrogéologie - Géotechnique

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

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

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

10. Pollution - dépollution

Lorsque l'objet de la Prestation est le diagnostic ou l'analyse de la pollution de sols et/ou sous-sols, ou l'assistance à la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'œuvre de prestations de dépollution, le Client devra désigner un coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé sur le site (SPS), assister le Prestataire pour l'obtention des autorisations nécessaires auprès des autorités compétentes, fournir au Prestataire toute information (notamment visite sur site, documents et échantillons) nécessaire à l'obtention des Certificats d'Acceptation Préalable de Déchets ainsi que pour l'obtention des autorisations nécessaires au transport, au traitements et à l'élimination des terres, matériaux, effluents, rejets, déchets, et plus généralement de toute substance polluante.

Sauf s'il s'agit de l'objet des Prestations tel que précisé au devis, notre devis est réalisé sur la base d'un site sur lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs.

Les missions d'assistance à maîtrise d'œuvre ou de maîtrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. À défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

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

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

12. Réserve de propriété, confidentialité

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

13. Propriété Intellectuelle

Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplisse ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de

reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.

En cas de reproduction des documents remis par le Prestataire dans le cadre des Prestations, le Client s'engage à indiquer la source en portant sur tous les documents diffusés intégrant lesdits documents du Prestataire, quelle que soit leur forme, la mention suivante en caractères apparents : « source originelle : Groupe Fondasol – date du document : JJ/MM/AAAA » sans que ces mentions ne puissent être interprétées comme une quelconque garantie donnée par le Prestataire. Le Client s'engage à ce que tout tiers à qui il aurait été dans l'obligation de remettre l'un ou les documents, se conforme à l'obligation de citation de la source originelle telle que prévue au présent article.

14. Modifications du contenu des Prestations en cours de réalisation

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

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

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

16. Force Majeure

Le Prestataire ne sera pas responsable, de quelque manière que ce soit, de la non-exécution ou du retard d'exécution de ses obligations à la suite d'un événement de Force majeure. La Force majeure sera définie comme un événement qui empêche l'exécution totale ou partielle du Contrat et qui ne peut être surmonté en dépit des efforts raisonnables de la part de la Partie affectée, qui lui est extérieure. La Force Majeure inclura, notamment les événements suivants: catastrophes naturelles ou climatiques, pénurie de main d'œuvre qualifiée ou de matières premières, incidents majeurs affectant la production des agents ou sous-traitants du Prestataire, actes de guerre, de terrorisme, sabotages, embargos, insurrections, émeutes ou atteintes à l'ordre public.

Tout événement de Force Majeure sera notifié par écrit à l'autre Partie dès que raisonnablement possible. Si l'événement de Force Majeure se poursuit pendant plus de deux (2) mois et que les Parties ne se sont pas mises d'accord sur les conditions de poursuite du Contrat, l'une ou l'autre des Parties aura le droit de résilier le Contrat, sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours adressé à l'autre Partie, auquel cas la stipulation de la clause de Résiliation du Contrat s'appliquera.

Quand l'événement de Force Majeure aura cessé de produire ses effets, le Prestataire reprendra l'exécution des obligations affectées dès que possible. Le délai de réalisation sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée réelle des effets de l'événement de Force Majeure. Tous frais supplémentaires raisonnablement engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure seront remboursés par le Client au Prestataire contre présentation de la preuve de paiement associée et de la facture correspondante.

17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur les paiements des Prestations.

Dans le cas où le Contrat nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies et envoyées par le Prestataire pour paiement par le Client. Les paiements interviennent à réception et sans escompte. L'acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières du devis est déduit de la facture ou décompte final(e).

En cas de sous-traitance par le Client au Prestataire dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité sera exigible sans qu'un rappel ou mise en demeure soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture. En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge et des dommages-intérêts éventuels, une indemnité fixée à 15% du montant TTC de la créance avec un minimum de 500 euros. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date de paiement. Les Parties reconnaissent expressément qu'elle constitue une évaluation raisonnable de l'indemnité de recouvrement et de l'indemnisation des frais de recouvrement.

Un désaccord quelconque dans le cadre de l'exécution des Prestations ne saurait en aucun cas constituer un motif de non-paiement des Prestations réalisées et non soumises à contestation précise et documentée. La compensation est formellement exclue. En conséquence, le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue du prix des Prestations facturé ou de retenir les paiements.

18. Suspension

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

- (i) En cas d'Imprévus,

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

Quand l'un des événements mentionnés ci-dessus se produit, le Prestataire a le droit de notifier au Client son intention de suspendre l'exécution du Contrat. Dans ce cas, le délai de réalisation sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client contre présentation des preuves de paiement associées, en ce compris l'indemnité d'immobilisation au taux prévu au devis. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au remboursement par le Client au Prestataire des sommes mentionnées ci-dessus.

Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Prestataire aura le droit de résilier le Contrat immédiatement sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours, auquel cas les stipulations de l'article « Résiliation » (19.2 et suivants) du Contrat s'appliqueront. À partir du moment où les obligations du Prestataire ou le Contrat sont suspendus pendant une durée égale ou supérieure à deux (2) mois, les Prestations seront considérées comme finies et acceptées par le Client.

19. Résiliation

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de négociation et résolution amiable du différend.

19.1 Résiliation pour manquement

Si l'une des Parties commet une violation substantielle du Contrat, l'autre Partie peut demander, par écrit, que la Partie défaillante respecte les conditions du Contrat. Si dans un délai de trente (30) jours, ou dans un autre délai dont les Parties auront convenu, après la réception de cette demande, la Partie défaillante n'a pas pris de mesures satisfaisantes pour respecter le Contrat, la Partie non défaillante peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la Partie défaillante une notification écrite à cet effet.

19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée

Si l'une ou l'autre des Parties est en état de cessation des paiements ou devient incapable de répondre à ses obligations financières, ou après une suspension supérieure à deux (2) mois, l'autre Partie peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la première Partie une notification à cet effet. Cette résiliation entrera en vigueur à la date où ladite notification de résiliation est reçue par la première Partie.

19.3 Indemnisation pour résiliation

En cas de résiliation du Contrat en totalité ou en partie par le Client ou le Prestataire, conformément aux stipulations des Articles 19.1 ou 19.2, le Client paiera au Prestataire :

- (i) Le solde du prix des Prestations exécutées conformément au Contrat, à la date de résiliation non encore payées, et
- (ii) Les coûts réellement engagés par le Prestataire jusqu'à la date de résiliation pour la réalisation des Prestations y compris si certaines Prestations ne sont pas terminées,
- (iii) les coûts engagés par le Prestataire suite à la résiliation, y compris, mais sans s'y limiter, tous les frais liés à l'annulation de ses contrats de sous-traitance ou de ses contrats avec ses propres fournisseurs et les frais engagés pour toute suspension prolongée (le cas échéant), et
- (iv) un montant raisonnable pour compenser les frais administratifs et généraux du Prestataire du fait de la résiliation, qui ne sera en aucun cas inférieur à quinze (15) pour cent du prix des Prestations restant à effectuer à la date de résiliation.

En cas de résiliation du Contrat due à un événement de Force Majeure conformément à l'Article 16, le Client paiera au Prestataire les montants mentionnés aux alinéas (i), (ii) et (iii) ci-dessus et tous les autres frais raisonnables engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure et à la suspension associée.

19.4 Effets de la résiliation

La résiliation du Contrat en totalité ou en partie, pour quelque raison que ce soit, n'affectera pas les stipulations du présent article et des articles concernant la propriété intellectuelle, la confidentialité, la limitation de responsabilité, le droit applicable et le règlement des différends.

20. Répartition des risques, responsabilités

20.1 Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte-tenu de sa compétence. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution des Prestations spécifiquement confiées. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la réalisation des Prestations doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une prestation complémentaire. À défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la prestation complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des Prestations possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.

20.2 Le Prestataire est responsable des dommages qu'il cause directement par l'exécution de ses Prestations, dans les conditions et limites du Contrat. À ce titre, il est responsable de ses Prestations dont la défectuosité lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire

ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

20.3 Le Prestataire sera garanti et indemnisé en totalité par le Client contre tous recours, demandes, actions, procédures, recherches en responsabilité de toute nature de la part de tiers au Contrat à l'encontre du Prestataire du fait des Prestations.

21. Assurances

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

Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

22. Changement de lois

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

23. Interprétation, langue

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

24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

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

25. Divisibilité

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

26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRÉSENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITÉ, SON INTERPRÉTATION, SON EXISTENCE, SA RÉALISATION, DÉFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RÉSILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS.

À DÉFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DÉLAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ÉTAT D'UN DIFFÉREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RÉSOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPÉTENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT RÈGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

NOVEMBRE 2018

2. ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

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

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

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : 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	Études géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : 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	Études géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	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)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude de 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'exécutions (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

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

3. MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

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

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PRELABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

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

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

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

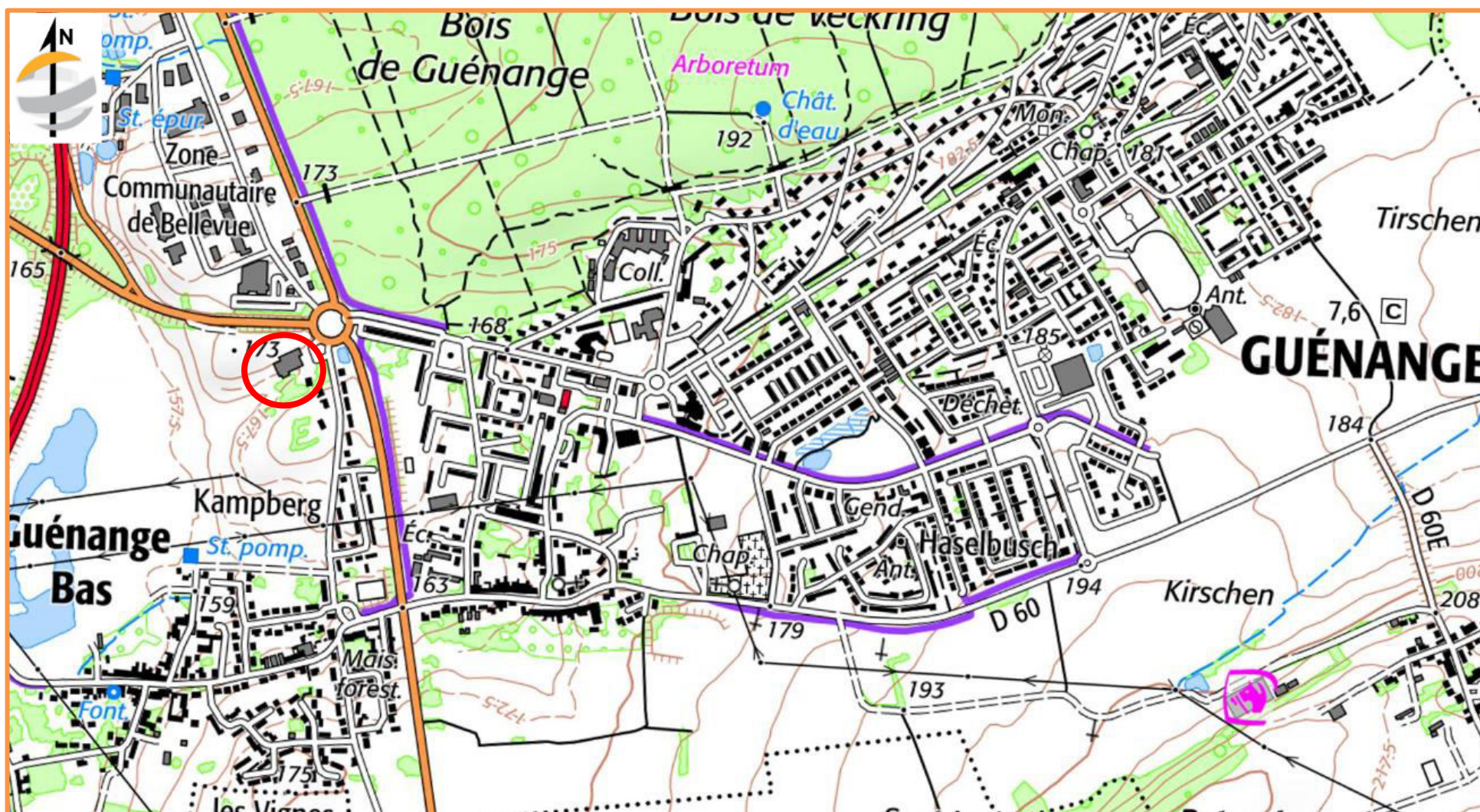
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou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

