



Construction d'un garage

11 rue Gutenberg
à LA SEGUINIÈRE (49)

Rapport d'étude ONA2.O.0518-002 Version A

étude géotechnique de conception phase projet (G2 phase PRO)

Le 16/05/2025



Agence d'Angers

ZA de la Garde
Allée du 9 novembre 1989
49240 AVRILLE
Téléphone +33 (0)2 41 34 58 60
cebtg.angers@groupeginger.com



<i>Direction Interdépartementale des Routes Ouest</i> <i>10 rue Maurice Fabre</i> <i>35031 RENNES</i>									
CONSTRUCTION D'UN GARAGE 11 rue Gutenberg, ZI La Bergerie à LA SEGUINIÈRE (49) RAPPORT - étude géotechnique de conception phase projet (G2 phase PRO)									
Dossier : ONA2.O.0518-002					Contrat : ONA2.O.0905				
Version	Date	Rédigé par	Visa	Vérifié par	Visa	Approuvé par	Visa	Contenu	Obs.
A	16/05/25	JAUGIN Camile		DUBOZ Fabien		CHAPELLE Jérôme		41 pages 5 annexes	-

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

Sommaire

1. Cadre de l'étude	5
1.1. Généralité.....	5
1.2. Intervenants	5
1.3. Mission Ginger CEBTP	5
2. Documents de références	6
2.1. Normes et documents techniques	6
2.2. Documents communiqués.....	6
2.3. Etude géotechnique disponible.....	6
3. Caractéristiques du projet	7
3.1. Description du site.....	7
3.2. Description du projet	8
4. Contexte géotechnique et aléas référencés	11
4.1. Contexte géotechnique.....	11
4.2. Modèle géotechnique	11
4.3. Contexte hydrogéologique	12
4.4. Agressivité du sol vis-à-vis du béton.....	12
4.5. Aléas présents au droit du site.....	12
4.6. Risque sismique.....	13
5. Choix constructif	14
5.1. Fondations du bâtiment.....	14
5.2. Niveaux bas du bâtiment	25
5.3. Terrassements prévus	25
5.4. Fondation de la cuve de récupération des eaux	25
6. Dimensionnement des fondations superficielles	26
6.1. Méthode de calculs	26
6.1.1. Vérification de la capacité portante.....	26
6.1.2. Vérification au glissement	27
6.1.3. Vérification de l'excentrement.....	27
6.1.4. Estimation des tassements sous la fondation.....	27

6.1.5. Vérification au soulèvement	28
6.2. Hypothèses de calculs	28
6.2.1. Caractéristiques géotechniques	28
6.2.2. Conditions d'ancrage	28
6.2.3. Evaluation de la contrainte du terrain	29
6.3. Synthèse des vérifications aux ELU et ELS	30
6.3.1. Vérification du glissement à l'ELU fondamental	30
6.3.2. Vérification de la portance aux ELS et à l'ELU	30
6.3.3. Estimations des tassements à L'ELS	31
6.3.4. Excentrement	31
6.3.5. Soulèvement	31
7. Justification du dallage	32
7.1. Méthode de calculs	32
7.2. Conception et exécution	32
7.3. Sujétions d'exécution et contrôles	33
7.4. Vérification des tassements du dallage	33
7.4.1. Hypothèses complémentaires	33
7.4.2. Résultats	33
7.4.3. Vérification de réaction verticale	35
7.4.4. Coefficient de réaction verticale sous dallage	35
8. Dispositions constructives	36
8.1. Recommandations et aménagements	36
8.2. Rappel des dispositions générales	36
8.2.1. Terrassements	36
8.2.2. Terrassabilité des matériaux	36
8.2.3. Drainage en phase chantier	36
8.3. Fondations superficielles	37
8.3.1. Principes	37
8.3.2. Conditions et précautions de réalisation des fondations	37
8.4. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau	38
8.5. Protection des ouvrages vis-à-vis du risque sismique	38
9. Aléas résiduels et observations majeures	40
9.1. Aléas résiduels	40
9.2. Observations majeures et missions ultérieures	40

Annexes

ANNEXE 1 – NOTES GÉNÉRALES SUR LES MISSIONS GÉOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

ANNEXE 4 – PROCÈS VERBAUX DES ESSAIS D'AGRESSIVITÉ

ANNEXE 5 – NOTES DE CALCULS_FONDATIONS (LOGICIEL FOXTA V.4)

1. Cadre de l'étude

1.1. Généralité

Nom de l'opération :	Construction d'un garage
Adresse :	11 rue Gutenberg, ZI La Bergerie
Commune :	LA SEGUINIÈRE (49)
Client :	Direction Interdépartementale des Routes Ouest

1.2. Intervenants

Maitre d'Ouvrage :	DIR Ouest
Architecte / maitre d'œuvre :	MJH Architecture
Bureau d'étude structures :	ANJOU STRUCTURE

1.3. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n°ONA2.O.0905 daté du 31/10/2024 (commande correspondante datée du 15/11/2024).

Il s'agit d'une étude géotechnique de conception – Phase projet (G2 PRO) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de Juin 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

La mission comprend, conformément au contrat, les prestations suivantes :

- Définitions des hypothèses géologiques et géotechniques en phase PRO ;
- Dimensionnement des fondations ;
- Réalisation des terrassements et pente de talus ;
- Estimation des tassements sous niveaux bas ;
- Dispositions constructives à respecter lors de la réalisation des fondations.

Il convient de rappeler que les aspects suivants ne font pas partie de la mission :

- Les études de pollution ;
- Dimensionnement des ouvrages de soutènement ;
- L'étude hydrogéologique comprenant le suivi piézométrique et permettant la définition des niveaux d'eaux réglementaires ;
- Tout-autre élément non cité précédemment.

2. Documents de références

2.1. Normes et documents techniques

- NF P94-500 : Missions d'ingénierie géotechnique – Classification et spécifications – Juin 2013 ;
- NF P94-261 + NF P 94-261/A1 : Justification des ouvrages géotechniques – Fondations superficielles – Juin 2013 ;
- DTU13.3 P1-1-1 Travaux de dallages — Conception, calcul et exécution — Partie 1-1-1 : Cahier des clauses techniques types pour les dallages réalisés pour tous types d'ouvrages (hors maisons individuelles).

2.2. Documents communiqués

Document	Echelle	Origine	Format	Date
24013 250250224 – IND 0 - PRO	variée	MJH Architecture	Fichier PDF + PNG	13/03/2025
Plan topographique	-			
Seguinier 203 a	1/200			
PLN-COF-100-Fondations Atelier Garage Dir Ouest	1/50		Fichier PDF	09/04/2025
NHG-001-Ind0-Note-Hypothèses-Générales	-			
NHG-001-IndA-Note-Hypothèses-Générales	-	ANJOU STRUCTURE	Fichier PDF	17/04/2025
NHG-001-IndB-Note-Hypothèses-Générales	1/200			
Annexe 1 : Plan de principes portique et contreventements	-			
Annexe 2 : repérage pour DDC	1/50			

2.3. Etude géotechnique disponible

A ce jour, l'étude géotechnique suivante disponible sur le site est :

Mission géotechnique	Emetteur	Référence du rapport	Version	Date
G2 AVP	Ginger CEBTP	ONA2.O.0518-001	A	06/01/2025

3. Caractéristiques du projet

3.1. Description du site



Extrait de la carte IGN : - source : site Géoportail



Vue aérienne du site - source : site Géoportail

Le site d'étude est localisé au 11 rue Gutenberg (parcelle cadastrale n°52, section AP) sur la commune de LA SEGUINIÈRE (49). L'emprise de l'ouvrage projeté est libre de toute mitoyenneté.

Lors de notre intervention, en novembre/décembre 2024, le terrain correspondait à un parking avec une zone enherbée et arborée.

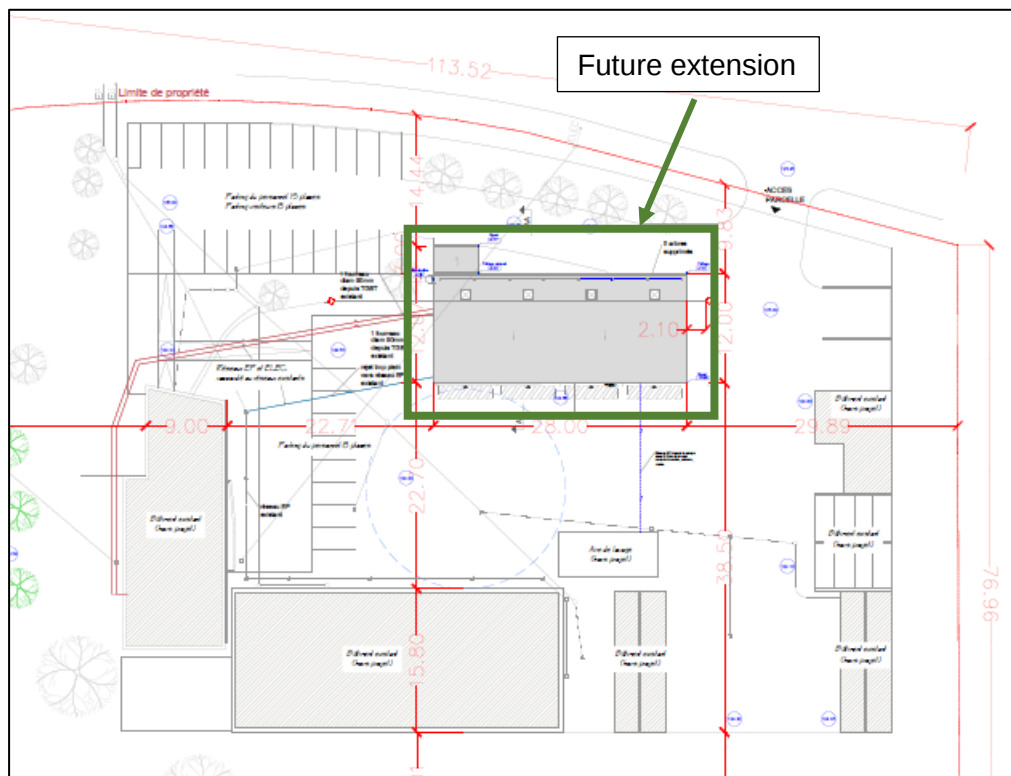
Le site concerné par les investigations présente une légère pente vers le Nord-Ouest. Son altitude varie d'environ 125 +/- 0,5 m NGF, d'après les documents fournis (source : plan topographique).

3.2. Description du projet

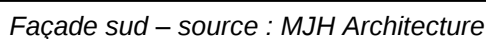
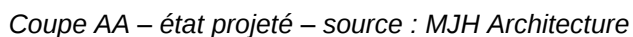
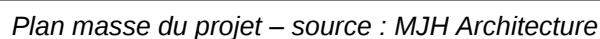
Le projet porte sur la construction d'un bâtiment d'entreprise :

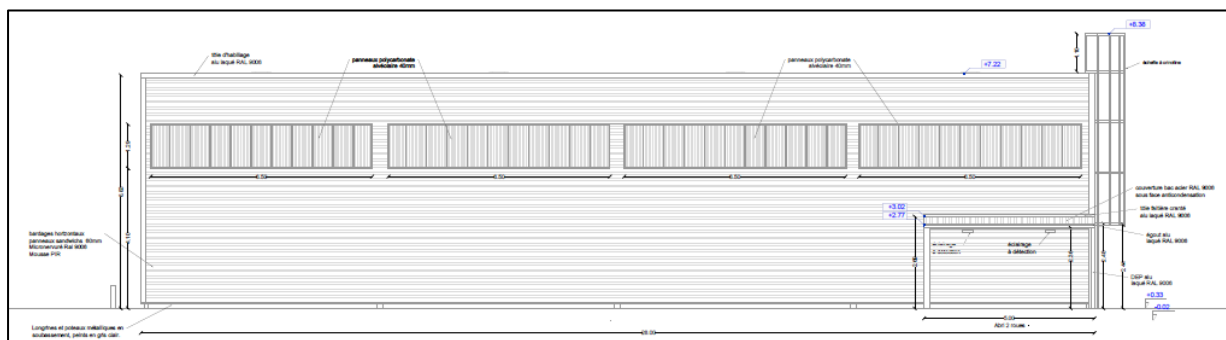
Emprise au sol	~340 m ²
Nombre de niveaux	RDC de grande hauteur
Nombre de niveaux de sous-sol	Aucun mais présence d'une cuve enterrée
Mitoyenneté	Aucune
Type de fondations envisagées	Fondations superficielles par massifs isolés
Niveau bas envisagé	Dallage sur terre-plein indiqué à 124.67 NGF avec 20 cm de dallage (cf §5.3 du rapport de G2 AVP)

Les figures ci-après illustrent le projet :

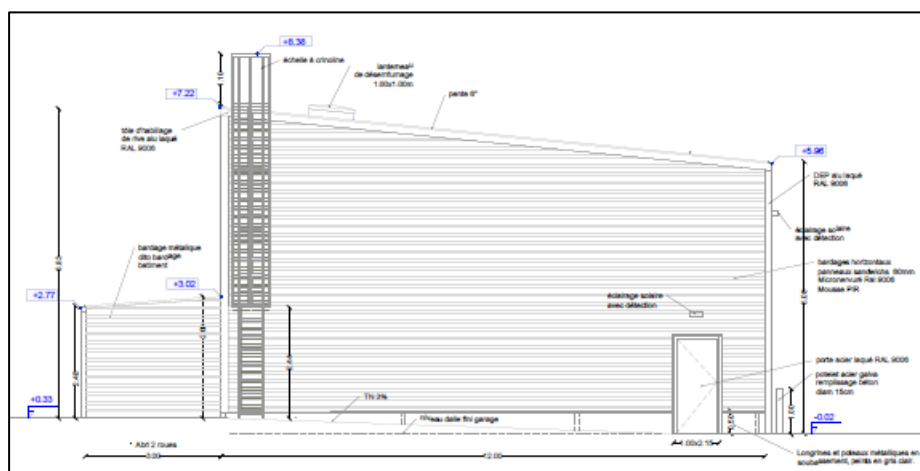


Plan masse du projet – source : MJH Architecture

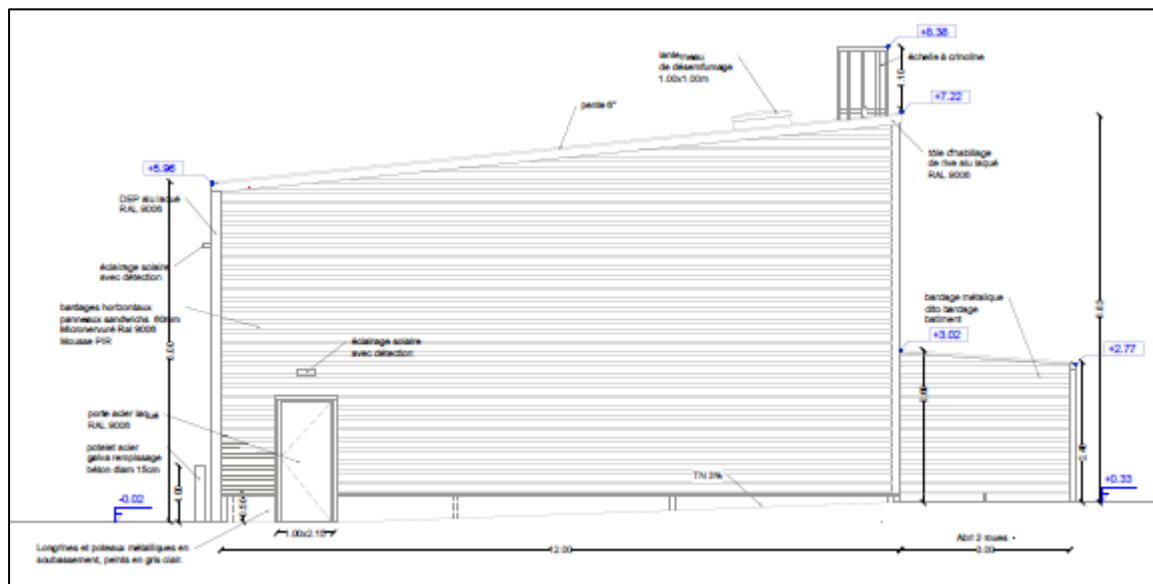




Façade Nord – source : MJH Architecture



Façade Ouest – source : MJH Architecture



Façade Est – source : MJH Architecture

4. Contexte géotechnique et aléas référencés

Les éléments du présent paragraphe constituent un rappel du rapport de mission G2-AVP référencé ONA2.O.0518-001 (Ginger CEBTP – 06/01/2025). Les missions G2-AVP et G2-PRO constituent un tout indissociable. En ce sens, le présent paragraphe n'est pas exhaustif et il conviendra de se référer à la mission G2-AVP en cas de nécessité.

4.1. Contexte géotechnique

Le plan d'implantation, et les coupes des sondages et les résultats des essais in situ sont présentés en annexe 2 et 3.

La répartition des profondeurs des bases des formations rencontrées au droit de chaque sondage est présentée dans le tableau ci-après :

Sondage	SP1	SP2
Formation	Profondeur de la base en mètre par rapport au TA	
n°1 : TV et remblais	0,3	0,5
n°2 : Argile graveleuse	2,0	-
n°3 : Granite sub-rocheux	Au-delà	

Sous 0,3 à 0,5 m de terre végétale et de remblais (formation n°1), nous sommes en présence d'argile graveleuse (formation n°2) uniquement au droit du sondage SP1 et ayant des caractéristiques mécaniques moyennes. Au-delà, on rencontre le granite sub-rocheux (formation n°3) avec des caractéristiques mécaniques s'améliorant avec la profondeur.

4.2. Modèle géotechnique

Les hypothèses géotechniques retenues en phase projet sont détaillées dans le tableau ci-après.

Formation	Nature du sol	Prof. base /TA (m)	Valeurs pressiométriques		Coefficient rhéologique α
			p_i^* (MPa)	E_M (MPa)	
n°1	TV et remblais	0,5	-	-	-
n°2	Argile graveleuse	2,0	0,6	6	0,67
n°3	Granite sub-rocheux	Au-delà	3,5	80 *	0,50

* valeur retenue pour les calculs. Ceci ne doit pas faire oublier les caractéristiques mécaniques élevées mesurées dans le substratum (voir coupes de sondage) pour le choix des techniques de travaux.

Ces données ont pour seul objet de préciser les hypothèses de calcul retenues pour la justification des ouvrages. La conception des infrastructures devra tenir compte des variations des limites de couches et des hétérogénéités locales toujours possibles.

4.3. Contexte hydrogéologique

Aucune arrivée d'eau n'a été observée dans les sondages lors des investigations (novembre/décembre 2024). Toutefois, des circulations d'eau ponctuelles ne sont pas à exclure au sein des formations, notamment en cas de précipitations.

Il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie. Ces niveaux d'eau doivent donc être considérés à un instant donné.

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U.) et dépendent des travaux de protection réalisés, donc susceptibles de varier dans le temps. S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude géotechnique.

4.4. Agressivité du sol vis-à-vis du béton

Les comptes rendus des essais en laboratoire sont insérés en annexe 5. Les résultats de ces essais sont synthétisés ci-après.

Référence échantillon	Formation/type de sol	Prof. échant ^o (m/TA)	Acidité Baumann Gully (ml/kg de sol sec)	SO ₄ ²⁻ (mg/kg)	Classe de l'environnement
SP2	3 – Granite sub-rocheux	0,5 à 1,5	60	285	<XA1 (faible agressivité chimique)

4.5. Aléas présents au droit du site

Les risques et aléas référencés au droit du site sont présentés dans le tableau ci-après.

Risques naturels	Sensibilité
Inondations/débordement de cours d'eau	Hors zone inondable
Remontées de nappe	Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave avec une fiabilité faible
Argiles (retrait/gonflement)	Aléa a priori nul
Cavités naturelles ou anthropiques	Pas de présence de cavités connues à proximité du projet (rayon de 500 m autour du projet)
Mouvements de terrains	Pas de présence de mouvements de terrains connus à proximité du projet (rayon de 500 m autour du projet)
Radon	Potentiel de catégorie 3 (fort)

Le détail des cartes est rappelé dans la mission G2AVP.

