



**MINISTÈRE
DES ARMÉES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

SAINT-LAURENT-DE-LA-SALANQUE – Construction d'un chenil

Étude géotechnique de conception (G2)
Phase Projet - G2PRO

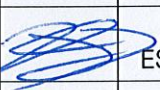
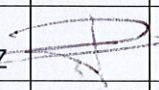
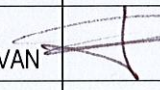
Dossier CPE2.O.2095-1 - 02/08/2024
Dossier interne CMO1.O.2078



Agence de MONTPELLIER

Parc d'Activités Clément Ader • 12 rue des Frères Lumière • 34830 JACOU
Tél. 04.67.59.40.10 • Fax 04.67.59.23.30 • cebt.p.montpellier@groupe-cebtp.com

 **GINGER**
CEBTP

Ministère des armées CONSTRUCTION D'UN CHENIL SAINT-LAURENT-DE-LA-SALANQUE RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE PROJET (G2PRO)									
Dossier : CPE.O.2095-1 Dossier interne : CMO1.O.2078		Réf. rapport : CMO1.O.2078-1				Contrat interne : CPE2.O.0046			
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Approuvé par	Visa	Contenu	Observations
1	02/08/24	V. CONSTANS		T. ESCAMEZ		N. PADOVAN		40 pages 6 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. Plans de situation	5
1.1. Extrait de carte IGN	5
1.2. Image aérienne	5
2. Contexte de l'étude.....	6
2.1. Données générales	6
2.1.1. Généralités	6
2.1.2. Documents communiqués	6
2.2. Description du site	6
2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants.....	6
2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique.....	8
2.3. Caractéristiques du projet	8
2.3.1. Description de l'ouvrage	8
2.3.2. Descentes de charge de l'ouvrage	10
2.4. Mission Ginger CEBTP	14
3. Modélisation géotechnique	15
3.1. Reconnaissances de sol	15
3.2. Lithologie	15
3.3. Modèle géotechnique	19
3.4. Reconnaissances de fondation contre le bâtiment mitoyen.....	20
3.5. Modèle hydrogéologique.....	21
3.6. Modèle sismique.....	21
3.6.1. Risques sismiques – données parasismiques réglementaires	21
3.6.2. Liquéfaction.....	22
4. Préambule (estimation préalable des tassements pour une solution de fondations par semelles isolées).....	24
4.1. Estimation préalable de la portance et des tassements sous semelles isolées	24
4.1.1. Vérification de la portance des semelles	24
4.1.2. Calcul des tassements sous isolées	26
4.1.3. Conclusion sur la solution de fondation type semelles isolées	28
5. Terrassement et traficabilité.....	28
5.1. Terrassabilité	28

5.2. Traficabilité.....	28
6. Fondation de la structure	29
6.1. Principe de fondation par micropieux du bâtiment.....	29
6.1.1. Analyse du contexte et principe d'adaptation	29
6.1.2. Documents de référence et méthode de calcul	29
6.1.3. Matériaux des micropieux	33
6.1.4. Modèle géotechnique.....	35
6.1.5. Définition du projet	35
6.1.6. Justification des micropieux.....	36
6.1.7. Dispositions constructives	39
6.2. Niveau bas.....	39
7. Maitrise des risques résiduels et opportunités	40
8. Observations et contrôles.....	40

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES
ANNEXE 2 – PLANS D'IMPLANTATIONS, COUPE DU SONDAGE PRESSIOMETRIQUE, CAROTTE (G2PRO),
RECONNAISSANCES DE FONDATION, ESSAIS PENETROMETRIQUES, SONDAGES A LA TARIERE (G2AVP)
ANNEXE 3 – CALCULS DE LIQUEFACTION DES SOLS
ANNEXE 4 – CALCULS DE PORTANCE STATIQUE ET SISMIQUE DES SEMELLES ISOLEES
ANNEXE 5 – CALCULS DE PORTANCE STATIQUE ET SISMIQUE DES MICROPIEUX
ANNEXE 6 – MOMENTS SISMIQUES DES MICROPIEUX

1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN

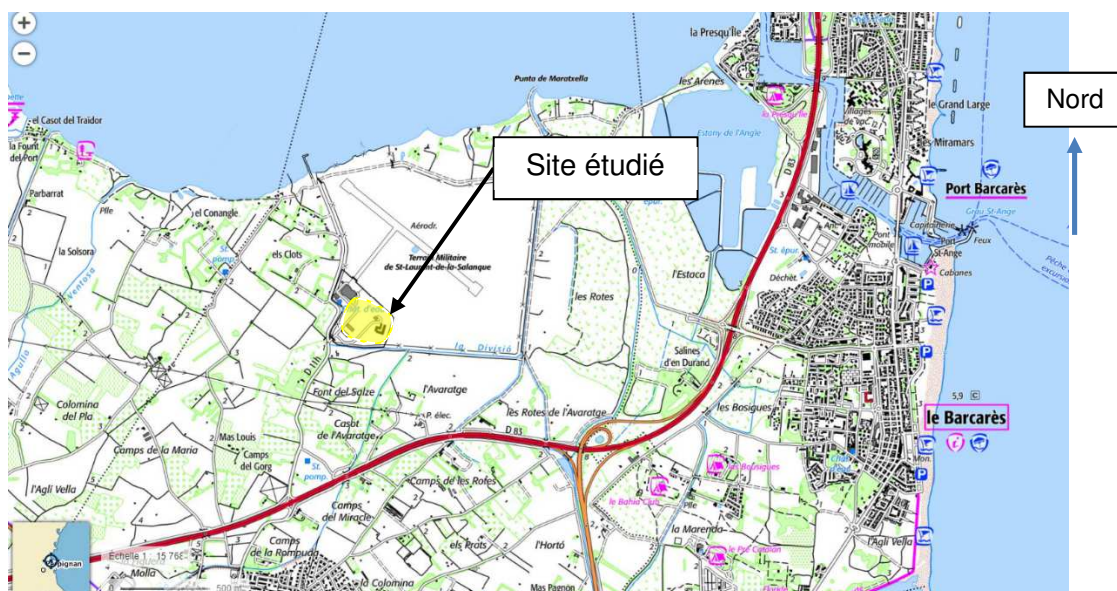


Figure 1 : Localisation du site (source www.geoportail.fr)

1.2. Image aérienne



Figure 2 : Vue aérienne du site (source www.geoportail.fr)

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction d'un chenil

Localisation / adresse : Parcelle cadastrale référencée n°4 section BT, lieu-dit « Los Clots »

Demandeur de la mission/ client : Ministère des armées

2.1.2. Documents communiqués

Les documents qui nous ont été communiqués et qui ont été utilisés dans le cadre de ce rapport sont les suivants :

N°	Document	Echelle	Origine / référence	Ind	Date
1	Plan de situation	1/25000	SGA / 660136022A_0000_I_II_001	0	Mai 2023
2	Plan de masse (état actuel, état futur)	1/1000 1/500	SGA / 660136022A_0000_I_II_002	0	Mai 2023
3	Coupes	1/100 1/50	SGA / 660136022A_0000_I_II_003	0	Mai 2023
4	Vue en plan et coupe fondations	1/50 1/33	Bet Struktura / 24.036 plan n°DCE 01	-	18/06/2024
5	Vue en plan et coupe fondations	1/50 1/33	Bet Struktura / 24.036 plan n°DCE 01	A	03/07/2024
6	Rapport G2AVP – St-Laurent-de-la-Salanque - Construction d'un chenil	-	Ginger CEBTP / CPE2.N.2147	1	29/08/2023

2.2. Description du site

2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site étudié correspond à un camp militaire à 900m environ de l'étang de Leucate et à proximité d'un bâtiment existant à usage de chenil (cf extrait du plan de masse et des photos ci-après).

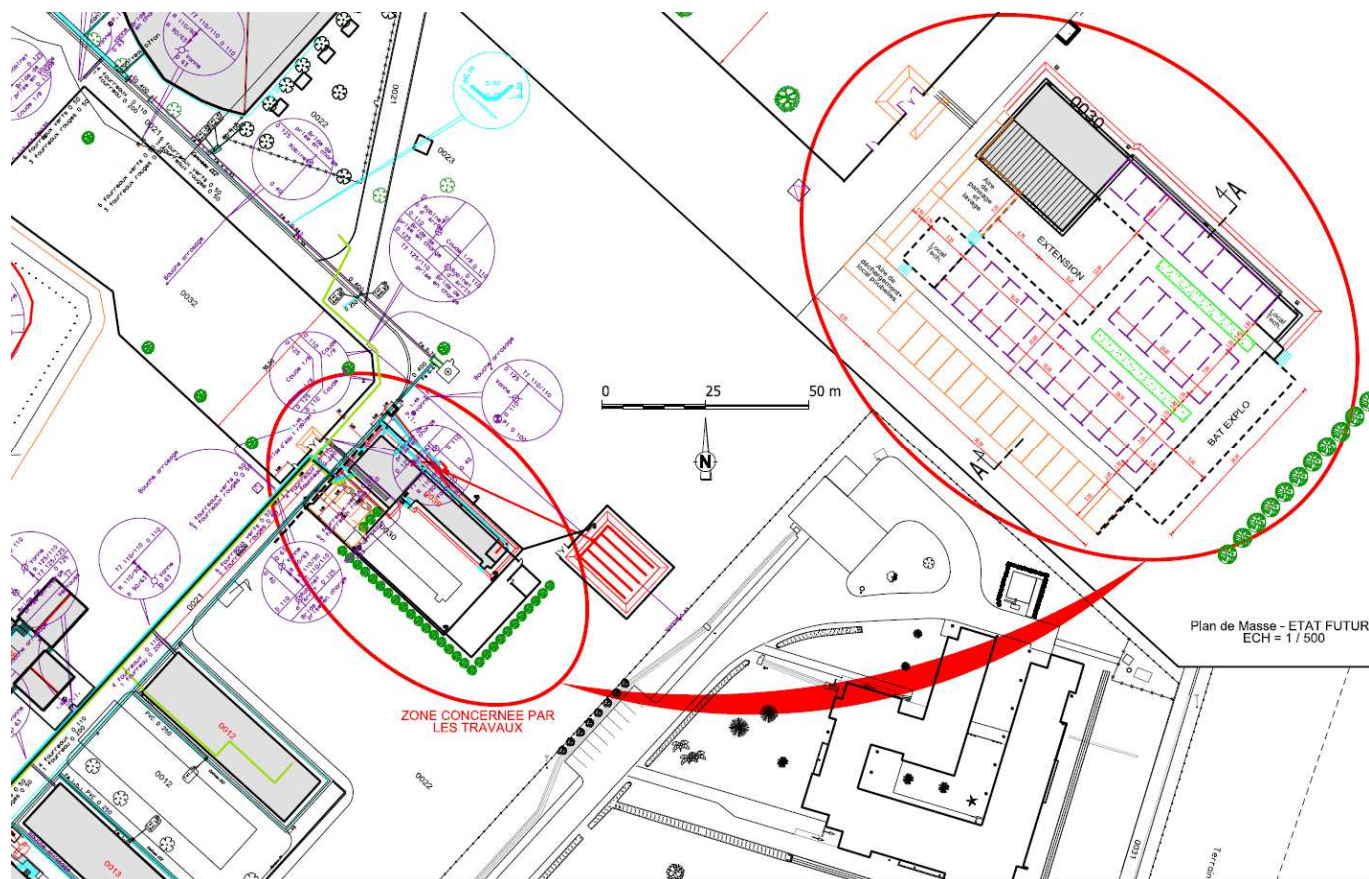


Figure 3 : Extrait du plan de masse (doc n°2 §2.1.2)



Figure 4 : Photographie du site (extraites du doc n°6 §2.1.2)

2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique

D'après la carte géologique de Perpignan au 1/50 000 et selon nos investigations réalisées dans le cadre de l'étude G2AVP, les sols sont constitués par :

- des remblais gravelo-limoneux,
- des alluvions récentes limoneuses à sableuses des basses terrasses d'âge Quaternaire.

Des niveaux d'eau ont été mesurés entre -1.98m/TN et -2.03m/TN au droit des sondages CPT2, CPT3 et CPT4 réalisés au droit du projet en juillet 2023 (document n°6 §2.1.2) probablement en relation avec le niveau de l'étang de Leucate (eau saumâtre).

La commune de Saint-Laurent-de-la-Salanque correspond à un territoire à risque important d'inondation (TRI de Perpignan – Saint-Cyprien).

Selon le PPRI de Saint-Laurent-de-la-Salanque approuvé le 23/07/2012, le site présente une hauteur de submersion inférieure à 0.5m sur la carte de zonage du risque inondation.

Le site présente un aléa faible vis-à-vis du retrait-gonflement selon les données du site www.georisques.gouv.fr.

Le site est classé en zone de sismicité 3. Ainsi, pour un projet de construction de chenil de catégorie d'importance II (à confirmer par le Maître d'Ouvrage), l'application des règles parasismiques est obligatoire.

2.3. Caractéristiques du projet

2.3.1. Description de l'ouvrage

Le projet, objet de la présente étude de sols, consiste en l'extension d'un bâtiment existant en RdC sur vide sanitaire avec une surface au sol de 20mx50m, soit environ 1000m² environ (cf extrait du plan de masse ci-après).



Figure 5 : Extrait du plan de coffrage du PH VS

Le niveau fini du vide sanitaire est prévu sensiblement au niveau du Terrain Actuel (TN). Le niveau fini du bâtiment est prévu vers +0.5m à +0.7m/TN.

2.3.2. Descentes de charge de l'ouvrage

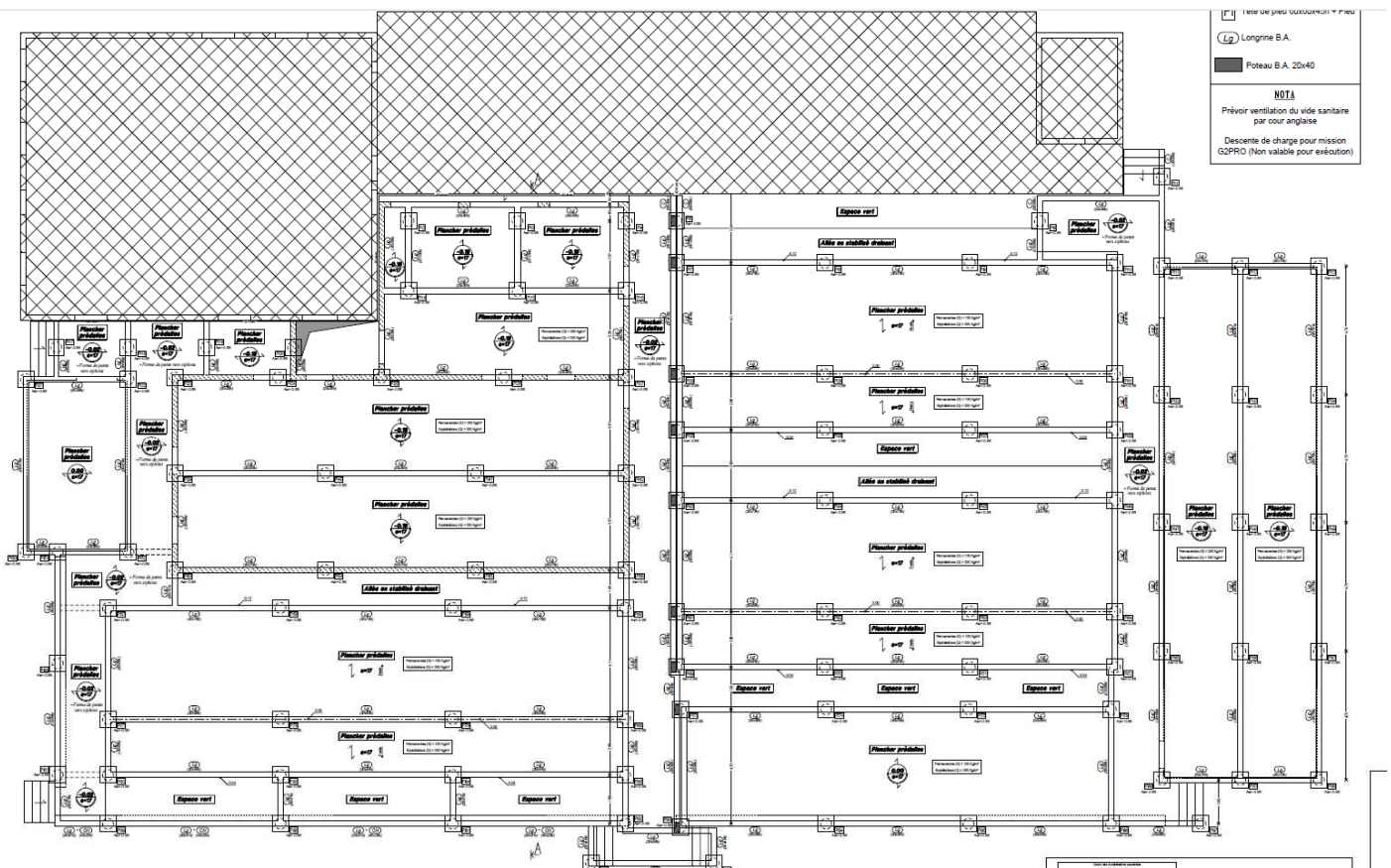
Un premier plan de fondation a été communiqué (doc n°4 §2.1.2) représentant une solution de fondation par pieux avec les descentes de charge non combinées verticales statiques et horizontales sismiques.