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Février 2014

4. PLAN DE SITUATION



5. PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

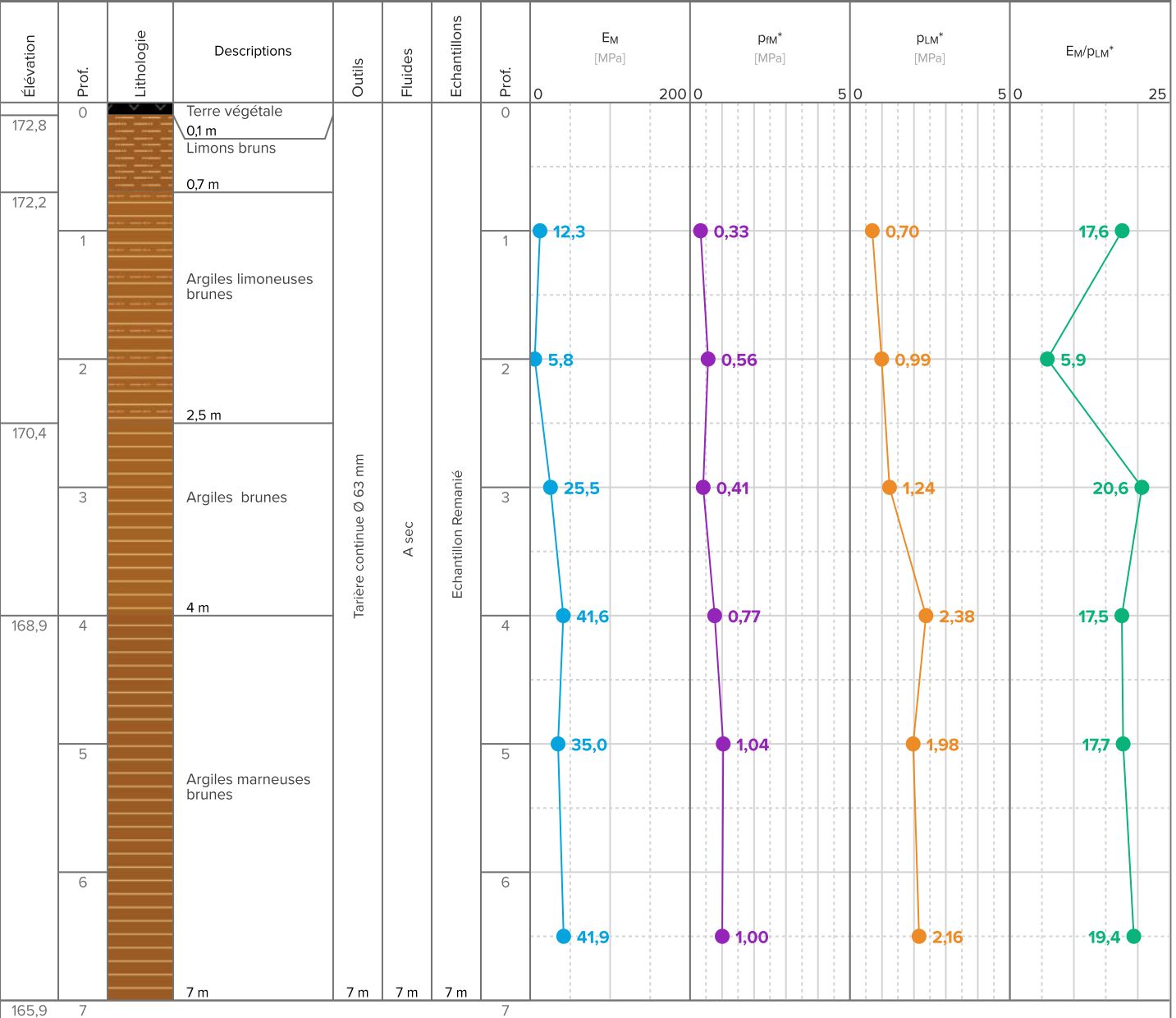




6. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN SITU

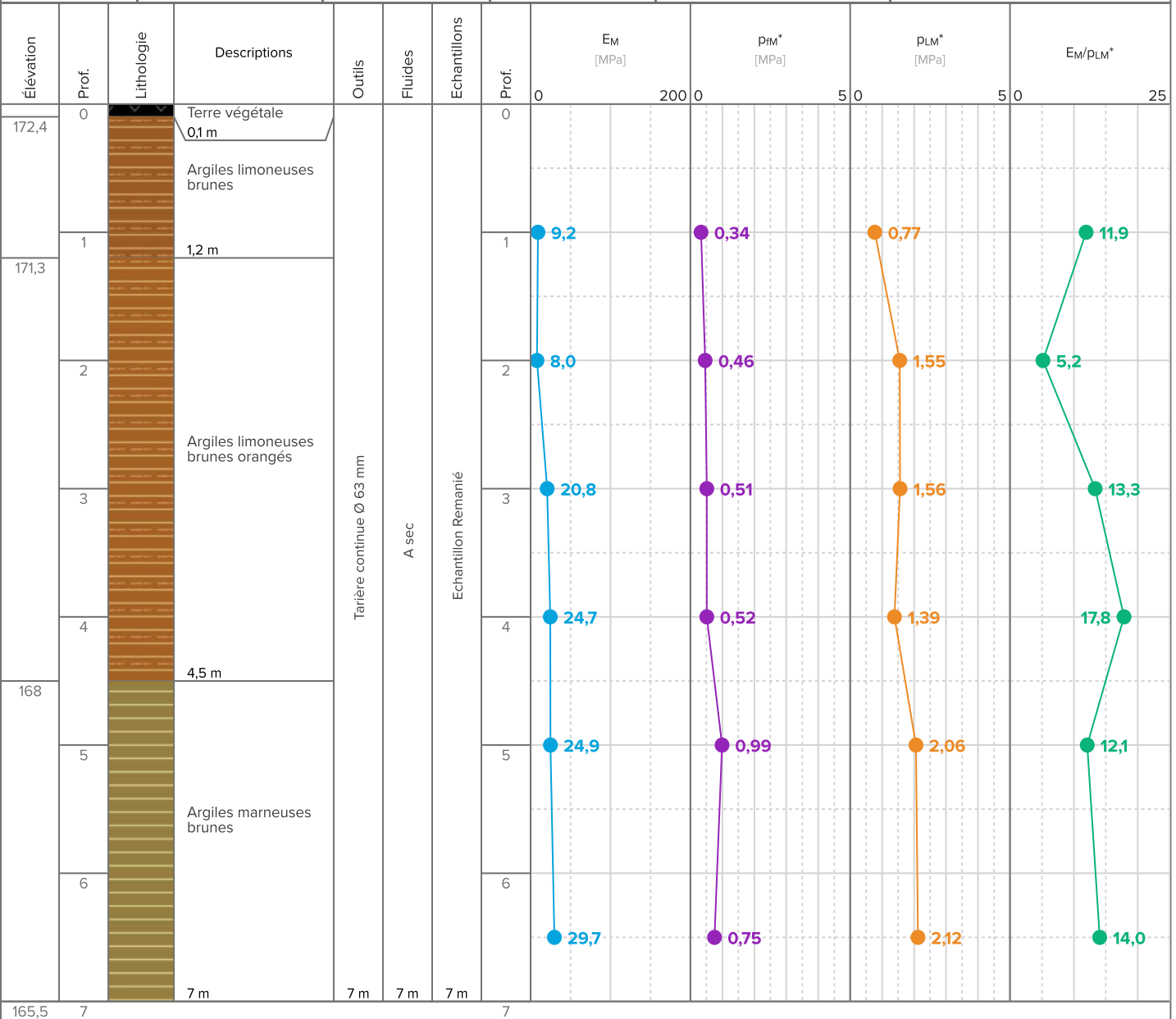
SP1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau
	6,189025640	49,298867497	WGS 84		☒ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	+172,9 m	NGF	0,0°	7,0 m	

Données		Type	Début		Fin		Machine	Opérateur	
PMT-SP1		Pressiomètre	05/10/2022		05/10/2022		LOCATION-57GT	JOSÉ Ribeiro Dasilva	



SP2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau		
	6,189149693	49,298652575	WGS 84		☒ Néant	☐ Non mesuré	☐ En cours de forage
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec		
	+172,5 m	NGF	0,0°	7,0 m			

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP2	Pressiomètre	04/10/2022	04/10/2022	LOCATION-57GT	JOSÉ Ribeiro Dasilva



SP3		Longitude		Latitude		Système de coordonnées		Niveau d'eau					
		6,189496033		49,298190589		WGS 84		☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☒ Non stabilisé ☐ Sec					
		Élévation		Nivellement		Angle		Prof. atteinte					
		+166,8 m		NGF		0,0°		5,0 m					
Données		Type		Début		Fin		Machine		Opérateur			
PMT-SP3		Pressiomètre		05/10/2022		05/10/2022		LOCATION-57GT		JOSÉ Ribeiro Dasilva			
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Echantillons	Niveau d'eau	Prof.	EM [MPa]	PM* [MPa]	PLM* [MPa]	EM/PLM*	
166,8	0		Terre végétale					0	0	0	0	0	
166,6			0,2 m										
			Limons brun argileux										
166,1			0,7 m										
	1		Argiles brunes					1	5,7	0,34	0,67	8,5	
			1,6 m										
165,2								2	9,2	0,49	1,29	7,1	
	2												
	3		Argiles marneuses brunes					3	9,4	0,40	1,28	7,4	
	4							4	9,6	0,65	1,23	7,8	
161,8	5		5 m	5 m	5 m	5 m		5					

SP4	Longitude		Latitude		Système de coordonnées		Niveau d'eau	
	6,189863831		49,298287884		WGS 84		☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage	
	Élévation		Nivellement		Angle	Prof. atteinte	☐ Stabilisé ☒ Non stabilisé ☐ Sec	
	+169,4 m		NGF		0,0°	7,0 m		

Données		Type	Début		Fin		Machine	Opérateur
PMT-SP4		Pressiomètre	05/10/2022		05/10/2022		LOCATION-57GT	JOSÉ Ribeiro Dasilva

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Echantillons	Niveau d'eau	Prof.	EM [MPa]	PM* [MPa]	PLM* [MPa]	EM/PLM*
169,4	0		Remblai d'argiles limoneuses brune					0	0	0	0	0
	1		1,5 m					1	7,4	0,34	0,68	10,7
167,9	2							2	6,9	0,34	0,76	9,0
	3		Argiles brunes					3	7,0	0,44	0,72	9,7
	4							4	8,1	0,33	0,72	11,2
	5		5,2 m					5	6,5	0,46	0,78	8,4
164,2	6		Argiles marneuses brun vert					6				
	7		7 m					7	11,1	0,78	1,59	7,0
162,4	7											

SP5	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau		
	6,189392433	49,298780260	WGS 84		☐ Néant	☐ Non mesuré	☐ En cours de forage
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte	☐ Stabilisé ☒ Non stabilisé ☐ Sec		
	+169,2 m	NGF	0,0°	7,0 m			

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP5	Pressiomètre	04/10/2022	04/10/2022	LOCATION-57GT	JOSÉ Ribeiro Dasilva

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Echantillons	Niveau d'eau	Prof.	EM [MPa]	PM* [MPa]	PLM* [MPa]	EM/PLM*
169,1	0		Enrobé 0,1 m					0	0	0	0	0
168,7			Sables et graves de laitiers 0,5 m									
	1		Argiles brun vert					1	14,0	0,54	1,33	10,5
	2		2,5 m					2	23,4	0,51	1,36	17,2
166,7			Argiles brun vert					3	12,7	0,85	1,20	10,6
	3		3,9 m					4	29,8	1,14	2,68	11,1
165,3			Argiles marneuses brun vert					5	45,9	1,00	3,44	13,3
	4							6	47,3	1,54	3,36	14,1
162,2	7		7 m	7 m	7 m	7 m		7				

SP6

Longitude	Latitude	Système de coordonnées
6,189323030	49,298389333	WGS 84
Élévation	Nivellement	Angle
+171,1 m	NGF	0,0°
		7,0 m

Niveau d'eau
☒ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP6	Pressiomètre	04/10/2022	04/10/2022	LOCATION-57GT	JOSÉ Ribeiro Dasilva

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Echantillons	Prof.	Em [MPa]	p _m * [MPa]	p _{LM} * [MPa]	Em/p _{LM} *
171	0		Terre végétale 0,1 m				0	0	0	0	0
	1		Argiles brunes 1,8 m				1	15,0	0,74	1,42	10,5
169,3	2		Argiles brunes 4 m				2	14,7	0,52	1,23	12,0
	3						3	5,6	0,27	0,70	7,9
167,1	4		Argiles brun vert 5 m				4	9,8	0,39	1,17	8,4
166,1	5		Argiles marneuses brun bleu 7 m				5	21,6	0,71	2,25	9,6
	6						6	21,8	0,94	2,10	10,3
164,1	7						7				

SP7

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	
6,190433800	49,298416882	WGS 84	
Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte
+169,5 m	NGF	0,0°	5,0 m

Niveau d'eau
☒ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP7	Pressiomètre	06/10/2022	06/10/2022	LOCATION-57GT	JOSÉ Ribeiro Dasilva

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Tubages	Echantillons	Prof.	Em [MPa]	P _{TM} [*] [MPa]	P _{LM} [*] [MPa]	Em/P _{LM} [*]
169,5	0		Béton 0,23 m	Tarière continue Ø 63 mm	A sec	Roto-percussion Ø 68-83 mm	Echantillon Remanié	0	0	0	0	0
169,27	1		Remblais de sables et graves beige 1,6 m					1	5,2	0,45	0,75	7,0
167,9	2		Argiles brunes 2,5 m					2	7,8	0,35	0,77	10,1
167	3		Argiles brunes légèrement marneuses 4 m					3	4,6	0,44	0,68	6,7
165,5	4		Argiles marneuses brun bleu 5 m					4	9,6	0,55	1,18	8,1
164,5	5							5				

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils
172,65	0		Terre végétale 0,1 m	Godet 0.60 m
			Remblai argileux (traces de briques) 0,5 m	
172,25				
	1		Argile marron vert 2 m	

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
MT1	Autre	+172,75 m NGF	2,0 m



MT2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau		
	6,189590581	49,298839074	WGS 84		Non renseigné	☒ Néant	☐ Non mesuré	☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec		
	+169,15 m	2,0 m	0,0°	NGF	Non renseigné			

Début		Fin	Machine	Opérateur
13/10/2022		13/10/2022	PELLE MECANIQUE 8T	Leghait Steeve

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils
169,09	0		Enrobé	Godet 0.60 m
			0,06 m	
168,65			Sables et graves de laitiers	
			0,5 m	Godet 0.60 m
	1		Argile marron vert	
			2 m	

167,15	2			
--------	---	--	--	--

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
MT2	Autre	+169,15 m NGF	2,0 m



MT2



MT2



MT2



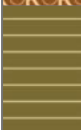
GUENANGE, Construction d une nouvelle surface de vente,

(N° Projet: PR.57GT.22.0366)

MT3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau
6,189583540	49,298485535	WGS 84		Non renseigné	☒ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
+170,05 m	2,0 m	0,0°	NGF	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
13/10/2022	13/10/2022	PELLE MECANIQUE 8T	Leghait Steeve

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils
169,95	0		Terre végétale 0,1 m	Godet 0.60 m
			Remblai argileux (blocs béton, cailloux, débris)	
168,85	1		1,2 m Argile marron vert	
168,05	2		2 m	2 m

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
MT3	Autre	+170,05 m NGF	2,0 m



MT4	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau	
	6,190641671	49,298701331	WGS 84		Non renseigné	☒ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec	
	+169,55 m	2,0 m	0,0°	NGF	Non renseigné		

Début		Fin	Machine	Opérateur
13/10/2022		13/10/2022	PELLE MECANIQUE 8T	Leghait Steeve

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils
	0		Enrobé	Godet 0.60 m
169,35			0,06 m Sables et graves de laitiers	
			0,2 m Graves sableuses calcaires	
168,65	1		0,9 m Argile vert bleu	
			2 m	2 m

167,55	2			
--------	---	--	--	--

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
MT4	Autre	+169,55 m NGF	2,0 m



PM1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau	
	6,189275086	49,298913192	WGS 84		Non renseigné	☒ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec	
	+169,75 m	2,0 m	0,0°	NGF	Non renseigné		

Début		Fin	Machine	Opérateur
13/10/2022		13/10/2022	PELLE MECANIQUE 8T	Leghait Steeve

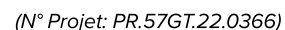
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils
169,65	0		Terre végétale 0,1 m	Godet 0.60 m
	1		Argile marron rougeâtre	
			2 m	2 m