4.6. Risque sismique

Selon le décret n°2010-1255, l'arrêté du 15 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de classe dite "à risque normal" et la norme NF EN 1998 (Eurocode 8), les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées figurent dans le tableau ci-dessous :

Zone de sismicité	3 (aléa modéré)
Accélération maximale de référence (agR)	1,1 m.s ⁻²
Catégorie d'importance du bâtiment (à confirmer par la MOE)	II : <i>bâtiments courants</i>
Coefficient d'importance du bâtiment	1,0
Classe de sol	A
Paramètre de sol S	1,0

Nous rappelons que l'application des règles parasismiques reste à l'appréciation du maître d'ouvrage. De plus, les sols rencontrés au droit de nos sondages ne sont pas sujets au phénomène de liquéfaction.

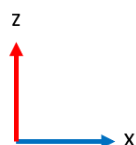
5. Choix constructif

5.1. Fondations du bâtiment

Conformément aux plans de fondations et descentes de charge qui nous ont été communiqués (source : ANJOU STRUCTURE), et aux conclusions de la mission G2-AVP les fondations seront superficielles de type massifs isolés et en semelles filantes ancrées de 0,3 m minimum dans l'horizon 3, granite sub-rocheux, dont le toit a été reconnu entre 0,3 et 2,0 m. Les calculs ont été menés avec le logiciel FOXTA v4.

Un ancrage minimum de 0,5 m de profondeur devra être réalisé afin de vérifier les conditions de mise hors gel.

Les informations fournies par ANJOU STRUCTURE sont des sollicitations en tête de fondations selon un repère X et Z. Les données sont indiquées sans pondération. Ainsi les charges transmises par le BET ANJOU STRUCTURES sont :



Dénomination de la fondation		Efforts verticaux					Efforts horizontaux		
		PP	G	PP+G	Nz	Wz	G	Nx	Wx
		en kN	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN
Portique orange	M1 - vent 1 - neige cas I -> Portique 2	82.80	39.39	122.19	14.97	12.38	6.70	3.87	16.09
	M1 - vent 2 - neige cas I -> Portique 2	82.80	39.39	122.19	14.97	0.64	6.70	3.87	14.34
	M1 - vent 3 - neige cas I -> Portique 2	82.80	39.39	122.19	14.97	22.26	6.70	3.87	13.94
	M1 - vent 4 - neige cas I -> Portique 2	82.80	39.39	122.19	14.97	9.24	6.70	3.87	12.19
	M1 - vent 5 - neige cas I -> Portique 2	82.80	39.39	122.19	14.97	2.37	6.70	3.87	6.76
	M1 - vent 6 - neige cas I -> Portique 2	82.80	39.39	122.19	14.97	12.24	6.70	3.87	8.92
	M1 - vent 7 - neige cas I -> Portique 2	82.80	39.39	122.19	14.97	5.26	6.70	3.87	2.93
	M1 - vent 8 - neige cas I -> Portique 2	82.80	39.39	122.19	14.97	15.13	6.70	3.87	5.09
	M1 - vent 9 - neige cas I -> Portique 2	82.80	39.39	122.19	14.97	4.07	6.70	3.87	0.84
	M1 - vent 10 - neige cas I -> Portique 2	82.80	39.39	122.19	14.97	13.95	6.70	3.87	3.00
	M1 - vent 1 - neige cas I -> Portique 3	82.80	39.39	122.19	14.97	12.38	6.70	3.87	16.09
	M1 - vent 2 - neige cas I -> Portique 3	82.80	39.39	122.19	14.97	0.64	6.70	3.87	14.34
	M1 - vent 3 - neige cas I -> Portique 3	82.80	39.39	122.19	14.97	22.26	6.70	3.87	13.94
	M1 - vent 4 - neige cas I -> Portique 3	82.80	39.39	122.19	14.97	9.24	6.70	3.87	12.19

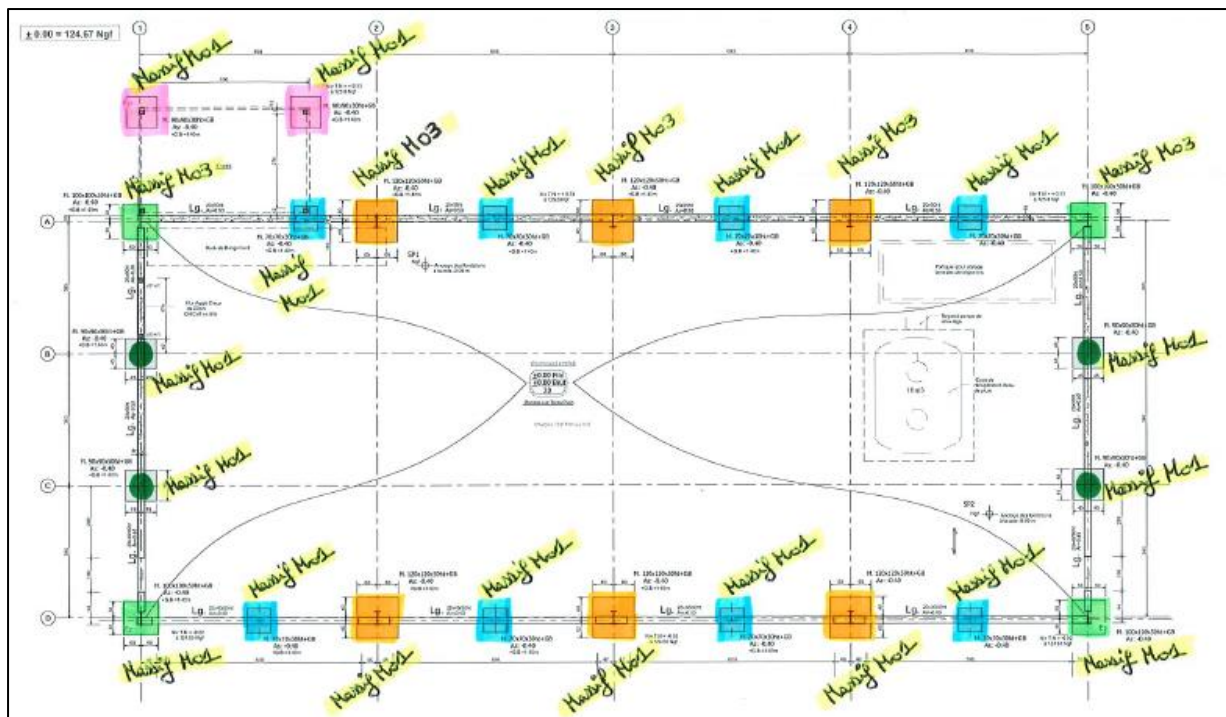
Dénomination de la fondation		Efforts verticaux					Efforts horizontaux		
		PP	G	PP+G	Nz	Wz	G	Nx	Wx
		en kN	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN
Portique orange	M1 - vent 5 - neige cas I -> Portique 3	82.80	39.39	122.19	14.97	2.37	6.70	3.87	6.76
	M1 - vent 6 - neige cas I -> Portique 3	82.80	39.39	122.19	14.97	12.24	6.70	3.87	8.92
	M1 - vent 7 - neige cas I -> Portique 3	82.80	39.39	122.19	14.97	4.18	6.70	3.87	1.27
	M1 - vent 8 - neige cas I -> Portique 3	82.80	39.39	122.19	14.97	14.06	6.70	3.87	3.43
	M1 - vent 9 - neige cas I -> Portique 3	82.80	39.39	122.19	14.97	4.18	6.70	3.87	1.27
	M1 - vent 10 - neige cas I -> Portique 3	82.80	39.39	122.19	14.97	14.06	6.70	3.87	3.43
	M1 - vent 1 - neige cas I -> Portique 4	82.80	39.39	122.19	14.97	12.38	6.70	3.87	16.09
	M1 - vent 2 - neige cas I -> Portique 4	82.80	39.39	122.19	14.97	0.64	6.70	3.87	14.34
	M1 - vent 3 - neige cas I -> Portique 4	82.80	39.39	122.19	14.97	22.26	6.70	3.87	13.94
	M1 - vent 4 - neige cas I -> Portique 4	82.80	39.39	122.19	14.97	9.24	6.70	3.87	12.19
	M1 - vent 5 - neige cas I -> Portique 4	82.80	39.39	122.19	14.97	2.37	6.70	3.87	6.76
	M1 - vent 6 - neige cas I -> Portique 4	82.80	39.39	122.19	14.97	12.24	6.70	3.87	8.92
	M1 - vent 7 - neige cas I -> Portique 4	82.80	39.39	122.19	14.97	4.07	6.70	3.87	0.84
	M1 - vent 8 - neige cas I -> Portique 4	82.80	39.39	122.19	14.97	13.95	6.70	3.87	3.00
	M1 - vent 9 - neige cas I -> Portique 4	82.80	39.39	122.19	14.97	5.26	6.70	3.87	2.93
	M1 - vent 10 - neige cas I -> Portique 4	82.80	39.39	122.19	14.97	15.13	6.70	3.87	5.09
	M3 - vent 1 - neige cas I -> Portique 2	82.80	42.12	124.92	14.97	1.68	6.70	3.87	3.29
	M3 - vent 2 - neige cas I -> Portique 2	82.80	42.12	124.92	14.97	11.48	6.70	3.87	7.49
	M3 - vent 3 - neige cas I -> Portique 2	82.80	42.12	124.92	14.97	11.56	6.70	3.87	5.45
	M3 - vent 4 - neige cas I -> Portique 2	82.80	42.12	124.92	14.97	1.61	6.70	3.87	9.65
	M3 - vent 5 - neige cas I -> Portique 2	82.80	42.12	124.92	14.97	19.70	6.70	3.87	19.54
	M3 - vent 6 - neige cas I -> Portique 2	82.80	42.12	124.92	14.97	29.57	6.70	3.87	17.38

Dénomination de la fondation		Efforts verticaux					Efforts horizontaux		
		PP	G	PP+G	Nz	Wz	G	Nx	Wx
		en kN	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN
Portique orange	M3 - vent 7 - neige cas I -> Portique 2	82.80	42.12	124.92	14.97	4.29	6.70	3.87	3.89
	M3 - vent 8 - neige cas I -> Portique 2	82.80	42.12	124.92	14.97	14.17	6.70	3.87	6.04
	M3 - vent 9 - neige cas I -> Portique 2	82.80	42.12	124.92	14.97	4.10	6.70	3.87	0.82
	M3 - vent 10 - neige cas I -> Portique 2	82.80	42.12	124.92	14.97	13.97	6.70	3.87	2.97
	M3 - vent 1 - neige cas I -> Portique 3	82.80	42.12	124.92	14.97	1.68	6.70	3.87	3.29
	M3 - vent 2 - neige cas I -> Portique 3	82.80	42.12	124.92	14.97	11.48	6.70	3.87	7.48
	M3 - vent 3 - neige cas I -> Portique 3	82.80	42.12	124.92	14.97	11.56	6.70	3.87	5.45
	M3 - vent 4 - neige cas I -> Portique 3	82.80	42.12	124.92	14.97	1.61	6.70	3.87	9.65
	M3 - vent 5 - neige cas I -> Portique 3	82.80	42.12	124.92	14.97	19.70	6.70	3.87	19.54
	M3 - vent 6 - neige cas I -> Portique 3	82.80	42.12	124.92	14.97	29.57	6.70	3.87	17.38
	M3 - vent 7 - neige cas I -> Portique 3	82.80	42.12	124.92	14.97	3.99	6.70	3.87	1.47
	M3 - vent 8 - neige cas I -> Portique 3	82.80	42.12	124.92	14.97	13.86	6.70	3.87	3.62
	M3 - vent 9 - neige cas I -> Portique 3	82.80	42.12	124.92	14.97	3.99	6.70	3.87	1.47
	M3 - vent 10 - neige cas I -> Portique 3	82.80	42.12	124.92	14.97	13.86	6.70	3.87	3.62
	M3 - vent 1 - neige cas I -> Portique 4	82.80	42.12	124.92	14.97	1.68	6.70	3.87	3.29
	M3 - vent 2 - neige cas I -> Portique 4	82.80	42.12	124.92	14.97	11.48	6.70	3.87	7.49
	M3 - vent 3 - neige cas I -> Portique 4	82.80	42.12	124.92	14.97	11.56	6.70	3.87	5.45
	M3 - vent 4 - neige cas I -> Portique 4	82.80	42.12	124.92	14.97	1.61	6.70	3.87	9.65
	M3 - vent 5 - neige cas I -> Portique 4	82.80	42.12	124.92	14.97	19.70	6.70	3.87	19.54
	M3 - vent 6 - neige cas I -> Portique 4	82.80	42.12	124.92	14.97	29.57	6.70	3.87	17.38
	M3 - vent 7 - neige cas I -> Portique 4	82.80	42.12	124.92	14.97	4.10	6.70	3.87	0.82
	M3 - vent 8 - neige cas I -> Portique 4	82.80	42.12	124.92	14.97	13.97	6.70	3.87	2.97

Dénomination de la fondation		Efforts verticaux					Efforts horizontaux		
		PP	G	PP+G	Nz	Wz	G	Nx	Wx
		en kN	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN
Portique orange	M3 - vent 9 - neige cas I -> Portique 4	82.80	42.12	124.92	14.97	4.29	6.70	3.87	3.89
	M3 - vent 10 - neige cas I -> Portique 4	82.80	42.12	124.92	14.97	14.17	6.70	3.87	6.04
Portique vert	M1 - vent 1 - neige cas I -> portique 1	57.50	21.94	79.44	7.48	7.09	3.68	1.93	8.03
	M1 - vent 2 - neige cas I -> portique 1	57.50	21.94	79.44	7.48	0.32	3.68	1.93	7.17
	M1 - vent 3 - neige cas I -> portique 1	57.50	21.94	79.44	7.48	12.03	3.68	1.93	6.95
	M1 - vent 4 - neige cas I -> portique 1	57.50	21.94	79.44	7.48	4.62	3.68	1.93	6.09
	M1 - vent 5 - neige cas I -> portique 1	57.50	21.94	79.44	7.48	1.19	3.68	1.93	3.41
	M1 - vent 6 - neige cas I -> portique 1	57.50	21.94	79.44	7.48	6.13	3.68	1.93	4.49
	M1 - vent 7 - neige cas I -> portique 1	57.50	21.94	79.44	7.48	7.56	3.68	1.93	1.73
	M1 - vent 8 - neige cas I -> portique 1	57.50	21.94	79.44	7.48	12.50	3.68	1.93	2.80
	M1 - vent 9 - neige cas I -> portique 1	57.50	21.94	79.44	7.48	2.04	3.68	1.93	0.42
	M1 - vent 10 - neige cas I -> portique 1	57.50	21.94	79.44	7.48	6.97	3.68	1.93	1.50
	M1 - vent 1 - neige cas I -> portique 5	57.50	21.94	79.44	7.48	7.09	3.68	1.93	8.03
	M1 - vent 2 - neige cas I -> portique 5	57.50	21.94	79.44	7.48	0.32	3.68	1.93	7.17
	M1 - vent 3 - neige cas I -> portique 5	57.50	21.94	79.44	7.48	12.03	3.68	1.93	6.95
	M1 - vent 4 - neige cas I -> portique 5	57.50	21.94	79.44	7.48	4.62	3.68	1.93	6.09
	M1 - vent 5 - neige cas I -> portique 5	57.50	21.94	79.44	7.48	1.19	3.68	1.93	3.41
	M1 - vent 6 - neige cas I -> portique 5	57.50	21.94	79.44	7.48	6.13	3.68	1.93	4.49
	M1 - vent 7 - neige cas I -> portique 5	57.50	21.94	79.44	7.48	2.04	3.68	1.93	0.42
	M1 - vent 8 - neige cas I -> portique 5	57.50	21.94	79.44	7.48	6.97	3.68	1.93	1.50
	M1 - vent 9 - neige cas I -> portique 5	57.50	21.94	79.44	7.48	7.52	3.68	1.93	1.72
	M1 - vent 10 - neige cas I -> portique 5	57.50	21.94	79.44	7.48	12.46	3.68	1.93	2.80

Dénomination de la fondation		Efforts verticaux					Efforts horizontaux		
		PP	G	PP+G	Nz	Wz	G	Nx	Wx
		en kN	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN
Portique vert	M3 - vent 1 - neige cas I -> portique 1	57.50	23.51	81.01	7.48	0.94	3.68	1.93	1.57
	M3 - vent 2 - neige cas I -> portique 1	57.50	23.51	81.01	7.48	5.74	3.68	1.93	3.75
	M3 - vent 3 - neige cas I -> portique 1	57.50	23.51	81.01	7.48	5.88	3.68	1.93	2.65
	M3 - vent 4 - neige cas I -> portique 1	57.50	23.51	81.01	7.48	0.80	3.68	1.93	4.82
	M3 - vent 5 - neige cas I -> portique 1	57.50	23.51	81.01	7.48	11.91	3.68	1.93	9.93
	M3 - vent 6 - neige cas I -> portique 1	57.50	23.51	81.01	7.48	16.85	3.68	1.93	8.86
	M3 - vent 7 - neige cas I -> portique 1	57.50	23.51	81.01	7.48	7.51	3.68	1.93	1.74
	M3 - vent 8 - neige cas I -> portique 1	57.50	23.51	81.01	7.48	12.45	3.68	1.93	2.82
	M3 - vent 9 - neige cas I -> portique 1	57.50	23.51	81.01	7.48	2.05	3.68	1.93	0.41
	M3 - vent 10 - neige cas I -> portique 1	57.50	23.51	81.01	7.48	6.99	3.68	1.93	1.49
	M3 - vent 1 - neige cas I -> portique 5	57.50	23.51	81.01	7.48	0.94	3.68	1.93	1.57
	M3 - vent 2 - neige cas I -> portique 5	57.50	23.51	81.01	7.48	5.74	3.68	1.93	3.75
	M3 - vent 3 - neige cas I -> portique 5	57.50	23.51	81.01	7.48	5.88	3.68	1.93	2.65
	M3 - vent 4 - neige cas I -> portique 5	57.50	23.51	81.01	7.48	0.80	3.68	1.93	4.82
	M3 - vent 5 - neige cas I -> portique 5	57.50	23.51	81.01	7.48	11.91	3.68	1.93	9.93
	M3 - vent 6 - neige cas I -> portique 5	57.50	23.51	81.01	7.48	16.85	3.68	1.93	8.86
	M3 - vent 7 - neige cas I -> portique 5	57.50	23.51	81.01	7.48	2.05	3.68	1.93	0.41
	M3 - vent 8 - neige cas I -> portique 5	57.50	23.51	81.01	7.48	6.99	3.68	1.93	1.49
	M3 - vent 9 - neige cas I -> portique 5	57.50	23.51	81.01	7.48	7.54	3.68	1.93	1.74
	M3 - vent 10 - neige cas I -> portique 5	57.50	23.51	81.01	7.48	12.48	3.68	1.93	2.82

Dénomination de la fondation	Efforts verticaux						Efforts horizontaux		
	PP	G	PP+G	Q	Nz	Wz	G	Nx	Wx
	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN	en kN
Potelet pignon vert	46.58	9.74	56.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.83
Massif bleu	28.18	13.50	41.68	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Massif violet	46.58	7.50	54.08	0.00	3.25	5.50	0.00	0.00	3.50



Extrait du plan de fondations– source : ANJOU STRUCTURES

Ainsi les valeurs de calcul retenues sont :