A l'ELS, la combinaison de l'effort vertical statique est supposé :

- $V_{ELS} = G + Q + 0.5Nn$

A l'EL sismique, les combinaisons de l'effort vertical V_{ELsis} et horizontal H_{ELsis} sismique sont supposées :

- $V_{ELsis} = G + 0.3Q$ et $N_{ELsis} = E$



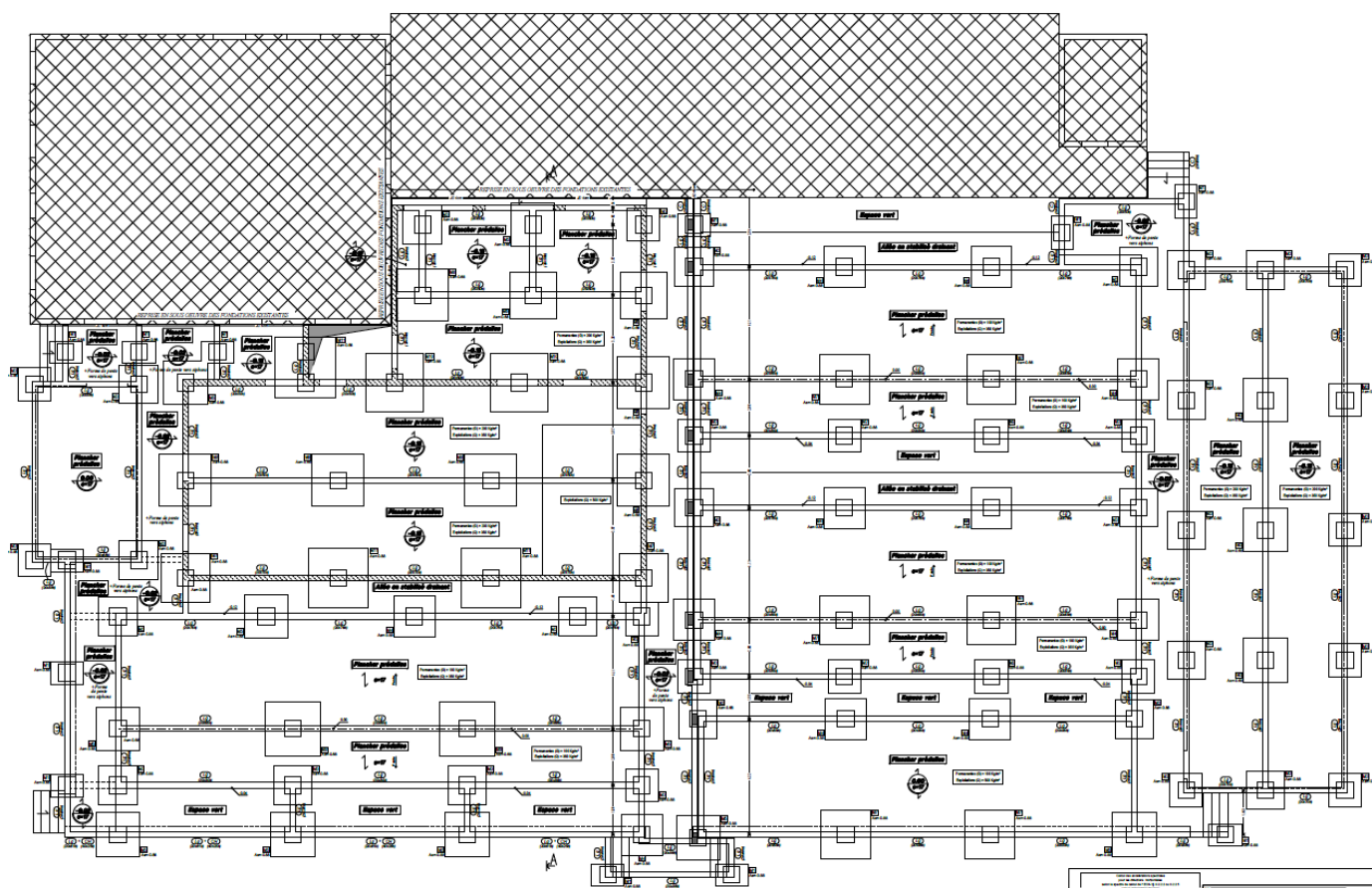
N° pieu	G (tonnes)	Q (tonnes)	Nn (tonnes)	E (tonnes)	Vels (kN)	Velsis (kN)	Nelsis (kN)
PI1	7	2.25	0	3.6	92.5	76.75	36
PI2	23	2.2	1.65	9.8	260.25	236.6	98
PI3	23.5	3	1.65	10.3	273.25	244	103
PI4	17	2.1	1.1	7.4	196.5	176.3	74
PI5	4	1	0	2	50	43	20
PI6	5.5	2	0	2.9	75	61	29
PI7	10.2	3.2	0.9	5.2	138.5	111.6	52

N° pieu	G (tonnes)	Q (tonnes)	Nn (tonnes)	E (tonnes)	Vels (kN)	Velsis (kN)	Nelsis (kN)
Pi8	11.3	4.25	0.9	6.1	160	125.75	61
Pi9	13	5	0.9	7	184.5	145	70
Pi10	9.2	3	0.4	4.8	124	101	48
Pi11	10	3	0.52	5.1	132.6	109	51
Pi12	9.2	2.75	0	4.7	119.5	100.25	47
Pi13	5.2	1.2	0.52	2.5	66.6	55.6	25
Pi14	31	3.86	1.7	13.6	357.1	321.58	136
Pi15	14.5	5.5	0	7.8	200	161.5	78
Pi16	15	3.5	0.5	7.2	187.5	160.5	72
Pi17	6	2.6	0	3.4	86	67.8	34
Pi18	6	2.6	0	3.4	86	67.8	34
Pi19	6	2.6	0	3.4	86	67.8	34
Pi20	6	2.6	0	3.4	86	67.8	34
Pi21	8.4	2.8	0.5	4.4	114.5	92.4	44
Pi22	10.4	3.1	0.5	5.3	137.5	113.3	53
Pi23	15.6	2.9	1.25	7.2	191.25	164.7	72
Pi24	21.6	5	2.1	10.4	276.5	231	104
Pi25	25.5	5	2.4	11.9	317	270	119
Pi26	25.5	6	2.5	12.3	327.5	273	123
Pi27	22	3.9	1.7	10.1	267.5	231.7	101
Pi28	12.5	4.5	0.6	6.6	173	138.5	66
Pi29	16.5	7.2	1.3	9.2	243.5	186.6	92
Pi30	16.5	7.2	1.3	9.2	243.5	186.6	92
Pi31	12.5	4.5	0.6	6.6	173	138.5	66
Pi32	11.5	3.1	1.15	5.7	151.75	124.3	57
Pi33	14.5	6.1	0	8	206	163.3	80
Pi34	9.1	2.6	1.2	4.6	123	98.8	46
Pi35	7	2	0.3	3.5	91.5	76	35
Pi36	7.4	2	0.6	3.7	97	80	37
Pi37	7.4	2	0.6	3.7	97	80	37
Pi38	7	2	0.3	3.5	91.5	76	35
Pi39	21.5	5.5	0.7	10.5	273.5	231.5	105
Pi40	19.5	8.9	0	11.1	284	221.7	111
Pi41	19.5	8.9	0	11.1	284	221.7	111
Pi42	21.5	5.5	0.7	10.5	273.5	231.5	105
Pi43	10.2	3.2	0.9	5.2	138.5	111.6	52
Pi44	11.3	4.3	0.9	6.1	160.5	125.9	61
Pi45	11.3	4.3	0.9	6.1	160.5	125.9	61
Pi46	10.2	3.2	0.9	5.2	138.5	111.6	52
Pi47	11.5	3.05	1.15	5.7	151.25	124.15	57

N° pieu	G (tonnes)	Q (tonnes)	Nn (tonnes)	E (tonnes)	Vels (kN)	Velsis (kN)	Nelsis (kN)
Pi48	14.5	6.1	0	8	206	163.3	80
Pi49	8.1	2.61	1.2	4.2	113.1	88.83	42
Pi50	6.8	2.4	0.5	3.6	94.5	75.2	36
Pi51	5.4	0.71	0.5	2.4	63.6	56.13	24
Pi52	10.4	3.1	0.5	5.3	137.5	113.3	53
Pi53	19.6	5	1.25	9.6	252.25	211	96
Pi54	25.6	8.9	1.6	13.5	353	282.7	135
Pi55	25.6	8.9	1.6	13.5	353	282.7	135
Pi56	19.6	5	1.25	9.6	252.25	211	96
Pi57	10	3.4	0.5	5.2	136.5	110.2	52
Pi58	15	5.5	1.1	8	210.5	166.5	80
Pi59	13.5	5.1	1.1	7.3	191.5	150.3	73
Pi60	9.6	3.3	0.5	5	131.5	105.9	50
Pi61	12.5	4.5	0.6	6.6	173	138.5	66
Pi62	16.5	7.2	1.3	9.2	243.5	186.6	92
Pi63	16.5	7.2	1.3	9.2	243.5	186.6	92
Pi64	12.5	4.5	0.6	6.6	173	138.5	66
Pi65	11.5	3.1	1.2	5.7	152	124.3	57
Pi66	14.5	6.1	0	8	206	163.3	80
Pi67	8.1	2.6	1.2	4.2	113	88.8	42
Pi68	6.2	1.65	0	3.1	78.5	66.95	31
Pi69	6.5	2.5	0.3	3.5	91.5	72.5	35
Pi70	7.4	2	0.6	3.7	97	80	37
Pi71	7.4	2	0.6	3.7	97	80	37
Pi72	6.5	2.5	0.3	3.5	91.5	72.5	35
Pi73	9.3	3	0.4	4.8	125	102	48
Pi74	11.3	4.3	0.9	6.1	160.5	125.9	61
Pi75	11.3	4.3	0.9	6.1	160.5	125.9	61
Pi76	9.3	3	0.4	4.8	125	102	48
Pi77	13.5	5.3	0.7	7.3	191.5	150.9	73
Pi78	20	8.7	1.6	11.2	295	226.1	112
Pi79	20	8.7	1.6	11.2	295	226.1	112
Pi80	13.5	5.3	0.7	7.3	191.5	150.9	73
Pi81	6.2	1.65	0	3.1	78.5	66.95	31
Pi82	6.5	1.8	0.7	3.2	86.5	70.4	32
Pi83	9	2.5	0.7	4.5	118.5	97.5	45
Pi84	9	2.5	0.7	4.5	118.5	97.5	45
Pi85	6.5	1.8	0.7	3.2	86.5	70.4	32
Pi86	7	2	0.6	3.5	93	76	35
Pi87	10	3	0	5.1	130	109	51

N° pieu	G (tonnes)	Q (tonnes)	Nn (tonnes)	E (tonnes)	Vels (kN)	Velsis (kN)	Nelsis (kN)
Pi88	5.5	1.2	0.6	2.6	70	58.6	26
Pi89	18	1.5	0	7.6	195	184.5	76
Pi90	18	0	0	7	180	180	70
Pi91	18	0	0	7	180	180	70
Pi92	11.7	1.2	0	5	129	120.6	50
Pi93	15.5	3.6	0.5	7.4	193.5	165.8	74
Pi94	21.6	4.3	0.9	10.1	263.5	228.9	101
Pi95	21.6	4.3	0.9	10.1	263.5	228.9	101
Pi96	16	3	0.9	7.4	194.5	169	74
Pi97	6	3	0.7	3.5	93.5	69	35
Pi98	3.6	0.8	0	1.7	44	38.4	17
Pi99	3.6	0.8	0	1.7	44	38.4	17

Un deuxième plan de fondation a été communiqué (doc n°5 §2.1.2) représentant une solution de fondation par massifs avec les descentes de charge non combinées verticales statiques et horizontales sismiques.



	G (tonnes)	Q (tonnes)	Nn (tonnes)	E (tonnes)	Vels (kN)	Velsis (kN)	Nelsis (kN)
M1	4	2	0	2	60	46	20
M2	6	3	1	3	95	69	30
M3	9	4	1	4.4	135	102	44
M4	10	5	1.5	5.1	157.5	115	51
M5	12	6	1.5	6.1	187.5	138	61
M6	13	7	1.5	6.7	207.5	151	67
M7	14	8	2	7.3	230	164	73
M8	17	8	2	8.5	260	194	85
M9	19	8	2	9.3	280	214	93
M10	22	8	2	10.5	310	244	105
M11	25	8	2	11.6	340	274	116

Ces hypothèses devront être validées par le bureau de structure et par le bureau de contrôle.

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au devis interne n°CPE2.O.0046.

Il s'agit d'une ETUDE GEOTECHNIQUE DE PROJET (G2PRO) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique. Plus précisément, compte tenu du niveau d'avancement du projet, notre mission s'intègre dans la phase *Projet* (G2 PRO).

La mission comprend, conformément à la Norme NF P 94-500 de Novembre 2013 :

- La définition de modèles géotechnique, hydrogéologique et sismique,
- La définition des ouvrages géotechniques,
- La définition des valeurs seuils,
- Le prédimensionnement des ouvrages géotechniques comprenant :
 - Les terrassements,
 - Les fondations.

L'approche « coût, quantité et délai » est exclu de notre offre.

3. Modélisation géotechnique

3.1. Reconnaissances de sol

2 reconnaissances de fondation du bâtiment existant mitoyen (RF1 et RF2), 7 sondages à la tarière hélicoïdale (ST1 à ST7) jusqu'à une profondeur de -2.3m/TN et 4 essais au pénétromètre statique (CPT1 à CPT4) arrêtés à -8m/TN ont été réalisés lors de la campagne de sondages en phase G2AVP par nos soins (juillet 2023).

Un sondage complémentaire a également été réalisé lors de la campagne de reconnaissance de sol dans le cadre de la G2PRO :

- 1 sondage pressiométrique (PR1) mené jusqu'à 24m de profondeur, avec 12 essais.
- 1 sondage carotté (SC1) mené jusqu'à 8m de profondeur.

L'implantation des sondages et essais in situ de la campagne G2AVP figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2.

3.2. Lithologie

La succession lithologique identifiée dans les reconnaissances est la suivante (ordonnée de haut en bas) :

Formation n°1 : **REMBLAIS gravelo-limoneux à débris de construction**

Ces remblais gravelo-limoneux à débris de construction et racines, correspondent aux matériaux remaniés lors de la construction du bâtiment existant jusqu'à une profondeur de -0.3m à -0.5m/TN au droit de l'ensemble des sondages et essais.

Dans un tel contexte, les reconnaissances n'impliquent en rien qu'il ne puisse exister de surprofondeurs des remblais entre sondages.

Les caractéristiques mécaniques mesurées au sein des remblais sont hétérogènes :

Données des essais au pénétromètre statique
 $1.0 < q_c < 16.0 \text{ MPa}$

Formation n°2 : **Alluvions modernes composées d'alternance d'alluvions sableuses peu à assez compactes et alluvions fines peu compactes**

Cette formation alluvionnaire de basses terrasses est apparue à prédominance limono-sableuse à sablo-limoneuse peu à assez compacte. Elle a été observée au droit de l'ensemble des essais au pénétromètre statique et jusqu'à 10m de profondeur au droit du sondage pressiométrique.

- **Formation n°2a : Limon sableux à limon argileux marron compact**

Les caractéristiques mécaniques de cette formation à prédominance limono-sableuse à limono-argileuse marron observée jusqu'à -0.9m à -1.1m/TN sont modérées :

Données des essais au pénétromètre statique
 $2.5 < q_c < 12 \text{ MPa}$ (avec q_c moyen = 3.0 MPa), $1.5 < R_f < 8.0 \%$
Données des essais pressiométriques (1 valeur)
 $PI^* \approx 0.28 \text{ MPa}$ et $Em \approx 2.2 \text{ MPa}$

- **Formation n°2a' : Limon sableux à limon argileux marron peu compact à traces de MO**

Les caractéristiques mécaniques de cette formation observée jusqu'à -1.3 à -1.9m/TN sont faibles :

Données des essais au pénétromètre statique
 $0.4 < q_c < 1.6 \text{ MPa}$ (avec q_c moyen = 0.8 MPa), $1.5 < R_f < 8.0 \%$

- **Formation n°2b : Sable limoneux gris**

Les caractéristiques mécaniques de cette formation à prédominance sablo-limoneuse grise observée jusqu'à -3.4m à -3.6m/TN sont modérées :

Données des essais au pénétromètre statique
 $1.6 < q_c < 5.6 \text{ MPa}$ (avec q_c moyen = 3.0 MPa), $0.5 < R_f < 1.5 \%$
Données des essais pressiométriques (1 valeur)
 $PI^* \approx 0.37 \text{ MPa}$ et $Em \approx 4.0 \text{ MPa}$

- **Formation n°2b' : Limon sableux**

Les caractéristiques mécaniques de cette formation observée jusqu'à -4.0 à -4.3m/TN, excepté au droit du sondage CPT1, sont faibles :

Données des essais au pénétromètre statique
 $0.4 < q_c < 2.8 \text{ MPa}$ (avec q_c moyen = 1.0 MPa), $1.0 < R_f < 8.0 \%$

- **Formation n°2b'' : Sable**

Les caractéristiques mécaniques de cette formation à prédominance sableuse observée jusqu'à -5.2m à -5.4m/TN sont modérées :

Données des essais au pénétromètre statique
 $3.2 < q_c < 7.6 \text{ MPa}$ (avec q_c moyen = 4.2 MPa), $0.3 < R_f < 0.8 \%$
Données des essais pressiométriques (1 valeur)
 $PI^* \approx 0.69 \text{ MPa}$ et $Em \approx 7.6 \text{ MPa}$

- **Formation n°2c : Limon sableux vasard**

Les caractéristiques mécaniques de cette formation limono-sableuse vasarde observée jusqu'à -6.9 à -7.0m/TN, sont faibles :

Données des essais au pénétromètre statique
 $0.3 < q_c < 0.8 \text{ MPa}$ (avec q_c moyen = 0.5 MPa), $1.0 < R_f < 5.0 \%$

- **Formation n°2c': Sable**

Les caractéristiques mécaniques de cette formation à prédominance sableuse observée jusqu'à -7.4m à -7.5m/TN sont faibles :

Données des essais au pénétromètre statique
 $0.8 < q_c < 2.8 \text{ MPa}$ (avec q_c moyen = 1.6 MPa), $0.3 < R_f < 0.8 \%$
Données des essais pressiométriques (1 valeur)
 $PI^* \approx 0.48 \text{ MPa}$ et $Em \approx 3.3 \text{ MPa}$

- **Formation n°2c'' : Limon sableux vasard**

Les caractéristiques mécaniques de cette formation limono-sableuse vasards observée jusqu'à -10.0m/TN, sont faibles :

Données des essais au pénétromètre statique
 $0.3 < q_c < 0.8 \text{ MPa}$ (avec q_c moyen = 0.5 MPa), $1.0 < R_f < 5.0 \%$

Formation n°3 : Horizon fin peu compact

Cette formation alluvionnaire de basses terrasses probablement argilo-limoneuse selon les données du site infoterre.brgm.fr (sondage référencé BSS002MQLL à l'Est du site et sondage référencé BSS002MQMQ au Nord du site) est apparue peu à modérément compacte. Elle a été observée jusqu'à 13.5m de profondeur au droit du sondage pressiométrique PR1.

Données des essais pressiométriques (2 valeurs)
 $PI^* \approx 0.72 \text{ MPa}$ et $4.9 \leq Em \leq 5.3 \text{ MPa}$

Formation n°4 : Horizon modérément compact

Cette formation alluvionnaire de basses terrasses probablement argilo-sableuse à sablo-argileuse voire sablo-graveleuse selon les données du site infoterre.brgm.fr (sondage référencé BSS002MQLL à l'Est du site et sondage référencé BSS002MQMQ au Nord du site) est apparue modérément compacte. Elle a été observée jusqu'à 18.5m de profondeur au droit du sondage pressiométrique PR1.

Données des essais pressiométriques (2 valeurs)
 $0.96 \leq PI^* \leq 1.51 \text{ MPa}$ et $6.1 \leq Em \leq 15.0 \text{ MPa}$

Formation n°5 : Horizon compact

Cette formation probablement argilo-sableuse à sablo-argileuse compacte peu correspondre au soubassement local du Pliocène continental (argilo-sableux à marno-sableux). Elle a été observée jusqu'à la base du sondage pressiométrique PR1, soit 24m de profondeur.

Données des essais pressiométriques (3 valeurs)
 $2.24 \leq PI^* \leq 3.93 \text{ MPa}$ et $19.1 \leq Em \leq 39.0 \text{ MPa}$

Les formations limono-sableuses, sablo-limoneuses, argilo-sableuses à sablo-argileuses correspondent à des dépôts d'origine alluvionnaire où il n'est pas rare de rencontrer des variations latérales de faciès (imbrications lenticulaires) comme des niveaux plus sableux ou argileux.