167,75	2			
--------	---	--	--	--

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
PM1	Autre	+169,75 m NGF	2,0 m





167,9	2
-------	---

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
PM2	Autre	+169,9 m NGF	2,0 m





7. RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE

RÉCAPITULATIF D'ESSAIS DE LABORATOIRE

Projet N° : 57GT.22.0366		Nom du projet : GUENANGE			Ingénieur d'étude, visa : M. WALTER			RESPONSABLE DU LABORATOIRE : Boris PHOMMARATH														Page 1/1										
Indice mémo :								Date 18/11/2022		Nom Boris PHOMMARATH								Visa														
Forage	Prof. moyenne (m)	Nature	Wn	ρ	ρ _d	ρ _s	W _L	W _p	I _p	VBS	Ca CO ₃	D _{max}	Passant à				Passant à				Proctor		Proctor+IPI		IPI	LA	MDE	FS	SE	FR	DG	Classification
			%	t/m ³	t/m ³	t/m ³	%	%	%	(-)	%	mm	50 mm 0 / D	2 mm 0 / D	80 μm 0 / D	63 μm 0 / D	2 μm 0 / D	2 mm 0 / 50	80 μm 0 / 50	w _{opn}	ρ _{dopn}	w _{opn}	ρ _{dopn}									
Normes			94-050	94-053	94-053	94-054	94-051 & 52			94-068	94-048	94-056 & 57								94-093				94-078	1097-1	1097-2	18-576	933-8	94-066	94-067	11-300	
Remarques:			*Wn = teneur en eau sur 0/20 (NF P11-300)			*Ic ne peut être calculé uniquement si le matériau < 400μm (NF P94-051)																										
Nombre d'essais			2				2	2	2			2	2	2	2	2		2	2					2								
PM1	1.05	argile graveleuse marron	17.4				51	31	19			60	89.3	69.1	66.7	66.2		77.4	74.7					15.4							C1A2	
PM2	1.05	argile graveleuse marron	16.9				52	31	20			79	94.4	89.8	86.3	85.4		95.1	91.4					14.5							C1A2m	

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : GUENANGE
N° d'affaire : 57GT.22.0366 **Laboratoire :** ARGENTEUIL

Quantité de matériau Normalisée: non
Sondage : PM1 **Date de prélèvement :** 13/10/2022
Profondeur (m) : 0.10 à 2.00 **Date de réception :** 28/10/2022
Cote (m) : à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique
Profondeur moyenne : 1.05 m
Nature matériau : argile graveleuse marron **Étude (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 10/11/2022
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 17.4 %

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

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations : **Résultats :**
ρ = t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³

LIMITES D'ATTERBERG

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

Limite de liquidité W_L:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	13.5	15.5	17.7	19.8
w (%) (NF P 94-050)	46.4	48.3	51.3	54.4

Date de l'essai : 17/11/2022

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	31.2	31.2	31.0

Observations : **Résultats :**
W_L = 51 %
W_p = 31 %
I_p = 19

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

Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 77.64
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

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

Date de l'essai :
Fraction testée : fraction 0/2 mm **f =** %
Teneur en eau : w = %
Observations : **Résultats :**
SE₁ = %
SE₂ = %
Equivalent de sable :
SE(10) = %

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

Observations : **Résultat :**
F_s = %

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire :

GUENANGE

N° d'affaire :

57GT.22.0366

Laboratoire : ARGENTEUIL

Quantité de matériau Normalisée:

non

Sondage : PM1

Date d'essai de prélèvement :

13/10/2022

Profondeur (m) 0.10 à 2.00 m

Date de réception :

28/10/2022

Cote (m) : à m

Mode de prélèvement :

Pelle mécanique

Profondeur moyenne : 1.05 m

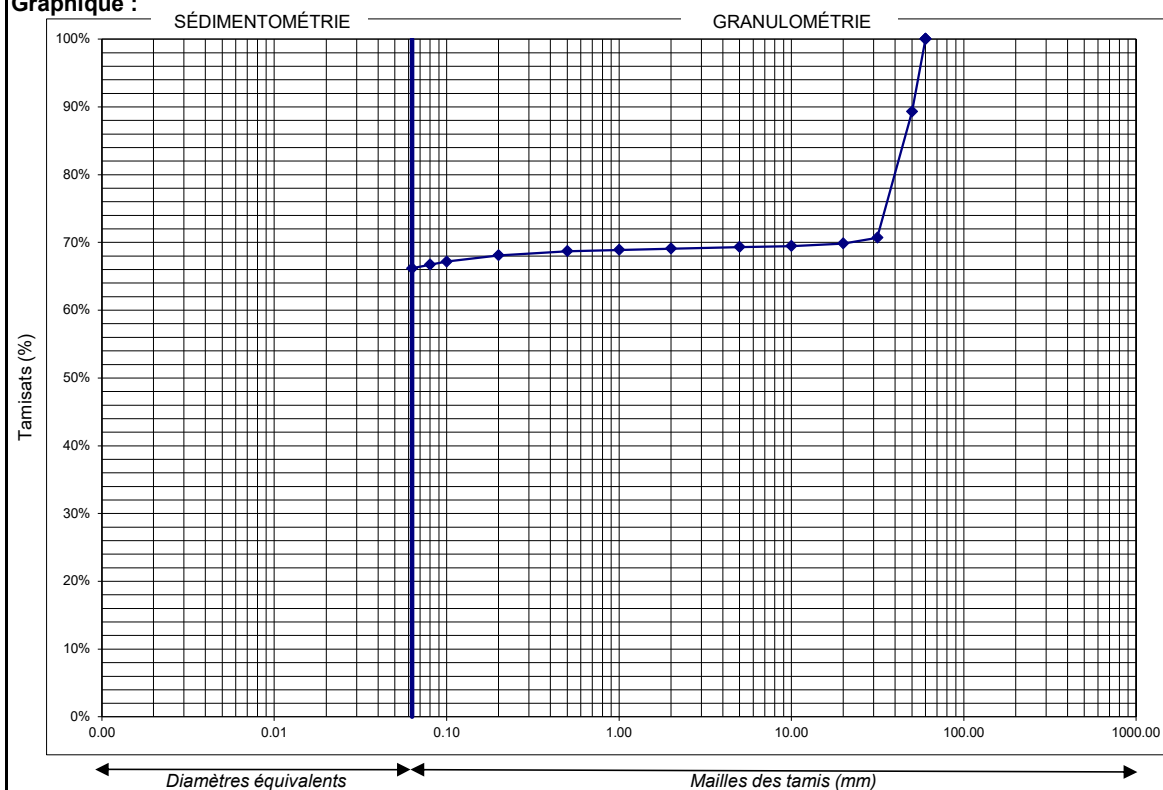
Date d'essai :

18/11/2022

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 :	C1A2	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile graveleuse marron
Nature du sol :	argile graveleuse marron	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	% estimé d'éléments > d _m
% de passant à :			Température d'étuvage : 105°C
50 mm = 89.27%	2 mm = 69.07%		Plus gros élément
20 mm = 69.84%	80 µm = 66.71%		
5 mm = 69.31%	63 µm = 66.17%	dm = 80 mm	Dmax = 60 mm

Graphique :



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

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	89.27	70.68	69.84	69.48	69.31	69.07	68.91	68.71	68.10	67.16	66.71	66.17
Refus %			10.73	29.32	30.16	30.52	30.69	30.93	31.09	31.29	31.90	32.84	33.29	33.83

Observations :

**INDICE PORTANT IMMÉDIAT - INDICE CBR
IMMÉDIAT - INDICE CBR APRÈS IMMERSION**
(réalisé selon la norme NF P 94-078)

Nom de l'affaire : GUENANGE
N° d'affaire : 57GT.22.0366

Laboratoire : ARGENTEUIL

Sondage : PM1
Profondeur : 0.10 à 2.00 m
Cote : à m
Profondeur moyenne : 1.05 m
Nature du sol : argile graveleuse marron
Classification du sol : C1A2

Date de prélèvement : 13/10/2022
Date d'essai : 16/11/2022
Date de réception : 28/10/2022

Caractéristique de l'essai :

Énergie proctor :	Normale	x
	Modifiée	
Température d'étuvage :	105°C	x
	50°C	

Indice Portant Immédiate (IPI) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = 17.2 %
w = % de wOPN
Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de wOPN

Résultat :

IPI = 15.4 %

Masse volumique sèche :

pd = 1.58 t/m³
pd = % de pdOPN

Observations :

Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = %
w = % de wOPN
Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de pdOPN

Résultat :

I.CBR immédiat = %

Masse volumique sèche :

pd = t/m³
pd = % de pdOPN

Observations :

Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w avant immersion = %
w avant immersion = % de wOPN
Teneur en eau avec liant :
w avant immersion = %
w avant immersion = % de pdOPN
Teneur en eau après immersion :
w après immersion = %

Résultat :

I.CBR immersion = %
Gonflement G = %

Masse volumique sèche :

pd = t/m³
pd = % de pdOPN

Observations :

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : GUENANGE
N° d'affaire : 57GT.22.0366 **Laboratoire :** ARGENTEUIL

Quantité de matériau Normalisée: non
Sondage : PM2 **Date de prélèvement :** 13/10/2022
Profondeur (m) : 0.10 à 2.00 **Date de réception :** 28/10/2022
Cote (m) : à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique
Profondeur moyenne : 1.05 m
Nature matériau : argile graveleuse marron **Étude (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 10/11/2022
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 16.9 %

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

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations : **Résultats :**
ρ = t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³

LIMITES D'ATTERBERG

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

Limite de liquidité W_L :

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	14.6	16.7	18.7	20.9
w (%) (NF P 94-050)	49.4	51.0	53.4	55.7

Date de l'essai : 17/11/2022
Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	31.4	31.4	31.2

Résultats :
W_L = 52 %
W_p = 31 %
I_p = 20
Observations :

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

Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 95.45
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

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

Date de l'essai :
Fraction testée : fraction 0/2 mm **f =** %
Teneur en eau : w = %
Observations : **Résultats :**
SE₁ = %
SE₂ = %
Equivalent de sable :
SE(10) = %

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

Observations : **Résultat :**
F_s = %

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire :

GUENANGE

N° d'affaire :

57GT.22.0366

Laboratoire : ARGENTEUIL

Quantité de matériau Normalisée:

non

Sondage : PM2

Date d'essai de prélèvement :

13/10/2022

Profondeur (m) 0.10 à 2.00 m

Date de réception :

28/10/2022

Cote (m) : à m

Mode de prélèvement :

Pelle mécanique

Profondeur moyenne : 1.05 m

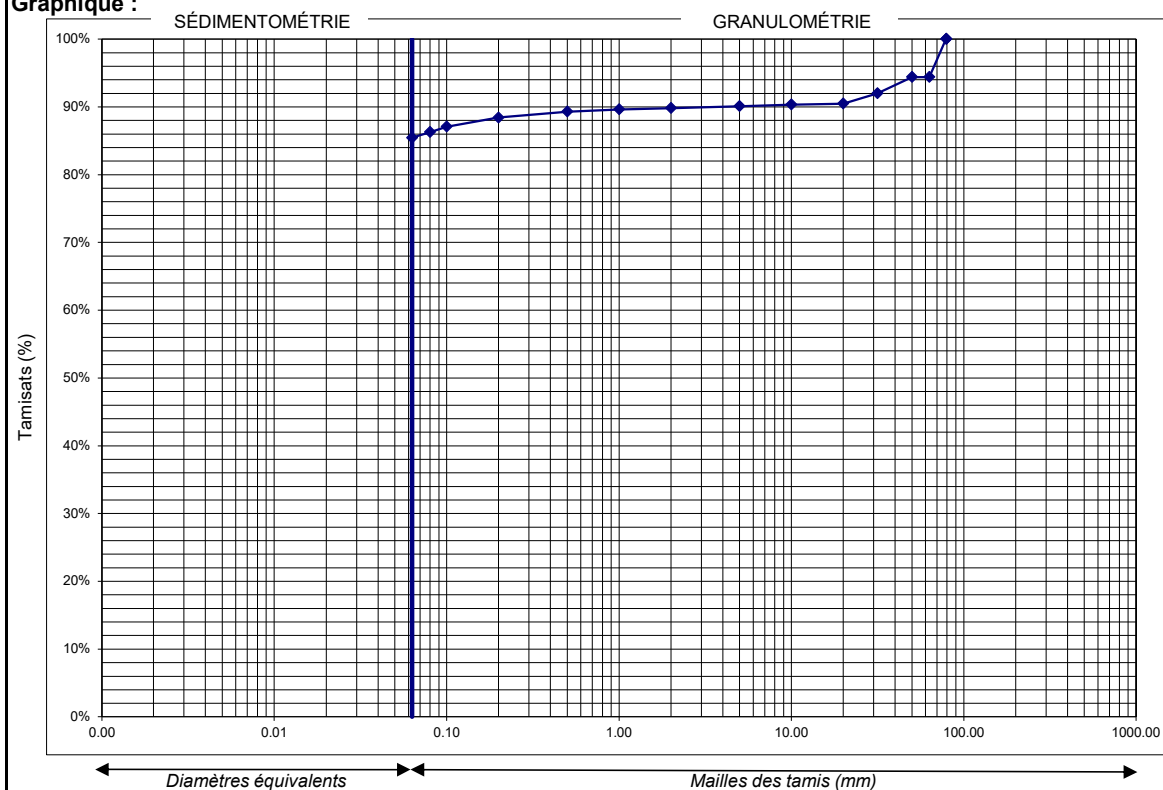
Date d'essai :

18/11/2022

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 :	C1A2m	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile graveleuse marron
Nature du sol :	argile graveleuse marron	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	% estimé d'éléments > d _m
% de passant à :			Température d'étuvage : 105°C
50 mm = 94.41%	2 mm = 89.80%		Plus gros élément
20 mm = 90.45%	80 µm = 86.29%		
5 mm = 90.11%	63 µm = 85.44%	dm = 80 mm	Dmax = 79 mm

Graphique :



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

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	94.41	94.41	91.98	90.45	90.32	90.11	89.80	89.60	89.29	88.42	87.09	86.29	85.44
Refus %		5.59	5.59	8.02	9.55	9.68	9.89	10.20	10.40	10.71	11.58	12.91	13.71	14.56

Observations :

**INDICE PORTANT IMMÉDIAT - INDICE CBR
IMMÉDIAT - INDICE CBR APRÈS IMMERSION**
(réalisé selon la norme NF P 94-078)

Nom de l'affaire : GUENANGE **Laboratoire :** ARGENTEUIL
N° d'affaire : 57GT.22.0366