Dénomination de la fondation		ELS QP		ELS carac		ELU fond	
		Hd(x) (kN)	Vd (-z) (kN)	Hd(x) (kN)	Vd (-z) (kN)	Hd(x) (kN)	Vd (-z) (kN)
Portique orange	M1 - vent 1 - neige cas I -> Portique 2	6.70	122.19	24.73	144.59	33.18	198.55
	M1 - vent 2 - neige cas I -> Portique 2	6.70	122.19	22.98	137.54	30.56	187.99
	M1 - vent 3 - neige cas I -> Portique 2	6.70	122.19	22.58	151.94	29.96	209.57
	M1 - vent 4 - neige cas I -> Portique 2	6.70	122.19	20.83	142.70	27.33	195.73
	M1 - vent 5 - neige cas I -> Portique 2	6.70	122.19	15.40	138.58	20.93	189.54
	M1 - vent 6 - neige cas I -> Portique 2	6.70	122.19	17.56	144.50	22.88	198.43
	M1 - vent 7 - neige cas I -> Portique 2	6.70	122.19	12.33	140.32	17.49	192.15
	M1 - vent 8 - neige cas I -> Portique 2	6.70	122.19	13.73	146.24	19.43	201.03
	M1 - vent 9 - neige cas I -> Portique 2	6.70	122.19	11.07	139.60	15.61	191.07
	M1 - vent 10 - neige cas I -> Portique 2	6.70	122.19	12.37	145.53	17.55	199.97

Dénomination de la fondation		ELS QP		ELS carac		ELU fond	
		Hd(x) (kN)	Vd (-z) (kN)	Hd(x) (kN)	Vd (-z) (kN)	Hd(x) (kN)	Vd (-z) (kN)
Portique orange	M1 - vent 1 - neige cas I -> Portique 3	6.70	122.19	24.73	144.59	33.18	198.55
	M1 - vent 2 - neige cas I -> Portique 3	6.70	122.19	22.98	137.54	30.56	187.99
	M1 - vent 3 - neige cas I -> Portique 3	6.70	122.19	22.58	151.94	29.96	209.57
	M1 - vent 4 - neige cas I -> Portique 3	6.70	122.19	20.83	142.70	27.33	195.73
	M1 - vent 5 - neige cas I -> Portique 3	6.70	122.19	15.40	138.58	20.93	189.54
	M1 - vent 6 - neige cas I -> Portique 3	6.70	122.19	17.56	144.50	22.88	198.43
	M1 - vent 7 - neige cas I -> Portique 3	6.70	122.19	11.33	139.67	15.99	191.17
	M1 - vent 8 - neige cas I -> Portique 3	6.70	122.19	12.63	145.60	17.94	200.07
	M1 - vent 9 - neige cas I -> Portique 3	6.70	122.19	11.33	139.67	15.99	191.17
	M1 - vent 10 - neige cas I -> Portique 3	6.70	122.19	12.63	145.60	17.94	200.07
	M1 - vent 1 - neige cas I -> Portique 4	6.70	122.19	24.73	144.59	33.18	198.55
	M1 - vent 2 - neige cas I -> Portique 4	6.70	122.19	22.98	137.54	30.56	187.99
	M1 - vent 3 - neige cas I -> Portique 4	6.70	122.19	22.58	151.94	29.96	209.57
	M1 - vent 4 - neige cas I -> Portique 4	6.70	122.19	20.83	142.70	27.33	195.73
	M1 - vent 5 - neige cas I -> Portique 4	6.70	122.19	15.40	138.58	20.93	189.54
	M1 - vent 6 - neige cas I -> Portique 4	6.70	122.19	17.56	144.50	22.88	198.43
	M1 - vent 7 - neige cas I -> Portique 4	6.70	122.19	11.07	139.60	15.61	191.07
	M1 - vent 8 - neige cas I -> Portique 4	6.70	122.19	12.37	145.53	17.55	199.97
	M1 - vent 9 - neige cas I -> Portique 4	6.70	122.19	12.33	140.32	17.49	192.15
	M1 - vent 10 - neige cas I -> Portique 4	6.70	122.19	13.73	146.24	19.43	201.03
	M3 - vent 1 - neige cas I -> Portique 2	6.70	124.92	12.54	140.90	17.81	192.61
	M3 - vent 2 - neige cas I -> Portique 2	6.70	124.92	16.13	146.78	21.59	201.43
	M3 - vent 3 - neige cas I -> Portique 2	6.70	124.92	14.09	146.83	19.76	201.50
	M3 - vent 4 - neige cas I -> Portique 2	6.70	124.92	18.29	140.86	23.54	192.55
	M3 - vent 5 - neige cas I -> Portique 2	6.70	124.92	28.18	152.11	38.36	209.42
	M3 - vent 6 - neige cas I -> Portique 2	6.70	124.92	26.02	161.98	35.12	224.22
	M3 - vent 7 - neige cas I -> Portique 2	6.70	124.92	12.90	142.46	18.35	194.96
	M3 - vent 8 - neige cas I -> Portique 2	6.70	124.92	14.68	148.39	20.29	203.85

Dénomination de la fondation		ELS QP		ELS carac		ELU fond	
		Hd(x) (kN)	Vd (-z) (kN)	Hd(x) (kN)	Vd (-z) (kN)	Hd(x) (kN)	Vd (-z) (kN)
Portique orange	M3 - vent 9 - neige cas I -> Portique 2	6.70	124.92	11.06	142.35	15.59	194.79
	M3 - vent 10 - neige cas I -> Portique 2	6.70	124.92	12.35	148.27	17.52	203.67
	M3 - vent 1 - neige cas I -> Portique 3	6.70	124.92	12.54	140.90	17.81	192.61
	M3 - vent 2 - neige cas I -> Portique 3	6.70	124.92	16.12	146.78	21.58	201.43
	M3 - vent 3 - neige cas I -> Portique 3	6.70	124.92	14.09	146.83	19.76	201.50
	M3 - vent 4 - neige cas I -> Portique 3	6.70	124.92	18.29	140.86	23.54	192.55
	M3 - vent 5 - neige cas I -> Portique 3	6.70	124.92	28.18	152.11	38.36	209.42
	M3 - vent 6 - neige cas I -> Portique 3	6.70	124.92	26.02	161.98	35.12	224.22
	M3 - vent 7 - neige cas I -> Portique 3	6.70	124.92	11.45	142.28	16.17	194.69
	M3 - vent 8 - neige cas I -> Portique 3	6.70	124.92	12.74	148.21	18.11	203.57
	M3 - vent 9 - neige cas I -> Portique 3	6.70	124.92	11.45	142.28	16.17	194.69
	M3 - vent 10 - neige cas I -> Portique 3	6.70	124.92	12.74	148.21	18.11	203.57
	M3 - vent 1 - neige cas I -> Portique 4	6.70	124.92	12.54	140.90	17.81	192.61
	M3 - vent 2 - neige cas I -> Portique 4	6.70	124.92	16.13	146.78	21.59	201.43
	M3 - vent 3 - neige cas I -> Portique 4	6.70	124.92	14.09	146.83	19.76	201.50
	M3 - vent 4 - neige cas I -> Portique 4	6.70	124.92	18.29	140.86	23.54	192.55
	M3 - vent 5 - neige cas I -> Portique 4	6.70	124.92	28.18	152.11	38.36	209.42
	M3 - vent 6 - neige cas I -> Portique 4	6.70	124.92	26.02	161.98	35.12	224.22
	M3 - vent 7 - neige cas I -> Portique 4	6.70	124.92	11.06	142.35	15.59	194.79
	M3 - vent 8 - neige cas I -> Portique 4	6.70	124.92	12.35	148.27	17.52	203.67
	M3 - vent 9 - neige cas I -> Portique 4	6.70	124.92	12.90	142.46	18.35	194.96
	M3 - vent 10 - neige cas I -> Portique 4	6.70	124.92	14.68	148.39	20.29	203.85
Portique vert	M1 - vent 1 - neige cas I -> portique 1	3.68	79.44	12.68	91.17	17.01	124.85
	M1 - vent 2 - neige cas I -> portique 1	3.68	79.44	11.82	87.11	15.72	118.75
	M1 - vent 3 - neige cas I -> portique 1	3.68	79.44	11.60	95.21	15.39	130.90
	M1 - vent 4 - neige cas I -> portique 1	3.68	79.44	10.74	89.69	14.10	122.62
	M1 - vent 5 - neige cas I -> portique 1	3.68	79.44	8.06	87.63	10.93	119.54
	M1 - vent 6 - neige cas I -> portique 1	3.68	79.44	9.14	90.60	11.90	123.98

Dénomination de la fondation		ELS QP		ELS carac		ELU fond	
		Hd(x) (kN)	Vd (-z) (kN)	Hd(x) (kN)	Vd (-z) (kN)	Hd(x) (kN)	Vd (-z) (kN)
Portique vert	M1 - vent 7 - neige cas I -> portique 1	3.68	79.44	6.65	91.46	9.42	125.27
	M1 - vent 8 - neige cas I -> portique 1	3.68	79.44	7.45	95.68	10.38	131.60
	M1 - vent 9 - neige cas I -> portique 1	3.68	79.44	5.86	88.14	8.24	120.30
	M1 - vent 10 - neige cas I -> portique 1	3.68	79.44	6.51	91.10	9.21	124.74
	M1 - vent 1 - neige cas I -> portique 5	3.68	79.44	12.68	91.17	17.01	124.85
	M1 - vent 2 - neige cas I -> portique 5	3.68	79.44	11.82	87.11	15.72	118.75
	M1 - vent 3 - neige cas I -> portique 5	3.68	79.44	11.60	95.21	15.39	130.90
	M1 - vent 4 - neige cas I -> portique 5	3.68	79.44	10.74	89.69	14.10	122.62
	M1 - vent 5 - neige cas I -> portique 5	3.68	79.44	8.06	87.63	10.93	119.54
	M1 - vent 6 - neige cas I -> portique 5	3.68	79.44	9.14	90.60	11.90	123.98
	M1 - vent 7 - neige cas I -> portique 5	3.68	79.44	5.86	88.14	8.24	120.30
	M1 - vent 8 - neige cas I -> portique 5	3.68	79.44	6.51	91.10	9.21	124.74
	M1 - vent 9 - neige cas I -> portique 5	3.68	79.44	6.64	91.43	9.41	125.23
	M1 - vent 10 - neige cas I -> portique 5	3.68	79.44	7.45	95.64	10.38	131.54
	M3 - vent 1 - neige cas I -> portique 1	3.68	81.01	6.55	89.05	9.28	121.43
	M3 - vent 2 - neige cas I -> portique 1	3.68	81.01	8.40	91.93	11.24	125.75
	M3 - vent 3 - neige cas I -> portique 1	3.68	81.01	7.30	92.02	10.25	125.88
	M3 - vent 4 - neige cas I -> portique 1	3.68	81.01	9.47	88.97	12.20	121.30
	M3 - vent 5 - neige cas I -> portique 1	3.68	81.01	14.58	96.66	19.86	132.84
	M3 - vent 6 - neige cas I -> portique 1	3.68	81.01	13.51	101.60	18.26	140.25
	M3 - vent 7 - neige cas I -> portique 1	3.68	81.01	6.65	93.00	9.43	127.34
	M3 - vent 8 - neige cas I -> portique 1	3.68	81.01	7.47	97.20	10.40	133.65
	M3 - vent 9 - neige cas I -> portique 1	3.68	81.01	5.86	89.72	8.23	122.43
	M3 - vent 10 - neige cas I -> portique 1	3.68	81.01	6.50	92.68	9.20	126.87
	M3 - vent 1 - neige cas I -> portique 5	3.68	81.01	6.55	89.05	9.28	121.43
	M3 - vent 2 - neige cas I -> portique 5	3.68	81.01	8.40	91.93	11.24	125.75
	M3 - vent 3 - neige cas I -> portique 5	3.68	81.01	7.30	92.02	10.25	125.88
	M3 - vent 4 - neige cas I -> portique 5	3.68	81.01	9.47	88.97	12.20	121.30

Dénomination de la fondation		ELS QP		ELS carac		ELU fond	
		Hd(x) (kN)	Vd (-z) (kN)	Hd(x) (kN)	Vd (-z) (kN)	Hd(x) (kN)	Vd (-z) (kN)
Portique vert	M3 - vent 5 - neige cas I -> portique 5	3.68	81.01	14.58	96.66	19.86	132.84
	M3 - vent 6 - neige cas I -> portique 5	3.68	81.01	13.51	101.60	18.26	140.25
	M3 - vent 7 - neige cas I -> portique 5	3.68	81.01	5.86	89.72	8.23	122.43
	M3 - vent 8 - neige cas I -> portique 5	3.68	81.01	6.50	92.68	9.20	126.87
	M3 - vent 9 - neige cas I -> portique 5	3.68	81.01	6.65	93.01	9.43	127.37
	M3 - vent 10 - neige cas I -> portique 5	3.68	81.01	7.47	97.23	10.40	133.69
Potelet pignon vert		0.00	56.32	6.83	56.32	10.24	76.03
Massif bleu		0.00	65.68	0.00	71.68	0.00	101.26
Massif violet		0.00	54.08	3.50	61.20	5.25	83.69

- ELS quasi-permanent : $PP + \sum G_i + \sum \varphi_{2,i} * Q_i$
- ELS caractéristique : $PP + \sum G_i + Q_k + \sum \varphi_{0,i} * Q_i + \varphi_{0,k} * Q_k$
- ELU fondamental : $1.35 * PP + 1.35 * \sum G_i + 1.5 * (Q_k + \sum \varphi_{0,i} * Q_i + \varphi_{0,k} * Q_k)$

Avec les coefficients d'action suivants :

	$\varphi_{0,i}$	$\varphi_{1,i}$	$\varphi_{2,i}$
Charge variable pour un bâtiment de stockage	1.0	0.9	0.8
Vent	0.6	0.2	0
Neige	0.5	0.2	0

Elles sont à valider par le BET Structure.

Avec :

- PP** Poids propre de la fondation
G Charges permanentes
Q Surcharges d'exploitations
W Vent
N Neige

A noter qu'aucune charge sismique et qu'aucun moment ne nous ont été communiqués. Ces informations sont à valider par le BET Structure.

Dans la suite du rapport, les combinaisons ELU Fond, ELS Carac et ELS QP seront utilisées dans le cadre des vérifications de la portance, à l'excentrement et au glissement. Seule les combinaisons ELS QP permettront d'indiquer les tassements.

Nous rappelons que ces cas de charges et combinaisons d'actions ont été pris sous toutes réserves par Ginger CEBTP. Il appartient au BE Structure de s'assurer que tous les cas de charges dimensionnants ont bien été pris en compte.

Les géométries de fondations communiquées par ANJOU STRUCTURE sont présentées dans le tableau ci-après :

Taille de fondation	Dimension (m)
Potelet pignon vert	0.9*0.9*0.5ht
Massif bleu	0.7*0.7*0.3ht
Massif violet	0.9*0.9*0.30ht
Massif orange	1.2*1.2*0.5ht
Massif vert	1.0*1.0*0.5ht

Dans le cas de la mise en place de gros béton, on veillera à bien liasonner les surépaisseurs de gros béton au massif de fondation afin de pouvoir le prendre en compte dans les calculs de stabilité des fondations.

Nous rappelons que **PP** est le poids propre des fondations en considérant un poids volumique de béton à 25 kN/m³, et tenant compte de l'épaisseur de gros béton - à confirmer par le BE Structures.

Dans notre calcul, il sera considéré un béton de 2,3 m de profondeur pour chaque fondation.

Des hypothèses précédemment explicitées, il vient les descentes de charges sur fondations suivantes. Si un ou plusieurs points précédemment présentés venaient à être remis en question, il conviendrait de revoir tout ou partie des conclusions émises dans le cadre de la présente étude.

Seuls les cas de chargement les plus défavorables par géométrie de fondation seront présentés dans le rapport. Ces cas les plus défavorables (en rouge dans le tableau ci-dessous) valident les fondations les moins chargées.

Nota : Au vu des caractéristiques très bonnes de l'horizon d'ancrage et des efforts verticaux peut élever, le critère dimensionnant ne sera pas vis-à-vis de la capacité portante ou du tassement. Les justifications au glissement et excentrement seront donc dimensionnante. Dans ce cas, les cas les plus défavorables sont ceux présentant des efforts horizontaux importants avec de faibles charges verticales.

Le tableau récapitulatif par descentes de charges est présenté ci-après :

Dénomination de la fondation		Dimension (m)	ELS QP		ELS carac		ELU fond	
			Hd(x) (kN)	Vd (-z) (kN)	Hd(x) (kN)	Vd (-z) (kN)	Hd(x) (kN)	Vd (-z) (kN)
Portique orange	M3 - vent 5 - neige cas I -> Portique 2	1.2*1.2*0.5ht	6.70	124.92	28.18	152.11	38.36	209.42
	M3 - vent 6 - neige cas I -> Portique 2	1.2*1.2*0.5ht	6.70	124.92	26.02	161.98	35.12	224.22
Portique vert	M3 - vent 5 - neige cas I -> portique 1	1.0*1.0*0.5ht	3.68	81.01	14.58	96.66	19.86	132.84
	M3 - vent 6 - neige cas I -> portique 1	1.0*1.0*0.5ht	3.68	81.01	13.51	101.60	18.26	140.25
Potelet pignon vert		0.9*0.9*0.5ht	0.00	56.32	6.83	56.32	10.24	76.03
Massif bleu		0.7*0.7*0.3ht	0.00	65.68	0.00	71.68	0.00	101.26
Massif violet		0.9*0.9*0.30ht	0.00	54.08	3.50	61.20	5.25	83.69

5.2. Niveaux bas du bâtiment

Conformément à la mission G2AVP, le niveau bas sera un dallage sur terre-plein. La cote du niveau bas est fixée à 124,67 NGF.

5.3. Terrassements prévus

La cote du niveau bas est fixée à 124,67NGF pour une topographie de la parcelle variant entre 125 +/- 0,5 m NGF. Au droit du futur ouvrage (hors zone cuve), il n'est pas prévu de terrassements autres que le simple reprofilage du terrain (+/- 0,5 m de déblais/remblais) en dehors de la réalisation des fondations. Les terrassements au niveau de la cuve de récupération d'eau de pluie seront de l'ordre de 1,5 m de profondeur (estimation sur la base du volume de la cuve et de sa dimension).

5.4. Fondation de la cuve de récupération des eaux

Il est possible de réaliser un radier ou la mise en place d'une couche de forme compactée pouvant reprendre la charge de la cuve pleine (non transmise). Un talutage sub-horizontale de 1,5 m de profondeur est possible en l'absence, en phase travaux, de charge en tête de la fosse, en l'absence de personnel en fond de fouille et en l'absence d'eau (a défaut, un talutage avec une pente de 1/1 ou un soutènement).

En l'absence d'indication sur la résistance de la cuve et de la charge indiquée sur le niveau bas (5 t/m²), nous recommandons la réalisation d'une dalle portée sur cette zone. A défaut les critères de réception de la couche de forme seront les mêmes que ceux sur les zones courantes (voir chapitre 7).

La solution technique et le dimensionnement sera à réaliser dans le cadre de la mission G3.

6. Dimensionnement des fondations superficielles

6.1. Méthode de calculs

Les vérifications des fondations superficielles ont été réalisées conformément à l'Eurocode 7 et la norme d'application NF P94-261 avec le logiciel FOXTA V4. Les notes de calculs sont présentées en annexe 6.

6.1.1. Vérification de la capacité portante

Pour démontrer la stabilité d'une fondation face à une charge sans défaut de portance du terrain, on doit vérifier, selon l'approche de calcul 2 :

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

Avec :

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

La valeur $R_{v;d}$ de la résistance nette du terrain doit être déterminée en appliquant les relations suivantes :

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

Avec

- $R_{v;k}$: valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;
- $\gamma_{R;v} = 1.4$ Pour les calculs à l'ELU en situation durables et transitoires ;
- $\gamma_{R;v} = 2.3$ Pour les calculs à l'ELS en situation durables et transitoires
- $\gamma_{R;d;v} = 1.2$
- A' : valeur de la surface effective de la semelle ;
- q_{net} : contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle.

La contrainte q_{net} du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

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

Avec :

- k_p est le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- p_{le}^* est la pression limite nette équivalente du terrain ;
- i_δ est le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (pour une semelle chargée verticalement, $i_\delta = 1.00$) ;
- i_β est le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β .