La géométrie des formations précitées au droit des sondages réalisés est synthétisée dans le tableau suivant :

Sondages	CPT1	CPT2	CPT3	CPT4	PR1
Cote de la tête des sondages (mNGF)	≈1.4	≈1.4	≈1.4	≈1.4	≈1.4
Prof. de base des REMBLAIS gravelo-limoneux à débris de construction 1 (m / TN)	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2
Côte de base des REMBLAIS gravelo-limoneux à débris de construction 1 (mNGF)	≈1.1	≈1.0	≈1.1	≈1.1	≈1.2
Prof. de base du limon sableux à limon argileux marron compact 2a (m / TN)	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0
Côte de base du limon sableux à limon argileux marron compact 2a (mNGF)	≈0.4	≈0.4	≈0.4	≈0.5	≈0.4
Prof. de base du limon sableux à limon argileux marron peu compact à traces de MO 2a' (m / TN)	1.4	1.5	1.5	1.3	1.8
Côte de base du limon sableux à limon argileux marron peu compact à traces de MO 2a' (mNGF)	≈0.0	≈0.1	≈0.1	≈0.1	≈0.4
Prof. de base du sable limoneux gris 2b (m / TN)	3.6	3.4	3.4	3.4	3.5
Côte de base du sable limoneux gris 2b (mNGF)	≈2.2	≈2.0	≈2.0	≈2.0	≈2.1
Prof. de base du limon sableux 2b' (m / TN)	-	4.3	4.3	4.1	-
Côte de base du limon sableux 2b' (mNGF)	-	≈2.9	≈2.9	≈2.7	-
Prof. de base du sable 2b'' (m / TN)	5.3	5.4	5.4	5.2	5.4
Côte de base du sable 2b'' (mNGF)	≈3.9	≈4.0	≈4.0	≈3.8	≈4.0
Prof. de base du limon sableux vasard 2c (m / TN)	7.1	7.0	7.0	6.9	-
Côte de base du limon sableux vasard 2c (mNGF)	≈5.7	≈5.6	≈5.6	≈5.5	-
Prof. de base du sable 2c' (m / TN)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
Côte de base du sable 2c' (mNGF)	≈6.1	≈6.1	≈6.1	≈6.1	≈6.1
Prof. de base du limon sableux vasard 2c'' (m / TN)	>8.1	>8.1	>8.1	>8.1	10.0
Côte de base du limon sableux vasard 2c'' (mNGF)	<-6.6	<-6.6	<-6.6	<-6.6	≈-8.6
Prof. de base de l'horizon fin peu compact 3 (m / TN)	-	-	-	-	13.5
Côte de base de l'horizon fin peu compact 3 (mNGF)					≈-12.1
Prof. de base de l'horizon modérément compact 4 (m / TN)	-	-	-	-	18.5
Côte de base de l'horizon modérément compact 4 (mNGF)					≈-17.0
Prof. de base de l'horizon compact 5 (m / TN)	-	-	-	-	>24.0
Côte de base de l'horizon compact 5 (mNGF)					<-22.6

3.3. Modèle géotechnique

On retiendra les caractéristiques géotechniques suivantes au droit du projet :

Formation	Base de la formation	Caractéristiques au pénétromètre statique	Caractéristiques pressiométriques **		
	(m/TN)	qc (MPa)	PI* (MPa)	Em (MPa)	α_{Menard}^*
Formation n°1 : REMBLAIS gravelo-limoneux à débris de construction	-0.4	3.0	0.35**	3.5**	0.5**
Formation n°2a : Limon sableux à limon argileux marron compact	-1.0	3.0	0.35	3.5	0.67
Formation n°2a' : Limon sableux à limon argileux marron peu compact à traces de MO	-1.5	0.8	0.2**	2.0**	0.67**
Formation n°2b : Sable limoneux gris	-3.4	3.0	0.28	2.8	0.5
Formation n°2b' : Limon sableux	-5.0	1.0	0.35**	3.5**	0.67**
Formation n°2b'' : Sable	-5.5	4.2	0.55	5.5	0.5
Formation n°2c : Limon sableux vasard	-7.0	0.5	0.3**	3.0**	0.67**
Formation n°2c' : Sable	-7.3	1.6	0.3	3.0	0.33
Formation n°2c'' : Limon sableux vasard	-10.0	0.5	0.3**	3.0**	0.67**
Formation n°3 : Horizon fin peu compact	-13.5	-	0.72	5.0	0.5
Formation n°4 : Horizon modérément compact	-18.5	-	1.1	10.0	0.5
Formation n°5 : Horizon compact	<-24.0	-	3.0	30.0	0.5

* α coefficients rhéologiques du sol tels que $\alpha_{Menard} = E/Em$

** Caractéristiques pressiométriques corrélées à partir des caractéristiques pénétrométriques


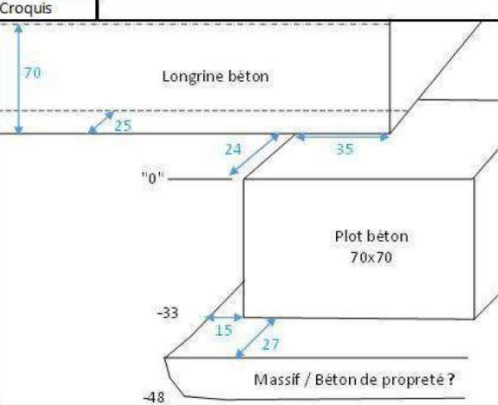
3.4. Reconnaissances de fondation contre le bâtiment mitoyen


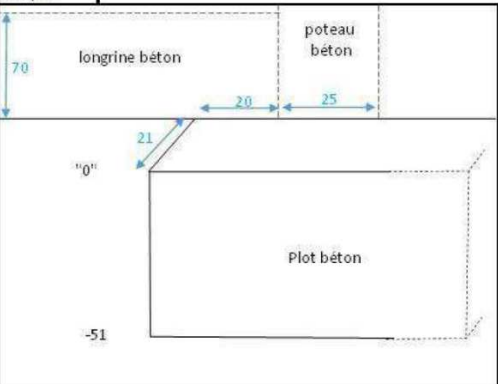
Des reconnaissances de fondation ont été réalisées contre le bâtiment mitoyen (RF1 et RF2) – cf plan d'implantation des sondages ci-contre.

Les informations recueillies lors de la réalisation des sondages RF1 et RF2 réalisés contre le bâtiment existant mitoyen au Nord semblent indiquer des fondations isolées en béton vers - 0.5m / TN avec un débord de 0.2 à 0.52m / nu du mur à partir de 0 et 0.33m de profondeur.



Ces informations sont consignées dans les tableaux suivants :

Localisation	Façade Sud	Croquis/Photographie	
Sondage	RF1	Photo	Croquis
Prof. arase inférieure de la fondation (m/TN extérieur)	0.48		
Largeur du débord en arase supérieure / nu du mur (m)	0.24		
Largeur débord à la base de la fondation / nu du mur (m)	0.52		
Epaisseur de la fondation (m)	0.48		
Nature de la couche d'assise de fondation	Limon fin silteux (formation n°2a)		

Localisation	Façade Nord	Croquis/Photographie	
Sondage	RF2	Photo	Croquis
Prof. arase inférieure de la fondation (m/TN extérieur)	0.51		
Largeur du débord en arase supérieure / nu du mur (m)	0.21		
Largeur débord à la base de la fondation / nu du mur (m)	0.21		
Epaisseur de la fondation (m)	0.51		
Nature de la couche d'assise de fondation	Limon fin (formation n°2a)		

3.5. Modèle hydrogéologique

Des niveaux d'eau ont été mesurés entre -1.98m/TN et -2.03m/TN au droit des sondages CPT2, CPT3 et CPT4 réalisés au droit du projet en juillet 2023 (document n°6 §2.1.2).

Ces niveaux d'eau correspondent au niveau de la nappe phréatique baignant les alluvions et probablement en connexion avec l'étang de Leucate et la mer méditerranée située à proximité.

Ces observations ne peuvent être considérées qu'à un instant donné (avril 2021) en l'absence de piézomètre et d'un relevé périodique.

Pour notre étude, nous avons pris les hypothèses suivantes :

- Eau pouvant monter jusqu'à -1.5m/TN, en phase chantier.
- Eau pouvant monter au-dessus du TN, en phase de service.

Il est probable que les niveaux d'eau correspondent à des niveaux d'eau saumâtre (à vérifier avec des analyses d'agressivité du sol vis-à-vis du béton).

3.6. Modèle sismique

3.6.1. Risques sismiques – données parasismiques réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998-1 (EUROCODE 8), les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées dans le cadre de cette étude et présentées dans les paragraphes précédents sont :

Zone de sismicité : 3 (modéré).

Catégorie d'ouvrage : II (à confirmer par le Maître d'Ouvrage).

Coefficient d'importance $\gamma_I = 1$

Détermination de la classe de sol :

Soit en première approche,

- $G = 7 \times E_M = 22.5 \text{ MPa}$, soit $V_s = \sqrt{G/\rho} = 118 \text{ m/s}$ dans les formations n°1 et 2,
- $G = 7 \times E_M = 35 \text{ MPa}$, soit $V_s = \sqrt{G/\rho} = 143 \text{ m/s}$ dans la formation n°3,
- $G = 7 \times E_M = 70 \text{ MPa}$, soit $V_s = \sqrt{G/\rho} = 197 \text{ m/s}$ dans la formation n°4,
- $G = 7 \times E_M = 210 \text{ MPa}$, soit $V_s = \sqrt{G/\rho} = 324 \text{ m/s}$ dans la formation n°5.

Nous pouvons en déduire la vitesse moyenne des ondes de cisaillement à partir de la formule suivante :

$$v_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{v_i}}$$

$$V_{s,30} = 30 / [(8.5 / 118) + (5 / 143) + (5 / 197) + (11.5 / 324)] = 179 \text{ m/s}$$

Soit une classe de sol : D ($V_{s30} < 180 \text{ m/s}$).

- Accélération maximale de référence : $a_g = 1.1 \text{ m/s}^2$
- Amplification de la sollicitation sismique : $S=1.6$
- Valeur de calcul de l'accélération horizontale au rocher : $a_g = 1.1 \text{ m/s}^2$

3.6.2. Liquéfaction

Le site étant classé en zone sismique 3 (modérée), l'étude de la liquéfaction des sols est requise d'après l'EUROCODE 8.

De plus, la présence de sables sous nappe nous conduit à vérifier la non-liquéfaction sous séisme. Nous avons donc considéré les hypothèses présentées ci-avant.

La résistance à la liquéfaction est ici calculée selon la méthode au CPT décrite dans l'Eurocode 8 (NCEER).

L'analyse du risque de liquéfaction consiste à déterminer la demande sismique sur un profil (CSR – Cyclic Stress Ratio) puis à calculer la résistance à la liquéfaction (CRR – Cyclic Resistance Ratio).

CRR est calculé pour des sables propres dont le passant à $80\mu\text{m}$ est inférieur à 5% et pour une magnitude de 7.5. A l'aide de la résistance de pointe normalisée à 100 kPa (q_{c1N})_{CS} on peut déduire la limite de liquéfaction pour des sables propres. Par itération successive, (q_{c1N})_{CS} varie selon le type de sol concerné. Les paramètres CRR et CSR obtenus permettent de connaître le facteur de sécurité $FS = CRR/CSR$. Ils sont ramenés à la magnitude et au type de sol concerné par le site étudié en multipliant FS par le coefficient CM selon l'Eurocode 8.

Si le facteur de sécurité est inférieur à 1.25, les sols sont potentiellement liquéfiables.

Le risque de liquéfaction ne concerne que les sols sous nappe. Pour les calculs, nous avons considéré un niveau de nappe situé à -2.0m/TN.

Nous avons réalisé l'analyse sur les sondages CPT1 à CPT4 (cf annexe 3).

L'analyse conduite est présentée en annexe 3 et met en évidence un coefficient de sécurité FS systématiquement supérieur à 1.25 excepté au sein du niveau sableux situé entre -7.0m et -7.5m de profondeur ($FS = 1.0$ à 1.2). Cette valeur FS traduit un potentiel liquéfiable faible (liquéfaction peu

vraisemblable) avec un tassement induit par liquéfaction faible à modéré (2mm, 5mm et 9mm, soit un tassement moyen de 4mm environ).

Le risque de liquéfaction sous sollicitations sismiques ne peut donc pas être écarté, mais induit des tassements d'amplitude modérée (moyenne de 4mm environ).

4. Préambule (estimation préalable des tassements pour une solution de fondations par semelles isolées)

4.1. Estimation préalable de la portance et des tassements sous semelles isolées

Pour rappel, il est prévu de construire un bâtiment à usage de chenil de type RdC sur vide sanitaire.

4.1.1. Vérification de la portance des semelles

- Principe de vérification statique des semelles

La vérification de portance/poinçonnement sous les semelles est menée suivant les règles définies dans la norme NF P94-261. La norme définit un paramètre de résistance du sol au poinçonnement $R_{v;d}$, qu'on comparera à l'effort vertical V_d appliqué au sol, de sorte que l'inéquation suivante soit respectée $R_{v;d} \geq V_d - R_0$.

Un type de fondation du bâtiment par **semelles isolées** descendues dans le **sable limoneux gris (formation n°2b)** moyennant un encastrement minimal de 0.20 m dans cet horizon porteur est étudié.

Le paramètre $R_{v;d}$ s'exprime :

➤ Selon la méthode au pénétromètre statique :

$$R_{v;d} = \frac{k_c \times q_{ce} \times i_\delta \times A'}{\gamma_{R,v} \times \gamma_{R;d,v}}$$

Ou

$$R_{v;d} = \frac{k_p \times q_{ce} \times i_\delta \times A'}{\gamma_{R,v} \times \gamma_{R;d,v}}$$

k_c, k_p = facteurs de portance, fonction du type de sol et géométrie de fondation ($k_c=0.13$ et $k_p=1.1$)
 q_{ce} = résistance de pointe pénétrométrique équivalente (égale à 3.0 MPa dans l'horizon d'assise)
 P_{le}^* = pression limite nette équivalente (0.35MPa dans l'horizon d'assise)
 i_δ = coefficient minorateur lié à l'inclinaison δ de la résultante des forces (égal à 1 en cas d'absence d'effort horizontaux)
 A' = surface comprimée des semelles
 $\gamma_{R,v} \gamma_{R;d,v} = 2.76$ pour une situation ELS (2.3 x 1.2) et 1.68 ELU (1.4 x 1.2)

Ainsi la contrainte admissible du sol correspond au maximum à :

$$R_{v;d} = 140 \text{ kPa} \times A' \times i_\delta \text{ à l'ELS}$$

$$R_{v;d} = 232 \text{ kPa} \times A' \times i_\delta \text{ à l'ELU}$$

La contrainte appliquée sous chaque semelle doit rester inférieure à la contrainte admissible du sol à l'ELS (soit $(V_d - R_0) / A' \leq R_{v;d} / A'$).

- Principe de vérification sismique des semelles

Dans le cas de prise en compte du séisme, le poinçonnement doit être vérifié selon les recommandations de la norme NF EN 1998-5 et notamment l'annexe F dont voici un extrait :

La stabilité par rapport à une rupture par perte de capacité portante sismique d'une semelle superficielle reposant sur la surface d'un sol homogène peut être vérifiée au moyen de l'expression suivante, qui relie la résistance du sol, les effets de l'action sismique de calcul (N_{Ed} , V_{Ed} , M_{Ed}) au niveau des fondations et les forces d'inertie dans le sol :

$$\frac{(1-e\bar{F})^{c_T}(\beta\bar{V})^{c_T}}{(\bar{N})^a[(1-m\bar{F}^k)^{k'}-\bar{N}]^b} + \frac{(1-f\bar{F})^{c'_M}(\gamma\bar{M})^{c_M}}{(\bar{N})^c[(1-m\bar{F}^k)^{k'}-\bar{N}]^d} - 1 \leq 0$$

où :

$$\bar{V} = \frac{\gamma_{Rd} V_{Ed}}{N_{max}}, \quad \bar{M} = \frac{\gamma_{Rd} M_{Ed}}{B N_{max}}$$

N_{max} est la capacité portante ultime de la fondation sous charge verticale centrée,

B est la largeur de la fondation ;

\bar{F} est la force d'inertie du sol, sans dimension ;

γ_{Rd} est le coefficient partiel de modèle.

$a, b, c, d, e, f, m, k, k', c_T, c_M, c'_M, \beta, \gamma$ sont des paramètres numériques dépendant du type de sol.

Les valeurs ou méthodes de calcul de ces paramètres sont dans l'annexe.

Le paramètre N_{max} (capacité portante ultime sous charge verticale et centrée) est calculé selon les recommandations de la norme NF P 94-261 – chapitre 9.8, c'est-à-dire à partir d'un modèle fondé sur les données in situ avec un encastrement des fondations nul. La valeur pourra donc être prise égale à $0.13 \cdot A' \cdot Q_{ce}^* / (\gamma_{R;d,v} \cdot \gamma_{R;v})$ avec $\gamma_{R;v} = 1.40$, $\gamma_{R;d,v} = 1.20$, A' surface de la semelle comprimée.

$$N_{max} = (0.13 \cdot A' \cdot 3000) / (1.4 \times 1.2) \text{ (kN)}$$

En ce qui concerne le glissement au séisme, on vérifie $F_{Rd} = N_{Ed} \tan \delta / \gamma_M$ (où N_{Ed} est la valeur de calcul de l'effort normal sur la base horizontale, δ est l'angle de frottement de l'interface sol-structure sous la base de la semelle ici estimé à 30° , et γ_M est le coefficient partiel de matériau, pris égal à $\gamma_M = 1.25$) :

$$V_{Ed} \leq F_{Rd} + E_{pd}$$

- Vérification statique et sismique des semelles

Selon les descentes de charge communiquées et les dimensions des massifs présentés dans le plan de fondation (doc n°5 §2.1.2), les semelles sont vérifiées en situations statique et sismique (cf annexe 4) :

	Largeur B (m)	Vels (kN)	Vels+PP'-R0 (kN)	Rvd _{ELScarac} (kN)	Velsis (kN)	Nelsis (kN)	Rvd _{ELSiS} (kN)
M1	1	60	54.5	154.7	46	20	36.2*
M2	1.2	95	82.1	215.4	69	30	103.5
M3	1.4	135	119.2	263.4	102	44	136.8
M4	1.5	157.5	145.1	288.6	115	51	152.8
M5	1.6	187.5	173.4	329.3	138	61	177.4
M6	1.7	207.5	191.6	380.3	151	67	211.1
M7	1.8	230	212.2	434.7	164	73	248.4
M8	1.9	260	240.1	492.3	194	85	284.1
M9	2	280	258.0	553.1	214	93	327.3
M10	2.1	310	285.7	617.2	244	105	368.5
M11	2.2	340	313.4	684.0	274	116	417.0

*faible écart vis-à-vis de Rvd_{ELSiS} jugé acceptable

4.1.2. Calcul des tassements sous isolées

- Principe de calcul de tassement des semelles (méthode pénétrométrique)

Les tassements peuvent être alors estimés à partir **des modules de déformation issus de la méthode pénétrométrique**, à l'aide de la méthode de Schmertmann (norme NF P 94-261 annexe I) :

$$s = 1.4(q - 1.5\sigma'_{v0}) \int \frac{I_z}{M(z)} dz$$

$$M = 2.5q_c \text{ pour une semelle carrée}$$

Avec : - s : tassement final,

- M : module unidimensionnel de type oedométrique,

- I_z : coefficient d'influence déterminé à partir de la théorie de Boussinesq.

Il convient de noter que cette méthode présente des tassements environ 35% plus élevée que la méthode pressiométrique.