Sondage : PM2 **Date de prélèvement :** 13/10/2022
Profondeur : 0.10 à 2.00 m **Date d'essai :**
Cote : à m **Date de réception :** 28/10/2022
Profondeur moyenne : 1.05 m
Nature du sol : argile graveleuse marron
Classification du sol : C1A2m

Caractéristique de l'essai :
Énergie proctor : Normale ☒
Modifiée ☐
Température d'étuvage : 105°C ☒
50°C ☐

Indice Portant Immédiate (IPI) :

**Teneur en eau (Méthode par étuvage
selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :
w = 16.7 %
w = % de wOPN
Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de wOPN

Résultat :

IPI = 14.5 %

Masse volumique sèche :

pd = 1.55 t/m³
pd = % de pdOPN

Observations :

Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :

**Teneur en eau (Méthode par étuvage
selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :
w = %
w = % de wOPN
Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de pdOPN

Résultat :

I.CBR immédiat = %

Masse volumique sèche :

pd = t/m³
pd = % de pdOPN

Observations :

Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :

**Teneur en eau (Méthode par étuvage
selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :
w avant immersion = %
w avant immersion = % de wOPN
Teneur en eau avec liant :
w avant immersion = %
w avant immersion = % de pdOPN
Teneur en eau après immersion :
w après immersion = %

Résultat :

I.CBR immersion = %
Gonflement G = %

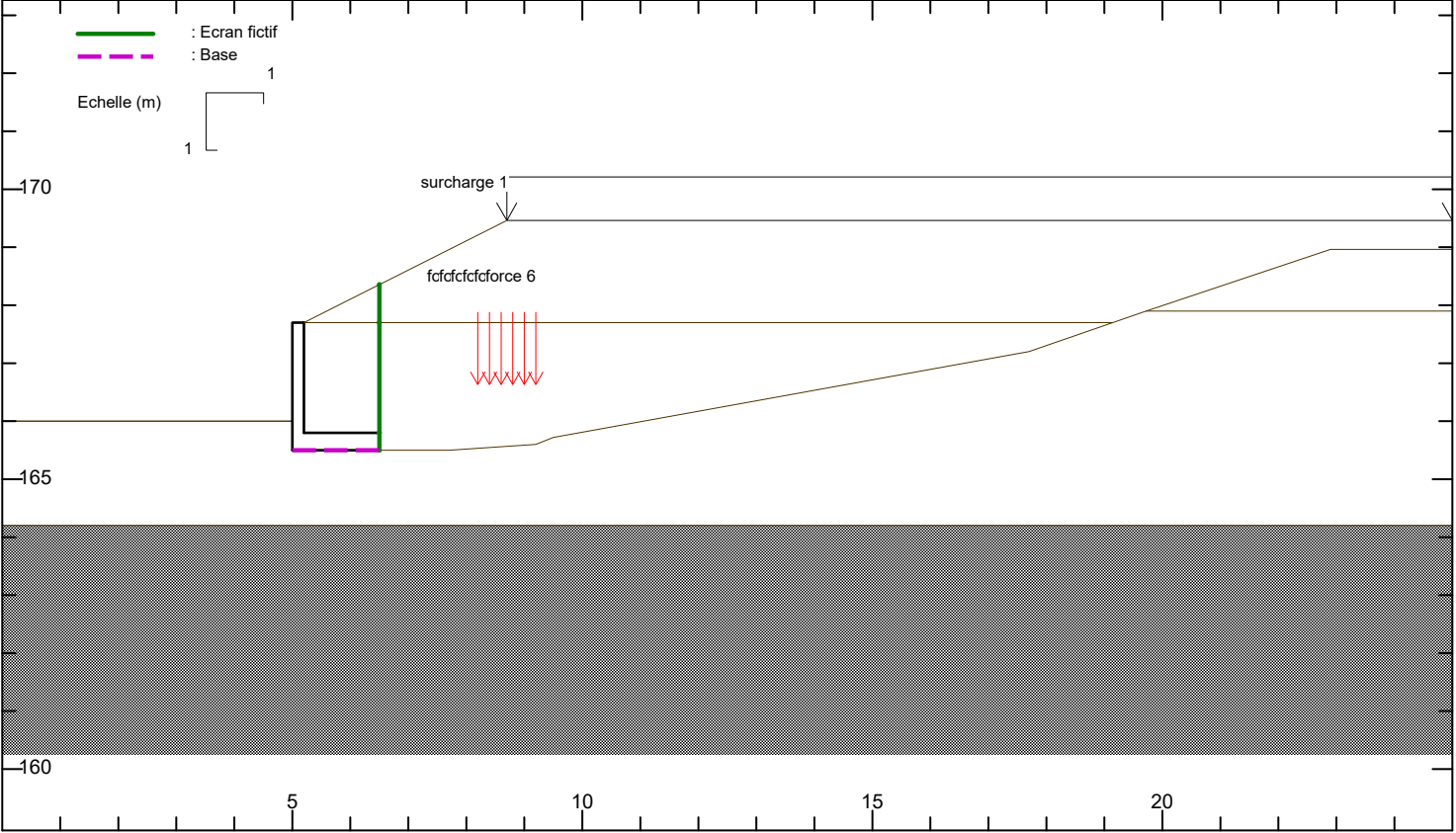
Masse volumique sèche :

pd = t/m³
pd = % de pdOPN

Observations :



8. RESULTATS DES CALCULS GEOMUR



GEOMUR© v2.10 du 18/12/19 développé par GEOS
site web : <http://www.geos.fr> e-mail : logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât, Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

Tél : 04 50 95 38 14
Fax : 04 50 95 99 36

SOLS		γ	c	ϕ	δ	Ca
	1	18.00	15.00	26.00	26.00	0.00
	2	18.00	5.00	23.00	23.00	0.00
	3	18.00	5.00	23.00	23.00	0.00
	4	20.00	0.00	35.00	26.70	0.00

MUR	γ	BASE	C	ϕ	q0	qu	Type sol
	25.00		5.00	23.00	0.00	520.00	cohérent

SURCHARGES	Xg	Xd	Qg	Qd	α	
1	8.70	25.00	15.00	15.00	0.00	permanente

FORCES	X	Y	Q	α	applications
1	8.20	166.63	25.00	0.00	statique;
2	8.40	166.63	25.00	0.00	statique;
3	8.60	166.63	25.00	0.00	statique;
4	8.80	166.63	25.00	0.00	statique;
5	9.00	166.63	25.00	0.00	statique;
6	9.20	166.63	25.00	0.00	statique;

Fichier : Mur de soutènement-corrige.gmr
Unités : kN, m
Méthode de CULMANN
Surfaces brisées précalculées
Xi incliné à delta

Prise en compte de la cohésion pour le calcul des poussées :
Intégration de la partie positive du diagramme des contraintes, calculé avec la cohésion.

PR.57GT.22.0366 27/2/2024 - 15:16	Mur de soutènement - LIDL GUENANGE	FIGURE 1 - 1/4
-----------------------------------	------------------------------------	----------------



Facteurs de sécurité partiels	Critère	Statique	Sismique	
			Pesant	Allégeant
Actions - ELU permanentes défavorables $\gamma_g = 1.35$ variables défavorables $\gamma_q = 1.5$ permanentes favorables $\gamma_g = 1$ variables favorables $\gamma_q = 0$ Eau favorable $\gamma_w; \inf = 1$ Eau défavorable $\gamma_w; \sup = 1.35$ Résistances portance (ELU) $\gamma_R; v = 1.4$ portance (ELS) $\gamma_R; v = 2.3$ glissement $\gamma_R; h = 1.1$ butée $\gamma_R; e = 1.4$ Methode glissement $\gamma_R; d; h = 0.9$ portance $\gamma_R; d; v = 1$	Eurocodes 7 : NF P 94-281			
	Approche 2 - ELU			
	Glissement (ELU Article 9.3.1) Poussée défavorable-Poids favorable	$R_h; d = 42.419 \text{ kN}$ $R_p; d = 0 \text{ kN}$ $H_d = 40.324 \text{ kN}$ $H_d \leq R_h; d + R_p; d$		
	Renversement (ELU Article 9.2.2) Poussée défavorable-Poids favorable	$e = 0.219 \text{ m}$ $e < 7/15 * B = 0.7 \text{ m}$		
	Poinçonnement (ELU Article 9.2.1) Poussée défavorable-Poids favorable	$R_0 = 0 \text{ kN}; i\delta\beta = 0.397$ $R_v; d = 156.36 \text{ kN}$ $V_d = 98.933 \text{ kN}$ $V_d \leq R_v; d + R_0$		
	Approche 2 - ELS			
	Renversement (ELS Article 12.3)	$e = 0.168 \text{ m}$ $e < 1/4 * B = 0.375 \text{ m}$		
	Poinçonnement (ELS Article 12.2)	$R_0 = 0 \text{ kN}; i\delta\beta = 0.493$ $R_v; d = 129.78 \text{ kN}$ $V_d = 93.675 \text{ kN}$ $V_d \leq R_v; d + R_0$		

RESULTATS DE CALCULS INTERMEDIAIRES (METHODE CLASSIQUE)		
SOL À PREDOMINANCE COHERENTE		
Statique		
$\beta = 0.00^\circ; d = 0.00 \text{ m}$ Vol. mur = 0.830 m ²		

GEOMUR© v2.10 du 18/12/19 développé par GEOS site web : http://www.geos.fr e-mail : logiciels@geos.fr	GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât, Europa 2 Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS	Tél : 04 50 95 38 14 Fax : 04 50 95 99 36
--	---	--

PR.57GT.22.0366 27/2/2024 - 15:16	Mur de soutènement - LIDL GUENANGE	FIGURE 1 - 2/4



9. RESULTATS DES CALCULS TASSELDO

Données

Titre du projet : LIDL - GUENANGE (57)

Numéro d'affaire : PR.57GT.22.0366

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Extension Nord-Est (Tassement n°4)

Mode de définition : Par couches de sol

Tassement : Tassement 3D

Toit de la première couche (m) : 169,66

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	Pente-x	Pente-y	n
1	Couche de forme et remblai de surhausse		168,96	0,00	0,00	10
2	Remblais argileux		167,90	0,00	0,00	10
3	Argiles brunes		164,20	0,00	0,00	10
4	Argiles marneuses brun-vert		163,00	0,00	0,00	10

Contrainte verticale effective appliquée au toit de la première couche $\sigma_{v0'}$ (kPa) : 0,00

Cote de la nappe Zw (m) : 166,70

Poids volumique de l'eau γ_w (kN/m³) : 10,00

Comportement des couches

N°	Nom	Loi de comportement	γ	Esol	ν	EM	Type de sol	$\frac{18 \times 10^4}{1 + e_0} \times \frac{C_u}{1 + e_0} \times \frac{1}{1 + e_0}$	$\frac{169,46}{1 + e_0}$	t_0 (jour)	Cs/(1+e0)	tc	Cc/(1+e0)
1	Couche de forme et remblai de surhausse	Élastique linéaire	20,0	5,00E04	0,33	-	-	$\frac{19 \times 10^4}{1 + e_0} \times \frac{7,07}{1 + e_0} \times \frac{1}{1 + e_0}$	$\frac{169,46}{1 + e_0}$	-	-	-	-
2	Remblais argileux	Élastique non linéaire	18,0	-	0,33	7,00E03	Sables, sables graves	$\frac{20 \times 10^4}{1 + e_0} \times \frac{8,29}{1 + e_0} \times \frac{1}{1 + e_0}$	$\frac{169,46}{1 + e_0}$	-	-	-	-
3	Argiles brunes	Élastique non linéaire	18,0	-	0,33	7,00E03	Sables, sables graves	$\frac{21 \times 10^4}{1 + e_0} \times \frac{8,21}{1 + e_0} \times \frac{1}{1 + e_0}$	$\frac{169,46}{1 + e_0}$	-	-	-	-
4	Argiles marneuses brun-vert	Élastique non linéaire	18,0	-	0,33	9,00E03	Sables, sables graves	$\frac{22 \times 10^4}{1 + e_0} \times \frac{8,21}{1 + e_0} \times \frac{1}{1 + e_0}$	$\frac{169,46}{1 + e_0}$	-	-	-	-

Chargement extérieur - Rectangle

Nº	Q	Z	X	Y	B	L	θ
1	15,00	169,46	0,00	0,00	14,00	33,00	0,0

Prise en compte de la consolidation : Non

Table des points de calcul (1/3)

N°	Xp	Yp	Zp	Groupe
1	0,00	0,00	169,46	1
2	0,00	2,36	169,46	1
3	0,00	4,71	169,46	1
4	0,00	7,07	169,46	1
5	0,00	9,43	169,46	1
6	0,00	11,79	169,46	1
7	0,00	14,14	169,46	1
8	0,00	16,50	169,46	1
9	0,00	18,86	169,46	1
10	0,00	21,21	169,46	1
11	0,00	23,57	169,46	1
12	0,00	25,93	169,46	1
13	0,00	28,29	169,46	1
14	0,00	30,64	169,46	1
15	0,00	33,00	169,46	1
16	2,33	0,00	169,46	1
17	2,33	2,36	169,46	1
18	2,33	4,71	169,46	1
19	2,33	7,07	169,46	1
20	2,33	9,43	169,46	1
21	2,33	11,79	169,46	1
22	2,33	14,14	169,46	1
23	2,33	16,50	169,46	1
24	2,33	18,86	169,46	1
25	2,33	21,21	169,46	1
26	2,33	23,57	169,46	1
27	2,33	25,93	169,46	1
28	2,33	28,29	169,46	1
29	2,33	30,64	169,46	1
30	2,33	33,00	169,46	1
31	4,67	0,00	169,46	1
32	4,67	2,36	169,46	1
33	4,67	4,71	169,46	1
34	4,67	7,07	169,46	1
35	4,67	9,43	169,46	1
36	4,67	11,79	169,46	1
37	4,67	14,14	169,46	1
38	4,67	16,50	169,46	1



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 14/02/2024 - 08:44:08
Calcul réalisé par : FONDASOL

Projet : tassements dallage
Module : Tasseldo (Tassement 4/4)
Titre du calcul : Extension Nord-Est

Données

Table des points de calcul (2/3)