6.1.2. Vérification au glissement

Pour démontrer que la fondation supporte la charge avec une sécurité adéquate vis-à-vis d'une rupture par glissement sur le terrain, on doit vérifier selon l'approche de calcul 2 :

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

Avec :

- H_d : valeur de calcul de la charge horizontale (ou parallèle à la base de la fondation) ;
- $R_{h;d}$: valeur de calcul de la résistance au glissement de la fondation sur le terrain ;
- $R_{p;d}$: valeur de calcul de la résistance frontale ou tangentielle de la fondation sous l'effet de H_d .

6.1.3. Vérification de l'excentrement

Pour les situations durables et transitoires (ELU), afin de limiter l'excentrement, il convient de vérifier la condition suivante :

$$\left(1 - \frac{2e_B}{B}\right) \geq \frac{1}{15} \text{ avec } B \text{ largeur de la semelle}$$

Pour une combinaison de charge à l'ELS Caractéristique, afin de limiter l'excentrement, il convient de vérifier la condition suivante :

$$\left(1 - \frac{2e_B}{B}\right) \geq \frac{1}{2} \text{ avec } B \text{ largeur de la semelle}$$

Pour une combinaison de charge à l'ELS Quasi-permanent, afin de limiter l'excentrement, il convient de vérifier la condition suivante :

$$\left(1 - \frac{2e_B}{B}\right) \geq \frac{2}{3} \text{ avec } B \text{ largeur de la semelle}$$

6.1.4. Estimation des tassements sous la fondation

Le tassement sous une semelle peut être estimé sous combinaisons ELS à l'aide de la méthode pressiométrique (dans le cas d'un sol hétérogène) :

$$s = \frac{q - q_0}{9} \left(\frac{\lambda_c B \alpha}{E_c} + 2 \frac{B_0}{E_d} \left(\frac{\lambda_d B}{B_0} \right)^\alpha \right)$$

Avec :

- q : contrainte moyenne transmise au sol ;
- q_0 : contrainte verticale totale avant travaux à la base de la fondation ;
- α : coefficient rhéologique ;
- λ_c et λ_d : coefficients correcteurs de forme ;
- E_c et E_d : respectivement modules pressiométriques équivalents dans les zones sphériques et déviatoriques.

E_c et E_d se calculent comme suit

$$E_c = E_1 \quad E_d = \frac{1}{\frac{0,25}{E_1} + \frac{0,30}{E_2} + \frac{0,25}{E_{3,5}} + \frac{0,10}{E_{6,8}} + \frac{0,10}{E_{9,16}}}$$

6.1.5. Vérification au soulèvement

Pour démontrer que le soulèvement global de la fondation n'est pas possible, on doit vérifier l'inégalité suivante :

$$G_{dst;d} + Q_{dst;d} < G_{stb;d} + R_d$$

Avec :

- $G_{dst;d}$: valeur de calcul des actions verticales permanentes déstabilisatrices :

$$G_{dst;d} = 0.9 * G_{dst;k}$$

- $Q_{dst;d}$: valeur de calcul des actions verticales variables déstabilisatrices ;
- $G_{stb;d}$: valeur de calcul des actions verticales permanentes stabilisatrices :

$$G_{stb;d} = 1.0 * G_{stb;k}$$

- R_d : valeur de calcul de toute résistance additionnelle au soulèvement

6.2. Hypothèses de calculs

6.2.1. Caractéristiques géotechniques

Le modèle géotechnique est celui retenu au paragraphe 4.2

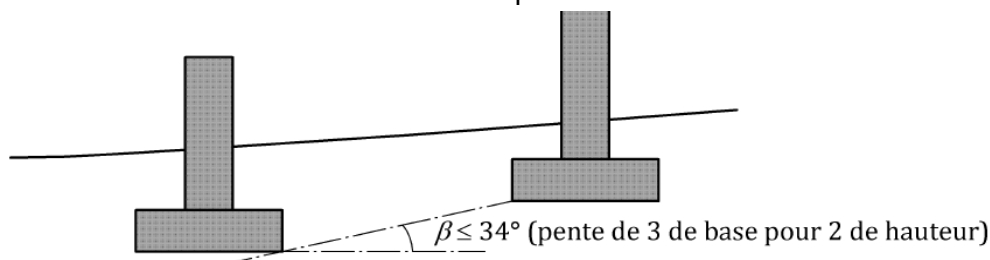
6.2.2. Conditions d'ancrage

Les conditions d'ancrage à respecter pour la réalisation des fondations superficielles, conformément à l'étude géotechnique d'avant-projet, sont les suivantes :

- Ancrages de 0,3 m minimum dans le granite sub-rocheux (formation n°3),
- Encastrement minimal à 0,8 m de profondeur par rapport au TN vis-à-vis de l'aléa retrait gonflement des sols présent sur le site du projet.

Dans cette configuration, les conditions de la mise hors gel des fondations, à savoir 0,5 m par rapport au terrain fini (annexe O de la norme NF P 94-261).

La norme NF P 94-261 impose de respecter **la règle des 3/2 ou une pente de 3 de base pour 2 de hauteur** entre les arêtes des fondations les plus voisines



6.2.3. Evaluation de la contrainte du terrain

La contrainte q_{net} du terrain sous la fondation est déterminée comme suit :

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

- i_δ est le coefficient de réduction lié à l'inclinaison du chargement. D'après les données fournies, les fondations ne sont pas soumises à des efforts horizontaux et donc pas d'inclinaison de chargement, ce coefficient prend la valeur de 1.
- i_β est le coefficient de réduction lié à la présence d'un talus. D'après les informations communiquées, l'assise des massifs de fondations n'est pas située à proximité d'un talus. Ce coefficient prend la valeur de 1.

Le facteur de portance pressiométrique est déterminé par la formule suivante :

Fondations rectangulaires :

$$k_{p, \frac{B}{L}} = k_{p, \frac{B}{L}=0} \left(1 - \frac{B}{L}\right) + k_{p, \frac{B}{L}=1} \frac{B}{L}$$

Les facteurs k_p pour des valeurs B/L égales à 0 et 1 désignent ici des fondations respectivement filantes et carrées.

Les paramètres a , b , c et k_{p0} prennent les valeurs suivantes :

Horizon d'ancrage	Catégorie de sol	Semelle	Courbe	a	b	c	k_{p0}
(Horizon n°3)	Roches altérées	Carré	Q8	0.2	0.3	3	0.8

Les pressions limites nettes équivalentes considérées pour la vérification de l'état limite de portance sont déterminées avec la formule suivante :

$$p_{le}^* = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n p_{l;k;i}^*}$$

$p_{l;k;i}^*$ est la valeur caractéristique de la pression limite nette dans la couche i comprise entre la tranche de terrain située entre D et $D+hr$.

NOTA : dans le cas d'une base rectangulaire, par convention, B doit être inférieur ou égal à L .

6.3. Synthèse des vérifications aux ELU et ELS

6.3.1. Vérification du glissement à l'ELU fondamental

Dénomination de la fondation	Dimensions	Efforts verticaux	Efforts horizontaux	Rhd	Observations
		Vd ELU Fond	Hx ELU Fond		
		en kN	en kN	en kN	Hd≤Rhd
Potelet pignon vert	0.9*0.9*0.5ht	76.03	10.24	36	Validé
Massif bleu	0.7*0.7*0.3ht	101.26	0.00	48	Validé
Massif violet	0.9*0.9*0.30ht	83.69	5.25	40	Validé
M3 - vent 5 - neige cas I -> Portique 2	1.2*1.2*0.5ht	209.42	38.36	99	Validé
M3 - vent 6 - neige cas I -> Portique 2	1.2*1.2*0.5ht	224.22	35.12	107	Validé
M3 - vent 5 - neige cas I -> portique 1	1.0*1.0*0.5ht	132.84	19.86	63	Validé
M3 - vent 6 - neige cas I -> portique 1	1.0*1.0*0.5ht	140.25	18.26	67	Validé

Le glissement est vérifié pour tous les massifs.

6.3.2. Vérification de la portance aux ELS et à l'ELU

Le tableau suivant présente les résultats des calculs de vérification de la portance à l'ELU Fondamental, à l'ELS caractéristique et à l'ELS quasi-permanent :

Numéro de la fondation	Type de fondation	Dimension (m)	ELU Fond			ELS QP et Carac				
			Vd (kN)	Rvd (kN)	Condition de validation : Vd < Rvd	Vd ELS QP (kN)	Rvd (kN)	Vd ELS carac (kN)	Rvd (kN)	Condition de validation : Vd < Rvd
Potelet pignon vert	Massif isolé	0.9*0.9*0.5ht	76.03	930	Validé	56.32	821	56.32	589	Validé
Massif bleu		0.7*0.7*0.3ht	101.26	816	Validé	65.68	497	71.68	497	Validé
Massif violet		0.9*0.9*0.30ht	83.69	1145	Validé	54.08	821	61.20	706	Validé
M3 - vent 5 - neige cas I -> Portique 2		1.2*1.2*0.5ht	209.42	1419	Validé	124.92	1268	152.11	858	Validé
M3 - vent 6 - neige cas I -> Portique 2		1.2*1.2*0.5ht	224.22	1544	Validé	124.92	1268	161.98	928	Validé
M3 - vent 5 - neige cas I -> portique 1		1.0*1.0*0.5ht	132.84	1095	Validé	81.01	664	96.66	900	Validé
M3 - vent 6 - neige cas I -> portique 1		1.0*1.0*0.5ht	140.25	1161	Validé	81.01	701	101.60	900	Validé

Tous les massifs sont vérifiés à la portance à l'ELU fondamental, à l'ELS caractéristique et à l'ELS quasi-permanent avec les charges les plus importantes indiquées par le BET structure dans chaque cas et pour chaque géométrie donnée.

NB : dans le cas où les charges évolueraient, la portance devra être vérifiée aux états limites de services et ultimes.

6.3.3. Estimations des tassements à L'ELS

Le tableau suivant présente les résultats des calculs de vérification des tassements estimés :

Numéro de la fondation	Type de fondation	Dimension (m)	Tassements (en cm)
Potelet pignon vert	Massif isolé	0.9*0.9*0.5ht	< 0,5
Massif bleu		0.7*0.7*0.3ht	< 0,5
Massif violet		0.9*0.9*0.30ht	< 0,5
M3 - vent 5 - neige cas I -> Portique 2		1.2*1.2*0.5ht	< 0,5
M3 - vent 6 - neige cas I -> Portique 2		1.2*1.2*0.5ht	< 0,5
M3 - vent 5 - neige cas I -> portique 1		1.0*1.0*0.5ht	< 0,5
M3 - vent 6 - neige cas I -> portique 1		1.0*1.0*0.5ht	< 0,5

Tous les massifs sont vérifiés à l'ELS Quasi-permanent avec un tassement inférieur à 0,5 cm.

6.3.4. Excentrement

L'excentrement est vérifié à l'ELU pour les massifs pour un encastrement dans l'horizon 3 (granite sub-rocheux).

Les résultats sont présents en annexe 5 du présent rapport.

6.3.5. Soulèvement

Aux vues des efforts permanents dans tous les cas supérieurs aux efforts de soulèvement ($0,9 G > V_{dst}$), la justification est vérifiée pour toutes les fondations étudiées.

7. Justification du dallage

7.1. Méthode de calculs

Les calculs des tassements et des réactions du sol ont été réalisés avec le logiciel FOXTA V4 de Terrasol. La modélisation des différents radiers a été faite via le module TASPLAQ. Le programme TASPLAQ permet de modéliser en trois dimensions, de manière simplifiée, le cas d'une ou plusieurs plaques sur le sol support élastique.

Le principe général de la méthode consiste à établir un couplage entre 3 approches :

- une formulation en éléments finis pour la plaque ;
- une discrétisation adaptée au maillage pour les pressions d'interactions ;
- l'application des formules de Boussinesq pour le calcul des déformations du sol support.

De plus, il sera nécessaire de vérifier que le seuil de plastification du sol n'est pas atteint par les terrains sous-jacents au dallage :

$$\text{Seuil de plastification} = \text{Min} (q_{\text{net}} / 2.76 ; Pf^*)$$

Avec :

- Pf^* : pression de fluage nette ;
- q_{net} : résistance nette du terrain.

7.2. Conception et exécution

La mise en œuvre de la structure sous dallage (couche de forme et couche de réglage) sera réalisée moyennant les précautions successives suivantes :

- **purge de la terre végétale et des remblais (formation n°1),**
- terrassement jusqu'au fond de forme,
- **purge éventuelle des poches médiocres et des sols détériorés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie,**
- compactage du fond de forme à 95 % de l'optimum Proctor normal (OPN) avec des engins adaptés,
- mise en place des remblais répondant au LCPC jusqu'à 1,0 m sous les dallages,
- mise en œuvre de la structure sous dallage avec compactage de la couche de forme à 95 % de l'optimum Proctor normal (OPN),
- mise en place d'un géotextile anti-contaminant (non obligatoire).

Les matériaux constitutifs de la couche de forme devront être de type granulaire, insensibles à l'eau et non friables : D21, D31, R61 ou assimilés. Dans ces conditions, il conviendra de mettre en œuvre d'une couche de forme de 0.5 m d'épaisseur au minimum (à adapter en fonction de l'état de portance de la PST au moment des travaux).

Nota : l'entreprise en charge des travaux pourra, en phase exécution, optimiser la solution technique donnée précédemment en fonction du type de matériaux présent au niveau du fond de forme, de leur état hydrique, et des matériaux utilisés pour réaliser la couche de forme.

7.3. Sujétions d'exécution et contrôles

La réalisation du dallage (mise en œuvre, choix des matériaux, contrôles...) devra se conformer aux préconisations du DTU 13.3 et du guide GTR édité en 1992 par le SETRA.

Le contrôle de la réalisation du dallage prévoira au minimum :

- Vérification des matériaux constituant la couche de forme par réalisation d'essais en laboratoire ou fourniture de la fiche produit,
- Réalisation d'une planche d'essai pour validation de la solution technique définie lors des études d'exécution,
- Vérification de la qualité de la couche de forme par réalisation d'essais à la plaque. Les critères minimums de réception sont : $EV2 > 70 \text{ MPa}$ et $EV2/EV1 < 2,0$.

7.4. Vérification des tassements du dallage

7.4.1. Hypothèses complémentaires

Le calcul des tassements du dallage a été réalisé en prenant en compte les hypothèses suivantes :

- Un dallage de 20 cm, équivalent à une charge répartie de 5 kPa (poids volumique du béton armé pris comme étant égal à 25 kN/m^3),
- Une charge de 50 kPa,
- Il en résulte une charge de 55 kPa

Les hypothèses à retenir sur les modules E_s sont les suivantes, conformément au DTU 13.3 :

Formation	Prof. de la base de la couche (m/TA ⁽¹⁾)	Epaisseur (m)	α	Module $E_s^{(2)}$ (MPa)
n°0 : Couche de forme	-	0,5	1,0	$E_s = 63^*$
n°2 : Granite décomposé	2,0	1,5	0.67	8
n°3 : Granite altéré	Au-delà	2,8	0.5	160

⁽¹⁾ TA : Terrain Actuel

⁽²⁾ avec $E_s = E_m / \alpha$

* : selon le DTU 13.3 : $E_s = 0.9 \cdot EV_2$ avec $EV_2 = 70 \text{ MPa}$ dans le cas où $EV_2/EV_1 < 2.0$ pour une couche de forme granulaire.

7.4.2. Résultats

Après purge des matériaux de la formation n°1 (terre végétale et remblais), la couche de forme reposera sur les argiles graveleuses et le granite sub-rocheux (formation n°2 et 3).

Les tassements attendus sous dallage :

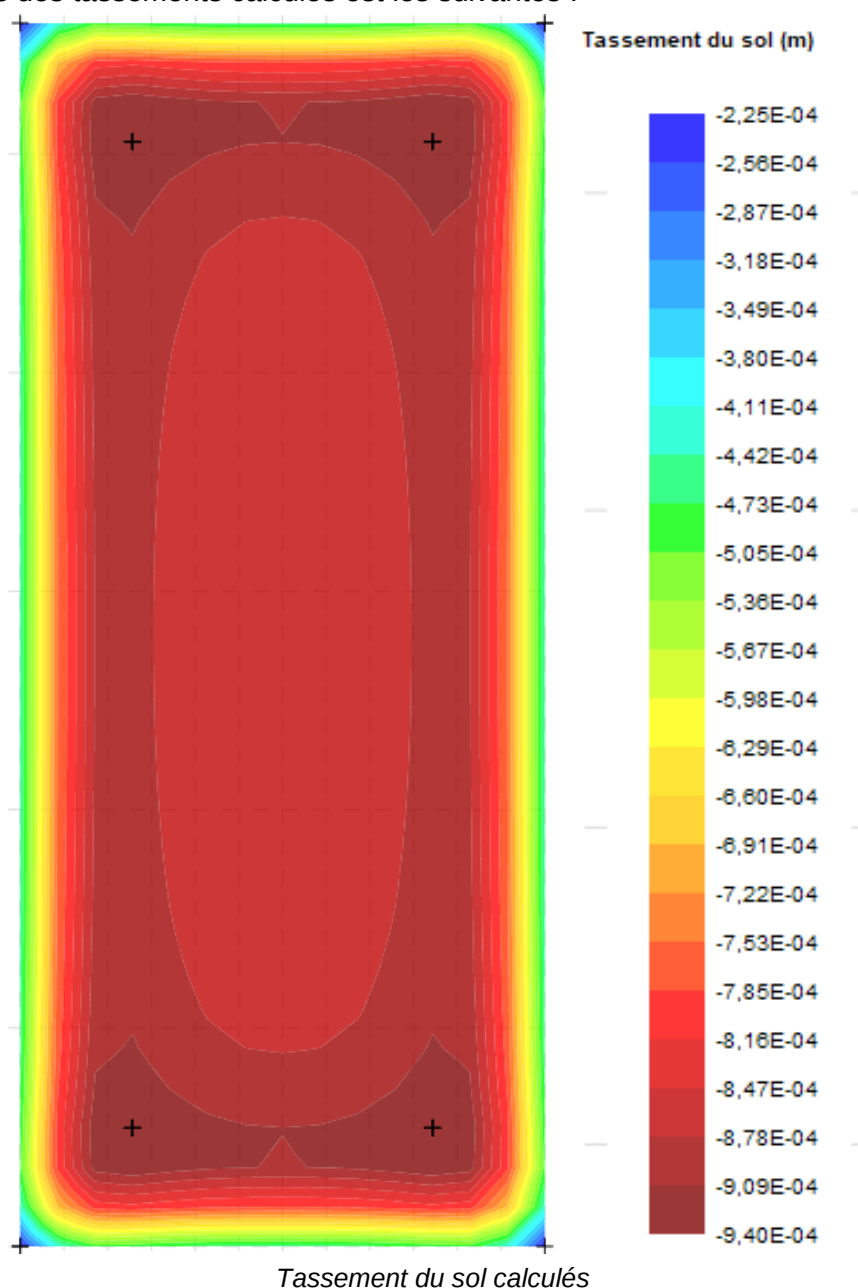
- Pour une surcharge de 55 KPa, les tassements seront inférieurs au demi-centimètre pour une exécution soignée et pour une maille de dallage de 28 x 12 m.

Les tassements différentiels seront inférieurs au demi-centimètre.

Il appartient au BET structure de déterminer la limite acceptable des tassements et de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants.

Aucun seuil de tassement absolu ou différentiel ne nous a été communiqué lors de cette étude.

Les isovaleurs des tassements calculés est les suivantes :



7.4.3. Vérification de réaction verticale

Le tableau suivant présente les tassements ainsi que la réaction du sol :

Seuil de plastification (kPa)	Réaction maximale du sol (kPa)
1014	70

On a :

$$q_{net} = k_p \times P_{le*} \times i_{\delta} \times i_{\beta}$$

Avec :

$$k_p = k_{p0} = 1 \text{ et } i_{\delta} = i_{\beta} = 1$$

car la charge est verticale et le dallage éloigné d'un talus. Dans le cas présent, on calcule le P_{le*} jusqu'à la base de la formation 2

On obtient les valeurs suivantes :

$$P_{le*} = P_{le} = 3,5 \text{ MPa} = \mathbf{3500 \text{ KPa}}$$

$$P_f = P_{le*}/1.7$$

$$P_f = \mathbf{2059 \text{ KPa}}$$

$$q_{net}/2.76 = 0.8 \times 3500/2.76 = \mathbf{1014 \text{ KPa}}$$

La réaction maximale du sol n'excède pas 70 kPa. Le sol d'assise est donc en capacité de reprendre les structures.