- Principe de calcul de tassement des semelles (méthode pressiométrique)

Les tassements au droit d'une semelle peuvent également être estimés à partir **des modules pressiométriques**, à l'aide de la relation générale de L. Ménard (norme NF P 94-261 p.82) :

$$sf = sc + sd$$

$$sc = \frac{\alpha}{9 \cdot E_c} \cdot (q' - \sigma'_{vo}) \cdot \lambda_c \cdot B$$

$$sd = \frac{2}{9 \cdot E_D} \cdot (q' - \sigma'_{vo}) \cdot B_o \cdot \left(\lambda_d \cdot \frac{B}{B_o} \right)^\alpha$$

Avec : - sf : tassement final,

- sc et sd : tassements sphérique et déviatorique,

- q' : contrainte effective moyenne exercée par appliquée au sol par la fondation,

- σ'_{vo} : contrainte effective verticale avant travaux au niveau de fondation,

- Ec et Ed : modules de déformation pressiométrique calculés en découpant le sol par tranches d'épaisseur B/2 sous la fondation et avec les relations suivantes :

$$E_c = E_1$$

$$E_D = \frac{0.25}{E_1} + \frac{0.3}{E_2} + \frac{0.25}{E_{3,5}} + \frac{0.1}{E_{6,8}} + \frac{0.1}{E_{9,16}}$$

- α : coefficient de structure du sol, fonction de sa nature et de son état de consolidation,

- B : largeur de fondation,

- Bo : largeur de référence prise égale à 0.60 m,

- λ_c et λ_d : coefficients de forme de la fondation, fonction du rapport (L/B), dans notre cas respectivement 1.1 et 1.12 pour une semelle carrée.

- Principe de calcul de tassement des semelles (méthode pressiométrique)

Selon les descentes de charge communiquées et les dimensions des massifs présentés dans le plan de fondation (doc n°5 §2.1.2), les semelles présentent les tassements absolus suivants selon les méthodes pressiométriques et pénétrométrique (valeurs environ 35% plus élevées pour la méthode pénétrométrique que pour la méthode pressiométrique) - cf annexe 4 :

Massif	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
Tassement selon la méthode pénétrométrique (cm)	0.4	0.6	0.8	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.6
Tassement selon la méthode pressiométrique (cm)	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	1.0

4.1.3. Conclusion sur la solution de fondation type semelles isolées

Les tassements calculés paraissent élevés pour le bâtiment envisagé (extension) et pour le bâtiment existant (tassement induit par les futures semelles sur les semelles mitoyennes au projet).

Il convient également de noter que les tassements induits par la liquéfaction des sols au séisme (environ 0.4cm) s'ajouteront aux tassements apparus en situation statique.

L'admissibilité des tassements est à confirmer par un bet structure.

La réalisation des semelles jusqu'à -1.7m/TN, contre le bâtiment existant conduit également à prévoir des reprises en sous-œuvre des semelles existantes ancrées à faible profondeur (environ -0.5m/TN).

Ces reprises en sous-œuvre seront complexes dans un contexte de sol fins peu compacts avec la présence de la nappe à faible profondeur (supposée à -1.5m/TN en phase chantier, avec pompage provisoire et faible tenue des parois de fouille). De plus cette reprise en sous-œuvre peut induire une décompression des sols sous les semelles existantes du bâtiment et conduire à des désordres sur la structure existante.

Une solution de type semelles sur inclusions rigides par l'intermédiaire d'un matelas de répartition sera également complexe à proximité du mitoyen (affouillement contre les semelles existantes).

Dans ce contexte, une solution de fondation profonde de type micropieux est recommandée et présentée dans la suite du rapport. Cette solution est décrite et justifiée dans le paragraphe §6.

5. Terrassement et traficabilité

5.1. Terrassabilité

La réalisation des fouilles pour les têtes de micropieux (vers -0.6m/TN) concernant les remblais gravo-limoneux (formation n°1) ainsi que les limons sableux compacts (formation n°2a) ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction.

5.2. Traficabilité

Dans le cas où le remblai gravo-limoneux est décapé et compte tenu de la nature limoneuse des sols en place, la traficabilité pourra devenir rapidement problématique pendant et à la suite d'une période météorologique défavorable (en particulier pour la foreuse réalisant les micropieux) et nécessiter la mise en place d'une couche de blocage type 0/150mm (incorporation par compactage statique, jusqu'au refus).

6. Fondation de la structure

6.1. Principe de fondation par micropieux du bâtiment

6.1.1. Analyse du contexte et principe d'adaptation

Dans ce contexte (cf § 4.1.3), on s'orientera vers une solution de **fondations profondes par micropieux type II et ancrées de 11m à 17m/TN (dans l'horizon fin peu compact - formation n°3 voire dans l'horizon modérément compact – formation n°4)**.

Ces principes sont détaillés dans les paragraphes suivants.

6.1.2. Documents de référence et méthode de calcul

➤ Capacité portante

Les justifications de capacité portante des fondations profondes (micropieux) seront menées sur la base de la norme applicative de l'EUROCODE 7 sur les fondations profondes NF P94-262.

Au sens de la norme le critère de limitation de la charge verticale sous fondation profonde à vérifier pour un modèle de calcul « terrain » est :

$$V_d \leq \frac{\sum A_{si} \times q_{si}}{F_{qs}}$$

où :

V_d est la valeur de calcul de la composante vertical de la charge transmise par la fondation profonde au terrain ;

A_{si} est la surface latérale de la fondation pour la « ième » couche de terrain ;

q_{si} est la valeur de frottement axial unitaire limite de la fondation profonde pour la « ième » couche de terrain ;

F_{qs} est le coefficient partiel « combiné » appliqué sur le terme de frottement latéral (égal à $\gamma_R \times \gamma_{R,d1} \times \gamma_{R,d2}$) dépendant de la situation de calcul et du travail en compression ou traction ;

Les termes du critère de limitation de la charge sont définis dans la NF P94-262 de la façon suivante :

$$q_{si} = \min (q_s^{\max} ; \alpha_{pieu}^{\text{sol}} \times f_{\text{sol}})$$

avec :

q_s^{\max} est la valeur maximale de frottement axial unitaire limite mobilisable dans une formation de nature donnée pour une technique de mise en œuvre donnée (annexe F et G 5.2.3) ;

$\alpha_{pieu}^{\text{sol}}$ est un paramètre adimensionnel qui dépend à la fois du type de micropieu et du type de sol défini dans la norme (annexe F) ;

f_{sol} est une fonction qui ne dépend que du type de sol et des valeurs de pression limite pressiométrique.

$$F_{qs} = \gamma_R \times \gamma_{R,d1} \times \gamma_{R,d2}$$

avec :

γ_R est le facteur partiel de résistance pour la portance et la résistance de traction des micropieux (annexe C.2.3) ;

$\gamma_{R,d1}$ est la valeur du coefficient partiel du modèle lié à la dispersion du modèle de calcul (article 9.2.5) décrite dans les annexes F ;

$\gamma_{R,d2}$ est la valeur du coefficient partiel lié au calage des méthodes de calcul décrites dans les annexes F sur la pratique antérieure (article 9.2.5).

Aux ELS les coefficients combinés sont également frappés d'un coefficient supplémentaire de 0.7 sur le terme de frottement.

Nous retiendrons donc pour les calculs, les coefficients combinés F_{qs} qui suivent pour une méthode pressiométrique :

Travail	Coefficient	Type	Classe	Cat.	Abr.	ELS		ELU	
						QP	CARA	FOND & SIS	ACC
Compression	F_{qs}	Micropieu type II	1	18	M2	2.42	1.98	1.694	1.54

○ Effet de groupe

Lorsque l'entraxe des micropieux ou entre micropieu et pieu existant (d) est inférieur à 3 diamètres ($3B$), il convient d'appliquer un coefficient C_e sur le terme de frottement axial du pieu défini selon les relations suivantes :

$$V_d \leq C_e \times \frac{\sum A_{si} \times q_{si}}{F_{qs}} \quad \text{Avec : } C_e = \left(1 - C_d \left(2 - \left(\frac{1}{m} + \frac{1}{n} \right) \right) \right) \text{ et } C_d = 1 - \frac{1}{4} \left(1 + \frac{d}{B} \right)$$

m le nombre de lignes de micropieux et n le nombre de micropieux par lignes

La portance des micropieux devra être calculée avec estimation de cet effet de groupe en fonction de l'entraxe réel (phase EXE).

Les calculs de portance du présent rapport sont réalisés en considérant un entraxe supérieur ou égal à 3 diamètres entre micropieux.

➤ **Estimation du frottement négatif (liquéfaction en situation sismique)**

Le frottement négatif G_{sn} sur micropieu associé au tassement du sol lors de la liquéfaction des sables (4mm calculé dans la formation n°2c') est estimé à l'aide du logiciel Foxta V5 (avec le module Taspie+) selon la relation ci-après :

$$G_{sn} = P \int_{h_{j-1}}^j K(z) \tan \delta(z) \sigma'_v$$

- Avec :
- P le périmètre du micropieu
 - σ'_v la contrainte verticale effective
 - $K(z) \tan \delta(z)$ la fonction d'accrochage du sol autour du pieu estimé à 1.0 dans les graves, 0.45 dans les sables lâches, 0.15 dans les argiles molles et 0.2 dans les argiles fermes

➤ Reprise des efforts horizontaux et moments

Le calcul des sollicitations, moments et efforts tranchants, ainsi que le déplacement, sera traité à l'aide du logiciel Foxta V5 (en particulier avec le module Piecoef+) sur la base de la norme applicative de l'EUROCODE 7 sur les fondations profondes NF P94-262.

Le calcul est réalisé en élasto-plasticité, en considérant pour chaque sol le module linéique de mobilisation de la pression frontale (horizontalement), avec :

$$\text{A court terme : } K_{f,CT} = \frac{12 \times E_M}{\frac{4}{3} \times [2.65]^\alpha + \alpha} \text{ pour un diamètre de micropieu } \varnothing < 0.6 \text{ m}$$

$$\text{Au séisme : } K_{f,SIS} = 3 \times K_{f,CT}$$

Ces modules linéiques permettent de déduire les coefficients de raideur maximum $k_{f,CT}$, $k_{f,LT}$ et k_{SIS} pour chaque sol et pour le diamètre de micropieu considéré tels que : $k_{f,CT} = \frac{K_{f,CT}}{\varnothing}$, $k_{f,LT} = \frac{K_{f,LT}}{\varnothing}$, $k_{SIS} = \frac{K_{f,SIS}}{\varnothing}$.

Les efforts horizontaux sismiques sur les micropieux seront repris par butée dans le sol. Sous sollicitation sismique :

- le palier élastique est limité à $r_1 = \beta \times P f^*$ avec une loi de mobilisation frontale $K_f = \beta \times (K_{f,SIS})/2$,
- le palier plastique est limité à $r_1 = \beta \times P f^*$ avec une loi de mobilisation frontale $K_f = \beta \times K_{f,SIS}$,
- avec $\beta = 0.5$ à 1 sur la hauteur de dégradation retenue à $4\varnothing$ conformément à la norme NF P 94-262 pour des sols frottants selon le schéma ci-dessous).

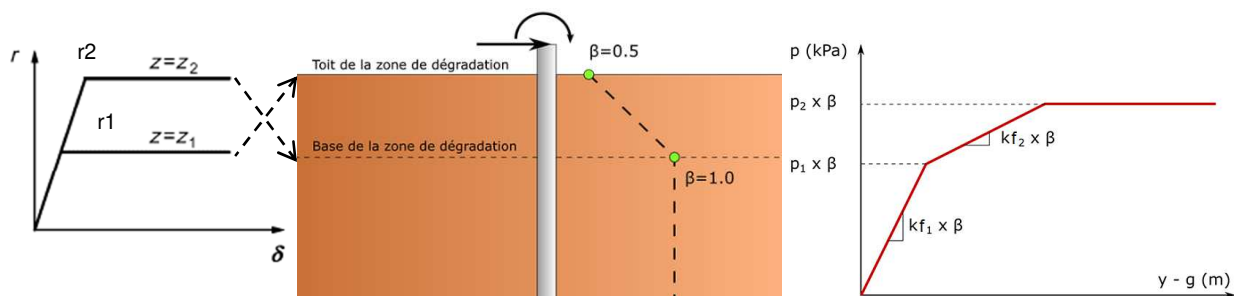


Figure 6 : légende : r1 et r2 réaction frontale, δ déplacement relatif de l'élément de fondation

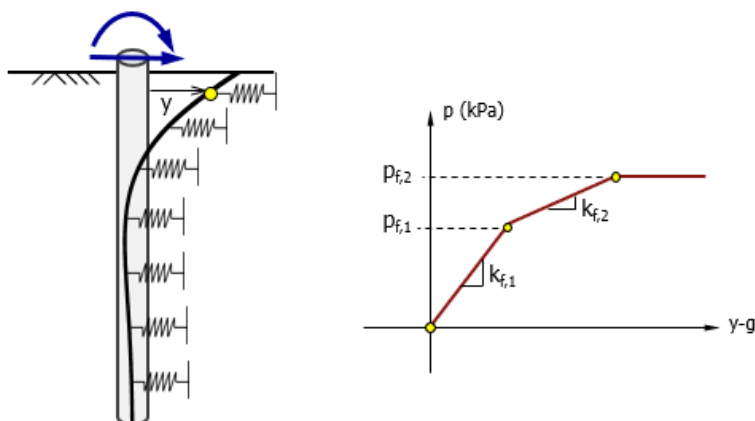


Figure 7 : légende : $Pf1=Pf^*$ et $Pf2=Pl^*$ les paliers de réaction frontale, $y-g$ déplacement relatif de l'élément de fondation

Les modules linéiques maximum en translation (selon la formation considérée et pour un diamètre de micropieu de 0.25m) sont synthétisés dans le tableau suivant :

	Modules linéiques maximum au séisme $K_{f,SIS}$ (kPa) pour un diamètre $\varnothing=0.25m$		Palier élastique		Modules linéiques maximum au séisme $K_{f,SIS}/2$ (kPa) pour un diamètre $\varnothing=0.25m$		Palier de plastification	
Formation n°2a	155959 ($z1 = 1.4mNGF$)	77980 ($z2 = 0.4mNGF$)	$0.5 \times Pf^* = 100kPa$ ($z1 = 1.4mNGF$)	$Pf^* = 200kPa$ ($z2 = 0.4mNGF$)	77980 ($z1 = 1.4mNGF$)	38990 ($z2 = 0.4mNGF$)	$0.5 \times Pl^* = 175kPa$ ($z1 = 1.4mNGF$)	$Pl^* = 350kPa$ ($z2 = 0.4mNGF$)
Formation n°2a'	89119.6		$Pf^*=110kPa$		44559.8		$Pl^*=200kPa$	
Formation n°2b	150982.4		$Pf^*=160kPa$		75491.2		$Pl^*=280kPa$	
Formation n°2b'	155959.3		$Pf^*=200kPa$		77979.6		$Pl^*=350kPa$	
Formation n°2b''	296572.6		$Pf^*=320kPa$		148286.3		$Pl^*=550kPa$	
Formation n°2c	133679.4		$Pf^*=175kPa$		66839.7		$Pl^*=300kPa$	
Formation n°2c'	199159.2		$Pf^*=175kPa$		99579.6		$Pl^*=300kPa$	
Formation n°2c''	133679.4		$Pf^*=175kPa$		66839.7		$Pl^*=300kPa$	
Formation n°3	269611.5		$Pf^*=450kPa$		134805.7		$Pl^*=720kPa$	
Formation n°4	539223.0		$Pf^*=650kPa$		269611.5		$Pl^*=1100kPa$	

➤ Résistance interne des micropieux à la flexion composée

Les sollicitations internes sont reprises par l'armature du micropieu en flexion composée.

Au sens de l'Eurocode 3, on définira les valeurs de résistance N_{rd} , M_{rd} , comme étant respectivement la résistance à un effort axial de compression ou de traction, et le moment de flexion orienté selon l'axe considéré du profilé.

Dans le cas présent, les profilés seront mobilisés selon un effort normal et en flexion selon leur axe :

$$N_{rd} = A \cdot f_y$$

$$M_{rd} = f_y \cdot I / V$$

A = la section d'acier de l'armature

f_y = la nuance d'acier de 560 MPa

I = l'inertie de l'armature selon l'axe considéré

V = la distance à la fibre neutre selon l'axe considéré

La vérification à l'EL sismique portera donc sur l'inéquation suivante : $V_{ed}/N_{rd} + M_{ed}/M_{rd} \leq 1$

➤ Résistance interne des micropieux au flambement

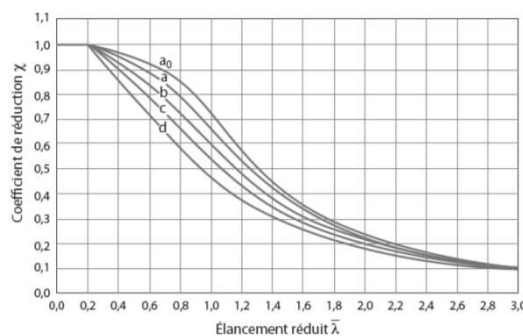
A partir de la charge critique de flambement N_c calculée selon la méthode de Mandel, on définit l'élancement réduit $\bar{\lambda}$ tel que :

$$\bar{\lambda} = \sqrt{A \times \frac{f_y}{N_c}}$$

La résistance de calcul de la barre comprimée au flambement $N_{b,Rd}$ est donnée par la relation :

$$N_{b,Rd} = \chi \times A \times \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

tel que $\gamma_{M1}=1$ et χ est choisie en fonction de la section du profilé sur la courbe de flambement issue de l'Eurocode 3 (dans notre cas, la courbe c) présentée ci-dessous :



La vérification au flambement à l'EL sismique portera donc sur l'inéquation suivante : $V_{ed}/N_{b,rd} \leq 1$

6.1.3. Matériaux des micropieux

Les micropieux pris en compte dans les calculs et vérifications sont constitués d'un profilé tubulaire sur la longueur du micropieu (afin de reprendre les efforts horizontaux appliqués en tête des micropieux).

Par ailleurs, il est considéré une épaisseur de corrosion de 1.75mm (sols marécageux, tourbeux, vasards et eau de mer dans la zone d'immersion permanente). Cette épaisseur de corrosion pourra être confirmée à l'appui d'essais d'agressivité sur l'environnement (sol et eau) en phase G3.

Les profilés tubulaires présentent les caractéristiques mécaniques suivantes :

- Pour un micropieu avec $120.6 \leq V_{ELIS} \leq 184.5 \text{ kN}$ et $53 \leq N_{ELIS} \leq 80 \text{ kN}$:

Micropieux		Foré D250mm type 2 jusqu'à -17m/TN au sein de l'horizon modérément compact (formation n°4)
Profilé tubulaire en acier jusqu'à la base du micropieu	Diamètre	177.8mm
	Epaisseur	12.5mm
	Section (avec épaisseur de corrosion de 1.75mm)	55.23cm ²
	Produit d'inertie EI du profilé (avec épaisseur de corrosion de 1.75mm)	3895.0 kN.m ²
	Module d'inertie I/V du profilé	212.8 cm ³

- Pour un micropieu avec $80 \leq V_{ELIS} \leq 120.6 \text{ kN}$ et $37 \leq N_{ELIS} \leq 53 \text{ kN}$:

Micropieux		Foré D250mm type 2 jusqu'à -13.5m/TN au sein de l'horizon fin peu compact (formation n°3)
Profilé tubulaire en acier jusqu'à la base du micropieu	Diamètre	127.0mm
	Epaisseur	12.0mm
	Section (avec épaisseur de corrosion de 1.75mm)	36.47cm ²
	Produit d'inertie EI du profilé (avec épaisseur de corrosion de 1.75mm)	1237.8 kN.m ²
	Module d'inertie I/V du profilé	95.5 cm ³

- Pour un micropieu avec $V_{ELIS} \leq 80 \text{ kN}$ et $N_{ELIS} \leq 37 \text{ kN}$:

Micropieux		Foré D250mm type 2 jusqu'à -11.0m/TN au sein de l'horizon fin peu compact (formation n°3)
Profilé tubulaire en acier jusqu'à la base du micropieu	Diamètre	101.6mm
	Epaisseur	9.0mm
	Section (avec épaisseur de corrosion de 1.75mm)	20.69cm ²
	Produit d'inertie EI du profilé (avec épaisseur de corrosion de 1.75mm)	451.2 kN.m ²
	Module d'inertie I/V du profilé	43.8 cm ³

Les matériaux présentent les caractéristiques suivantes :

acier	Module d'Young :	210 GPa
	Limite d'élasticité de l'acier fy :	560 MPa

Des micropieux armés d'un profilé tubulaire de plus faible diamètre toute hauteur et complétés par un profilé tubulaire de renfort en tête (jusqu'à -6m/TN environ) est également envisageable et devra être justifié en mission G3 si cette répartition des armatures est retenue.