N°	Xp	Yp	Zp	Groupe
39	4,67	18,86	169,46	1
40	4,67	21,21	169,46	1
41	4,67	23,57	169,46	1
42	4,67	25,93	169,46	1
43	4,67	28,29	169,46	1
44	4,67	30,64	169,46	1
45	4,67	33,00	169,46	1
46	7,00	0,00	169,46	1
47	7,00	2,36	169,46	1
48	7,00	4,71	169,46	1
49	7,00	7,07	169,46	1
50	7,00	9,43	169,46	1
51	7,00	11,79	169,46	1
52	7,00	14,14	169,46	1
53	7,00	16,50	169,46	1
54	7,00	18,86	169,46	1
55	7,00	21,21	169,46	1
56	7,00	23,57	169,46	1
57	7,00	25,93	169,46	1
58	7,00	28,29	169,46	1
59	7,00	30,64	169,46	1
60	7,00	33,00	169,46	1
61	9,33	0,00	169,46	1
62	9,33	2,36	169,46	1
63	9,33	4,71	169,46	1
64	9,33	7,07	169,46	1
65	9,33	9,43	169,46	1
66	9,33	11,79	169,46	1
67	9,33	14,14	169,46	1
68	9,33	16,50	169,46	1
69	9,33	18,86	169,46	1
70	9,33	21,21	169,46	1
71	9,33	23,57	169,46	1
72	9,33	25,93	169,46	1
73	9,33	28,29	169,46	1
74	9,33	30,64	169,46	1
75	9,33	33,00	169,46	1
76	11,67	0,00	169,46	1

Table des points de calcul (3/3)

N°	Xp	Yp	Zp	Groupe
77	11,67	2,36	169,46	1
78	11,67	4,71	169,46	1
79	11,67	7,07	169,46	1
80	11,67	9,43	169,46	1
81	11,67	11,79	169,46	1
82	11,67	14,14	169,46	1
83	11,67	16,50	169,46	1
84	11,67	18,86	169,46	1
85	11,67	21,21	169,46	1
86	11,67	23,57	169,46	1
87	11,67	25,93	169,46	1
88	11,67	28,29	169,46	1
89	11,67	30,64	169,46	1
90	11,67	33,00	169,46	1
91	14,00	0,00	169,46	1
92	14,00	2,36	169,46	1
93	14,00	4,71	169,46	1
94	14,00	7,07	169,46	1
95	14,00	9,43	169,46	1
96	14,00	11,79	169,46	1
97	14,00	14,14	169,46	1
98	14,00	16,50	169,46	1
99	14,00	18,86	169,46	1
100	14,00	21,21	169,46	1
101	14,00	23,57	169,46	1
102	14,00	25,93	169,46	1
103	14,00	28,29	169,46	1
104	14,00	30,64	169,46	1
105	14,00	33,00	169,46	1

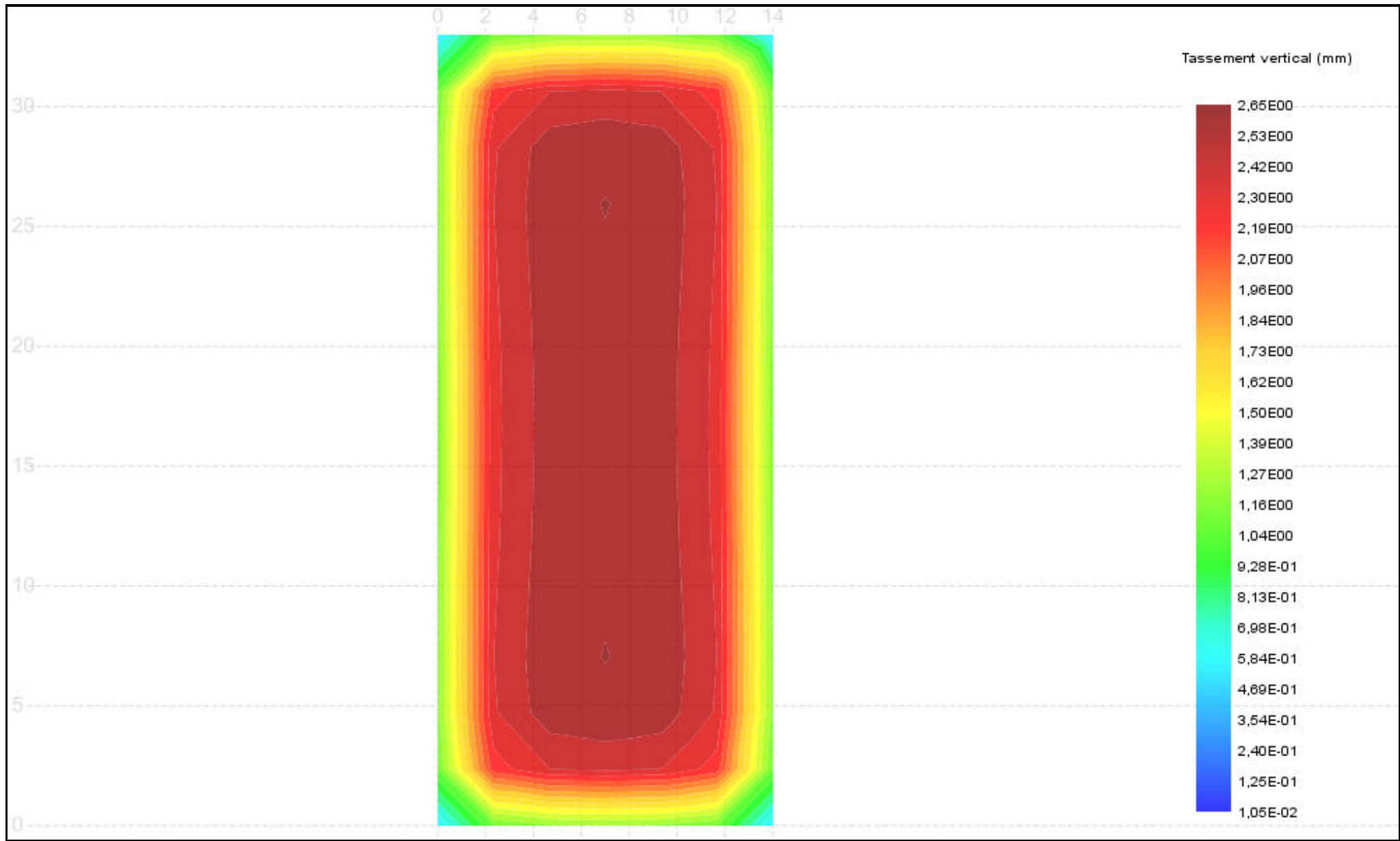


FoXta v4
v4.1.12

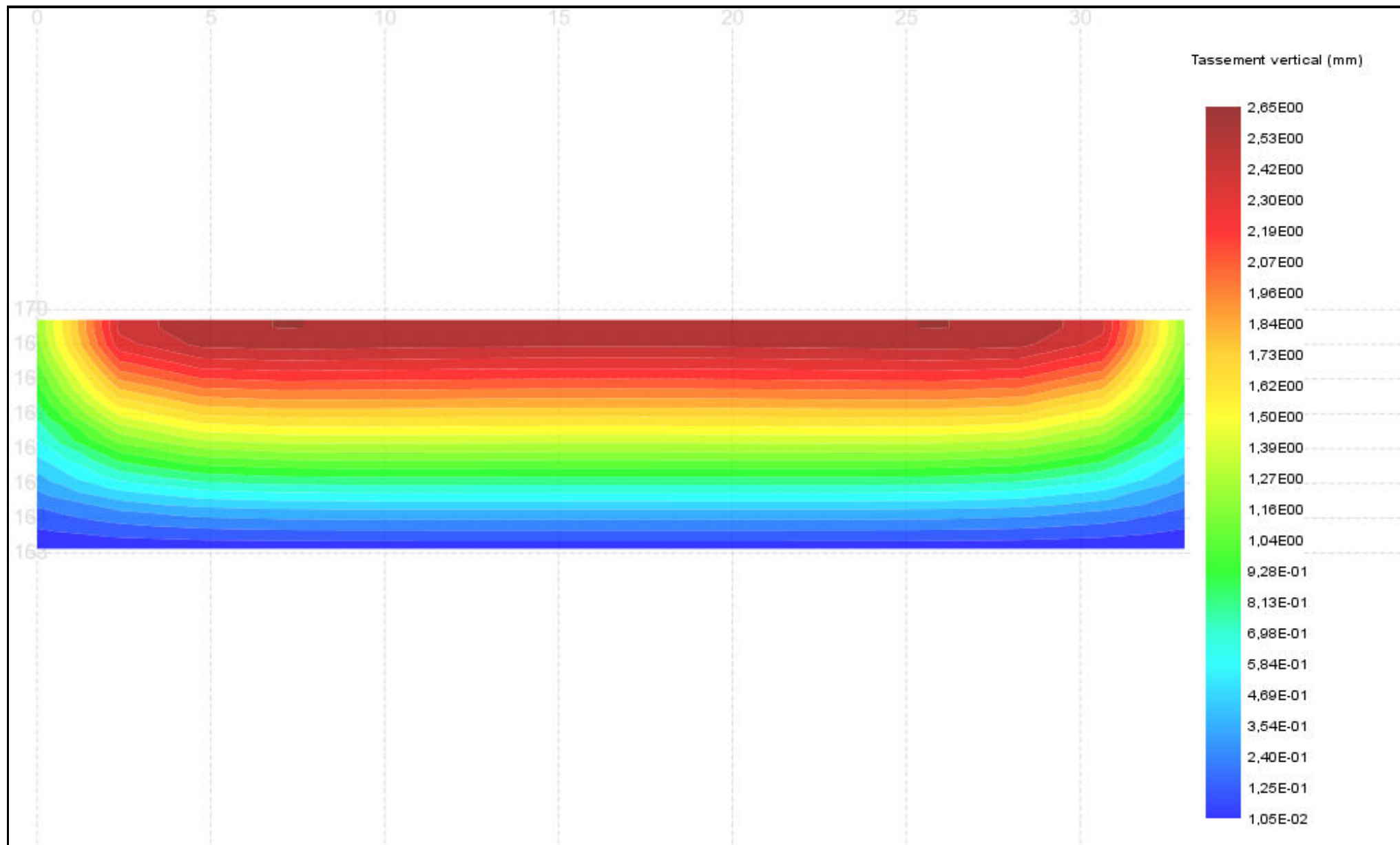
Imprimé le : 14/02/2024 - 08:44:08
Calcul réalisé par : FONDASOL

Projet : tassements dallage
Module : Tasseldo (Tassement 4/4)
Titre du calcul : Extension Nord-Est

Isovaleurs / Z=169,70 m / Tassement vertical (mm)



Isovaleurs / X=7,00 m / Tassement vertical (mm)



Données

Titre du projet : LIDL - GUENANGE (57)

Numéro d'affaire : PR.57GT.22.0366

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Extension Sud-Ouest (Tassement n°3)

Mode de définition : Par sondages

Tassement : Tassement 3D

Définition des sondages

N°	Nom	X	Y	σV0	Zw
1	SP4-0	-4,00	-4,00	0,00	166,70
2	SP4-01	18,00	-4,00	0,00	0,00
3	SP4-1	-4,00	0,00	0,00	166,70
4	SP4-2	18,00	0,00	0,00	166,70
5	SP4-3	-4,00	17,00	0,00	166,70
6	SP4-4	18,00	17,00	0,00	166,70
7	SP4-5	-4,00	34,00	0,00	166,70
8	SP4-6	18,00	34,00	0,00	166,70

Définition des couches de sol

	Nom	Couleur	n	z1,SP4-0	z2,SP4-01	z3,SP4-1	z4,SP4-2	z5,SP4-3	z6,SP4-4	z7,SP4-5	z8,SP4-6
Toit du terrain naturel			0	169,46	169,46	169,46	169,46	169,46	169,46	169,46	169,46
Base de la couche 1	Couche de forme et remblai de surhausse		10	166,60	166,60	166,60	166,60	166,60	166,60	166,60	166,60
Base de la couche 2	Remblais argileux		10	166,60	166,60	166,60	166,60	167,90	167,90	167,90	167,90
Base de la couche 3	Argiles brunes		10	164,20	164,20	164,20	164,20	164,20	164,20	164,20	164,20
Base de la couche 4	Argiles marneuses brun-vert		10	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00

Poids volumique de l'eau γw (kN/m3) : 10,00

Comportement des couches

N°	Nom	Loi de comportement	γ	Esol	v	EM	Type de sol	γs, (1+e0) / kN	Cc/(1+e0) / e0	γs pour Cc/(1+e0) / kN	Cc/(1+e0) / e0
1	Couche de forme et remblai de surhausse	Élastique linéaire	20,0	5,00E04	0,33	-	-	169,46	11,77	169,46	11,77
2	Remblais argileux	Élastique non linéaire	18,0	-	0,33	7,00E03	Sables, sables g	169,46	11,77	169,46	11,77
3	Argiles brunes	Élastique non linéaire	18,0	-	0,33	7,00E03	Sables, sables g	169,46	13,68	169,46	13,68
4	Argiles marneuses brun-vert	Élastique non linéaire	18,0	-	0,33	9,00E03	Sables, sables g	169,46	13,68	169,46	13,68

Chargement extérieur - Rectangle (1/5)

N°	Q	Z	X	Y	B	L	θ
1	15,00	169,46	0,00	0,00	14,00	33,00	0,0
2	46,33	169,46	-3,50	-3,50	1,91	1,17	0,0
3	51,00	169,46	-3,50	-2,33	1,91	1,17	0,0
4	55,67	169,46	-3,50	-1,17	1,91	1,17	0,0
5	46,33	169,46	-1,59	-3,50	1,91	1,17	0,0
6	51,00	169,46	-1,59	-2,33	1,91	1,17	0,0
7	55,67	169,46	-1,59	-1,17	1,91	1,17	0,0
8	46,33	169,46	0,32	-3,50	1,91	1,17	0,0
9	51,00	169,46	0,32	-2,33	1,91	1,17	0,0
10	55,67	169,46	0,32	-1,17	1,91	1,17	0,0
11	46,33	169,46	2,23	-3,50	1,91	1,17	0,0
12	51,00	169,46	2,23	-2,33	1,91	1,17	0,0
13	55,67	169,46	2,23	-1,17	1,91	1,17	0,0
14	46,33	169,46	4,14	-3,50	1,91	1,17	0,0
15	51,00	169,46	4,14	-2,33	1,91	1,17	0,0
16	55,67	169,46	4,14	-1,17	1,91	1,17	0,0
17	46,33	169,46	6,05	-3,50	1,91	1,17	0,0
18	51,00	169,46	6,05	-2,33	1,91	1,17	0,0
19	55,67	169,46	6,05	-1,17	1,91	1,17	0,0
20	46,33	169,46	7,95	-3,50	1,91	1,17	0,0
21	51,00	169,46	7,95	-2,33	1,91	1,17	0,0
22	55,67	169,46	7,95	-1,17	1,91	1,17	0,0
23	46,33	169,46	9,86	-3,50	1,91	1,17	0,0
24	51,00	169,46	9,86	-2,33	1,91	1,17	0,0
25	55,67	169,46	9,86	-1,17	1,91	1,17	0,0
26	46,33	169,46	11,77	-3,50	1,91	1,17	0,0
27	51,00	169,46	11,77	-2,33	1,91	1,17	0,0
28	55,67	169,46	11,77	-1,17	1,91	1,17	0,0
29	46,33	169,46	13,68	-3,50	1,91	1,17	0,0
30	51,00	169,46	13,68	-2,33	1,91	1,17	0,0
31	55,67	169,46	13,68	-1,17	1,91	1,17	0,0
32	46,33	169,46	15,59	-3,50	1,91	1,17	0,0
33	51,00	169,46	15,59	-2,33	1,91	1,17	0,0
34	55,67	169,46	15,59	-1,17	1,91	1,17	0,0
35	55,36	169,46	-3,50	0,00	1,91	1,55	0,0
36	50,09	169,46	-3,50	1,55	1,91	1,55	0,0
37	44,82	169,46	-3,50	3,09	1,91	1,55	0,0
38	39,55	169,46	-3,50	4,64	1,91	1,55	0,0