7.4.4. Coefficient de réaction verticale sous dallage

La détermination d'un coefficient de réaction vertical k_v se fait en superposant les résultats des deux calculs ci-avant en se basant sur la relation suivante

$$K_v = \frac{R}{S}$$

Avec :

- R : réaction du sol
- S : tassement du sol

Le résultat est renseigné dans le tableau ci-dessous :

Epaisseur dallage (m)	Dimensions dallage (m ²)	Charge répartie (kPa)	Tassements (cm)	Réaction verticale (kPa)	Raideur (kPa/m)
0.20	28*12	55	0,1	70	70000

8. Dispositions constructives

8.1. Recommandations et aménagements

Il conviendra de prévoir les aménagements nécessaires à l'évacuation des eaux de ruissellement (terrassement en forme de toit à 1.5%, fossés périphériques avec pente de 0.5%...) et au trafic des engins (cloutage 80/150 si nécessaire...) pour les terrassements au sein de la terre végétale et les argiles graveleuses (horizon n°1 et 2), s'agissant de sols fins sensibles aux variations de teneur en eau, et susceptibles de perdre toute portance par imbibition.

8.2. Rappel des dispositions générales

8.2.1. Terrassements

La cote du niveau bas est fixée à 124,67NGF pour une topographie de la parcelle variant entre 125 +/- 0,5 m NGF. Au droit du futur ouvrage, il n'est pas prévu de terrassements autres que le simple reprofilage du terrain (+/- 0,5 m de déblais/remblais) en dehors de la réalisation des fondations.

8.2.2. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les formations rencontrées (formation n°1 et 2) ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance. Cependant, au vu des caractéristiques mécaniques rencontrées, les terrassements pourront s'avérer difficiles dans la couche sous-jacente (granite sub-rocheux – formation n°3) et nécessiteront alors l'emploi d'outils ou d'engins spécifiques (BRH, dérocteur, pelle puissante...).

NOTA : Les matériels et procédés devront être déployés ne devront en aucun cas causer de dommage aux existants (limitation des vibrations à l'approche des existants, présence des réseaux enterrés à maintenir en l'état ou non, ...).

8.2.3. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec jusqu'aux profondeurs concernées par le projet. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. **On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.**

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

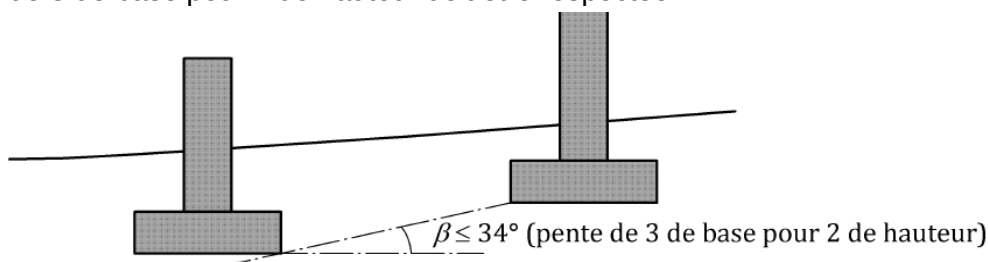
8.3. Fondations superficielles

8.3.1. Principes

Le toit de la formation porteuse, granite sub-rocheux - formation n°3, a été détecté entre 0,3 et 2,0 m de profondeur par rapport au niveau actuel au droit des sondages. Il sera nécessaire de respecter les conditions d'ancrage de 30 cm des fondations dans la couche d'assise énoncées dans la présente étude (formation n°3).

La stabilité des fouilles devra être assurée par tout moyen jusqu'au bétonnage réalisé immédiatement après la fin des excavations. En particulier, l'éventuelle présence d'eau pourra entraîner des sujétions de blindage des parois et de pompage pour épuisement des fouilles.

Nous rappelons que les niveaux des fondations successives doivent être tels qu'une pente maximale de 3 de base pour 2 de hauteur doit être respectée.



Les points suivants sont à prendre en compte :

- le ferrailage des massifs sera à définir par le bureau d'étude béton armé,
- le blindage des fouilles après terrassement dépendra de la tenue des parois. Ce blindage est obligatoire pour des fouilles supérieures à 1.3 m de profondeur,
- un béton de propreté sera coulé immédiatement après ouverture de la fouille,
- en cas d'arrivée d'eau au niveau de la fouille, il faudra l'évacuer vers un exutoire adapté,
- il conviendra d'évacuer tous vestiges enterrés lors de l'ouverture des fouilles (avec comblement et compactage conformément aux recommandations du LCPC relatives aux remblais supports de fondations).

Il conviendra de s'assurer de la stabilité des avoisinants. La réalisation de ce chantier ne doit en aucun cas impacter la stabilité des terrains limitrophes. Si besoin, des sujétions particulières, à la charge des entreprises, devront être prises pour en assurer l'intégrité.

8.3.2. Conditions et précautions de réalisation des fondations

L'entreprise responsable des travaux doit examiner au fur et mesure des excavations, la bonne tenue des fouilles, et prévoir des protections pour les personnels. Nous conseillons de débuter

les travaux de fondation au droit des sondages. Cela permettra de faire un étalonnage visuel du faciès du sol support pour l'assise des fondations.

Dans le contexte du site, des surprofondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles : tout sol mou ou décomprimé localement sera purgé – blocage en gros béton le cas échéant – et les fondations seront prolongées pour un ancrage suffisant au sein de l'horizon porteur.

Les fondations doivent être coulées à pleine fouille à l'avancement. Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

Si le projet prévoit deux parties d'un même bâtiment, fondées de façon différente, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire. Dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes.

Un suivi d'exécution G3 et une supervision G4 sont conseillés, en particulier pour vérifier les ancrages.

8.4. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau

Compte tenu des observations que nous avons faites lors des investigations (novembre/décembre 2024), aucune arrivée d'eau n'a été observée.

Il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents que le terrain n'est pas inondable et de prévoir les dispositions nécessaires à la bonne gestion des eaux pluviales.

Le projet n'étant pas enterré, les variations du niveau d'eau n'auront pas d'influence hors période pluvieuse.

Compte tenu de la présence d'une cuve enterrée, un cuvelage devra être mis en place.

8.5. Protection des ouvrages vis-à-vis du risque sismique

Compte tenu de la sismicité de la zone dans laquelle se situe le projet, les dispositions générales suivantes seront à respecter :

- système de fondation homogène sous un même corps de bâtiment, à moins de délimiter des parties par joints parasismiques,
- éviter les fondations isolées ; en cas de sol rocheux continu, non fracturé et non délité, ce dernier peut être considéré comme assurant la liaison entre les fondations isolées,
- ne pas fonder les constructions à cheval sur deux ou plusieurs types de sol de caractéristiques géotechniques très différentes, ou sur des discontinuités naturelles du sol : fractures, ressauts, brusque, changement de pente, etc...,

- encastrer fortement les fondations dans les sols meubles,
- veiller à ce que l'assise des fondations soit horizontale,
- avoir un seul niveau de fondation et un niveau identique de fondation pour un même corps d'ouvrage ; en cas de niveaux enterrés, les prévoir sur toute l'emprise de la construction ou, à défaut, sur une partie séparée par un joint parasismique. Si la stratification des couches géologiques est inclinée, la totalité des fondations doit descendre dans un niveau de sol identique, éventuellement avec décrochement de niveaux bas, de préférence inférieur à 1.2 m,
- ne pas fonder les ouvrages sur des sols liquéfiables,
- éviter impérativement toute accumulation d'eau de ruissellement autour des constructions (drainage périphérique efficace avec des regards de visite),
- prévoir tout élément raidisseur nécessaire à l'amélioration de la réponse structurelle (chaînages, voiles, même courts en longueur, poteaux de même hauteur plutôt longs que courts, notion de couple poteaux forts / poutres faibles à respecter).

9. Aléas résiduels et observations majeures

9.1. Aléas résiduels

Dans le cadre de cette note, nous rappelons ci-dessous l'aléa résiduel restant au droit du projet :

- **Pondération des efforts verticaux et horizontaux.** Les cas de charges et combinaisons d'actions ont été pris sous toutes réserves par Ginger CEBTP. Il appartient au BE Structure de s'assurer que tous les cas de charges dimensionnants ont bien été pris en compte.
- **Descentes de charge :** Seules des descentes de charges normalement centrées ont été considérées dans nos calculs lors du dimensionnement. Aucun moment ou forces horizontales n'a été considérés (non transmises par le bureau d'études structures).
- **Hydrogéologie.** Une étude hydrogéologique devra être réalisée pour déterminer les niveaux de plus hautes eaux (NPHE) en tenant compte du relever piézométrique.

9.2. Observations majeures et missions ultérieures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Ce rapport est indissociable du rapport de mission G2 AVP, ONA2.O.0518-001 du 06/01/2025.

Les conclusions du présent rapport (mission G2 phase PRO) ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, il est nécessaire d'enchaîner avec les phases suivantes :

- Etude géotechnique de conception phase DCE/ACT (G2 DCE / ACT)
- Puis, au stade exécution les études géotechniques de réalisation G3 et G4.

En phase G2 DCE/ACT, le géotechnicien réalisera ou participera à la réalisation des documents techniques nécessaires à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques concernés, examinera les variantes éventuelles des entreprises et assistera le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises en analysant les offres techniques des entreprises et en participant à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

En phase G3, le dimensionnement des ouvrages géotechniques sera réalisé par l'entreprise dans le cadre des études géotechniques d'exécution. Nous rappelons que cette mission est à la charge de l'entreprise.

En phase G4, le géotechnicien vérifiera la conformité de l'étude G3 et le suivi géotechnique d'exécution, à la charge du maître d'ouvrage. Cette mission s'attardera, en outre, à vérifier les

notes de calculs de l'entreprise, à valider la procédure d'exécution des ouvrages géotechniques et, à suivre leur réalisation.

Ginger CEBTP se tient également à la disposition du maître d'ouvrage pour la réalisation d'essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

ANNEXE 1 – NOTES GÉNÉRALES SUR LES MISSIONS GÉOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

(extraits de la norme NF P 94-500 de Novembre 2013)

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

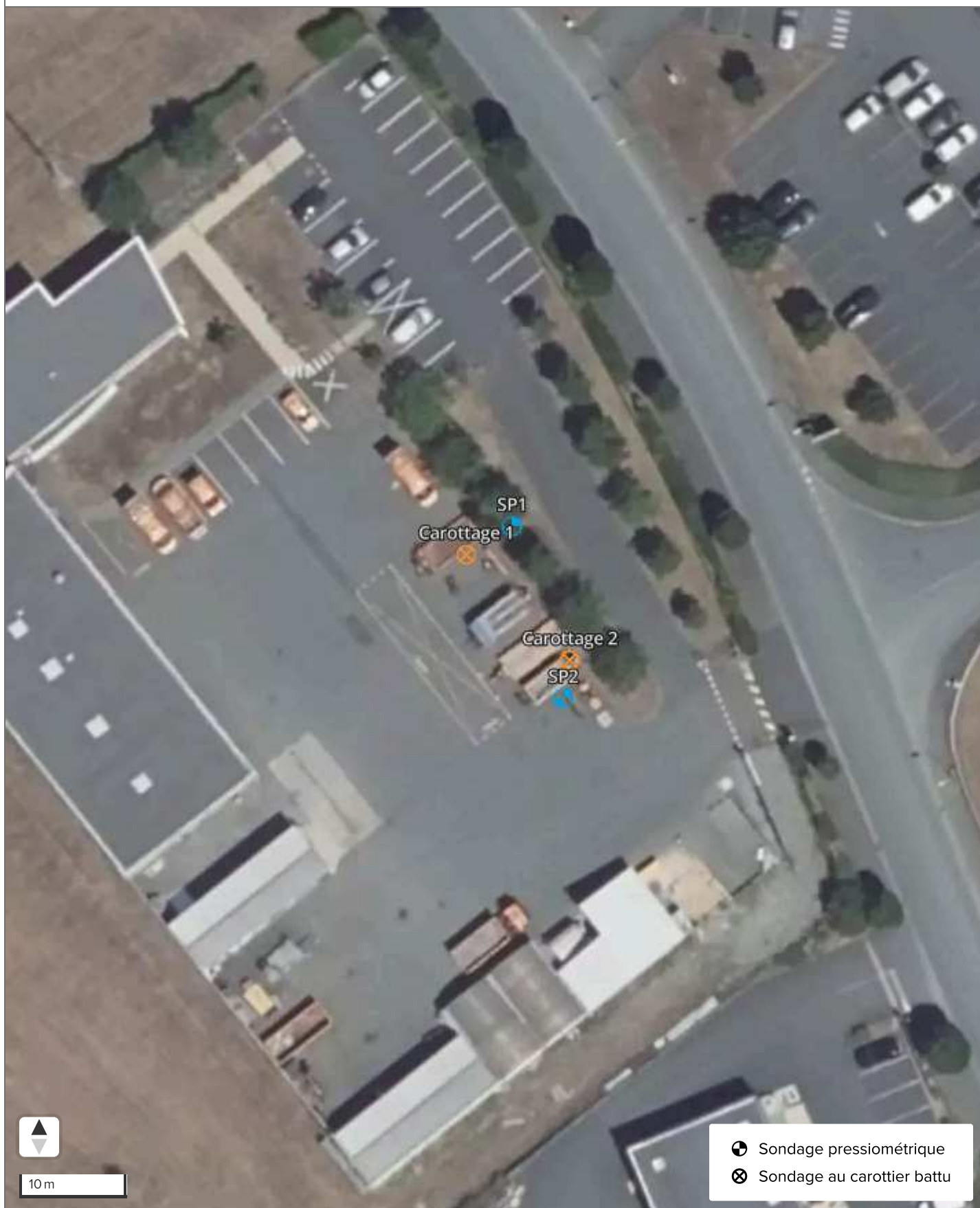
L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.
ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1) Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases : <u>Phase Étude de Site (ES)</u> 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. <u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u> Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).
ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2) Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases : <u>Phase Avant-projet (AVP)</u> 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. <u>Phase Projet (PRO)</u> 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. <u>Phase DCE / ACT</u> Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques. — Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). — Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

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

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3) Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives : <u>Phase Étude</u> — 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. <u>Phase Suivi</u> — Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude. — Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). — Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO) SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4) Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives : <u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u> — 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. <u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u> — Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3). — donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5) Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant. — Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant. — Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

PLAN D'IMPLANTATION



ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

- **Sondages semi-destructifs à la tarière continue :**

- coupe des sols,
- venue d'eau éventuelle,

Et, pour chaque essai pressiométrique effectué :

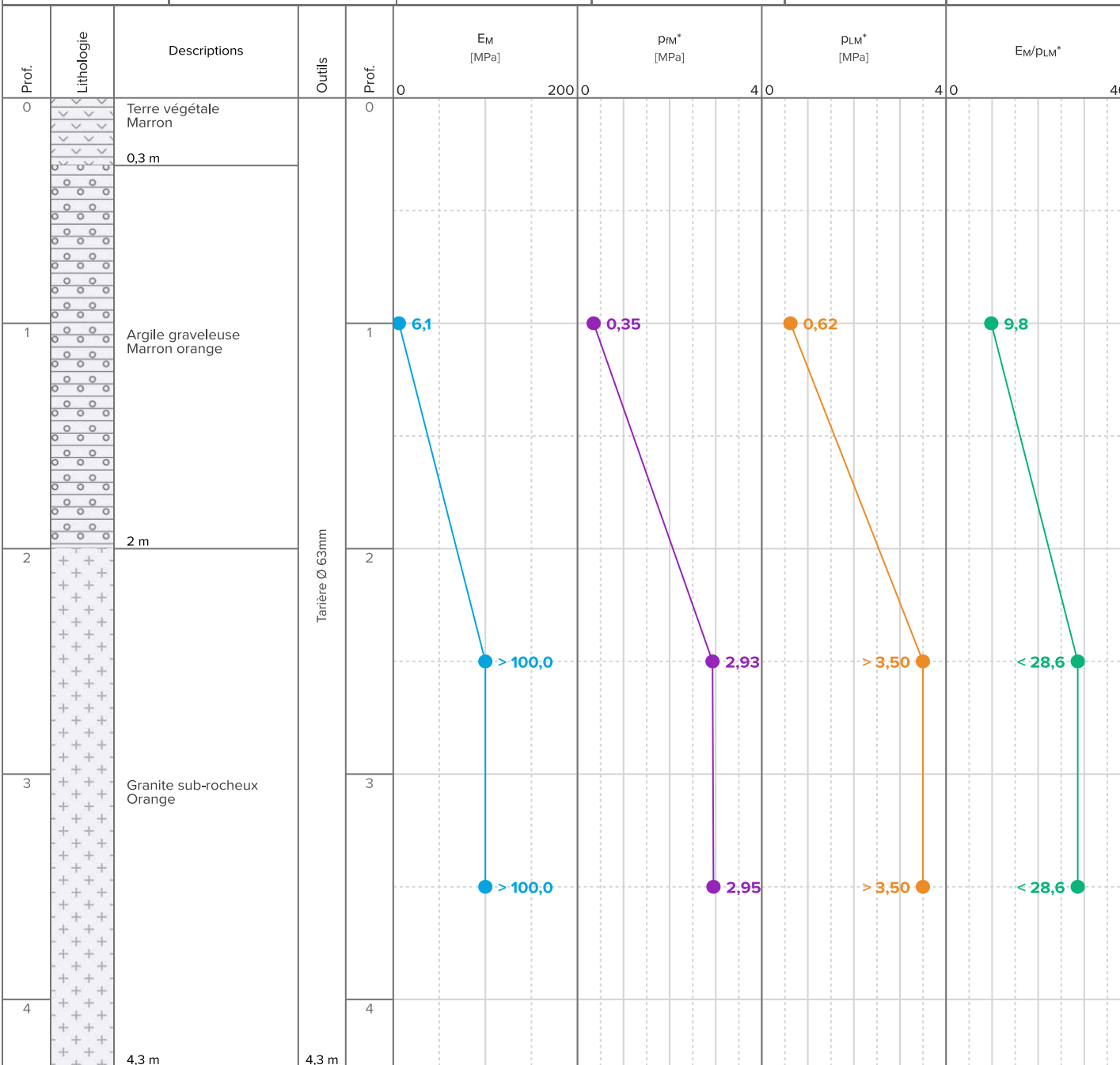
- module pressiométrique E_M (MPa)
- pression limite nette p_l^* (MPa)
- pression de fluage nette p_f^* (MPa)
- rapport E_M/p_l^*

- **Essais au pénétromètre dynamique type B :**

- diagramme donnant la résistance dynamique q_d en fonction de la profondeur, calculée selon la formule des Hollandais.