6.1.4. Modèle géotechnique

Les modèles géotechniques retenus pour le dimensionnement des micropieux, suivant la méthode pressiométrique, sont les suivants :

Formation / type de sol	Base (m/TN)	Base (mNGF)	Pf* (MPa)	Pl* (MPa)	Courbe	fsol (kPa)	α pieu sol	qsi (kPa)**
Formation n°1 : REMBLAIS gravelo-limoneux à débris de construction (Mort terrain*)	-0.4	0.9	0.2	0.35	Frottement latéral négligé*			
Formation n°2a : Limon sableux à limon argileux marron compact (Mort terrain*)	-1.0	0.4	0.2	0.35				
Formation n°2a' : Limon sableux à limon argileux marron peu compact à traces de MO (Mort terrain*)	-1.5	-0.1	0.11	0.2				
Formation n°2b : Sable limoneux gris	-3.4	-2.0	0.16	0.28	Q2	17.92	1.0	17.92
Formation n°2b' : Limon sableux	-5.0	-2.6	0.2	0.35	Q1	28.99	1.1	31.89
Formation n°2b'' : Sable	-5.5	-4.0	0.32	0.55	Q2	31.65	1.0	31.65
Formation n°2c : Limon sableux vasard	-7.0	-5.6	0.175	0.3	Q1	26.59	1.1	29.25
Formation n°2c' : Sable	-7.3	-5.9	0.175	0.3	Q2	19.05	1.0	19.05
Formation n°2c'' : Limon sableux vasard	-10.0	-8.5	0.175	0.3	Q1	26.59	1.1	29.25
Formation n°3 : Horizon fin peu compact	-13.5	-12.0	0.45	0.72	Q1	38.76	1.1	42.64
Formation n°4 : Horizon modérément compact	-18.5	-17.0	0.65	1.1	Q1	42.38	1.1	46.62

* frottement latéral négligé sur -1.5m/TN

**Les valeurs de frottements devront être confirmées lors d'un essai d'arrachement réalisé avant le démarrage du chantier sur micropieu d'essai

6.1.5. Définition du projet

Les sollicitations statiques et sismiques non combinées au droit des micropieux nous ont été communiquées et présentées au paragraphe §2.3.2.

6.1.6. Justification des micropieux

➤ Capacité portante en compression

Selon notre modèle de calcul, les micropieux présenteront la géométrie suivante (avec un ancrage de 11m à 17m/TN dans l'horizon fin peu compact - formation n°3 voire dans l'horizon modérément compact – formation n°4 pour un entraxe de 3Ø minimum entre micropieux) avec les charges admissibles associées ci-dessous à l'ELS, et à l'EL sismique selon la profondeur (calculs Foxta fournis en annexe 5 et 6) :

Appui n°	Base (m/TN)	Base (mNGF)	Diamètre du micropieu (m)	Nombre de micropieux par appui	Ved à l'ELS carac par appui (kN)	Ved à l'ELS carac par micropieu (kN)	Rc,cr,d ELS carac par micropieu (kN)
1, 5, 6, 13, 17, 18, 19, 20, 35, 36, 37, 38, 50, 51, 68, 69, 70, 71, 72, 81, 82, 85, 86, 88, 97, 98, 99	11	-9.6	0.25	1	≤100	≤100	106.6
7, 10, 11, 12, 21, 22, 34, 43, 46, 49, 52, 57, 60, 67, 73, 76, 83, 84, 87, 92	13.5	-12.1	0.25	1	≤150	≤150	150.0
4, 8, 9, 15, 16, 23, 28, 31, 32, 33, 44, 45, 47, 48, 58, 59, 61, 64, 65, 66, 74, 75, 77, 80, 89, 90, 91, 93, 96	17	-15.6	0.25	1	≤210.5	≤210.5	215.5
2, 3, 27, 29, 30, 39, 42, 53, 56, 62, 63, 94, 95	13	-11.6	0.25	2	≤275	≤132.5	141.0
14, 24, 25, 26, 40, 41, 54, 55, 78, 79	15.1	-13.7	0.25	2	≤357.1	≤179	180.0

$R_{c,cr,d}$: valeur de calcul de la charge de fluage de compression pour la combinaison correspondante (ELS caractéristique).

Appui n°	Nombre de micropieux par appui	Ved à l'EL sismique par appui (kN)	Hed à l'EL Sismique par appui (kN)	Ved à l'EL sismique par micropieu + frottement négatif Gsn (liquéfaction) (kN)	Rc,cr,d EL sismique par micropieu (kN)	Moment fléchissant EL Sismique par micropieu (kN.m)
1, 5, 6, 13, 17, 18, 19, 20, 35, 36, 37, 38, 50, 51, 68, 69, 70, 71, 72, 81, 82, 85, 86, 88, 97, 98, 99	1	≤80	≤37	≤97	125.0	9.1
7, 10, 11, 12, 21, 22, 34, 43, 46, 49, 52, 57, 60, 67, 73, 76, 83, 84, 87, 92	1	≤120.6	≤53	≤157	175.0	20.0
4, 8, 9, 15, 16, 23, 28, 31, 32, 33, 44, 45, 47, 48, 58, 59, 61, 64, 65, 66, 74, 75, 77, 80, 89, 90, 91, 93, 96	1	≤184.5	≤80	≤249	251.8	48.2
2, 3, 27, 29, 30, 39, 42, 53, 56, 62, 63, 94, 95	2	≤244.0	≤105	≤155	165.0	20.0
14, 24, 25, 26, 40, 41, 54, 55, 78, 79	2	≤321.6	≤136	≤211	230	48.2

$R_{c,cr,d}$: valeur de calcul de la charge de fluage de compression pour la combinaison correspondante (EL sismique).

Le tassement est estimé à 0.6cm pour $V+G_{sn}=97kN$, 0.4cm pour $V+G_{sn}=184.5kN$, soit une raideur minimale $k_{vmin}=16MN/m$.

➤ Résistance interne des micropieux en flexion composée

Au sens de l'Eurocode 3, la vérification à l'ELSismique portera donc sur l'inéquation suivante :

$$V_{ed}/N_{rd} + M_{ed}/M_{rd} \leq 1$$

Soit les vérifications pour les micropieux les plus sollicités en compression et flexion, sont synthétisées dans les tableaux suivants :

- Pour un micropieu avec $120.6 \leq V_{ELSI} \leq 184.5 \text{ kN}$ et $53 \leq N_{ELSI} \leq 80 \text{ kN}$:

Micropieu foré D250mm type 2 équipé d'un profilé tubulaire diamètre 177.8mm, épaisseur 12.5mm avec une corrosion de 1.75mm	Med (kN.m)	48.2
	Mrd (kN.m)	119.2
	Med/Mrd	0.40
	Ved+Gsn (kN)	249.0
	Nrd (kN)	3093.1
	(Ved+Gsn) / Nrd	0.08
	(Ved+Gsn)/Nrd + Med/Mrd	0.48 ≤ 1

- Pour un micropieu avec $80 \leq V_{ELSI} \leq 120.6 \text{ kN}$ et $37 \leq N_{ELSI} \leq 53 \text{ kN}$:

Micropieu foré D250mm type 2 équipé d'un profilé tubulaire diamètre 127.0mm, épaisseur 12.0mm avec une corrosion de 1.75mm	Med (kN.m)	20.0
	Mrd (kN.m)	53.46
	Med/Mrd	0.37
	Ved+Gsn (kN)	157.0
	Nrd (kN)	2042.2
	(Ved+Gsn) / Nrd	0.08
	(Ved+Gsn)/Nrd + Med/Mrd	0.45 ≤ 1

- Pour un micropieu avec $V_{ELSI} \leq 80 \text{ kN}$ et $N_{ELSI} \leq 37 \text{ kN}$:

Micropieu foré D250mm type 2 équipé d'un profilé tubulaire diamètre 101.6mm, épaisseur 9.0mm avec une corrosion de 1.75mm	Med (kN.m)	9.1
	Mrd (kN.m)	24.53
	Med/Mrd	0.37
	Ved+Gsn (kN)	97.0
	Nrd (kN)	1158.8
	(Ved+Gsn) / Nrd	0.08
	(Ved+Gsn)/Nrd + Med/Mrd	0.45 ≤ 1

La résistance interne des micropieux en flexion composée est donc vérifiée.

Conformément à la norme sur les fondations profondes, les sujétions de tolérance d'exécution (moments induits par la tolérance d'implantation) se doivent d'être intégrées aux descentes de charge fournies.

➤ **Résistance interne des micropieux au flambement**

Les descentes de charge verticales à l'ELsismique avec le frottement négatif G_{sn} à la liquéfaction des sols ($V_{ed}+G_{sn}$) restent inférieures à la résistance de calcul au flambement :

- Pour un micropieu avec $120.6 \leq V_{ELsIS} \leq 184.5 \text{ kN}$ et $53 \leq N_{ELsIS} \leq 80 \text{ kN}$:

Micropieux	Profilé tubulaire diamètre 177.8mm, épaisseur 12.5mm avec une corrosion de 1.75mm
Charge critique de flambement N_c (kN)	4661
Elancement réduit $\bar{\lambda}$	0.81
Coefficient de réduction χ	0.65
$N_{b,Rd}$ (kN)	2010.3
$V_{ed}+G_{sn}$ (kN)	249
$(V_{ed}+G_{sn}) / N_{b,Rd}$	$0.12 \leq 1$

- Pour un micropieu avec $80 \leq V_{ELsIS} \leq 120.6 \text{ kN}$ et $37 \leq N_{ELsIS} \leq 53 \text{ kN}$:

Micropieux	Profilé tubulaire diamètre 127.0mm, épaisseur 12.0mm avec une corrosion de 1.75mm
Charge critique de flambement N_c (kN)	2647
Elancement réduit $\bar{\lambda}$	0.88
Coefficient de réduction χ	0.6
$N_{b,Rd}$ (kN)	1225.4
$V_{ed}+G_{sn}$ (kN)	157
$(V_{ed}+G_{sn}) / N_{b,Rd}$	$0.13 \leq 1$

- Pour un micropieu avec $V_{ELsIS} \leq 80 \text{ kN}$ et $N_{ELsIS} \leq 37 \text{ kN}$:

Micropieux	Profilé tubulaire diamètre 101.6mm, épaisseur 9.0mm avec une corrosion de 1.75mm
Charge critique de flambement N_c (kN)	1602
Elancement réduit $\bar{\lambda}$	0.85
Coefficient de réduction χ	0.6
$N_{b,Rd}$ (kN)	695.2
$V_{ed}+G_{sn}$ (kN)	97
$(V_{ed}+G_{sn}) / N_{b,Rd}$	$0.14 \leq 1$

La vérification des micropieux au flambement est donc assurée.

6.1.7. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- l'entrepreneur vérifiera que le type de micropieux et la puissance du matériel qu'il propose permettront de réaliser les ancrages dans les horizons porteurs,
- le tubage lors du forage des micropieux sera vraisemblablement nécessaire compte tenu de la présence de matériaux bouillants sableux et limono-sableux sous le niveau d'eau,
- l'entreprise de fondations spéciales prendra toutes les mesures nécessaires pour ne pas déstabiliser les fondations voisines,
- réalisation d'au moins un essai de conformité pour valider les frottements et la méthodologie de réalisation.

Lors de la réalisation des micropieux, il conviendra de vérifier précisément les paramètres d'enregistrement pour s'assurer du bon ancrage dans la formation n°3 et 4 dans le cadre d'une mission de suivi géotechnique d'exécution G3 (à la charge de l'entreprise) et/ou G4 que GINGER CEBTP est en mesure de réaliser.

Les micropieux seront réalisés conformément à la norme d'exécution NF EN 14199 et au DTU 13.2.

6.2. Niveau bas

Le niveau bas du projet est prévu sur plancher porté par les fondations avec vide sanitaire.

7. Maitrise des risques résiduels et opportunités

Les aléas principaux du site sont, au stade de la mission G2PRO :

- 1 – le défaut d'ancrage des fondations dans l'horizon porteur,

La maitrise des risques résiduels et les opportunités associées à ces aléas qui se doivent d'être gérés en G3 sont les suivantes :

- 1 - Le suivi des niveaux d'ancrage des micropieux (enregistrement des paramètres de forage) permettra de maîtriser l'aléa d'un éventuel défaut d'ancrage des fondations. Un essai de conformité sera à effectuer pour valider le frottement des micropieux et pour valider la méthodologie de l'entreprise. La réalisation de cet essai devra tenir compte de la situation du projet (présence de mitoyens). Si cet essai n'est pas possible au droit du projet, un micropieu d'essai pourra être envisagé dans l'enceinte du site avec l'accord du Maître d'Ouvrage et de la mission G3 et G4).

8. Observations et contrôles

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

Les conclusions du présent rapport 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).

Nous rappelons que, conformément à la norme NF P 94-500, relatives aux missions géotechniques, il est impératif de faire réaliser en Phase d'Exécution, une mission G3, comprenant l'Etude géotechnique d'exécution ainsi que le Suivi géotechnique d'exécution.

La réalisation d'une mission G4, réalisée par la Maitrise d'Ouvrage est également nécessaire (Phases Etude et Suivi).

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

4.2.4 Tableaux synthétiques

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

<p>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.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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 seules et une approche des quantités. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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)

<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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) <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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 – PLANS D'IMPLANTATIONS, COUPE DU SONDAGE
PRESSIOMETRIQUE, CAROTTE (G2PRO), RECONNAISSANCES DE FONDATION,
ESSAIS PENETROMETRIQUES, SONDAGES A LA TARIERE (G2AVP)***

PLAN DE LOCALISATION



PLAN D'IMPLANTATION





PLAN D'IMPLANTATION

Précision des relevés (X / Y)	Relevé par géomètre
Non renseigné	Non
Système de coordonnées du projet	Nivellement
WGS 84	Non renseigné

	WGS 84		
Nom	Longitude	Latitude	Élévation [m]
SC1	2,998964798	42,793904393	Non renseigné

Dossier : CPE2.O.2095

Localité : Saint-Laurent de la Salanque

Chantier : Extension de la capacité d'un chenil

Client : Ministère des Armées

X :

Date début de forage : 11/07/2024

Echelle : 1/60

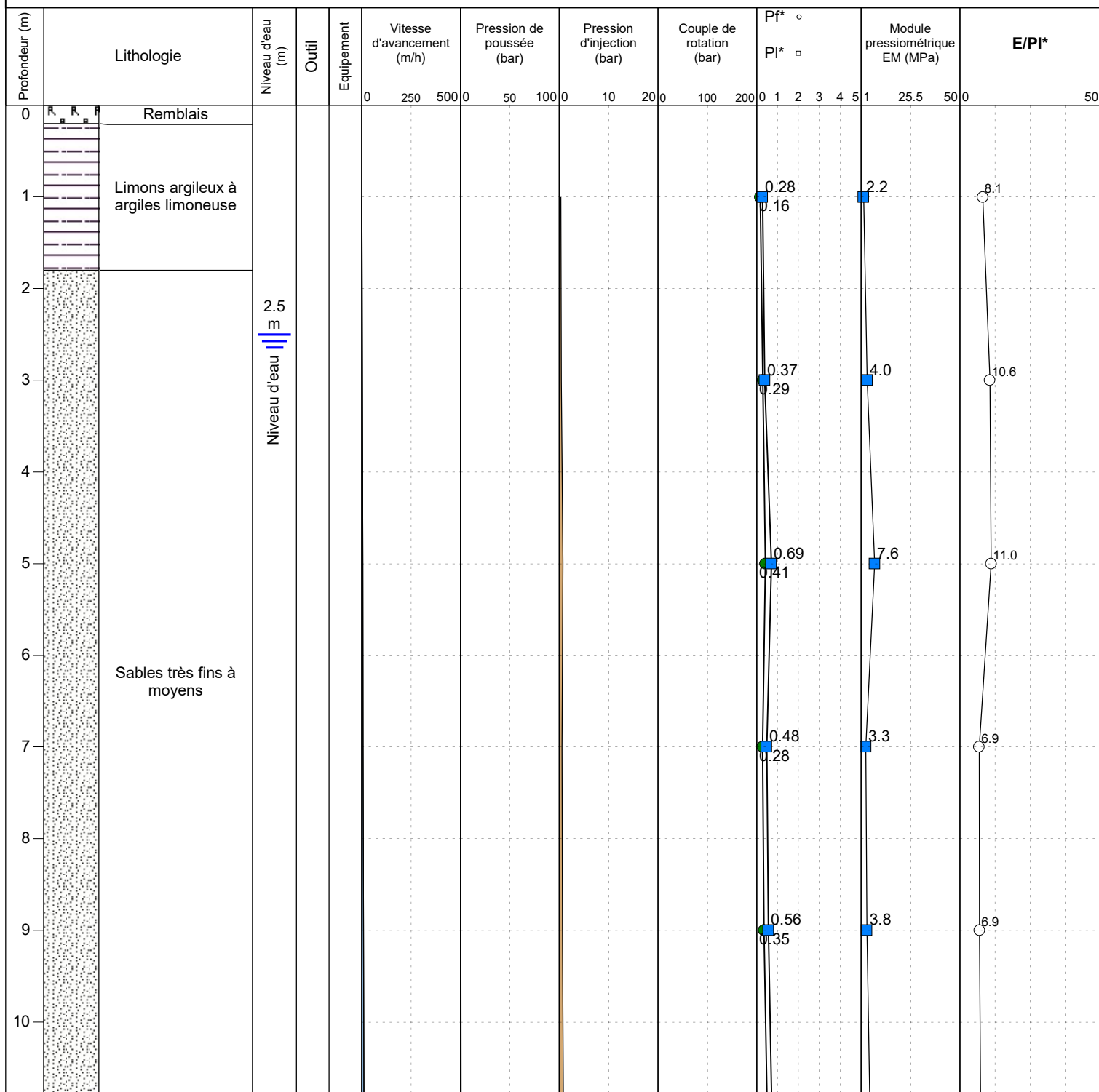
Y :

Date fin de forage : 11/07/2024

Machine : M399

Z : 0

Profondeur de fin : 24.00m



EXGTE 3.23.3

Observation :

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE PR1

Dossier : CPE2.O.2095

Localité : Saint-Laurent de la Salanque

Chantier : Extension de la capacité d'un chenil

Client : Ministère des Armées

X :