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 14/02/2024 - 08:42:20
Calcul réalisé par : FONDASOL

Projet : tassements dallage
Module : Tasseldo (Tassement 3/4)
Titre du calcul : Extension Sud-Ouest

Données

Chargement extérieur - Rectangle (2/5)

N°	Q	Z	X	Y	B	L	θ
39	34,27	169,46	-3,50	6,18	1,91	1,55	0,0
40	29,00	169,46	-3,50	7,73	1,91	1,55	0,0
41	23,73	169,46	-3,50	9,27	1,91	1,55	0,0
42	18,45	169,46	-3,50	10,82	1,91	1,55	0,0
43	13,18	169,46	-3,50	12,36	1,91	1,55	0,0
44	7,91	169,46	-3,50	13,91	1,91	1,55	0,0
45	2,64	169,46	-3,50	15,45	1,91	1,55	0,0
46	55,36	169,46	-1,59	0,00	1,91	1,55	0,0
47	50,09	169,46	-1,59	1,55	1,91	1,55	0,0
48	44,82	169,46	-1,59	3,09	1,91	1,55	0,0
49	39,55	169,46	-1,59	4,64	1,91	1,55	0,0
50	34,27	169,46	-1,59	6,18	1,91	1,55	0,0
51	29,00	169,46	-1,59	7,73	1,91	1,55	0,0
52	23,73	169,46	-1,59	9,27	1,91	1,55	0,0
53	18,45	169,46	-1,59	10,82	1,91	1,55	0,0
54	13,18	169,46	-1,59	12,36	1,91	1,55	0,0
55	7,91	169,46	-1,59	13,91	1,91	1,55	0,0
56	2,64	169,46	-1,59	15,45	1,91	1,55	0,0
57	55,36	169,46	0,32	0,00	1,91	1,55	0,0
58	50,09	169,46	0,32	1,55	1,91	1,55	0,0
59	44,82	169,46	0,32	3,09	1,91	1,55	0,0
60	39,55	169,46	0,32	4,64	1,91	1,55	0,0
61	34,27	169,46	0,32	6,18	1,91	1,55	0,0
62	29,00	169,46	0,32	7,73	1,91	1,55	0,0
63	23,73	169,46	0,32	9,27	1,91	1,55	0,0
64	18,45	169,46	0,32	10,82	1,91	1,55	0,0
65	13,18	169,46	0,32	12,36	1,91	1,55	0,0
66	7,91	169,46	0,32	13,91	1,91	1,55	0,0
67	2,64	169,46	0,32	15,45	1,91	1,55	0,0
68	55,36	169,46	2,23	0,00	1,91	1,55	0,0
69	50,09	169,46	2,23	1,55	1,91	1,55	0,0
70	44,82	169,46	2,23	3,09	1,91	1,55	0,0
71	39,55	169,46	2,23	4,64	1,91	1,55	0,0
72	34,27	169,46	2,23	6,18	1,91	1,55	0,0
73	29,00	169,46	2,23	7,73	1,91	1,55	0,0
74	23,73	169,46	2,23	9,27	1,91	1,55	0,0
75	18,45	169,46	2,23	10,82	1,91	1,55	0,0
76	13,18	169,46	2,23	12,36	1,91	1,55	0,0

Chargement extérieur - Rectangle (3/5)

N°	Q	Z	X	Y	B	L	θ
77	7,91	169,46	2,23	13,91	1,91	1,55	0,0
78	2,64	169,46	2,23	15,45	1,91	1,55	0,0
79	55,36	169,46	4,14	0,00	1,91	1,55	0,0
80	50,09	169,46	4,14	1,55	1,91	1,55	0,0
81	44,82	169,46	4,14	3,09	1,91	1,55	0,0
82	39,55	169,46	4,14	4,64	1,91	1,55	0,0
83	34,27	169,46	4,14	6,18	1,91	1,55	0,0
84	29,00	169,46	4,14	7,73	1,91	1,55	0,0
85	23,73	169,46	4,14	9,27	1,91	1,55	0,0
86	18,45	169,46	4,14	10,82	1,91	1,55	0,0
87	13,18	169,46	4,14	12,36	1,91	1,55	0,0
88	7,91	169,46	4,14	13,91	1,91	1,55	0,0
89	2,64	169,46	4,14	15,45	1,91	1,55	0,0
90	55,36	169,46	6,05	0,00	1,91	1,55	0,0
91	50,09	169,46	6,05	1,55	1,91	1,55	0,0
92	44,82	169,46	6,05	3,09	1,91	1,55	0,0
93	39,55	169,46	6,05	4,64	1,91	1,55	0,0
94	34,27	169,46	6,05	6,18	1,91	1,55	0,0
95	29,00	169,46	6,05	7,73	1,91	1,55	0,0
96	23,73	169,46	6,05	9,27	1,91	1,55	0,0
97	18,45	169,46	6,05	10,82	1,91	1,55	0,0
98	13,18	169,46	6,05	12,36	1,91	1,55	0,0
99	7,91	169,46	6,05	13,91	1,91	1,55	0,0
100	2,64	169,46	6,05	15,45	1,91	1,55	0,0
101	55,36	169,46	7,95	0,00	1,91	1,55	0,0
102	50,09	169,46	7,95	1,55	1,91	1,55	0,0
103	44,82	169,46	7,95	3,09	1,91	1,55	0,0
104	39,55	169,46	7,95	4,64	1,91	1,55	0,0
105	34,27	169,46	7,95	6,18	1,91	1,55	0,0
106	29,00	169,46	7,95	7,73	1,91	1,55	0,0
107	23,73	169,46	7,95	9,27	1,91	1,55	0,0
108	18,45	169,46	7,95	10,82	1,91	1,55	0,0
109	13,18	169,46	7,95	12,36	1,91	1,55	0,0
110	7,91	169,46	7,95	13,91	1,91	1,55	0,0
111	2,64	169,46	7,95	15,45	1,91	1,55	0,0
112	55,36	169,46	9,86	0,00	1,91	1,55	0,0
113	50,09	169,46	9,86	1,55	1,91	1,55	0,0
114	44,82	169,46	9,86	3,09	1,91	1,55	0,0



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 14/02/2024 - 08:42:20
Calcul réalisé par : FONDASOL

Projet : tassements dallage
Module : Tasseldo (Tassement 3/4)
Titre du calcul : Extension Sud-Ouest

Données

Chargement extérieur - Rectangle (4/5)

N°	Q	Z	X	Y	B	L	θ
115	39,55	169,46	9,86	4,64	1,91	1,55	0,0
116	34,27	169,46	9,86	6,18	1,91	1,55	0,0
117	29,00	169,46	9,86	7,73	1,91	1,55	0,0
118	23,73	169,46	9,86	9,27	1,91	1,55	0,0
119	18,45	169,46	9,86	10,82	1,91	1,55	0,0
120	13,18	169,46	9,86	12,36	1,91	1,55	0,0
121	7,91	169,46	9,86	13,91	1,91	1,55	0,0
122	2,64	169,46	9,86	15,45	1,91	1,55	0,0
123	55,36	169,46	11,77	0,00	1,91	1,55	0,0
124	50,09	169,46	11,77	1,55	1,91	1,55	0,0
125	44,82	169,46	11,77	3,09	1,91	1,55	0,0
126	39,55	169,46	11,77	4,64	1,91	1,55	0,0
127	34,27	169,46	11,77	6,18	1,91	1,55	0,0
128	29,00	169,46	11,77	7,73	1,91	1,55	0,0
129	23,73	169,46	11,77	9,27	1,91	1,55	0,0
130	18,45	169,46	11,77	10,82	1,91	1,55	0,0
131	13,18	169,46	11,77	12,36	1,91	1,55	0,0
132	7,91	169,46	11,77	13,91	1,91	1,55	0,0
133	2,64	169,46	11,77	15,45	1,91	1,55	0,0
134	55,36	169,46	13,68	0,00	1,91	1,55	0,0
135	50,09	169,46	13,68	1,55	1,91	1,55	0,0
136	44,82	169,46	13,68	3,09	1,91	1,55	0,0
137	39,55	169,46	13,68	4,64	1,91	1,55	0,0
138	34,27	169,46	13,68	6,18	1,91	1,55	0,0
139	29,00	169,46	13,68	7,73	1,91	1,55	0,0
140	23,73	169,46	13,68	9,27	1,91	1,55	0,0
141	18,45	169,46	13,68	10,82	1,91	1,55	0,0
142	13,18	169,46	13,68	12,36	1,91	1,55	0,0
143	7,91	169,46	13,68	13,91	1,91	1,55	0,0
144	2,64	169,46	13,68	15,45	1,91	1,55	0,0
145	55,36	169,46	15,59	0,00	1,91	1,55	0,0
146	50,09	169,46	15,59	1,55	1,91	1,55	0,0
147	44,82	169,46	15,59	3,09	1,91	1,55	0,0
148	39,55	169,46	15,59	4,64	1,91	1,55	0,0
149	34,27	169,46	15,59	6,18	1,91	1,55	0,0
150	29,00	169,46	15,59	7,73	1,91	1,55	0,0
151	23,73	169,46	15,59	9,27	1,91	1,55	0,0
152	18,45	169,46	15,59	10,82	1,91	1,55	0,0

Chargement extérieur - Rectangle (5/5)

N°	Q	Z	X	Y	B	L	θ
153	13,18	169,46	15,59	12,36	1,91	1,55	0,0
154	7,91	169,46	15,59	13,91	1,91	1,55	0,0
155	2,64	169,46	15,59	15,45	1,91	1,55	0,0

Prise en compte de la consolidation : Non



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 14/02/2024 - 08:42:20
Calcul réalisé par : FONDASOL

Projet : tassements dallage
Module : Tasseldo (Tassement 3/4)
Titre du calcul : Extension Sud-Ouest

Données

Table des points de calcul (1/6)

N°	Xp	Yp	Zp	Groupe
1	-3,50	-3,50	169,46	1
2	-3,50	-1,45	169,46	1
3	-3,50	0,60	169,46	1
4	-3,50	2,65	169,46	1
5	-3,50	4,70	169,46	1
6	-3,50	6,75	169,46	1
7	-3,50	8,80	169,46	1
8	-3,50	10,85	169,46	1
9	-3,50	12,90	169,46	1
10	-3,50	14,95	169,46	1
11	-3,50	17,00	169,46	1
12	-1,40	-3,50	169,46	1
13	-1,40	-1,45	169,46	1
14	-1,40	0,60	169,46	1
15	-1,40	2,65	169,46	1
16	-1,40	4,70	169,46	1
17	-1,40	6,75	169,46	1
18	-1,40	8,80	169,46	1
19	-1,40	10,85	169,46	1
20	-1,40	12,90	169,46	1
21	-1,40	14,95	169,46	1
22	-1,40	17,00	169,46	1
23	0,70	-3,50	169,46	1
24	0,70	-1,45	169,46	1
25	0,70	0,60	169,46	1
26	0,70	2,65	169,46	1
27	0,70	4,70	169,46	1
28	0,70	6,75	169,46	1
29	0,70	8,80	169,46	1
30	0,70	10,85	169,46	1
31	0,70	12,90	169,46	1
32	0,70	14,95	169,46	1
33	0,70	17,00	169,46	1
34	2,80	-3,50	169,46	1
35	2,80	-1,45	169,46	1
36	2,80	0,60	169,46	1
37	2,80	2,65	169,46	1
38	2,80	4,70	169,46	1

Table des points de calcul (2/6)

N°	Xp	Yp	Zp	Groupe
39	2,80	6,75	169,46	1
40	2,80	8,80	169,46	1
41	2,80	10,85	169,46	1
42	2,80	12,90	169,46	1
43	2,80	14,95	169,46	1
44	2,80	17,00	169,46	1
45	4,90	-3,50	169,46	1
46	4,90	-1,45	169,46	1
47	4,90	0,60	169,46	1
48	4,90	2,65	169,46	1
49	4,90	4,70	169,46	1
50	4,90	6,75	169,46	1
51	4,90	8,80	169,46	1
52	4,90	10,85	169,46	1
53	4,90	12,90	169,46	1
54	4,90	14,95	169,46	1
55	4,90	17,00	169,46	1
56	7,00	-3,50	169,46	1
57	7,00	-1,45	169,46	1
58	7,00	0,60	169,46	1
59	7,00	2,65	169,46	1
60	7,00	4,70	169,46	1
61	7,00	6,75	169,46	1
62	7,00	8,80	169,46	1
63	7,00	10,85	169,46	1
64	7,00	12,90	169,46	1
65	7,00	14,95	169,46	1
66	7,00	17,00	169,46	1
67	9,10	-3,50	169,46	1
68	9,10	-1,45	169,46	1
69	9,10	0,60	169,46	1
70	9,10	2,65	169,46	1
71	9,10	4,70	169,46	1
72	9,10	6,75	169,46	1
73	9,10	8,80	169,46	1
74	9,10	10,85	169,46	1
75	9,10	12,90	169,46	1
76	9,10	14,95	169,46	1



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 14/02/2024 - 08:42:20
Calcul réalisé par : FONDASOL

Projet : tassements dallage
Module : Tasseldo (Tassement 3/4)
Titre du calcul : Extension Sud-Ouest

Données

Table des points de calcul (3/6)