SP1	X	Y	Système de coordonnées			Niveau d'eau		
	1400 950	6 215 685	RGF93 / CC47			☐ Néant	☐ Non mesuré	☐ En cours de forage
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte	☐ Stabilisé	☐ Non stabilisé	☒ Sec
	Non renseigné	Non renseigné	0,0°	-	4,3 m			

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
SP1	Pressiomètre	12/12/2024	12/12/2024	M252	-



Commentaires Refus à 4.30 m de profondeur

SP2	X	Y	Système de coordonnées			Niveau d'eau		
	1400954	6215669	RGF93 / CC47			☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☒ Sec		
	Non renseigné	Non renseigné	0,0°	-	3,8 m			

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
SP2	Pressiomètre	12/12/2024	12/12/2024	M252	-

Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Prof.	E_M [MPa]	p_{LM}^* [MPa]	p_{LM}^* [MPa]	E_M/p_{LM}^*	
0		Enrobé Noir 0,06 m	Tarière Ø 63mm	0					
		Remblais graveleux 0,5 m							
1		Granite sub-rocheux Beige orange		1	86,1	2,93	> 3,50	< 24,6	
2				> 100,0	2,95	> 3,50	< 28,6		
3				3	> 100,0	2,96	> 3,50	< 28,5	
		3,8 m	3,8 m						

Commentaires	Refus à 3.80 m de profondeur
--------------	------------------------------

ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS D'AGRESSIVITE

GINGER CEBTP**Monsieur Jean-Marie NOBLET**

24 Quater Rue Jan Palach

ZAC des Hauts de Coueron 3

44220 COUERON

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E015386

Version du : 19/02/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-031484-01

Date de réception technique : 29/01/2025

Première date de réception physique : 29/01/2025

Référence Dossier : N° Projet : ONAS.P.0097-S

Nom Projet : LA SEGUINIÈRE - ONA2-O0518-0001

Nom Commande : LA SEGUINIÈRE

Référence Commande : ONAS.P.0097-S

Coordinateur de Projets Clients : Marie Diebolt / MarieDiebolt@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Sol (SOL)	SP2 (0.50/1.50 m)

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E015386

Version du : 19/02/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-031484-01

Date de réception technique : 29/01/2025

Première date de réception physique : 29/01/2025

Référence Dossier : N° Projet : ONAS.P.0097-S

Nom Projet : LA SEGUINIÈRE - ONA2-O0518-0001

Nom Commande : LA SEGUINIÈRE

Référence Commande : ONAS.P.0097-S

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001
SP2
(0.50/1.50
m)
SOL

 30/01/2025
 6°C

Sous-traitance
EM00B : Sulfates solubles dans l'acide (SO4) -
Agressivité sur béton

Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité	mg/kg	285
Béton		
Classe d'agressivité selon NF EN 206		< XA1

EM005 : Degré d'acidité des sols
selon BAUMANN GULLY

ml/kg M.S.	60
------------	----



Marion Medina
Coordinatrice Projets Clients

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E015386

Version du : 19/02/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-031484-01

Date de réception technique : 29/01/2025

Première date de réception physique : 29/01/2025

Référence Dossier : N° Projet : ONAS.P.0097-S

Nom Projet : LA SEGUINIÈRE - ONA2-O0518-0001

Nom Commande : LA SEGUINIÈRE

Référence Commande : ONAS.P.0097-S

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Annexe technique

Dossier N° :25E015386

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-031484-01

Emetteur : M Jean-Marie Noblet

Commande EOL : 006-10514-1257698

Nom projet : N° Projet : ONAS.P.0097-S

Référence commande : ONAS.P.0097-S

LA SEGUINIÈRE - ONA2-O0518-0001

Nom Commande : LA SEGUINIÈRE

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
EM005	Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY	Titrimétrie - NF EN 16502	20		ml/kg M.S.	Prestation soustraite à Eurofins Analyses Des Matériaux Et Combustibles Fr
EM00B	Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton Classe d'agressivité selon NF EN 206	Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206	100		mg/kg	

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 25E015386

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-031484-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1257698

Nom projet : N° Projet : ONAS.P.0097-S

Référence commande : ONAS.P.0097-S

LA SEGUINIÈRE - ONA2-O0518-0001

Nom Commande : LA SEGUINIÈRE

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique ⁽¹⁾	Date de Réception Technique ⁽²⁾	Code-Barre	Nom Flacon
001	SP2 (0.50/1.50 m)		29/01/2025	29/01/2025		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement

5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-002662-01 Version du : 18/02/2025

Page 1/2

Dossier N° : 25Q000771

Date de réception : 31/01/2025

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200152463

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
001	Sols	25E015386-001	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

ACCREDITATION
N° 1- 6313
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-002662-01 Version du : 18/02/2025

Page 2/2

Dossier N° : 25Q000771

Date de réception : 31/01/2025

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200152463

N° Echantillon **25Q000771-001**

Référence : 25E015386-001

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 17/02/2025

Description échantillon : SP2 (0.50/1.50 m) -

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM005 : Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY Prestation réalisée sur le site de * Saverne COFRAC ESSAIS 1-6313 Titrimétrie - NF EN 16502	60	ml/kg M.S.	
EM00B : Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Prestation réalisée sur le site de Saverne COFRAC ESSAIS 1-6313 Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206			
Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton *	285	mg/kg	
Classe d'agressivité selon NF EN 206 *	< XA1		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Thomas Kauffmann
Chef de groupe

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

ACCREDITATION
N° 1- 6313
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac

ESSAIS

ANNEXE 5 – NOTES DE CALCULS_FONDATIONS (LOGICIEL FOXTA V.4)

Données

Titre du projet : Construction d'un garage - LA SEGUINIÈRE

Numéro d'affaire : ONA2.O.0518-002

Commentaires : N/A

Titre du calcul : POTELET PIGNON VERT (Cas 1)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 0,90

Cote du TN initial Zini (m) : 0,00

Cote du TN final Zfin (m) : 0,00

Cote de base fondation Zd (m) : 0,00

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Marnes, roches altérées

Type de comportement : Comportement frottant

Type d'interface : Interface frottante

Angle de contact à l'interface (°) : 30,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 20,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Granite sub-rocheux		-4,30	3500,00	80000,00	0,50

Poids propre de la semelle (P0) : 0,00

Cote d'application de la charge Z0 (m) : 0,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	56,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	56,3	6,8	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	76,0	10,2	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales

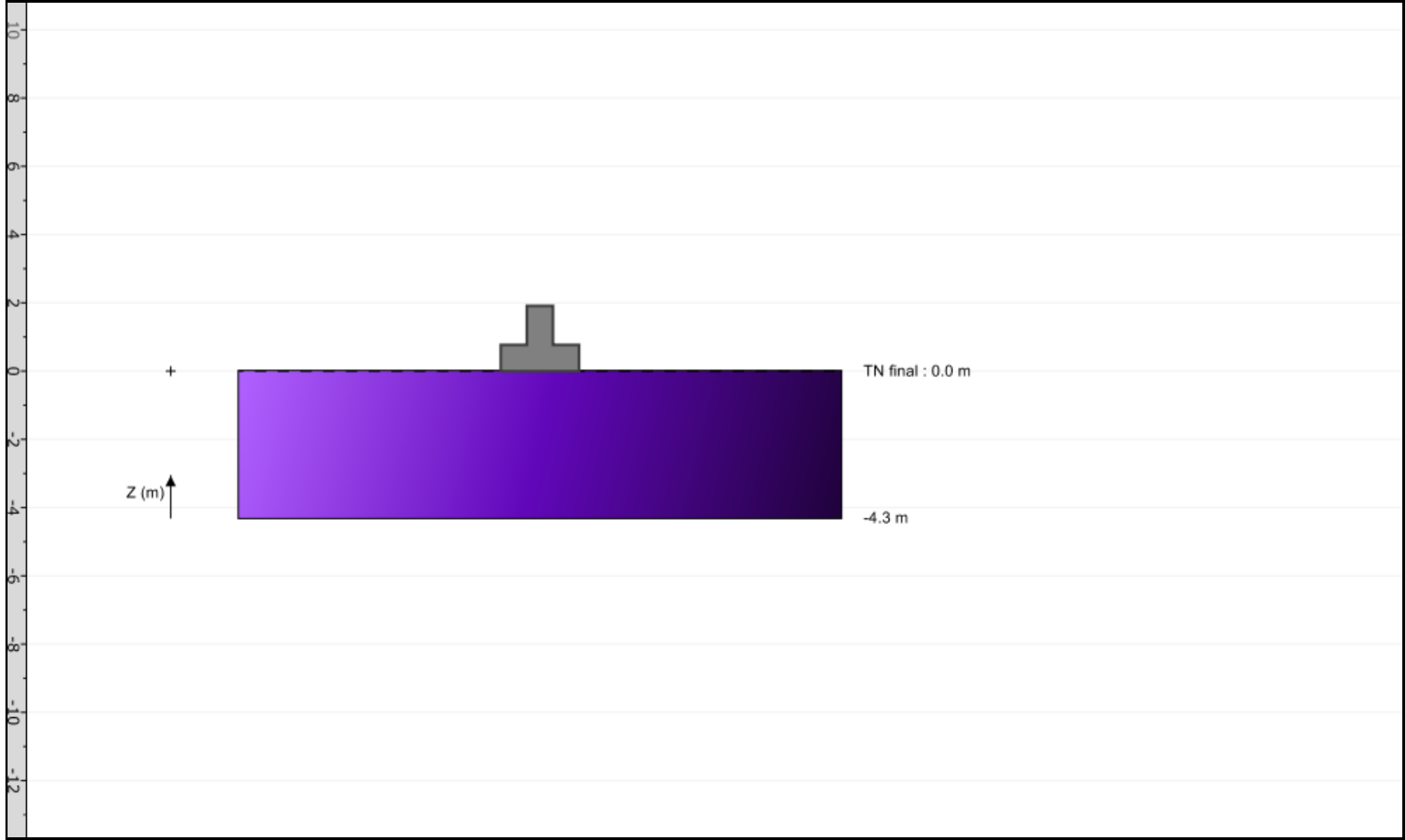


FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 06/05/2025 - 13:57:09
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : FOXTA
Module : Fondsup (Cas 1/2)
Titre du calcul : POTELET PIGNON VERT

Onglet "Définition du sol"



Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Quasi-permanentes	56,30	0,00	0,00	1,00	821,74	-	Ok	Ok	-	0,02
2	ELS-Caractéristiques	56,30	6,80	0,00	1,00	589,46	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	76,00	10,20	0,00	1,00	930,31	36,26	Ok	Ok	Ok	-



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 06/05/2025 - 13:57:09
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : FOXTA
Module : Fondsup (Cas 1/2)
Titre du calcul : POTELET PIGNON VERT

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

- N° cas de charge** : Indice du cas de charge
- Combinaison** : Type de combinaison
- iδβ** : Coefficient réducteur lié à l'inclinaison et à la proximité d'un talus
- kp** : Facteur de portance pressiomérique
- ple [kPa]** : Pression limite nette équivalente
- qnet [kPa]** : Contrainte de rupture du terrain de fondation (sans pondérations)
- seff [m²]** : Aire d'assise effective de la fondation (tenant compte de l'excentrement du chargement)
- Fglobal** : Facteur de sécurité global
- Rvd [kN]** : Valeur de calcul de la résistante nette du terrain de fondation

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge	Combinaison	iδβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELS-Quasi-permanentes	1,00	0,80	3500,00	2800,00	0,81	2,76	821,74
2	ELS-Caractéristiques	0,72	0,80	3500,00	2008,50	0,81	2,76	589,46
3	ELU-Fondamentales	0,69	0,80	3500,00	1929,50	0,81	1,68	930,31

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge : Indice du cas de charge

λ_c : Coefficient de forme sphérique

λ_d : Coefficient de forme déviatorique

α : Coefficient rhéologique moyen

Ec [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation volumique

Ed [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation déviatorique

q0 [kPa] : Contrainte initiale avant travaux

qref [kPa] : Contrainte de référence

sc [cm] : Tassement sphérique

sd [cm] : Tassement déviatorique

stot [cm] : Tassement total

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge	λ_c	λ_d	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
1	1,10	1,12	0,50	80000,00	80000,00	0,00	69,51	0,00	0,02	0,02

Données

Titre du projet : Construction d'un garage - LA SEGUINIÈRE

Numéro d'affaire : ONA2.O.0518-002

Commentaires : N/A

Titre du calcul : MASSIF VIOLET (Cas 3)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 0,90

Cote du TN initial Zini (m) : 0,00

Cote du TN final Zfin (m) : 0,00

Cote de base fondation Zd (m) : 0,00

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Marnes, roches altérées

Type de comportement : Comportement frottant

Type d'interface : Interface frottante

Angle de contact à l'interface (°) : 30,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 20,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Granite sub-rocheux		-4,30	3500,00	80000,00	0,50

Poids propre de la semelle (P0) : 0,00

Cote d'application de la charge Z0 (m) : 0,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	54,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	61,2	3,5	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	83,7	5,2	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales

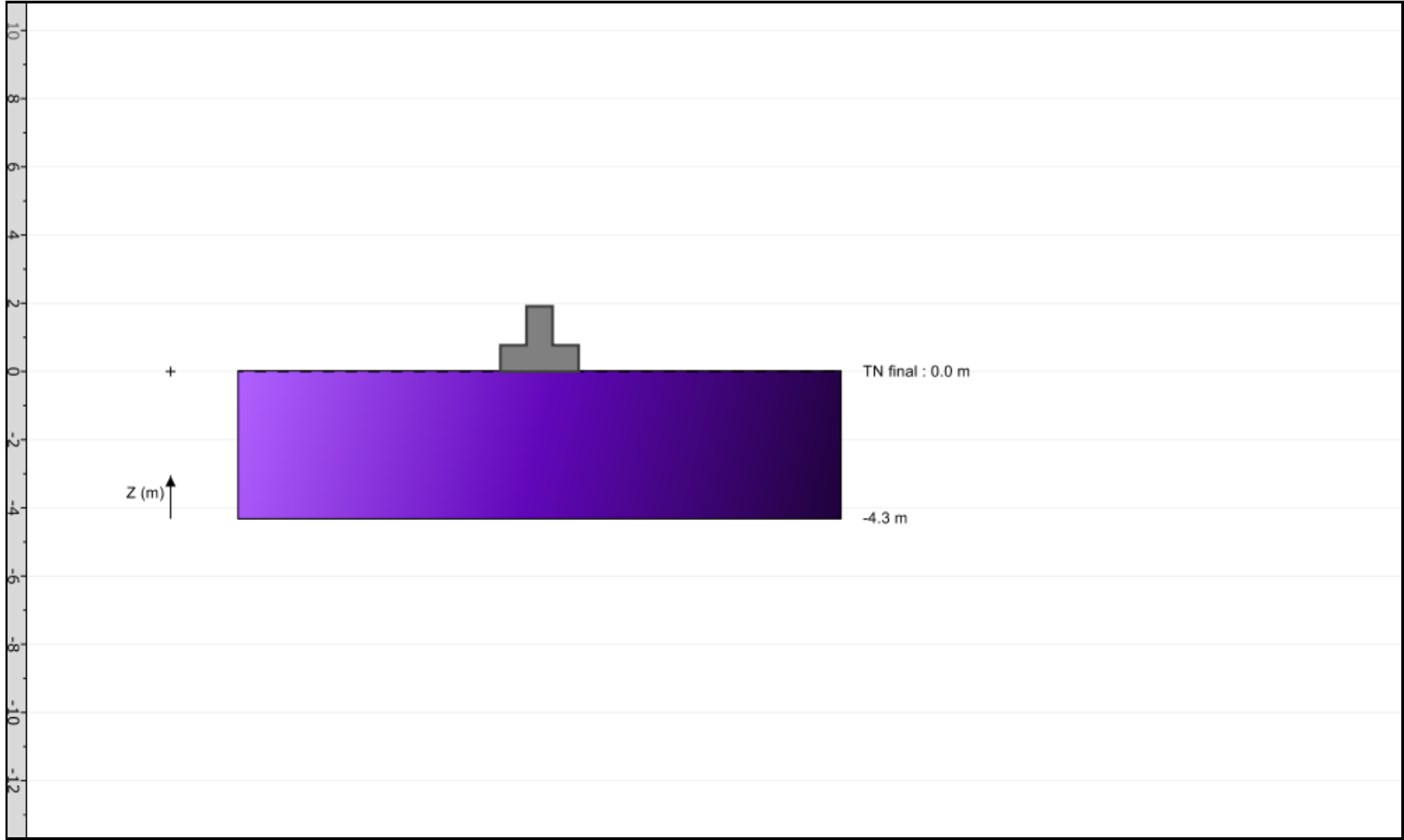


FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 06/05/2025 - 14:03:34
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : FOXTA
Module : Fondsup (Cas 3/3)
Titre du calcul : MASSIF VIOLET

Onglet "Chargement (valeurs de calcul)"



Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Quasi-permanentes	54,10	0,00	0,00	1,00	821,74	-	Ok	Ok	-	0,02
2	ELS-Caractéristiques	61,20	3,50	0,00	1,00	706,55	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	83,70	5,20	0,00	1,00	1145,10	39,94	Ok	Ok	Ok	-



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 06/05/2025 - 14:03:34
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : FOXTA
Module : Fondsup (Cas 3/3)
Titre du calcul : MASSIF VIOLET

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

- N° cas de charge** : Indice du cas de charge
- Combinaison** : Type de combinaison
- iδβ** : Coefficient réducteur lié à l'inclinaison et à la proximité d'un talus
- kp** : Facteur de portance pressiomérique
- ple [kPa]** : Pression limite nette équivalente
- qnet [kPa]** : Contrainte de rupture du terrain de fondation (sans pondérations)
- seff [m²]** : Aire d'assise effective de la fondation (tenant compte de l'excentrement du chargement)
- Fglobal** : Facteur de sécurité global
- Rvd [kN]** : Valeur de calcul de la résistante nette du terrain de fondation

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge	Combinaison	iδβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELS-Quasi-permanentes	1,00	0,80	3500,00	2800,00	0,81	2,76	821,74
2	ELS-Caractéristiques	0,86	0,80	3500,00	2407,50	0,81	2,76	706,55
3	ELU-Fondamentales	0,85	0,80	3500,00	2375,10	0,81	1,68	1145,10

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

- N° cas de charge : Indice du cas de charge
- λ_c : Coefficient de forme sphérique
- λ_d : Coefficient de forme déviatorique
- α : Coefficient rhéologique moyen
- Ec [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation volumique
- Ed [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation déviatorique
- q0 [kPa] : Contrainte initiale avant travaux
- qref [kPa] : Contrainte de référence
- sc [cm] : Tassement sphérique
- sd [cm] : Tassement déviatorique
- stot [cm] : Tassement total

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge	λ_c	λ_d	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
1	1,10	1,12	0,50	80000,00	80000,00	0,00	66,79	0,00	0,01	0,02

Données

Titre du projet : Construction d'un garage - LA SEGUINIÈRE

Numéro d'affaire : ONA2.O.0518-002

Commentaires : N/A

Titre du calcul : MASSIF BLEU (Cas 2)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 0,70

Cote du TN initial Zini (m) : 0,00

Cote du TN final Zfin (m) : 0,00

Cote de base fondation Zd (m) : 0,00

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Marnes, roches altérées

Type de comportement : Comportement frottant

Type d'interface : Interface frottante

Angle de contact à l'interface (°) : 30,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 20,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Granite sub-rocheux		-4,30	3500,00	80000,00	0,50

Poids propre de la semelle (P0) : 0,00

Cote d'application de la charge Z0 (m) : 0,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	65,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	71,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	101,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales

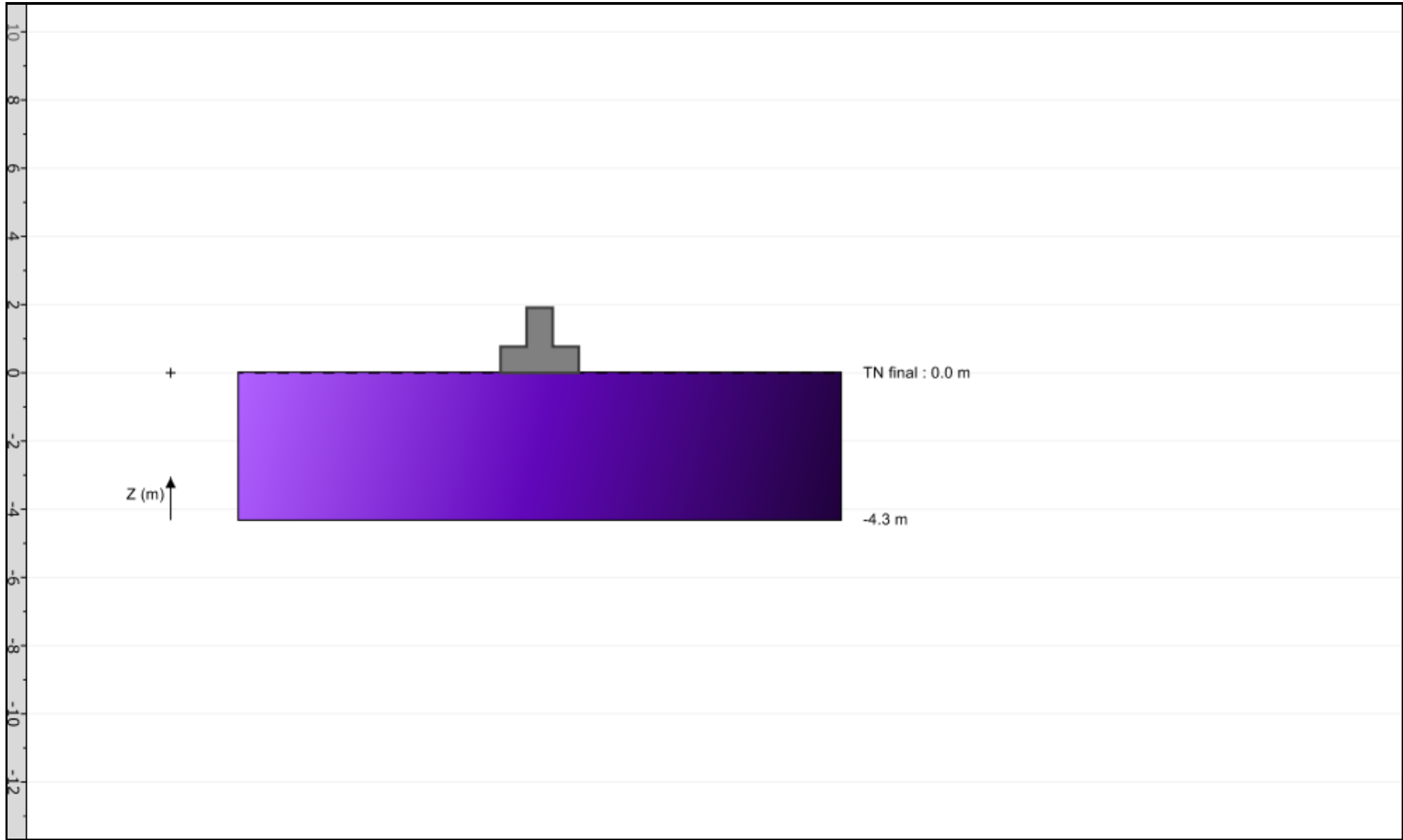


FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 06/05/2025 - 13:58:38
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : FOXTA
Module : Fondsup (Cas 2/2)
Titre du calcul : MASSIF BLEU

Onglet "Définition du sol"



Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Quasi-permanentes	65,70	0,00	0,00	1,00	497,10	-	Ok	Ok	-	0,03
2	ELS-Caractéristiques	71,70	0,00	0,00	1,00	497,10	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	101,30	0,00	0,00	1,00	816,67	48,34	Ok	Ok	Ok	-

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

- N° cas de charge : Indice du cas de charge
- Combinaison : Type de combinaison
- iδβ : Coefficient réducteur lié à l'inclinaison et à la proximité d'un talus
- kp : Facteur de portance pressiomérique
- ple [kPa] : Pression limite nette équivalente
- qnet [kPa] : Contrainte de rupture du terrain de fondation (sans pondérations)
- seff [m²] : Aire d'assise effective de la fondation (tenant compte de l'excentrement du chargement)
- Fglobal : Facteur de sécurité global
- Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistante nette du terrain de fondation

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge	Combinaison	iδβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELS-Quasi-permanentes	1,00	0,80	3500,00	2800,00	0,49	2,76	497,10
2	ELS-Caractéristiques	1,00	0,80	3500,00	2800,00	0,49	2,76	497,10
3	ELU-Fondamentales	1,00	0,80	3500,00	2800,00	0,49	1,68	816,67

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge : Indice du cas de charge

λc : Coefficient de forme sphérique

λd : Coefficient de forme déviatorique

α : Coefficient rhéologique moyen

Ec [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation volumique

Ed [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation déviatorique

q0 [kPa] : Contrainte initiale avant travaux

qref [kPa] : Contrainte de référence

sc [cm] : Tassement sphérique

sd [cm] : Tassement déviatorique

stot [cm] : Tassement total

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge	λc	λd	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
1	1,10	1,12	0,50	80000,00	80000,00	0,00	134,08	0,01	0,03	0,03

Données

Titre du projet : Construction d'un garage - LA SEGUINIÈRE

Numéro d'affaire : ONA2.O.0518-002

Commentaires : N/A

Titre du calcul : M3 - vent 6 - neige cas I -> portique 2 (Cas 5)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 1,20

Cote du TN initial Zini (m) : 0,00

Cote du TN final Zfin (m) : 0,00

Cote de base fondation Zd (m) : 0,00

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Marnes, roches altérées

Type de comportement : Comportement frottant

Type d'interface : Interface frottante

Angle de contact à l'interface (°) : 30,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 20,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Granite sub-rocheux		-4,30	3500,00	80000,00	0,50

Poids propre de la semelle (P0) : 0,00

Cote d'application de la charge Z0 (m) : 0,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	124,9	6,7	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	162,0	26,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	224,2	35,1	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales

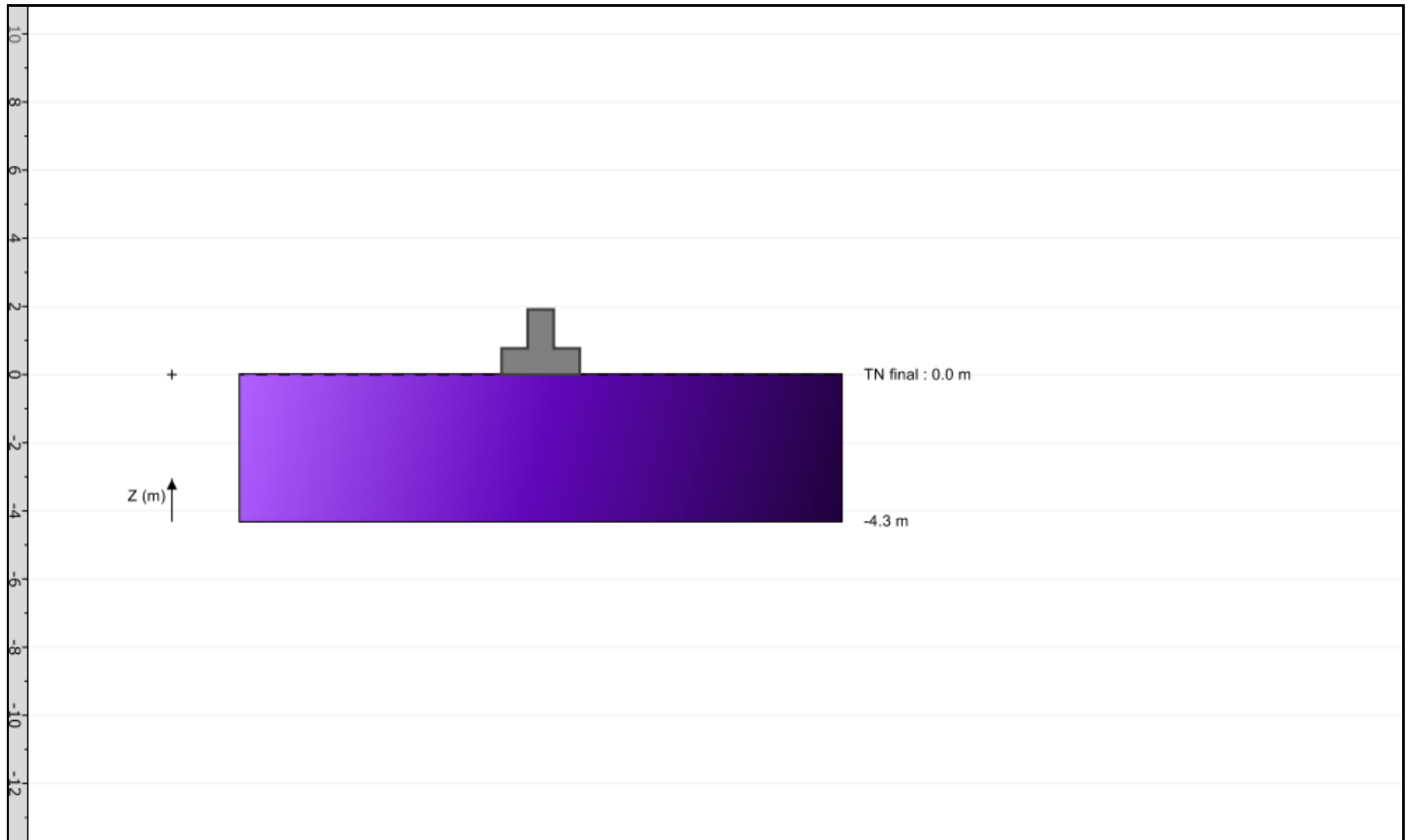


FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 06/05/2025 - 14:16:03
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : FOXTA
Module : Fondsup (Cas 5/5)
Titre du calcul : M3 - vent 6 - neige cas I -> portique 2

Onglet "Chargement (valeurs de calcul)"



Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Quasi-permanentes	124,90	6,70	0,00	1,00	1268,30	-	Ok	Ok	-	0,03
2	ELS-Caractéristiques	162,00	26,00	0,00	1,00	928,84	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	224,20	35,10	0,00	1,00	1544,70	106,98	Ok	Ok	Ok	-

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

- N° cas de charge** : Indice du cas de charge
- Combinaison** : Type de combinaison
- iδβ** : Coefficient réducteur lié à l'inclinaison et à la proximité d'un talus
- kp** : Facteur de portance pressiomérique
- ple [kPa]** : Pression limite nette équivalente
- qnet [kPa]** : Contrainte de rupture du terrain de fondation (sans pondérations)
- seff [m²]** : Aire d'assise effective de la fondation (tenant compte de l'excentrement du chargement)
- Fglobal** : Facteur de sécurité global
- Rvd [kN]** : Valeur de calcul de la résistante nette du terrain de fondation

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge	Combinaison	iδβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELS-Quasi-permanentes	0,87	0,80	3500,00	2430,90	1,44	2,76	1268,30
2	ELS-Caractéristiques	0,64	0,80	3500,00	1780,30	1,44	2,76	928,84
3	ELU-Fondamentales	0,64	0,80	3500,00	1802,20	1,44	1,68	1544,70

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge : Indice du cas de charge

λc : Coefficient de forme sphérique

λd : Coefficient de forme déviatorique

α : Coefficient rhéologique moyen

Ec [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation volumique

Ed [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation déviatorique

q0 [kPa] : Contrainte initiale avant travaux

qref [kPa] : Contrainte de référence

sc [cm] : Tassement sphérique

sd [cm] : Tassement déviatorique

stot [cm] : Tassement total

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge	λc	λd	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
1	1,10	1,12	0,50	80000,00	80000,00	0,00	86,74	0,01	0,02	0,03

Données

Titre du projet : Construction d'un garage - LA SEGUINIÈRE

Numéro d'affaire : ONA2.O.0518-002

Commentaires : N/A

Titre du calcul : M3 - vent 6 - neige cas I -> portique 1 (Cas 7)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 1,00

Cote du TN initial Zini (m) : 0,00

Cote du TN final Zfin (m) : 0,00

Cote de base fondation Zd (m) : 0,00

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Marnes, roches altérées

Type de comportement : Comportement frottant

Type d'interface : Interface frottante

Angle de contact à l'interface (°) : 30,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 20,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Granite sub-rocheux		-4,30	3500,00	80000,00	0,50

Poids propre de la semelle (P0) : 0,00

Cote d'application de la charge Z0 (m) : 0,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	81,0	3,7	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	101,6	13,5	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	140,2	18,3	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales

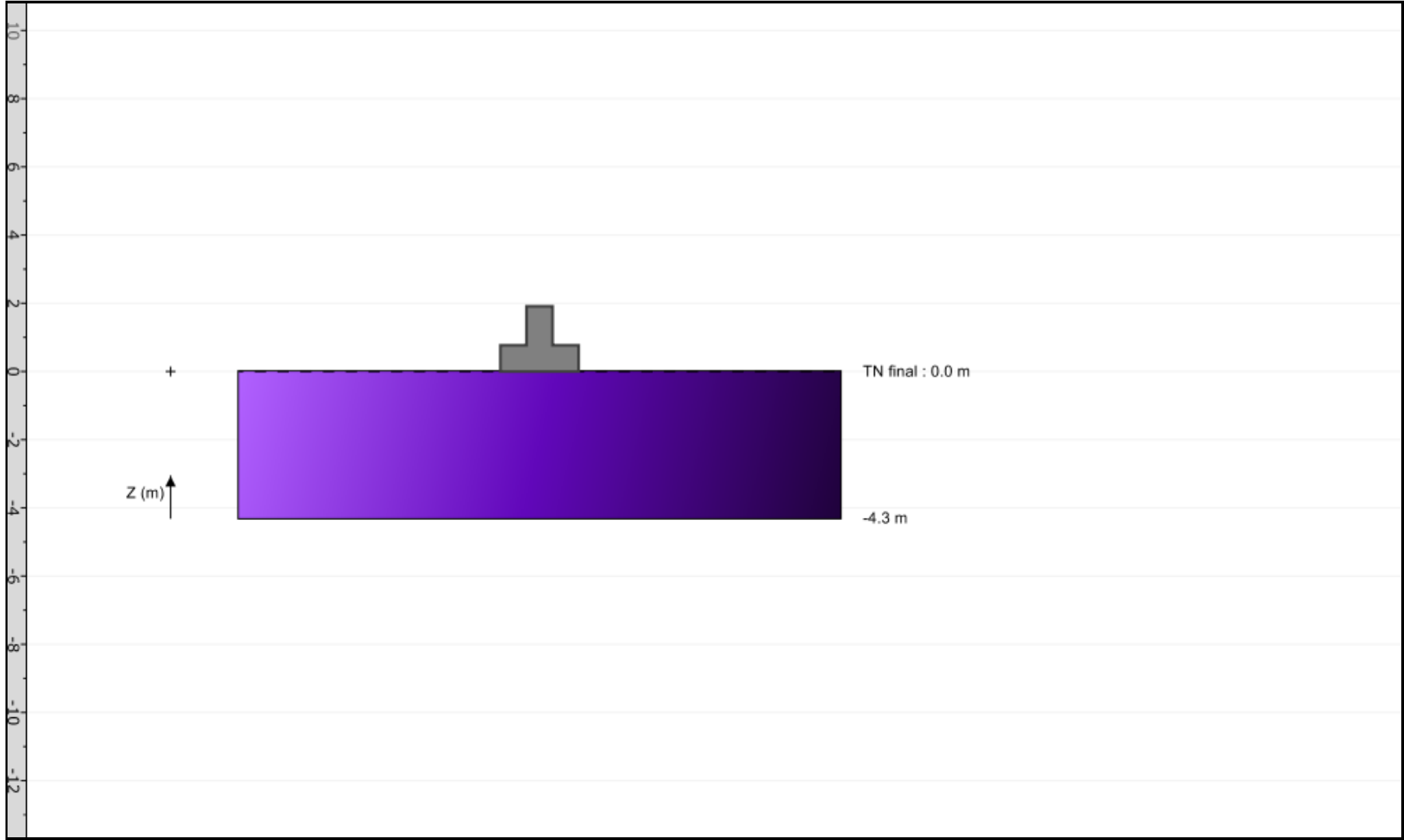


FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 06/05/2025 - 14:20:50
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : FOXTA
Module : Fondsup (Cas 7/7)
Titre du calcul : M3 - vent 6 - neige cas I -> portique 1

Onglet "Chargement (valeurs de calcul)"



Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Quasi-permanentes	81,00	3,70	0,00	1,00	900,00	-	Ok	Ok	-	0,02
2	ELS-Caractéristiques	101,60	13,50	0,00	1,00	701,93	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	140,20	18,30	0,00	1,00	1161,30	66,90	Ok	Ok	Ok	-



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 06/05/2025 - 14:20:50
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : FOXTA
Module : Fondsup (Cas 7/7)
Titre du calcul : M3 - vent 6 - neige cas I -> portique 1

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

- N° cas de charge : Indice du cas de charge
- Combinaison : Type de combinaison
- iδβ : Coefficient réducteur lié à l'inclinaison et à la proximité d'un talus
- kp : Facteur de portance pressiomérique
- ple [kPa] : Pression limite nette équivalente
- qnet [kPa] : Contrainte de rupture du terrain de fondation (sans pondérations)
- seff [m²] : Aire d'assise effective de la fondation (tenant compte de l'excentrement du chargement)
- Fglobal : Facteur de sécurité global
- Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistante nette du terrain de fondation

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge	Combinaison	iδβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELS-Quasi-permanentes	0,89	0,80	3500,00	2484,00	1,00	2,76	900,00
2	ELS-Caractéristiques	0,69	0,80	3500,00	1937,30	1,00	2,76	701,93
3	ELU-Fondamentales	0,70	0,80	3500,00	1951,00	1,00	1,68	1161,30

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge : Indice du cas de charge

λc : Coefficient de forme sphérique

λd : Coefficient de forme déviatorique

α : Coefficient rhéologique moyen

Ec [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation volumique

Ed [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation déviatorique

q0 [kPa] : Contrainte initiale avant travaux

qref [kPa] : Contrainte de référence

sc [cm] : Tassement sphérique

sd [cm] : Tassement déviatorique

stot [cm] : Tassement total

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge	λc	λd	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
1	1,10	1,12	0,50	80000,00	80000,00	0,00	81,00	0,01	0,02	0,02

Données

Titre du projet : Construction d'un garage - LA SEGUINIÈRE

Numéro d'affaire : ONA2.O.0518-002

Commentaires : N/A

Titre du calcul : M3 - vent 5 - neige cas I -> portique 2 (Cas 4)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 1,20

Cote du TN initial Zini (m) : 0,00

Cote du TN final Zfin (m) : 0,00

Cote de base fondation Zd (m) : 0,00

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Marnes, roches altérées

Type de comportement : Comportement frottant

Type d'interface : Interface frottante

Angle de contact à l'interface (°) : 30,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 20,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Granite sub-rocheux		-4,30	3500,00	80000,00	0,50

Poids propre de la semelle (P0) : 0,00

Cote d'application de la charge Z0 (m) : 0,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	124,9	6,7	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	152,1	28,2	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	209,4	38,4	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales

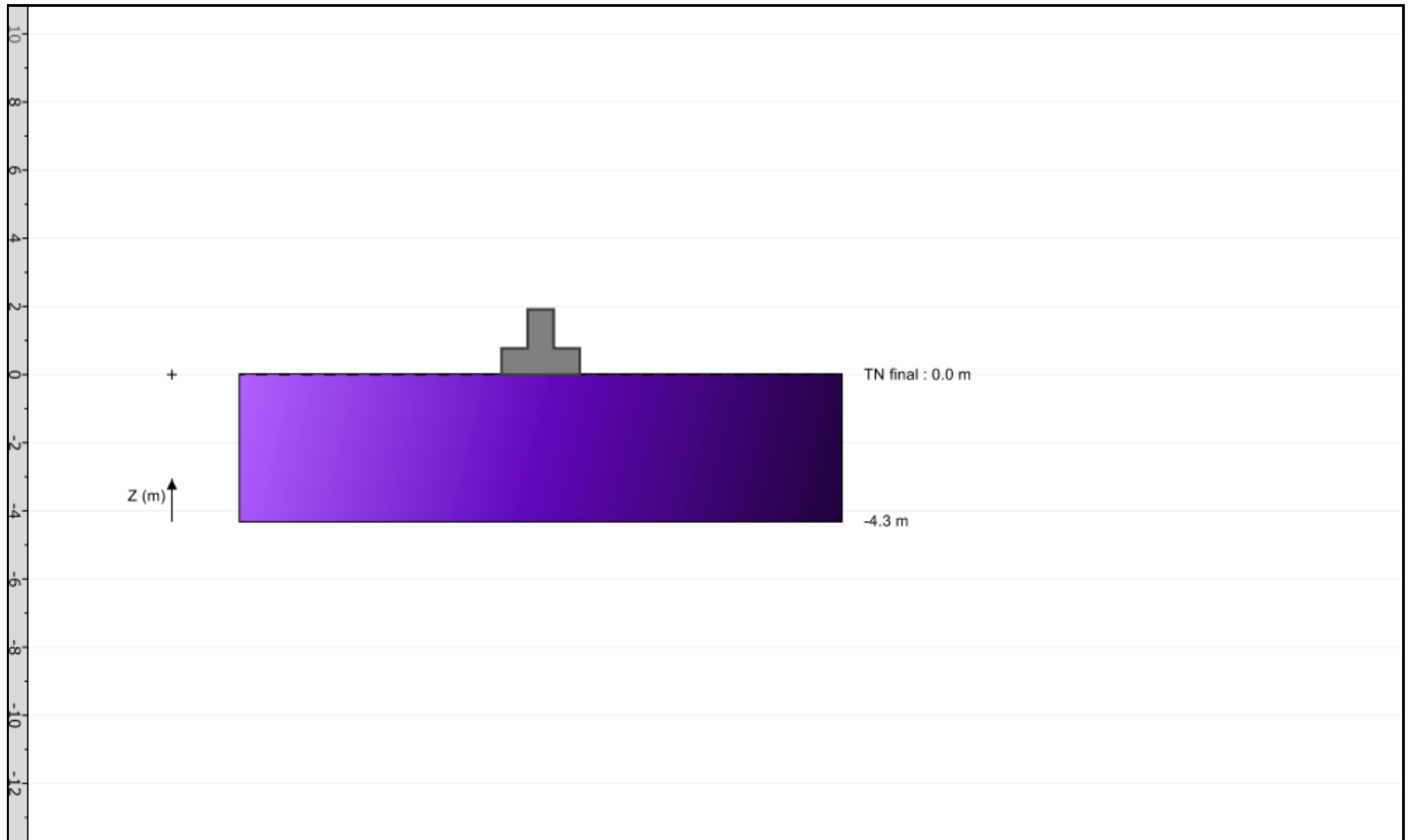


FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 06/05/2025 - 14:12:56
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : FOXTA
Module : Fondsup (Cas 4/4)
Titre du calcul : M3 - vent 5 - neige cas I -> portique 2

Onglet "Paramètres généraux"



Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Quasi-permanentes	124,90	6,70	0,00	1,00	1268,30	-	Ok	Ok	-	0,03
2	ELS-Caractéristiques	152,10	28,20	0,00	1,00	858,49	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	209,40	38,40	0,00	1,00	1419,60	99,92	Ok	Ok	Ok	-

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

- N° cas de charge** : Indice du cas de charge
- Combinaison** : Type de combinaison
- iδβ** : Coefficient réducteur lié à l'inclinaison et à la proximité d'un talus
- kp** : Facteur de portance pressiomérique
- ple [kPa]** : Pression limite nette équivalente
- qnet [kPa]** : Contrainte de rupture du terrain de fondation (sans pondérations)
- seff [m²]** : Aire d'assise effective de la fondation (tenant compte de l'excentrement du chargement)
- Fglobal** : Facteur de sécurité global
- Rvd [kN]** : Valeur de calcul de la résistante nette du terrain de fondation

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge	Combinaison	iδβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELS-Quasi-permanentes	0,87	0,80	3500,00	2430,90	1,44	2,76	1268,30
2	ELS-Caractéristiques	0,59	0,80	3500,00	1645,40	1,44	2,76	858,49
3	ELU-Fondamentales	0,59	0,80	3500,00	1656,10	1,44	1,68	1419,60

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

- N° cas de charge : Indice du cas de charge
- λ_c : Coefficient de forme sphérique
- λ_d : Coefficient de forme déviatorique
- α : Coefficient rhéologique moyen
- Ec [kPa]** : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation volumique
- Ed [kPa]** : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation déviatorique
- q0 [kPa]** : Contrainte initiale avant travaux
- qref [kPa]** : Contrainte de référence
- sc [cm]** : Tassement sphérique
- sd [cm]** : Tassement déviatorique
- stot [cm]** : Tassement total

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge	λ_c	λ_d	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
1	1,10	1,12	0,50	80000,00	80000,00	0,00	86,74	0,01	0,02	0,03

Données

Titre du projet : Construction d'un garage - LA SEGUINIÈRE

Numéro d'affaire : ONA2.O.0518-002

Commentaires : N/A

Titre du calcul : M3 - vent 5 - neige cas I -> portique 1 (Cas 6)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 1,00

Cote du TN initial Zini (m) : 0,00

Cote du TN final Zfin (m) : 0,00

Cote de base fondation Zd (m) : 0,00

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Marnes, roches altérées

Type de comportement : Comportement frottant

Type d'interface : Interface frottante

Angle de contact à l'interface (°) : 30,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 20,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Granite sub-rocheux		-4,30	3500,00	80000,00	0,50

Poids propre de la semelle (P0) : 0,00

Cote d'application de la charge Z0 (m) : 0,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	81,0	3,7	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	96,7	14,6	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	132,8	19,9	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales

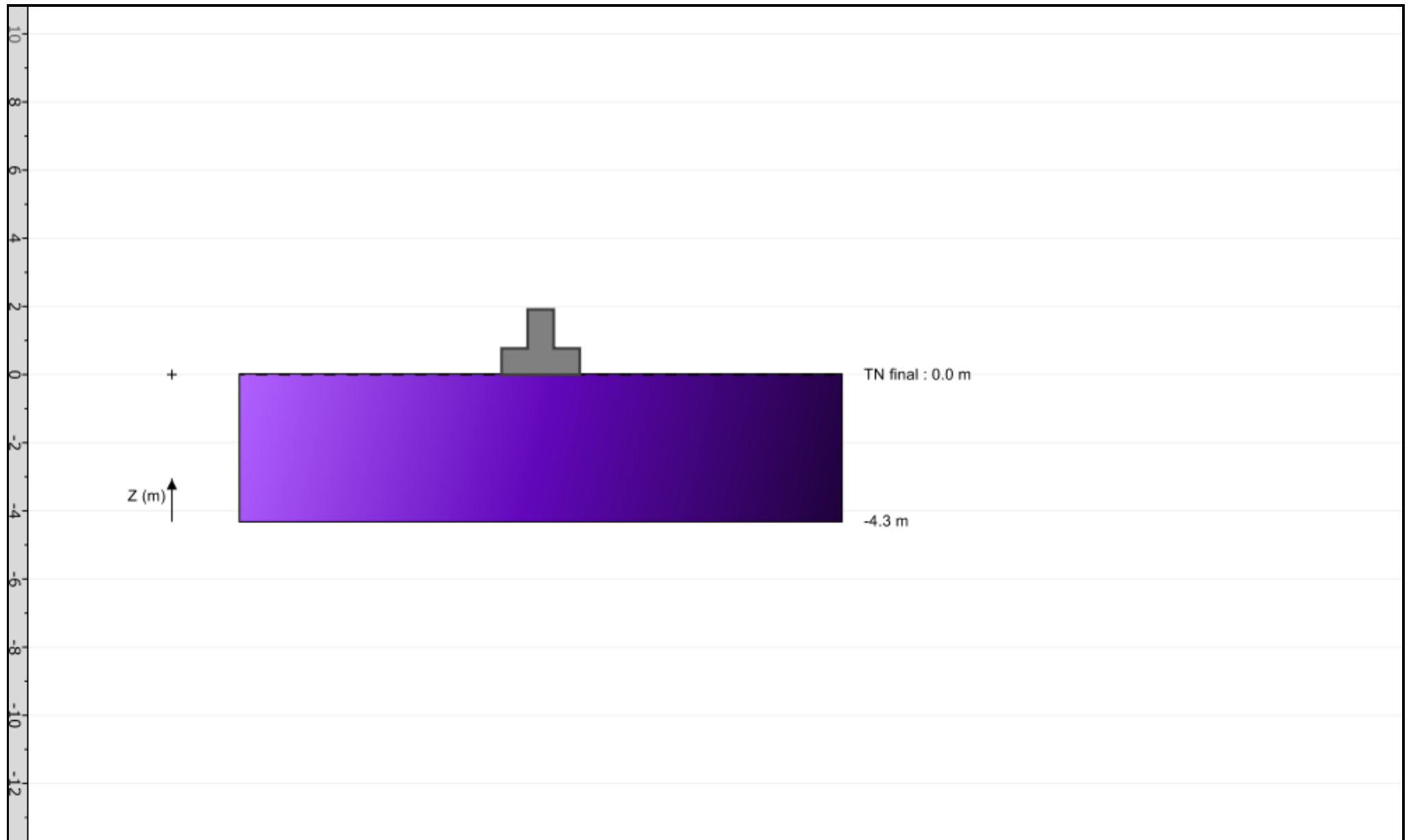


FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 06/05/2025 - 14:18:36
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : FOXTA
Module : Fondsup (Cas 6/6)
Titre du calcul : M3 - vent 5 - neige cas I -> portique 1

Onglet "Chargement (valeurs de calcul)"



Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Quasi-permanentes	81,00	3,70	0,00	1,00	900,00	-	Ok	Ok	-	0,02
2	ELS-Caractéristiques	96,70	14,60	0,00	1,00	664,30	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	132,80	19,90	0,00	1,00	1095,20	63,37	Ok	Ok	Ok	-



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 06/05/2025 - 14:18:36
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : FOXTA
Module : Fondsup (Cas 6/6)
Titre du calcul : M3 - vent 5 - neige cas I -> portique 1

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

- N° cas de charge** : Indice du cas de charge
- Combinaison** : Type de combinaison
- iδβ** : Coefficient réducteur lié à l'inclinaison et à la proximité d'un talus
- kp** : Facteur de portance pressiomérique
- ple [kPa]** : Pression limite nette équivalente
- qnet [kPa]** : Contrainte de rupture du terrain de fondation (sans pondérations)
- seff [m²]** : Aire d'assise effective de la fondation (tenant compte de l'excentrement du chargement)
- Fglobal** : Facteur de sécurité global
- Rvd [kN]** : Valeur de calcul de la résistante nette du terrain de fondation

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge	Combinaison	iδβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELS-Quasi-permanentes	0,89	0,80	3500,00	2484,00	1,00	2,76	900,00
2	ELS-Caractéristiques	0,65	0,80	3500,00	1833,50	1,00	2,76	664,30
3	ELU-Fondamentales	0,66	0,80	3500,00	1839,90	1,00	1,68	1095,20

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

- N° cas de charge : Indice du cas de charge
- λ_c : Coefficient de forme sphérique
- λ_d : Coefficient de forme déviatorique
- α : Coefficient rhéologique moyen
- Ec [kPa]** : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation volumique
- Ed [kPa]** : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation déviatorique
- q0 [kPa]** : Contrainte initiale avant travaux
- qref [kPa]** : Contrainte de référence
- sc [cm]** : Tassement sphérique
- sd [cm]** : Tassement déviatorique
- stot [cm]** : Tassement total

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge	λ_c	λ_d	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
1	1,10	1,12	0,50	80000,00	80000,00	0,00	81,00	0,01	0,02	0,02

Données

Titre du projet : Construction d'un garage - LA SEGUINIÈRE

Numéro d'affaire : ONA2.O.0518-002

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Cas 1 (Cas 1)

Dimension du projet : 3D

Cote de référence (m) : 0,000

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	couche de forme		-0,50	6,30E04	0,33	0,000	0,000
2	Argile graveleuse		-2,00	8,00E04	0,33	0,000	0,000
3	Granité altéré		-4,30	1,60E06	0,33	0,000	0,000

Poids volumique du sol au dessus de la base de la plaque (kN/m3) : 0,00

Définition d'un module de rechargement : Non

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 1000

Décollement/plastification automatique : Non

Plaque - Rectangle

N°	E	v	e	zbase	X	Y	B	L	θ
1	1,00E07	0,33	0,20	0,00	0,00	0,00	12,00	28,00	0,0

Surcharge répartie - Rectangle

N°	q	X	Y	B	L	θ
1	55,00	0,00	0,00	12,00	28,00	0,0

Pas de calcul automatique : Oui

Pas maximal (m) : 0,92

Utiliser un maillage rectangulaire si possible : Oui

Lisser les moments dans les coupes de résultats : Non

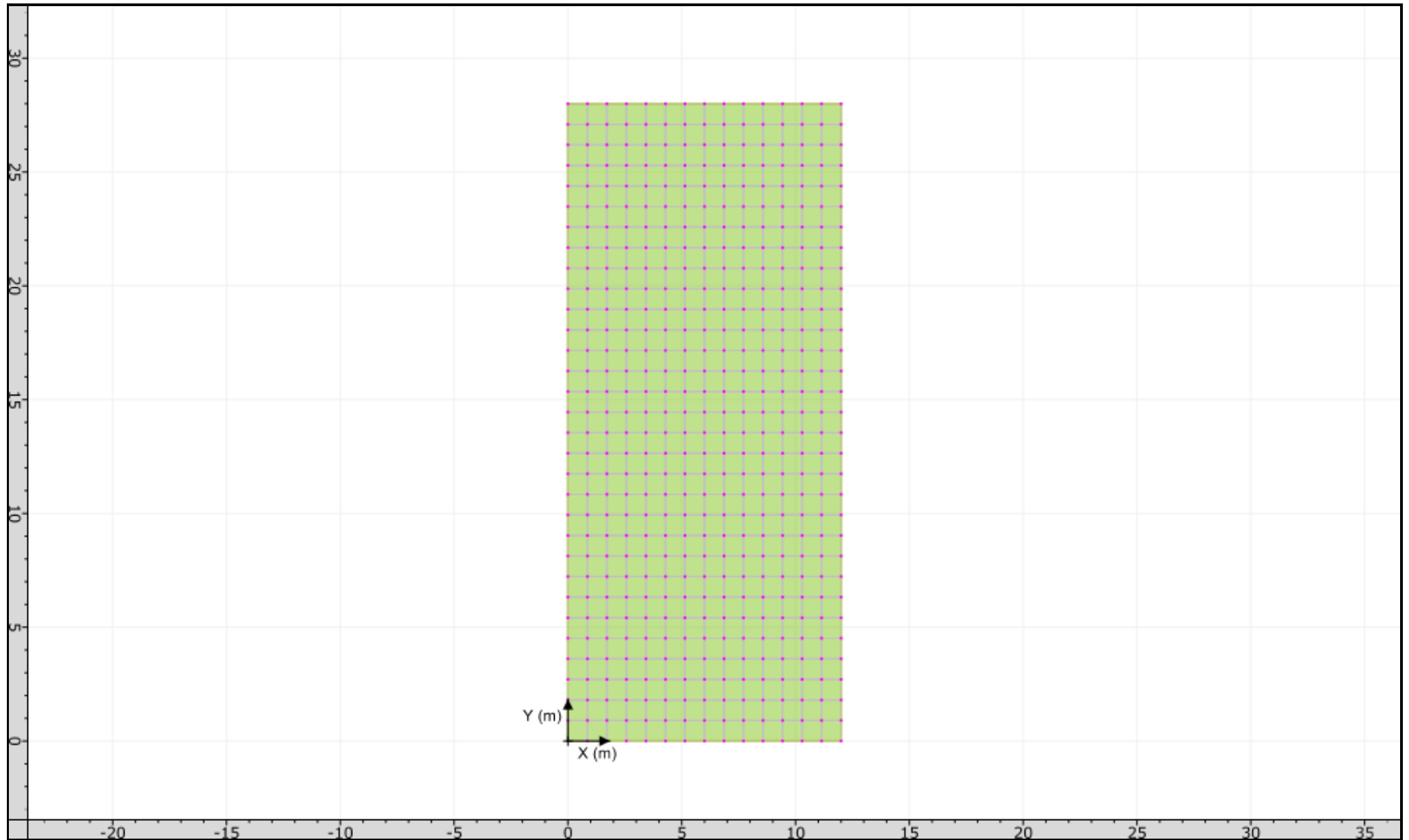


FoXta v4
v4.1.17

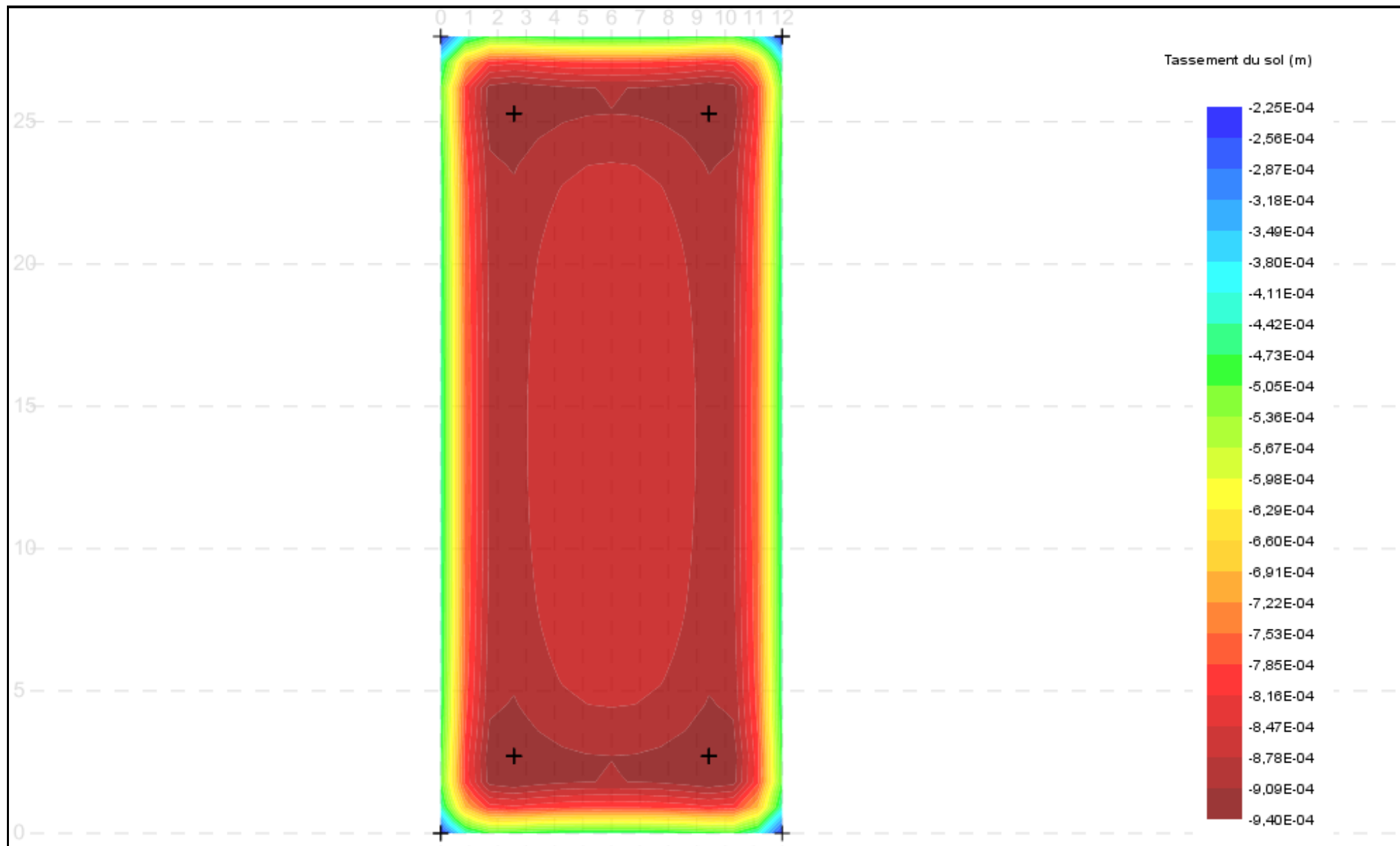
Imprimé le : 16/05/2025 - 10:32:02
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : FOXTA
Module : Tasplaq (Cas 1/1)
Titre du calcul : Cas 1

Onglet "Paramètres généraux"



Isovaleurs / Tassement du sol





www.groupe-cebtp.com

Agence d'Angers

ZA de la Garde
Allée du 9 novembre 1989
49240 AVRILLE

Téléphone +33 (0)2 41 34 58 60

cebtp.angers@groupeginger.com

www.ginger-cebtp.com