Date début de forage : 11/07/2024

Echelle : 1/60

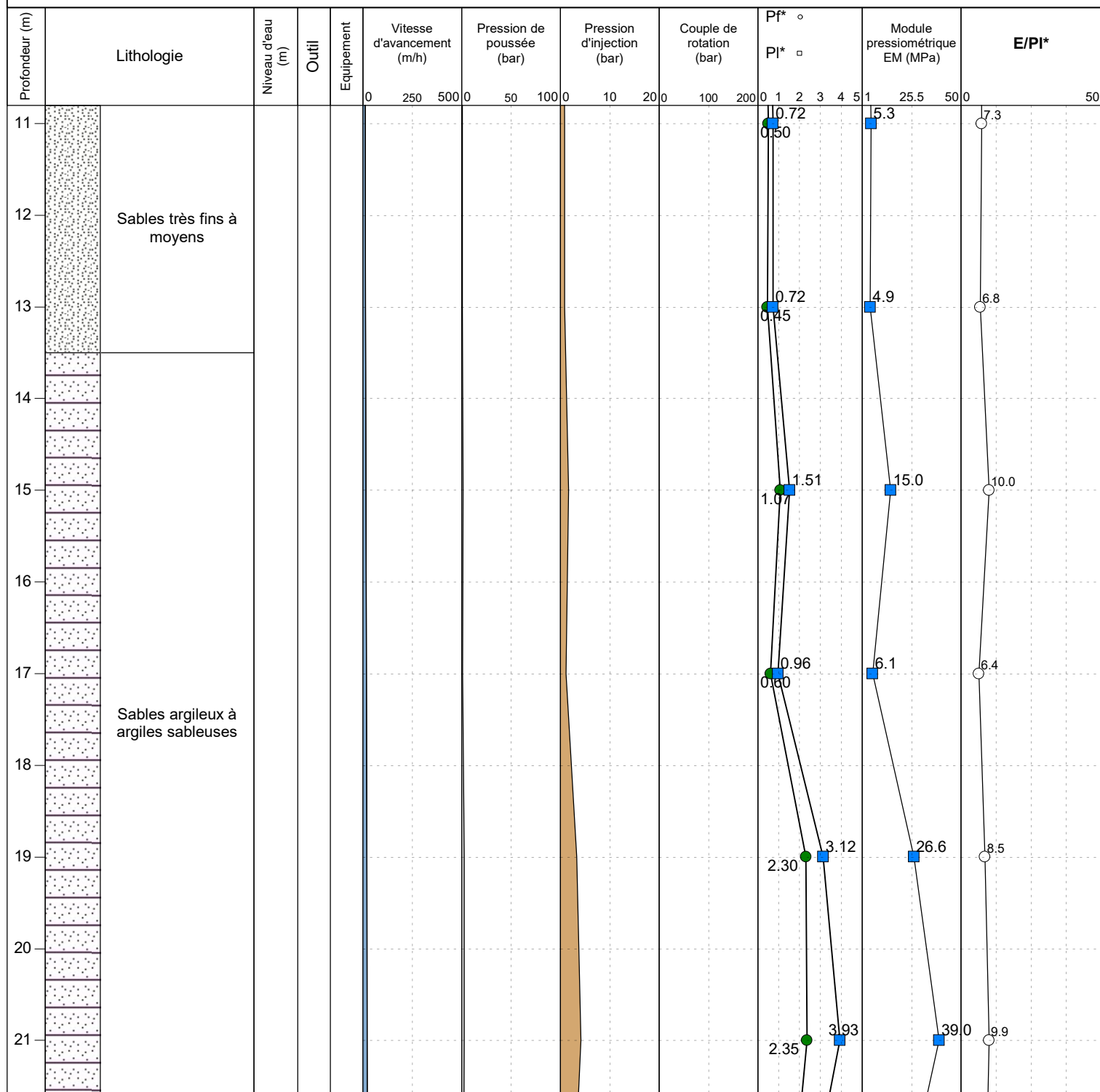
Y :

Date fin de forage : 11/07/2024

Machine : M399

Z : 0

Profondeur de fin : 24.00m



Observation :

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE PR1

Dossier : CPE2.O.2095

Localité : Saint-Laurent de la Salanque

Chantier : Extension de la capacité d'un chenil

Client : Ministère des Armées

X :

Date début de forage : 11/07/2024

Echelle : 1/60

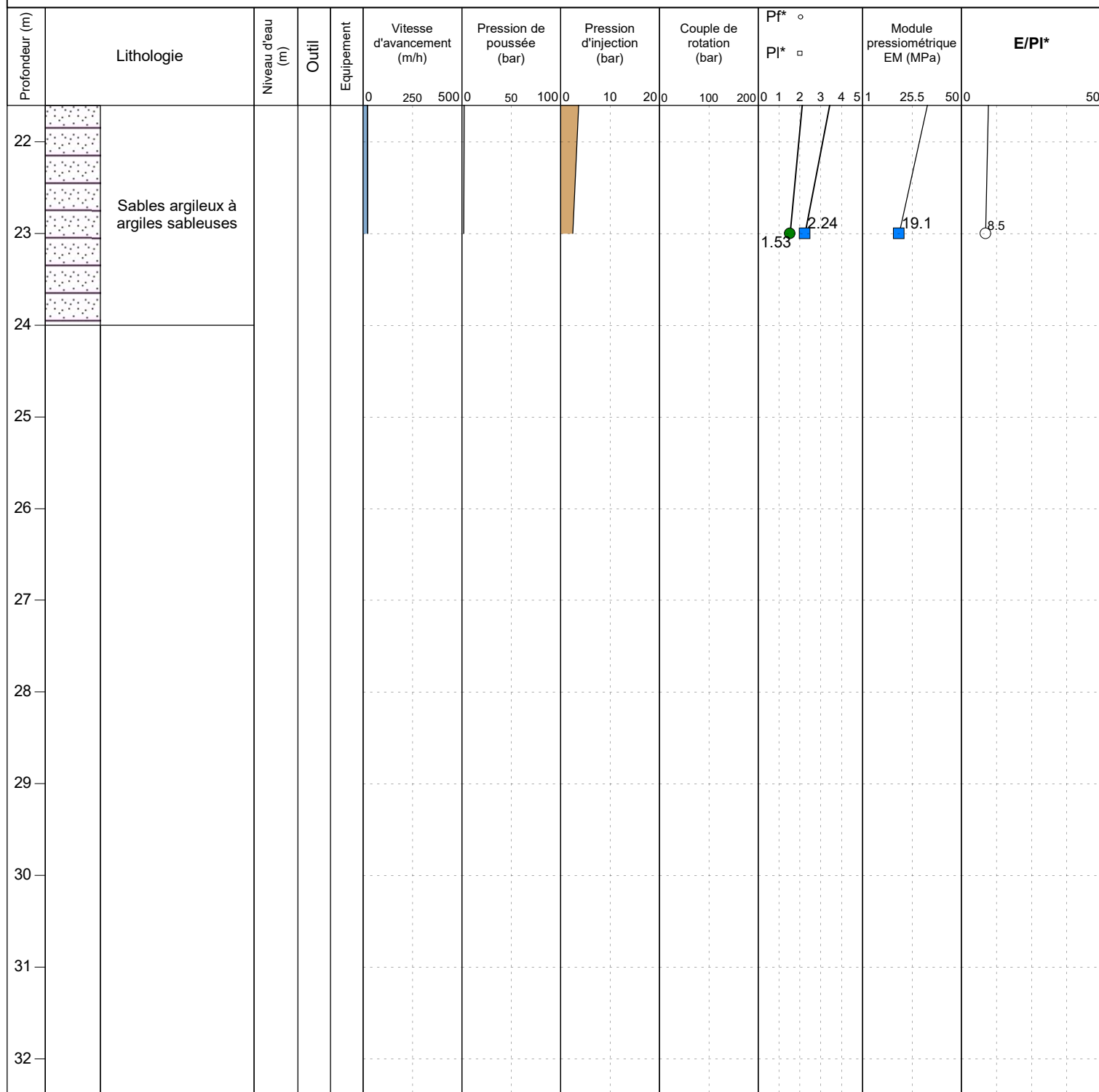
Y :

Date fin de forage : 11/07/2024

Machine : M399

Z : 0

Profondeur de fin : 24.00m



EXGTE 3.23.3

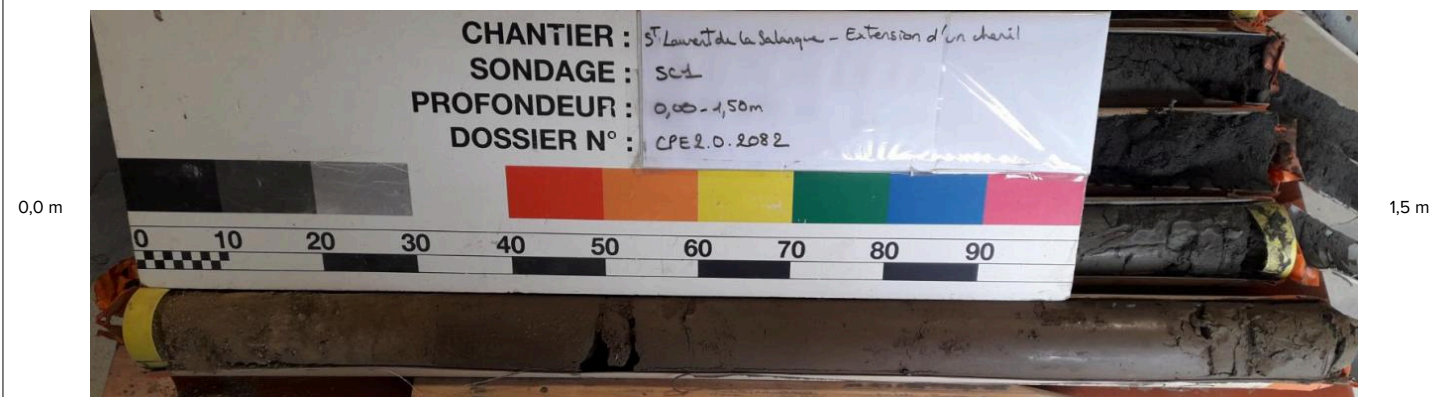
Observation :

SC1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés	Niveau d'eau		
	2,998964798	42,793904393	WGS 84			Non renseigné	<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input checked="" type="checkbox"/> En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec
	Non renseigné	8,0 m	0,0°	-	Non renseigné	Non renseigné			
Début			Fin			Machine	Opérateur		
05/06/2024			05/06/2024			M301	SK		

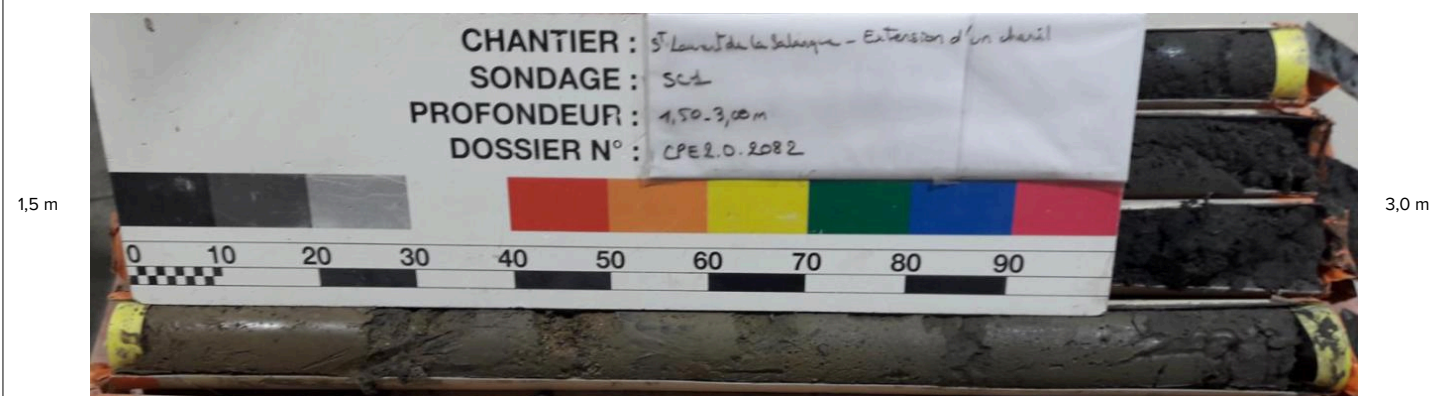
Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Echantillons	Taux de récupération	RQD	Niveau d'eau
0		Remblai limono-graveleux (gravillons et GNT), marron clair, sec, présence de radicelles. 0,2 m	Carottier Ø100mm, couronne normale	SC1	86,7 %		<div><div></div><div>1,6 m</div></div>
		Limon marron clair, plutôt sec à moyennement humide. 0,5 m					
		Limon finement sableux et faiblement argileux, marron, plutôt humide. 1 m					
1		Limon argileux à argile limoneuse marron, traces noires de matière organique, plutôt humide, malléable, plastique. 1,8 m			1,5 m	1,5 m	
2		Sable marin (fin à moyen), marron à beige, humide, quelques passages avec débris coquillés. 2,3 m			83,3 %		
3		Sable très fin, faiblement limoneux, marron à gris, humide, passages de limon sableux vasard (de -2.80 à -3.00m/TA et de -3.85 à -4.00m/TA). 4 m			3 m	3 m	
4		Sable fin à moyen, gris foncé, humide, rares cailloutis, présence de débris coquillés entre - 4.50 et -4.70m/TA.			86,7 %		
5					4,5 m	4,5 m	
					86,7 %		
6	6 m		6 m				
7		83,3 %					
		7,5 m	7,5 m				
		100,0 %					
		8 m	8 m				

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

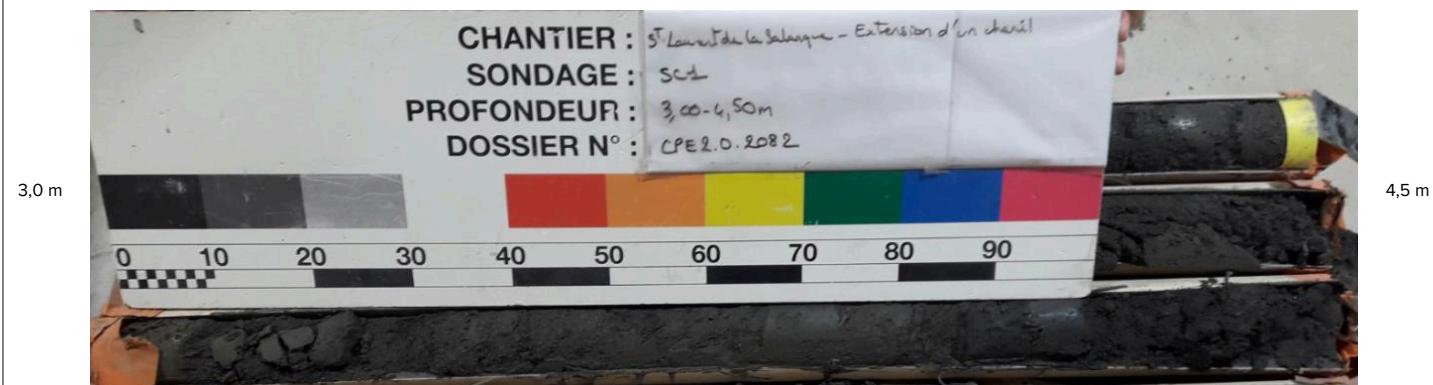
Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC1	Carotté	-0,0 m	8,0 m



SC1



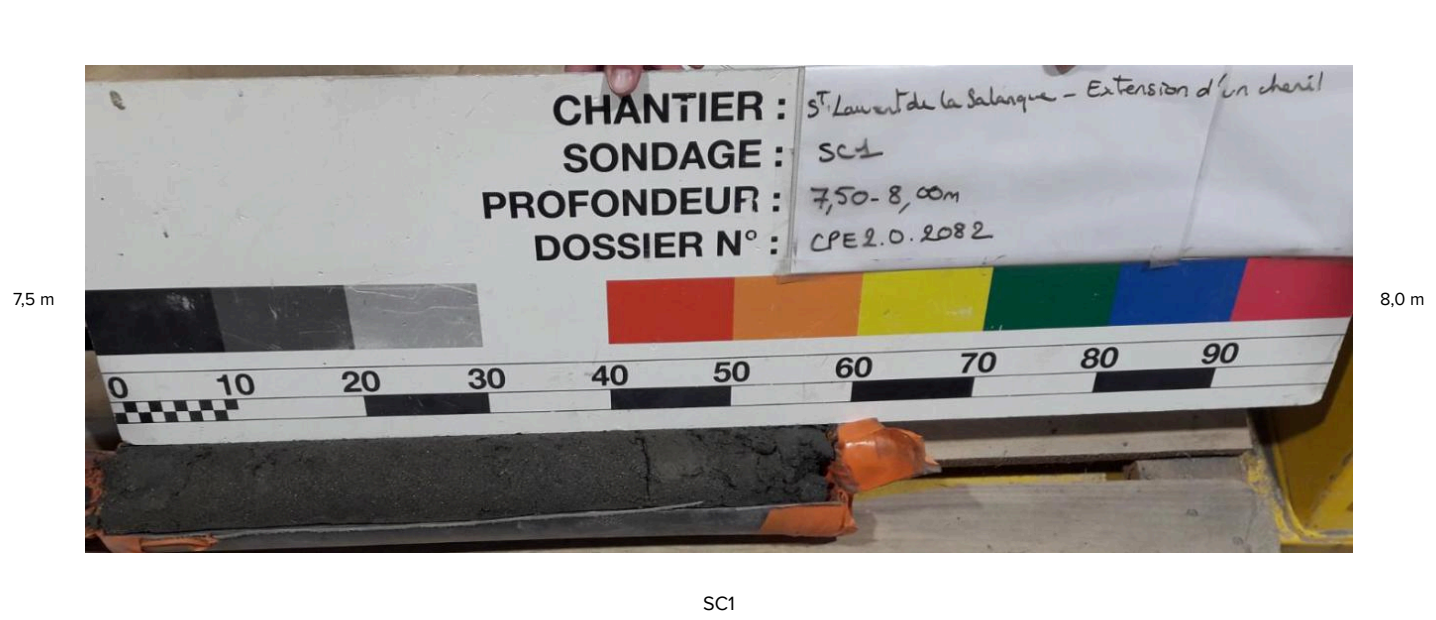
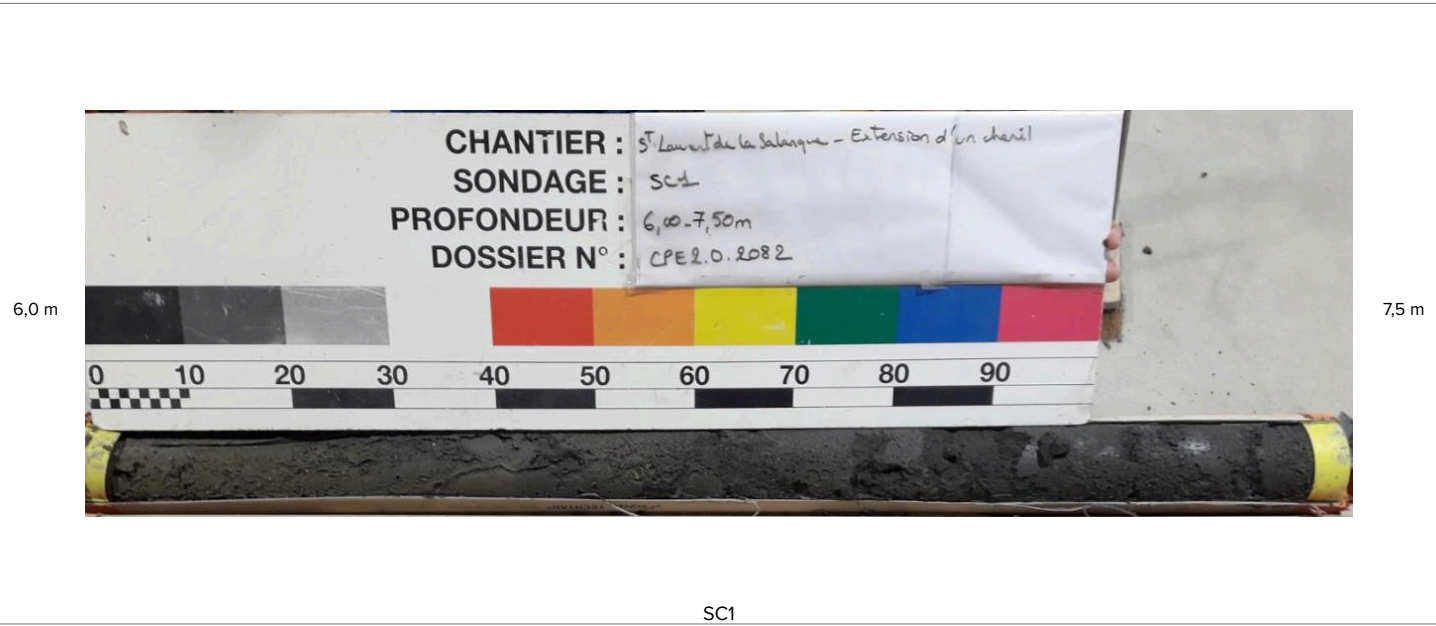
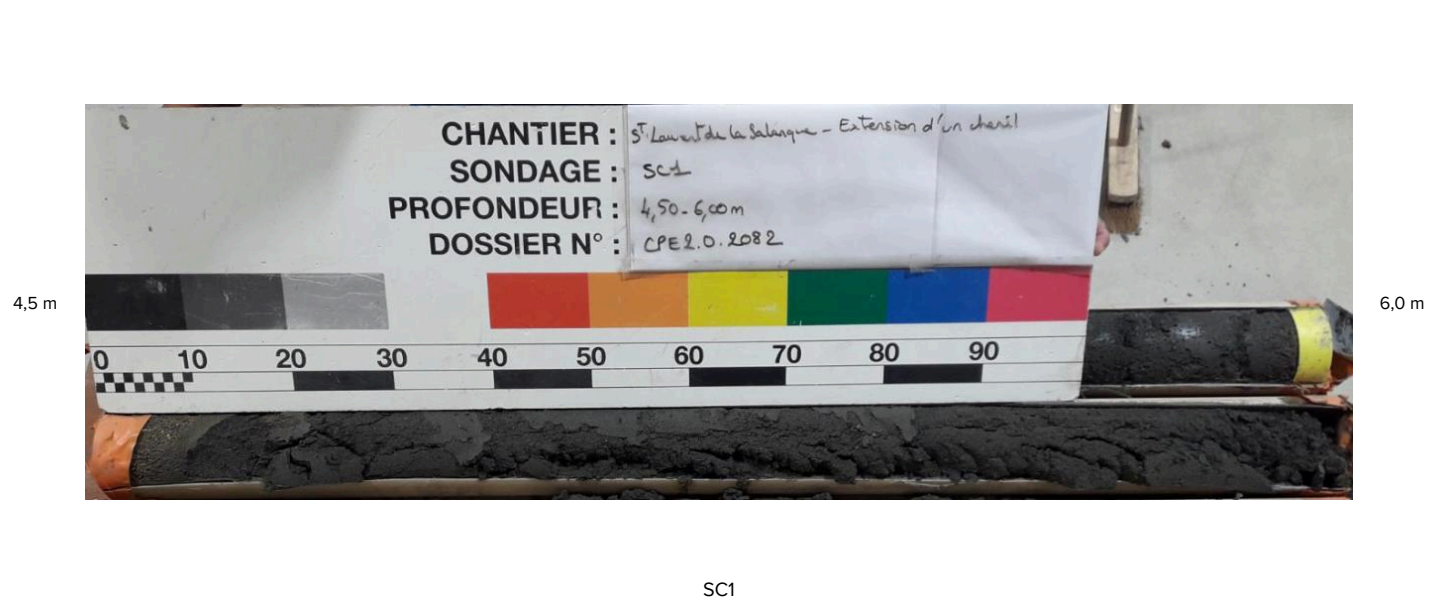
SC1