N°	Xp	Yp	Zp	Groupe
77	9,10	17,00	169,46	1
78	11,20	-3,50	169,46	1
79	11,20	-1,45	169,46	1
80	11,20	0,60	169,46	1
81	11,20	2,65	169,46	1
82	11,20	4,70	169,46	1
83	11,20	6,75	169,46	1
84	11,20	8,80	169,46	1
85	11,20	10,85	169,46	1
86	11,20	12,90	169,46	1
87	11,20	14,95	169,46	1
88	11,20	17,00	169,46	1
89	13,30	-3,50	169,46	1
90	13,30	-1,45	169,46	1
91	13,30	0,60	169,46	1
92	13,30	2,65	169,46	1
93	13,30	4,70	169,46	1
94	13,30	6,75	169,46	1
95	13,30	8,80	169,46	1
96	13,30	10,85	169,46	1
97	13,30	12,90	169,46	1
98	13,30	14,95	169,46	1
99	13,30	17,00	169,46	1
100	15,40	-3,50	169,46	1
101	15,40	-1,45	169,46	1
102	15,40	0,60	169,46	1
103	15,40	2,65	169,46	1
104	15,40	4,70	169,46	1
105	15,40	6,75	169,46	1
106	15,40	8,80	169,46	1
107	15,40	10,85	169,46	1
108	15,40	12,90	169,46	1
109	15,40	14,95	169,46	1
110	15,40	17,00	169,46	1
111	17,50	-3,50	169,46	1
112	17,50	-1,45	169,46	1
113	17,50	0,60	169,46	1
114	17,50	2,65	169,46	1

Table des points de calcul (4/6)

N°	Xp	Yp	Zp	Groupe
115	17,50	4,70	169,46	1
116	17,50	6,75	169,46	1
117	17,50	8,80	169,46	1
118	17,50	10,85	169,46	1
119	17,50	12,90	169,46	1
120	17,50	14,95	169,46	1
121	17,50	17,00	169,46	1
122	0,00	18,00	169,46	2
123	0,00	19,88	169,46	2
124	0,00	21,75	169,46	2
125	0,00	23,62	169,46	2
126	0,00	25,50	169,46	2
127	0,00	27,38	169,46	2
128	0,00	29,25	169,46	2
129	0,00	31,12	169,46	2
130	0,00	33,00	169,46	2
131	1,75	18,00	169,46	2
132	1,75	19,88	169,46	2
133	1,75	21,75	169,46	2
134	1,75	23,62	169,46	2
135	1,75	25,50	169,46	2
136	1,75	27,38	169,46	2
137	1,75	29,25	169,46	2
138	1,75	31,12	169,46	2
139	1,75	33,00	169,46	2
140	3,50	18,00	169,46	2
141	3,50	19,88	169,46	2
142	3,50	21,75	169,46	2
143	3,50	23,62	169,46	2
144	3,50	25,50	169,46	2
145	3,50	27,38	169,46	2
146	3,50	29,25	169,46	2
147	3,50	31,12	169,46	2
148	3,50	33,00	169,46	2
149	5,25	18,00	169,46	2
150	5,25	19,88	169,46	2
151	5,25	21,75	169,46	2
152	5,25	23,62	169,46	2



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 14/02/2024 - 08:42:20
Calcul réalisé par : FONDASOL

Projet : tassements dallage
Module : Tasseldo (Tassement 3/4)
Titre du calcul : Extension Sud-Ouest

Données

Table des points de calcul (5/6)

N°	Xp	Yp	Zp	Groupe
153	5,25	25,50	169,46	2
154	5,25	27,38	169,46	2
155	5,25	29,25	169,46	2
156	5,25	31,12	169,46	2
157	5,25	33,00	169,46	2
158	7,00	18,00	169,46	2
159	7,00	19,88	169,46	2
160	7,00	21,75	169,46	2
161	7,00	23,62	169,46	2
162	7,00	25,50	169,46	2
163	7,00	27,38	169,46	2
164	7,00	29,25	169,46	2
165	7,00	31,12	169,46	2
166	7,00	33,00	169,46	2
167	8,75	18,00	169,46	2
168	8,75	19,88	169,46	2
169	8,75	21,75	169,46	2
170	8,75	23,62	169,46	2
171	8,75	25,50	169,46	2
172	8,75	27,38	169,46	2
173	8,75	29,25	169,46	2
174	8,75	31,12	169,46	2
175	8,75	33,00	169,46	2
176	10,50	18,00	169,46	2
177	10,50	19,88	169,46	2
178	10,50	21,75	169,46	2
179	10,50	23,62	169,46	2
180	10,50	25,50	169,46	2
181	10,50	27,38	169,46	2
182	10,50	29,25	169,46	2
183	10,50	31,12	169,46	2
184	10,50	33,00	169,46	2
185	12,25	18,00	169,46	2
186	12,25	19,88	169,46	2
187	12,25	21,75	169,46	2
188	12,25	23,62	169,46	2
189	12,25	25,50	169,46	2
190	12,25	27,38	169,46	2

Table des points de calcul (6/6)

N°	Xp	Yp	Zp	Groupe
191	12,25	29,25	169,46	2
192	12,25	31,12	169,46	2
193	12,25	33,00	169,46	2
194	14,00	18,00	169,46	2
195	14,00	19,88	169,46	2
196	14,00	21,75	169,46	2
197	14,00	23,62	169,46	2
198	14,00	25,50	169,46	2
199	14,00	27,38	169,46	2
200	14,00	29,25	169,46	2
201	14,00	31,12	169,46	2
202	14,00	33,00	169,46	2

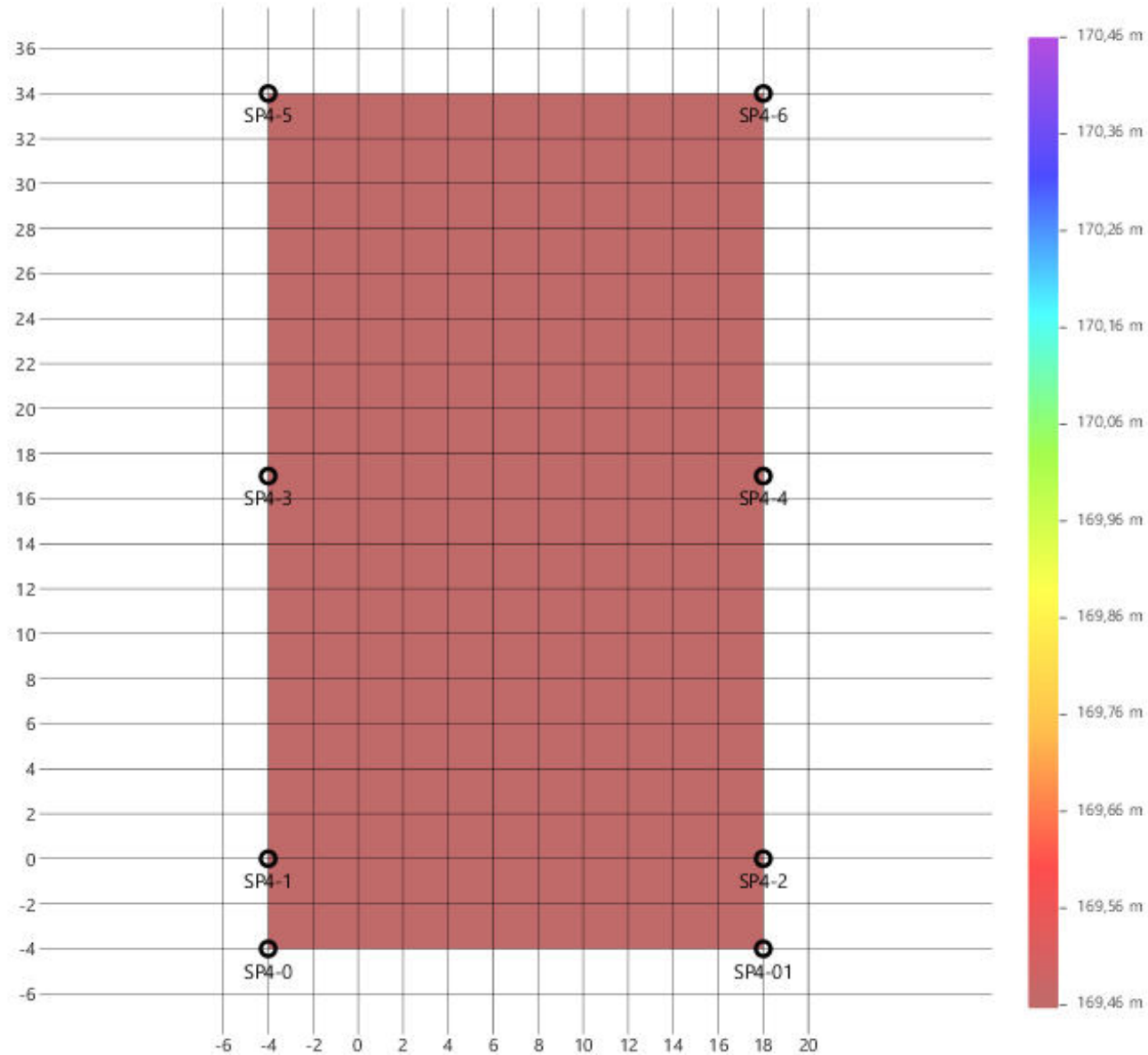


FoXta v4
v4.1.12

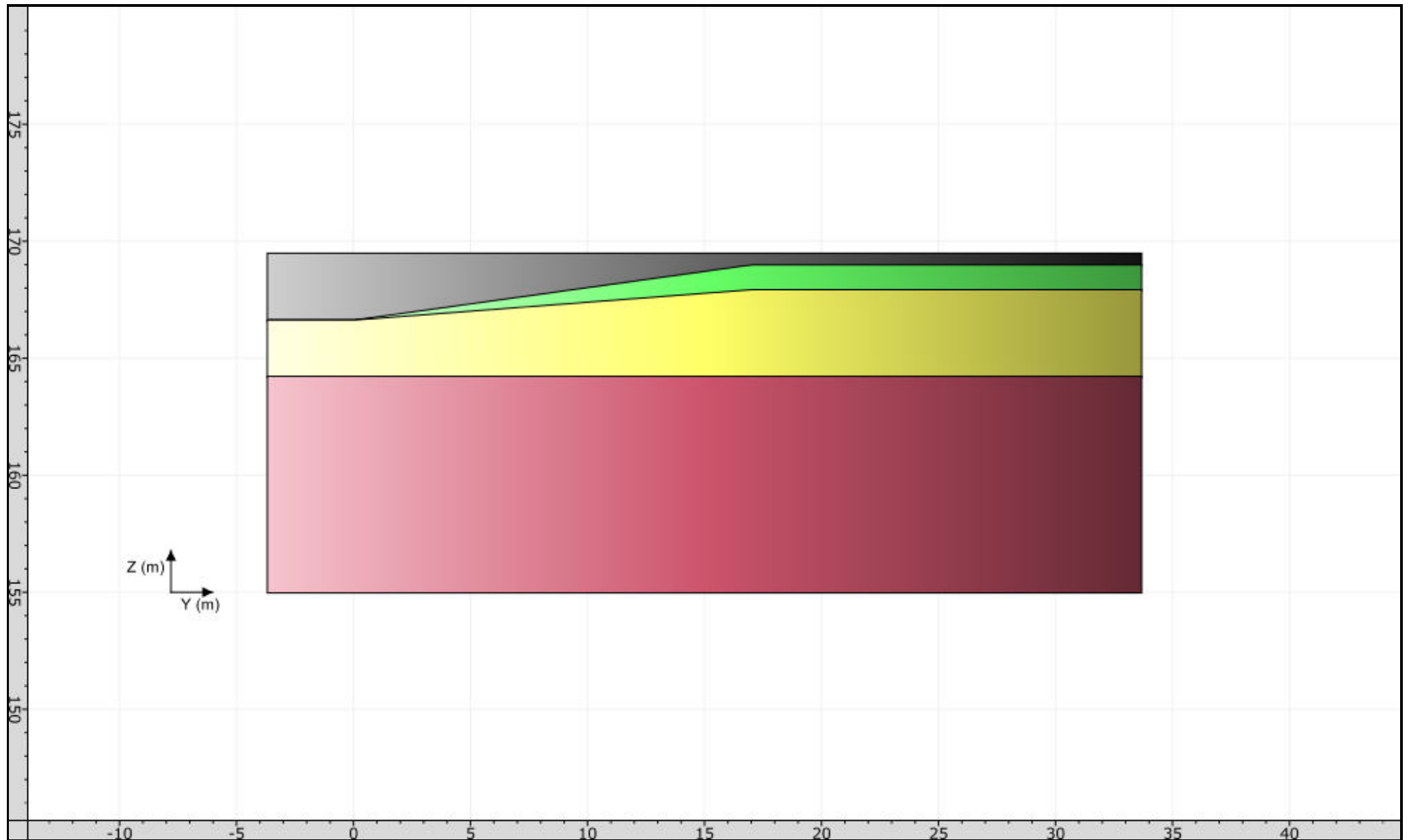
Imprimé le : 14/02/2024 - 08:42:20
Calcul réalisé par : FONDASOL

Projet : tassements dallage
Module : Tasseldo (Tassement 3/4)
Titre du calcul : Extension Sud-Ouest

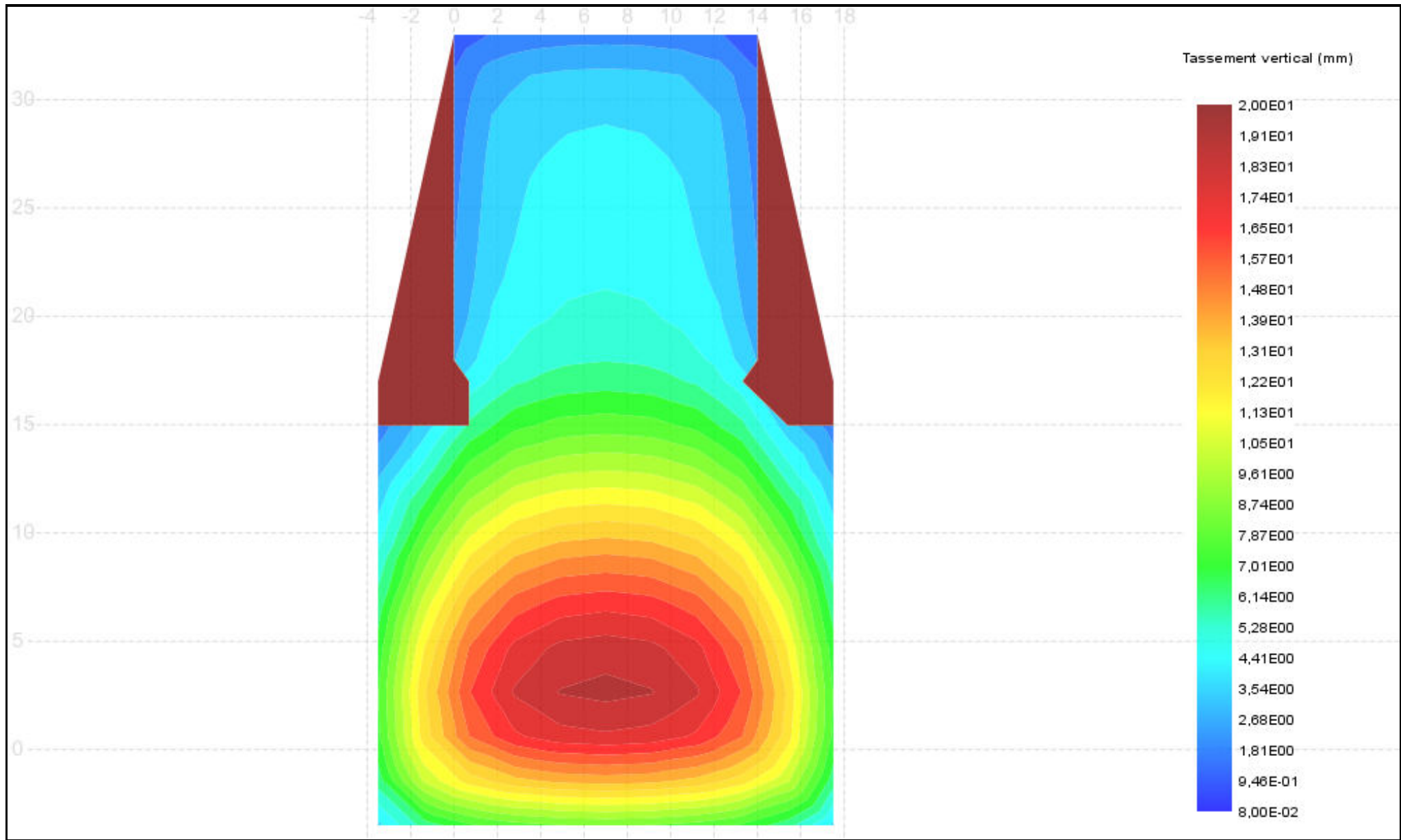
Onglet "Données des couches" (Terrain naturel)



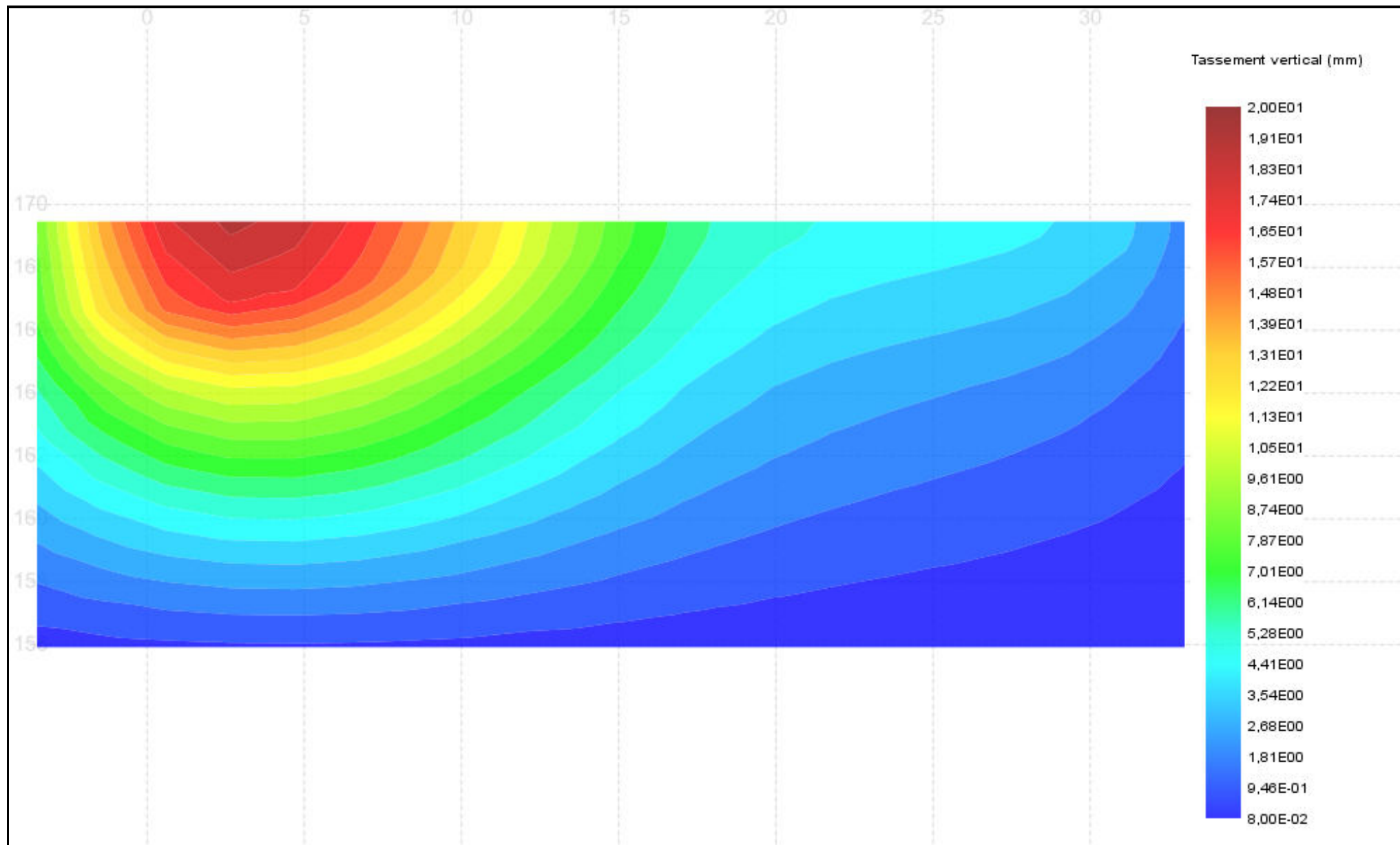
Onglet "Données des couches" (X=7,07 m)

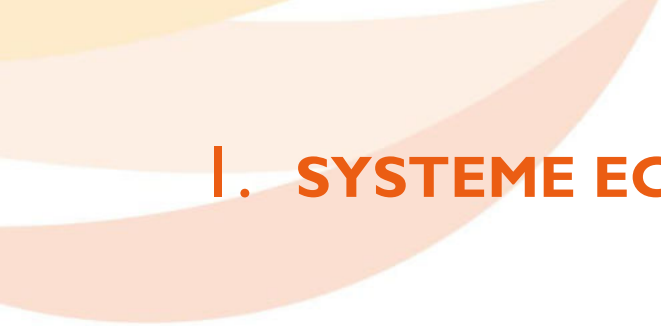


Isovaleurs / Z=169,46 m / Tassement vertical (mm)

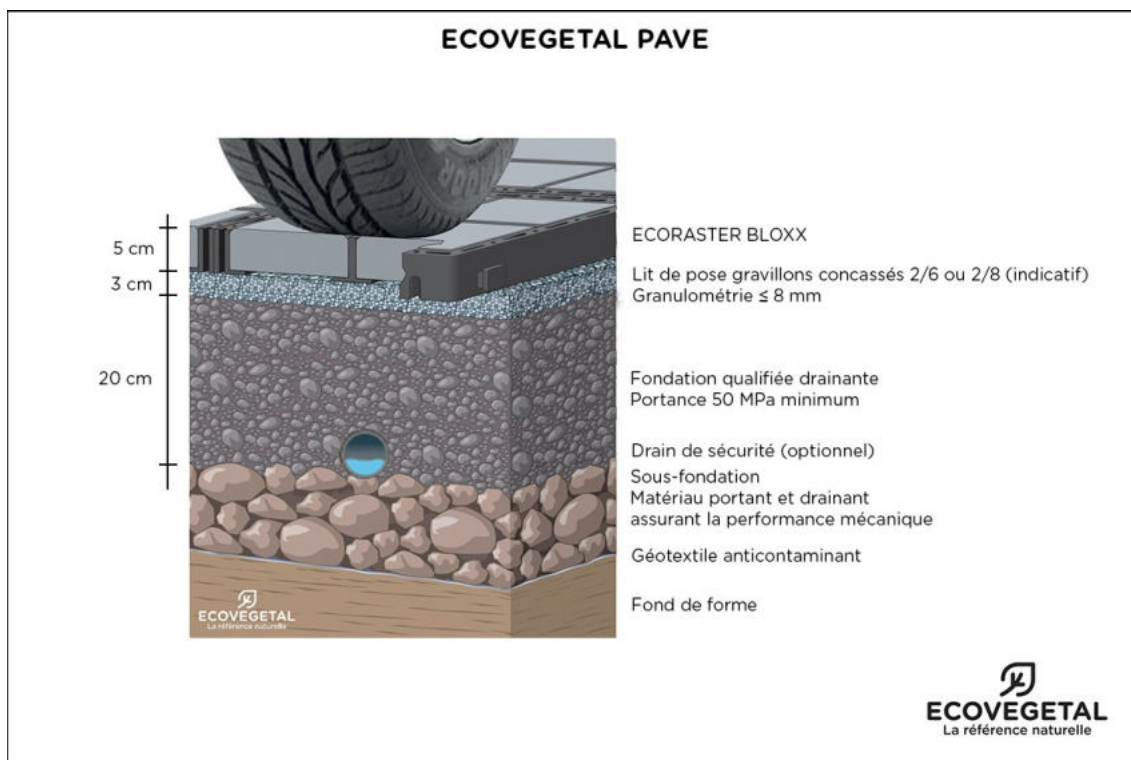


Isovaleurs / X=7,00 m / Tassement vertical (mm)





I. SYSTEME ECOVEGETAL PAVE



Coupe technique Eco-végétal

DESCRIPTIF

Drain de sécurité :

Fourniture et pose d'un drain annelé diamètre 200 mm (à dimensionner selon la taille du parking).

Préconisations O2D®	Préconisations Ecovégétal
Le drain sera posé dans la couche de forme (sous-fondation). Sa position verticale dépend de la perméabilité du sol support : en partie supérieure si le sol support a une perméabilité faible ($k < 10^{-6}$ m/s), en partie inférieure si la perméabilité du sol support est très faible ($k < 10^{-8}$ m/s).	Le drain sera posé sur la couche de forme (sous-fondation).

Géotextile anti-contaminant :

Composé d'un filtre en polypropylène non tissé aiguilleté. Perméabilité normale au plan de 85L/m².s, résistance à la traction de 12kN/m, résistance au poinçonnement statique de 1600 N et ouverture de filtration de 90 µ pour la retenue des fines. Pour la mise en œuvre, prévoir un recouvrement de 10 cm entre les lés. Ce géotextile est positionné sur le fond de forme.

Couche de forme (sous-fondation) :

La composition de la couche de forme est définie selon les préconisations fournisseurs (définis dans les coupes techniques ci-dessus). L'épaisseur de la couche de forme (sous fondation) est imposée par :

- la perméabilité du sol support,
- la valeur de portance à 50 MPa minimum,
- les volumes d'eau à gérer : les valeurs dépendent du principe de gestion des eaux pluviales sur le parking (infiltration des eaux pluviales à leur point de chute et/ou reprise des eaux de ruissellement des

zones imperméables types voiries en enrobés), de la période de retour choisie et de la localisation du projet

- le calcul de l'indice de gel admissible IA suivant la région.

L'entreprise se doit d'effectuer une note de calcul pour le dimensionnement de la plateforme (cf. Catalogue des chaussées neuves 1998).

L'entreprise a une obligation de résultat sur la portance et la perméabilité de la couche de forme. La plateforme sera de type « PF2 » (portance au-dessus de la couche de forme : $EV2 \geq 50\text{MPa}$).

Fondation drainante :

La composition de la fondation drainante est définie selon les préconisations fournisseurs (définis dans les coupes techniques ci-dessus).

La couche de fondation devra avoir les caractéristiques suivantes : $EV2 \geq 50\text{ Mpa}$ et $EV2/EV1 < 2$

Préconisation système O2D®	Préconisation système Ecovégétal
Empierrement concassé 2/20 ou 2/32mm drainant Epaisseur minimale : 15 cm.	Une grave qualifiée drainante $K= 10^{-4}$ par le fournisseur Epaisseur minimale : 20 cm.

Le matériau drainant doit avoir une granulométrie continue qui assure une bonne stabilité après compactage. Le concassé doit être non-gélif à 240 cycles.

La planéité est vérifiée à l'aide d'un laser altimètre – 8 cm du niveau fini (enrobé).

La fondation est compactée tous les 10 cm dans la bande d'entrée de place (50 à 100 cm).

Lit de pose :

Préconisation système O2D®	Préconisation système Ecovégétal
Empierrement concassé de granulométrie 4/6 mm ou 3/8 Porphyre, quartz, silex, ... Epaisseur maximale : 3 cm	Gravillons concassés 2/6 ou 2/8 Mignonnette de seine, porphyre, pouzzolane, quartz, silex... Granulométrie $< 8\text{ mm}$ Epaisseur maximale : 3 cm

Le lit de pose doit être mise en œuvre en 2 passes : compactage à la plaque vibrante pour un maillage performant avec la fondation puis niveler le dernier centimètre à la règle pour ajuster le niveau final.

Revêtement :

Système O2D®	Système Ecovégétal
Dalle support	
Dalle TTE® Multidrain Dimensions : 80x40x6 cm (0,32 m ² /pièce) Poids : 9 kg par pièce (28 kg/m ²) Matière : 100% plastiques recyclés et recyclables	Dalle Ecoraster bloxx Dimensions : 33x33x5 cm. Poids 0,9 kg à l'unité. (8.22kg/m ²) Matières plastiques PEBD 100% recyclés et recyclables.

Capacité de charge à vide : 10 N/mm ² (1000 t/m ²) Garantie 20 ans	Capacité de charge remplie 800 t/m ² ou à vide : 1000 t/m ² . Garantie 20 ans.
Pavés de remplissage	
Pavés TTE® Dimensions : 7,4 x 7,4 x 4,9 cm Poids : 615 g/unité Matière et couleur : En béton compressé de couleur gris anthracite pour la bande de roulement et blanche pour la délimitation des places.	Pavé Ecoraster Bloxx Dimensions : 14x14x4,5 cm Poids : 2,12 kg/unité Matière et couleur : En béton compressé de couleur gris anthracite pour la bande de roulement et ivoire pour la délimitation des places.



www.groupefondasol.com

AGENCE DE METZ

ZI des JONQUIERES
14 rue Charles Picard
57365 – ENNERY

☎ 03.87.74.96.77

📠 03.22.44.63.90

✉ metz@groupefondasol.com