SC1




RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC1	Carotté	-0,0 m	8,0 m



RF1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau	
	2,998645608	42,793516956	WGS 84		Non renseigné	<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input checked="" type="checkbox"/> Sec	
	Non renseigné	0,9 m	-	Non renseigné	Non renseigné		

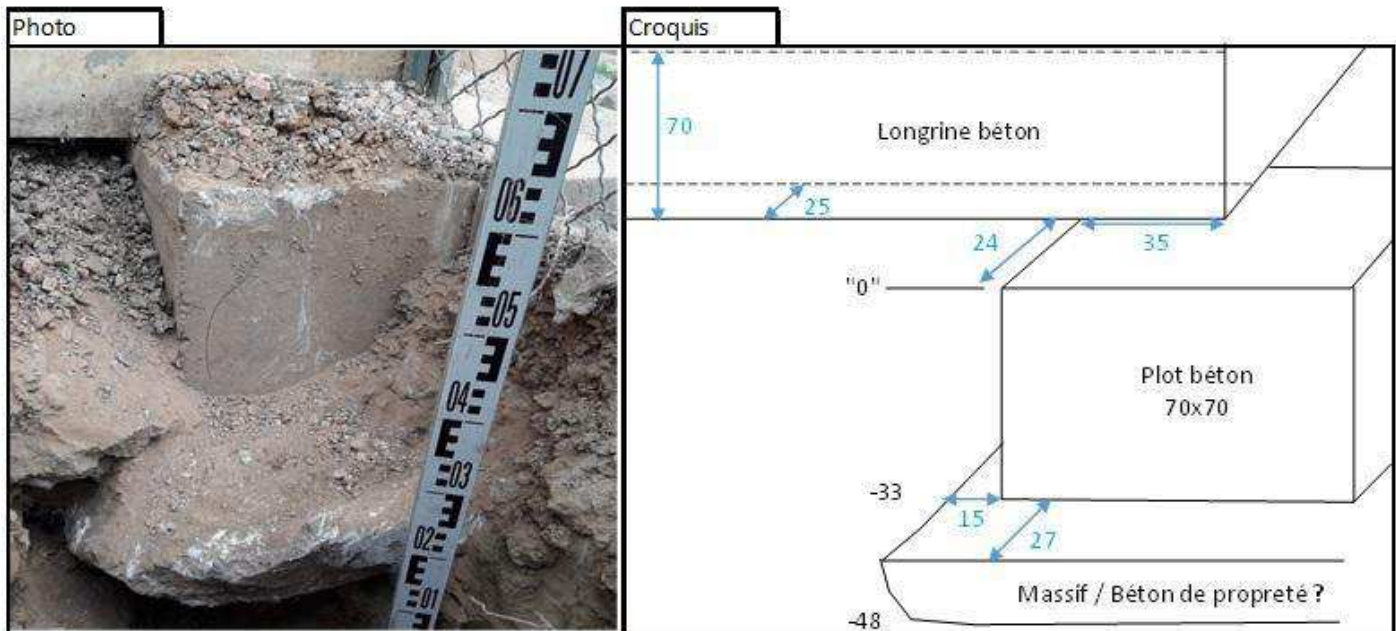
Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	Mini - pelle	VP

Prof.	Lithologie	Descriptions
0		GNT concassé calcaire ocre 0,15 m
		Remblais en limon sablo-graveleux marron, débris de construction + racines 0,4 m
		Limon fin silteux marron-clair, peu humide et compact 0,9 m

RECONNAISSANCE DE FONDATIONS



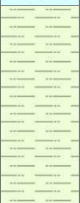
Sondage	Élévation	Prof. atteinte
RF1	-0,0 m	0,9 m

Reconnaissance de fondation RF1 (angle)



RF2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau <input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec
	2,998569035	42,793635149	WGS 84		Non renseigné	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
	Non renseigné	0,9 m	-	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné	Non renseigné	Mini - pelle	VP

Prof.	Lithologie	Descriptions
0		GNT concassé calcaire ocre 0,2 m
		Remblais en limon sablo-graveleux marron, débris de construction + réseau EP 0,5 m
		Limon fin marron-foncé, humide 0,9 m

RECONNAISSANCE DE FONDATIONS

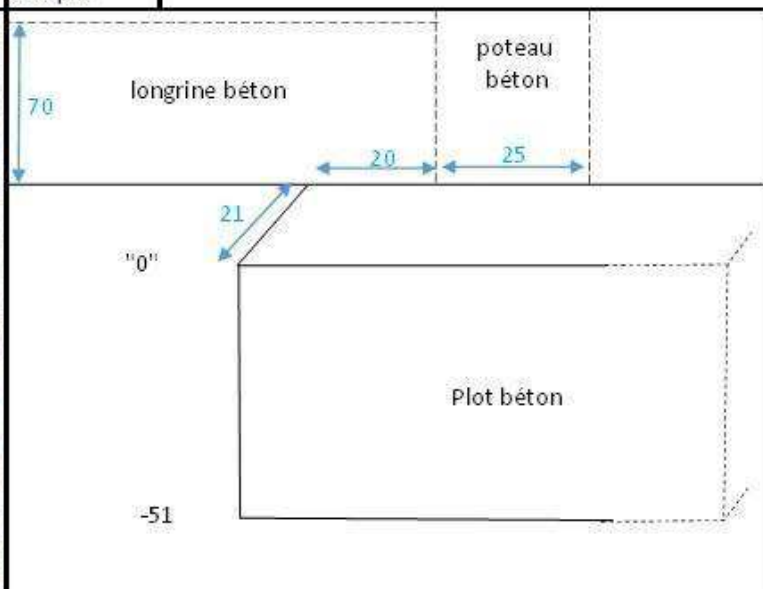
Sondage	Élévation	Prof. atteinte
RF2	-0,0 m	0,9 m

Reconnaissance de fondation RF2

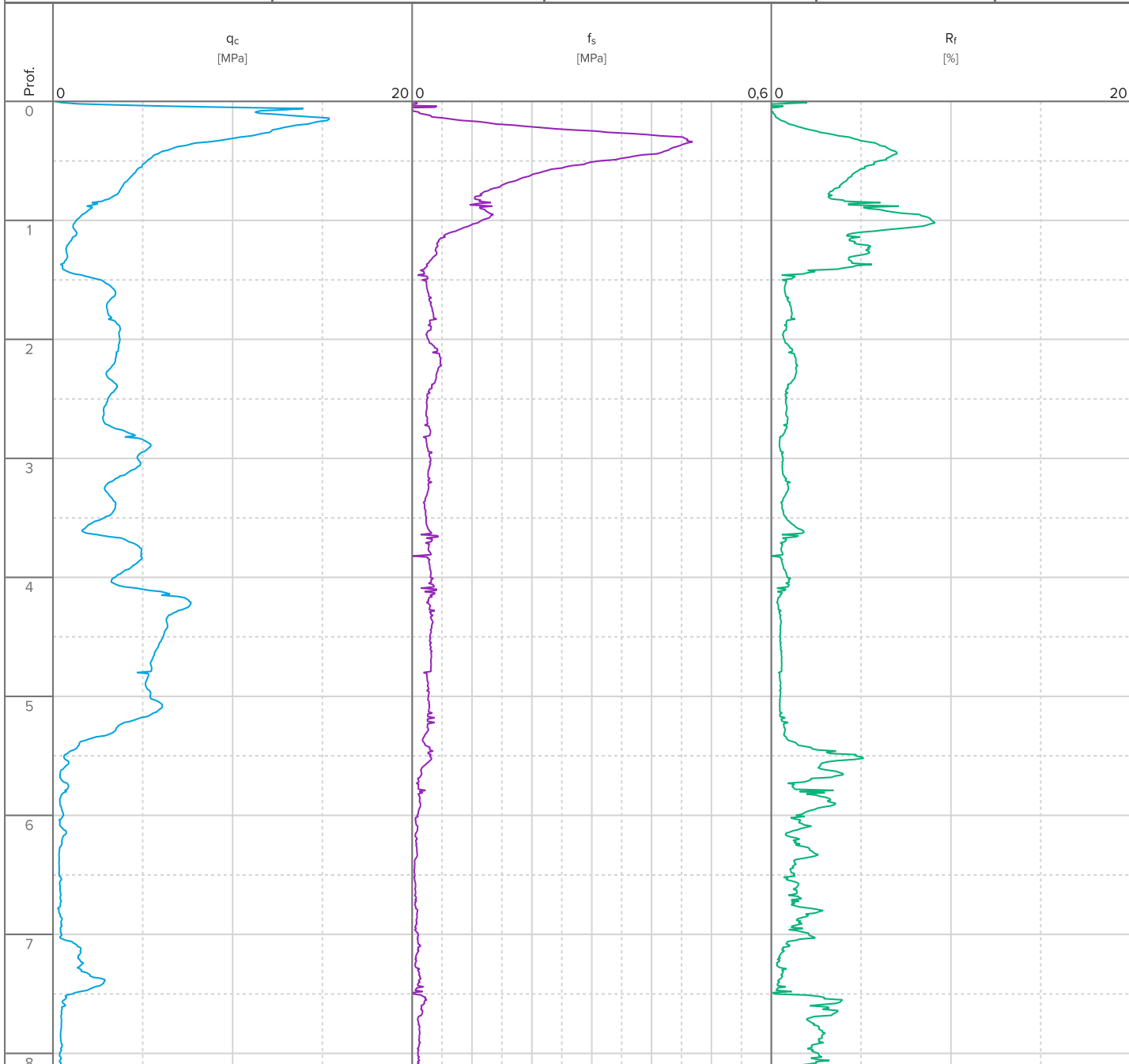
Photo



Croquis



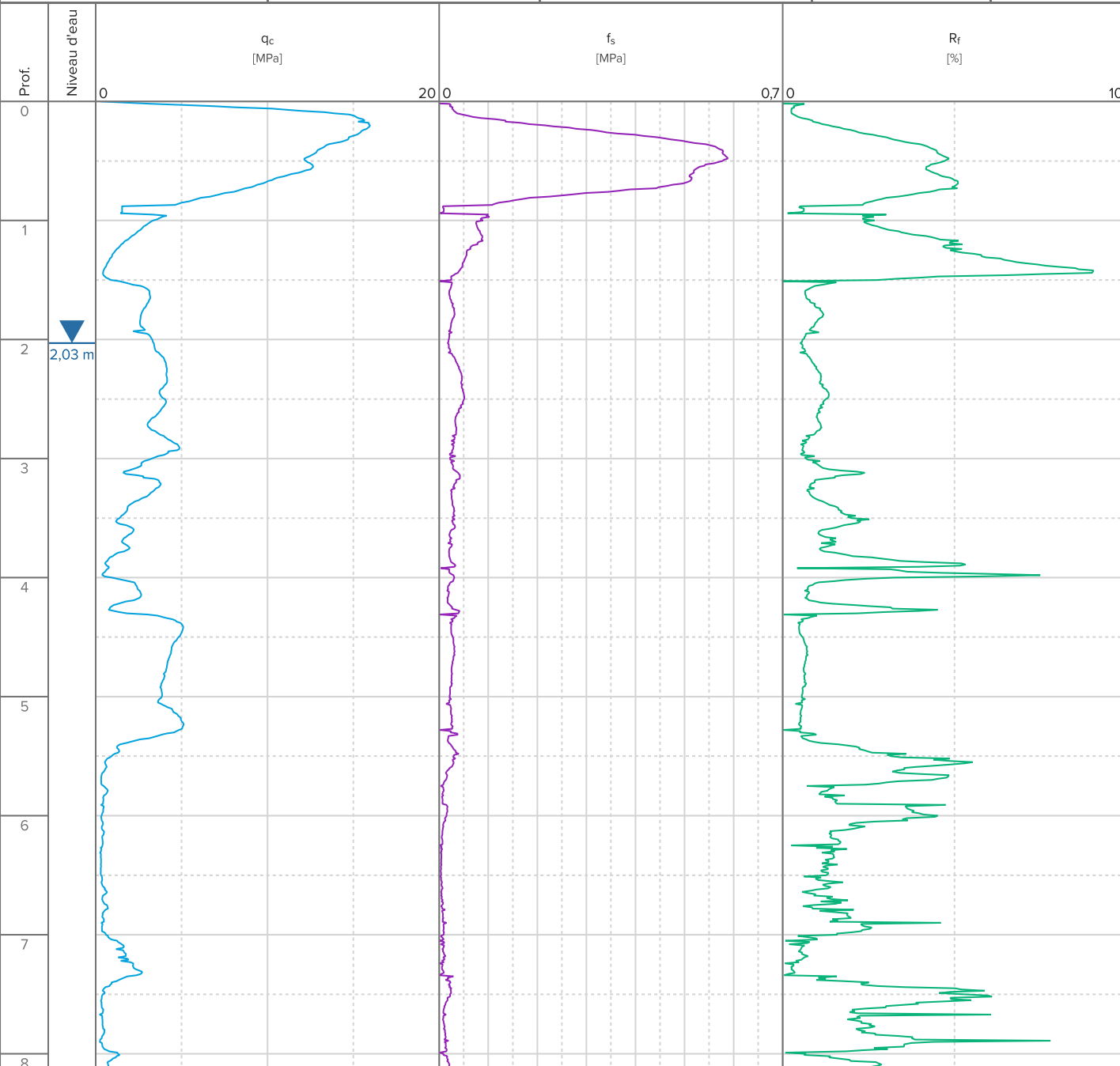
CPT1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau	
	2,998561374	42,793417889	WGS 84		<input type="checkbox"/> Néant <input checked="" type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage	
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	Non renseigné	Non renseigné	-	8,1 m		
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur	
CPT-CPT1	CPT	24/07/2023	24/07/2023	M 710	Noël. P et Juval. J	
Avant-trou		Ydry	Ywet	Ywater	a	
-		16,0 kN/m ³	18,0 kN/m ³	10,0 m	0,85	



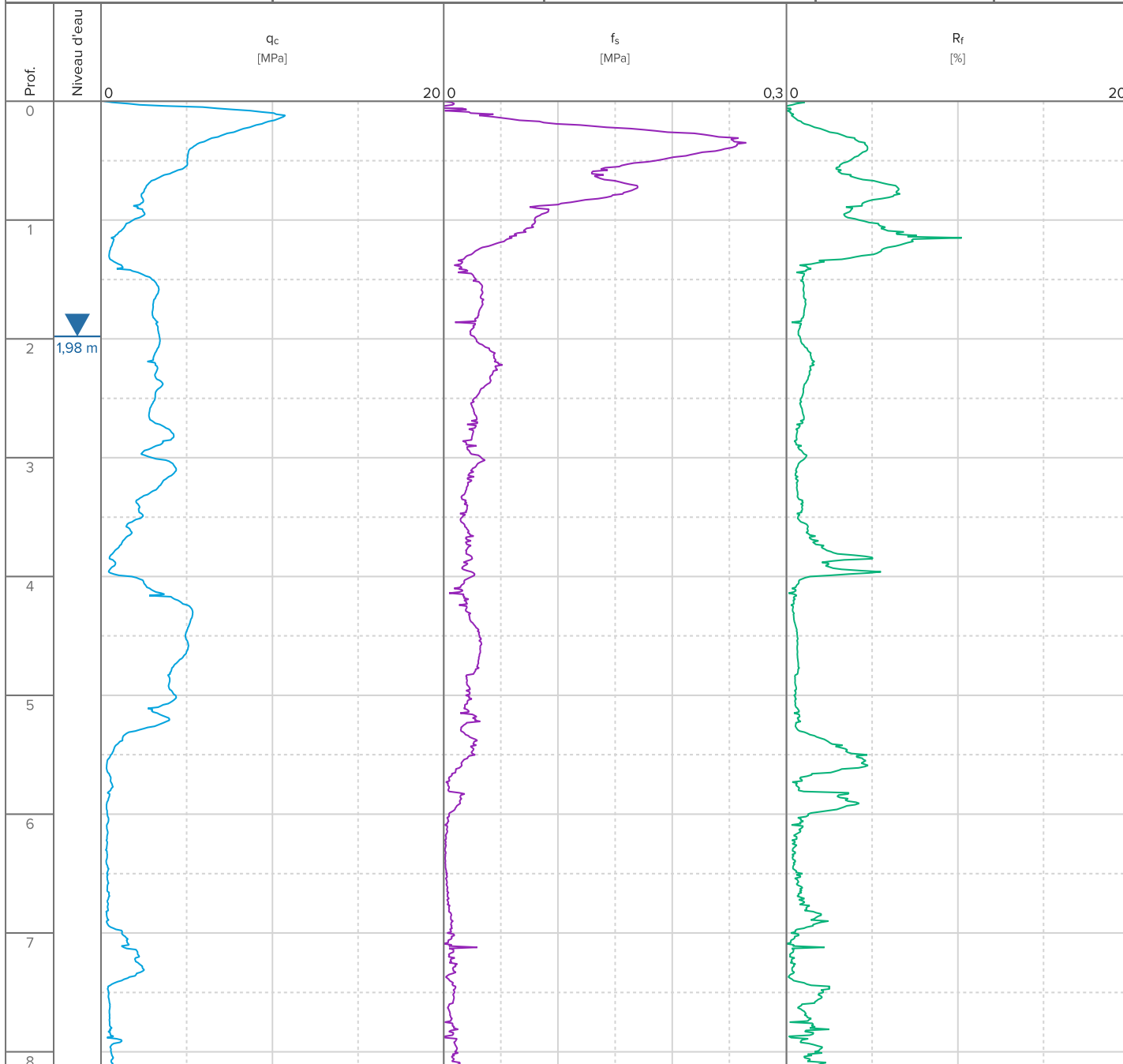
CPT2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau		
	2,998601274	42,793504532	WGS 84		<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input checked="" type="checkbox"/> En cours de forage
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	Non renseigné	Non renseigné	-	8,13 m			

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
CPT-CPT2	CPT	24/07/2023	24/07/2023	M 710	Noël. P et Juval. J

Avant-trou	Ydry	Ywet	Ywater	a
-	16,0 kN/m ³	18,0 kN/m ³	10,0 m	0,85



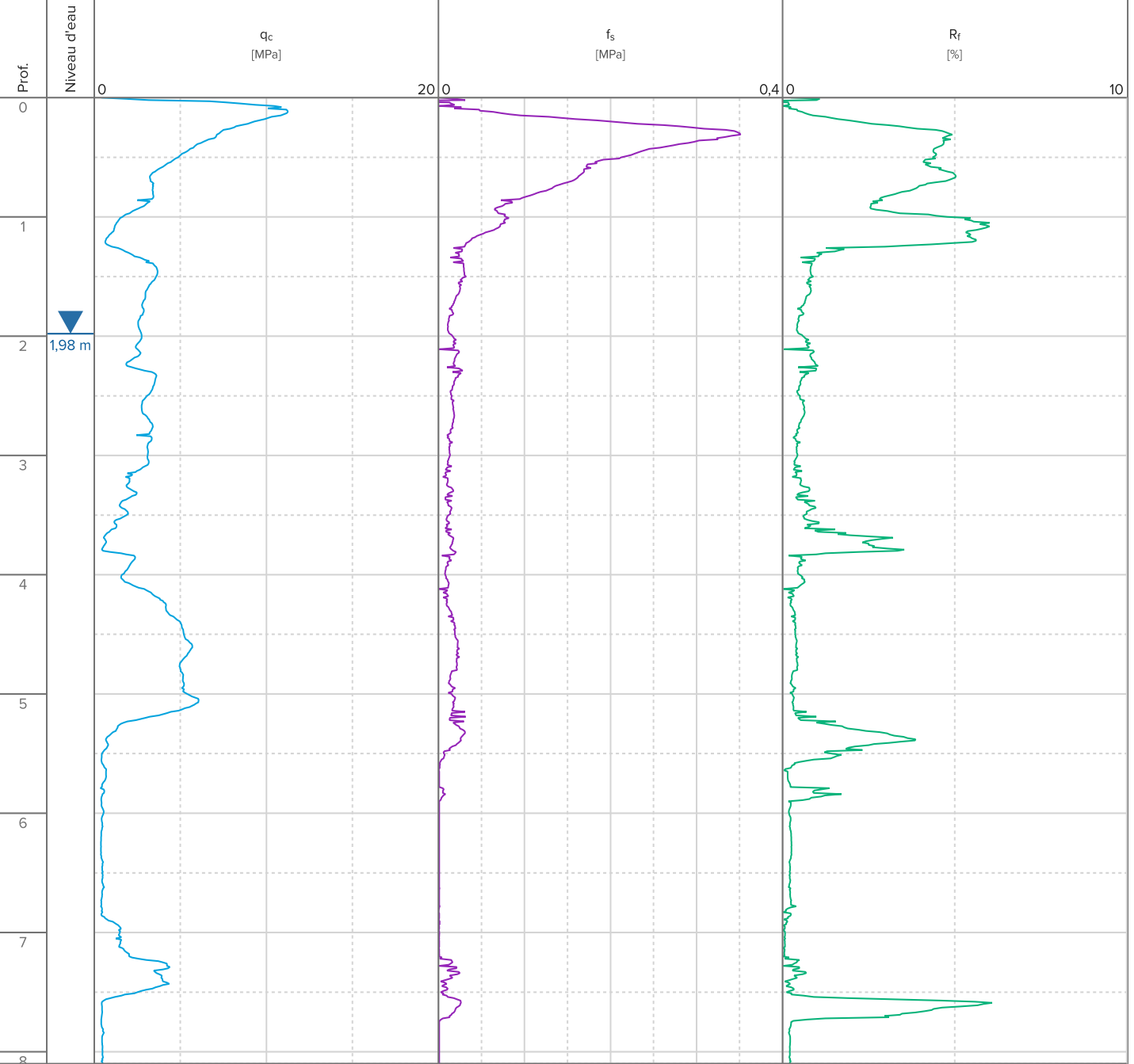
CPT3	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau		
	2,998813805	42,793389208	WGS 84		<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input checked="" type="checkbox"/> En cours de forage
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	Non renseigné	Non renseigné	-	8,12 m			
Données		Type	Début	Fin	Machine	Opérateur	
CPT-CPT3		CPT	24/07/2023	24/07/2023	M 710	Noël. P et Juval. J	
Avant-trou			Ydry	Ywet	Ywater	a	
-			16,0 kN/m ³	18,0 kN/m ³	10,0 m	0,85	




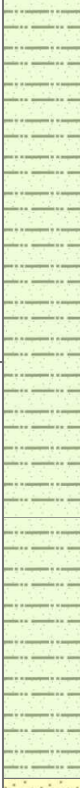
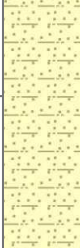
CPT4	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau		
	2,998830091	42,793269700	WGS 84		<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input checked="" type="checkbox"/> En cours de forage
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	Non renseigné	Non renseigné	-	8,1 m			

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
CPT-CPT4	CPT	24/07/2023	24/07/2023	M 710	Noël. P et Juval. J

Avant-trou	Ydry	Ywet	Ywater	a
-	16,0 kN/m ³	18,0 kN/m ³	10,0 m	0,85


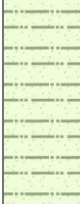

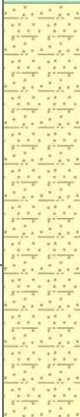


ST1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau		
	2,998485897	42,793459862	WGS 84		Non renseigné	<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	Non renseigné	2,3 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné			
Début			Fin		Machine		Opérateur	
Non renseigné			Non renseigné		Mini - pelle		VP	


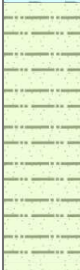
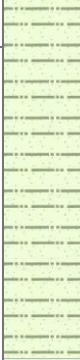
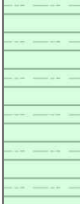
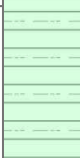
Prof.	Lithologie	Descriptions
0		Remblais en graves limoneuses petits cailloux 0,3 m
1		Limon sableux marron, peu humide et compact 1,3 m Limon sableux marron-foncé, humide et très peu compact 1,8 m
2		Sable limoneux gris, humide à saturé 2,3 m

ST2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau		
	2,998531566	42,793550087	WGS 84		Non renseigné	<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	Non renseigné	2,3 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné			


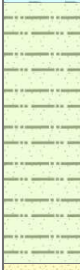
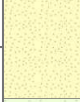
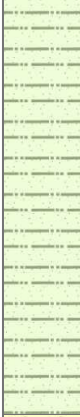
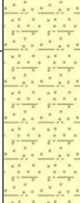
Début		Fin	Machine	Opérateur
Non renseigné		Non renseigné	Mini - pelle	VP

Prof.	Lithologie	Descriptions
0		Remblais en graves limoneuses petits cailloux
	0,3 m	
		Limon sableux marron, peu humide et compact
	0,7 m	
1		Silt fin marron-foncé, humide
	1,5 m	
		Sable limoneux gris, humide à saturé
	2,3 m	
2		

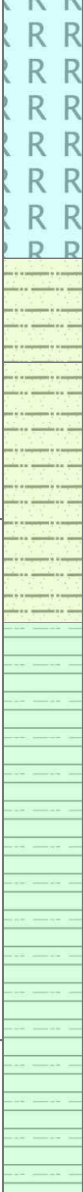
ST3	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau	
	2,998677249	42,793418802	WGS 84		Non renseigné	<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	Non renseigné	2,3 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné		
Début			Fin		Machine		Opérateur
Non renseigné			Non renseigné		Mini - pelle		VP

Prof.	Lithologie	Descriptions
0		<p>Remblais en graves limoneuses petits cailloux</p> <p>0,4 m</p>
		<p>Limon sableux marron-clair, sec à moyennement humide</p> <p>0,9 m</p>
1		<p>Limon sableux marron, humide</p> <p>1,6 m</p>
		<p>Silt fin limoneux humide à saturé</p> <p>2,3 m</p>
2		


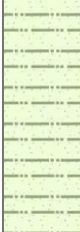
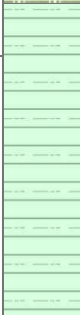
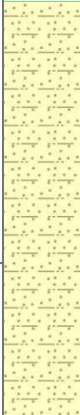
ST4	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau	
	2,998634838	42,793498401	WGS 84		Non renseigné	<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	Non renseigné	2,3 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné		
Début			Fin		Machine	Opérateur	
Non renseigné			Non renseigné		Mini - pelle	VP	

Prof.	Lithologie	Descriptions
0		Remblais en graves limoneuses petits cailloux 0,4 m
		Limon sableux marron, peu humide et compact 0,9 m
1		Sable fin marron-clair à gris, peu humide 1,1 m
		Limon sableux marron-clair, peu humide à humide 1,9 m
2		Sable limoneux gris, humide à saturé 2,3 m


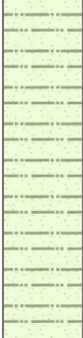

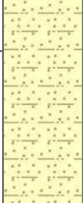
ST5	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau	
	2,998721153	42,793326909	WGS 84		Non renseigné	<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	Non renseigné	2,3 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné		
Début			Fin		Machine		Opérateur
Non renseigné			Non renseigné		Mini - pelle		VP

Prof.	Lithologie	Descriptions
0		<p>Remblais en graves limoneuses petits cailloux</p> <p>0,5 m</p> <p>Limon sableux marron-clair, peu humide</p> <p>0,7 m</p> <p>Limon sableux et graveleux marron, moyennement humide</p> <p>1,2 m</p> <p>Silt fin limoneux marron-foncé humide à saturé</p> <p>2,3 m</p>
1		
2		

ST6	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau		
	2,998793625	42,793414149	WGS 84		Non renseigné	<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	Non renseigné	2,3 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné			
Début			Fin		Machine		Opérateur	
Non renseigné			Non renseigné		Mini - pelle		VP	

Prof.	Lithologie	Descriptions
0		Remblais en graves limoneuses petits cailloux 0,45 m
		Limon sableux marron-clair, peu humide 0,9 m
1		Silt fin marron-foncé, humide 1,5 m
2		Sable limoneux gris, humide à saturé 2,3 m

ST7	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau		
	2,998861848	42,793336624	WGS 84		Non renseigné	<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	Non renseigné	2,3 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné			
Début			Fin		Machine		Opérateur	
Non renseigné			Non renseigné		Mini - pelle		VP	

Prof.	Lithologie	Descriptions
0		Remblais en graves limoneuses petits cailloux 0,35 m
		Limon sableux marron, peu humide et compact 1,4 m
1		Silt fin marron-foncé, humide 1,9 m
2		Sable limoneux gris, humide à saturé 2,3 m

ANNEXE 3 – CALCULS DE LIQUEFACTION DES SOLS

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

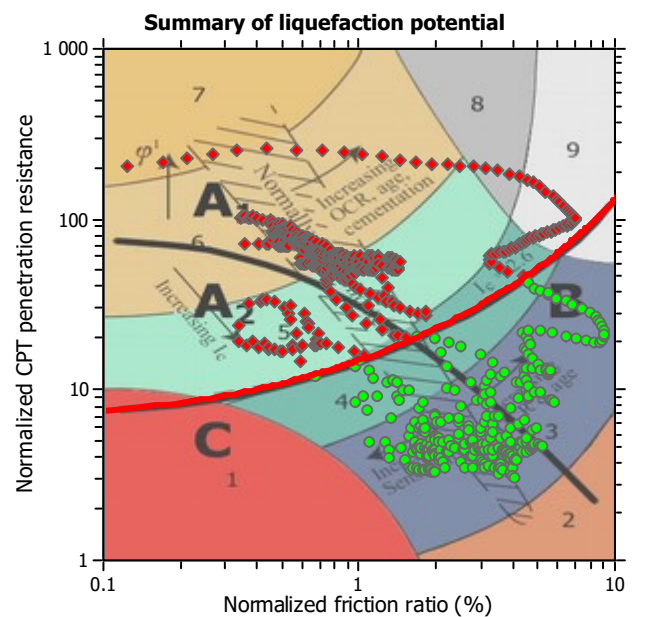
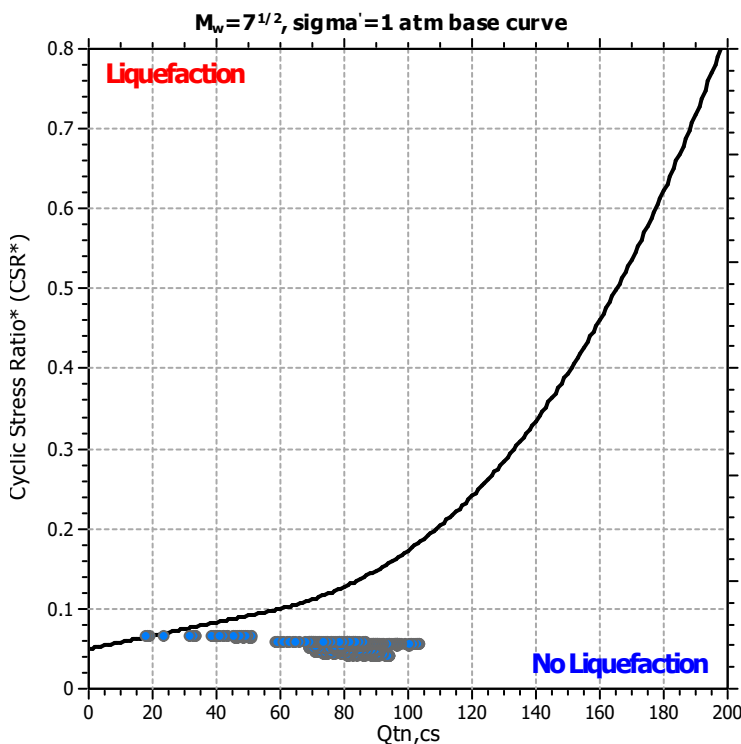
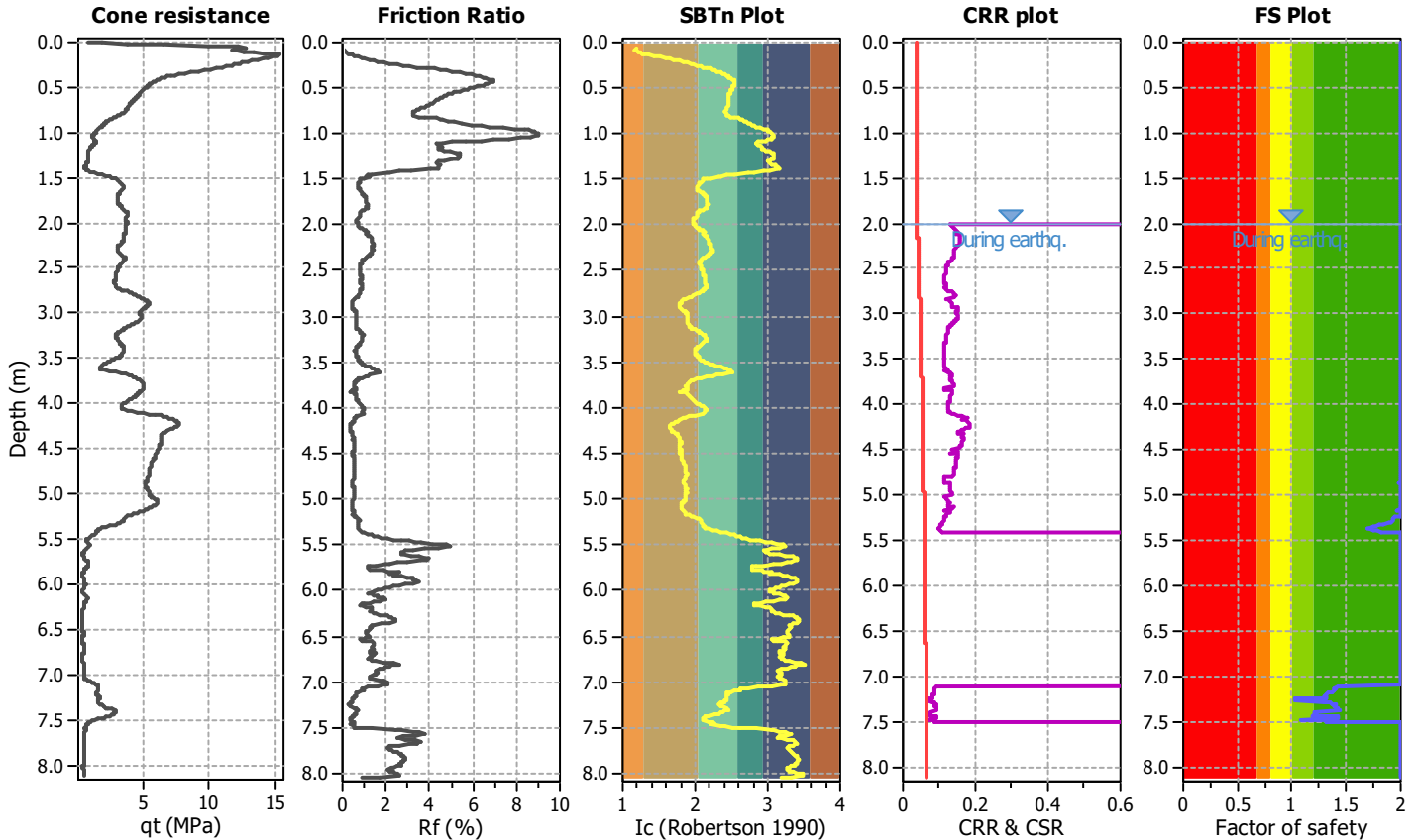
Project title :

Location :

CPT file : CPE2N2147_CPT1

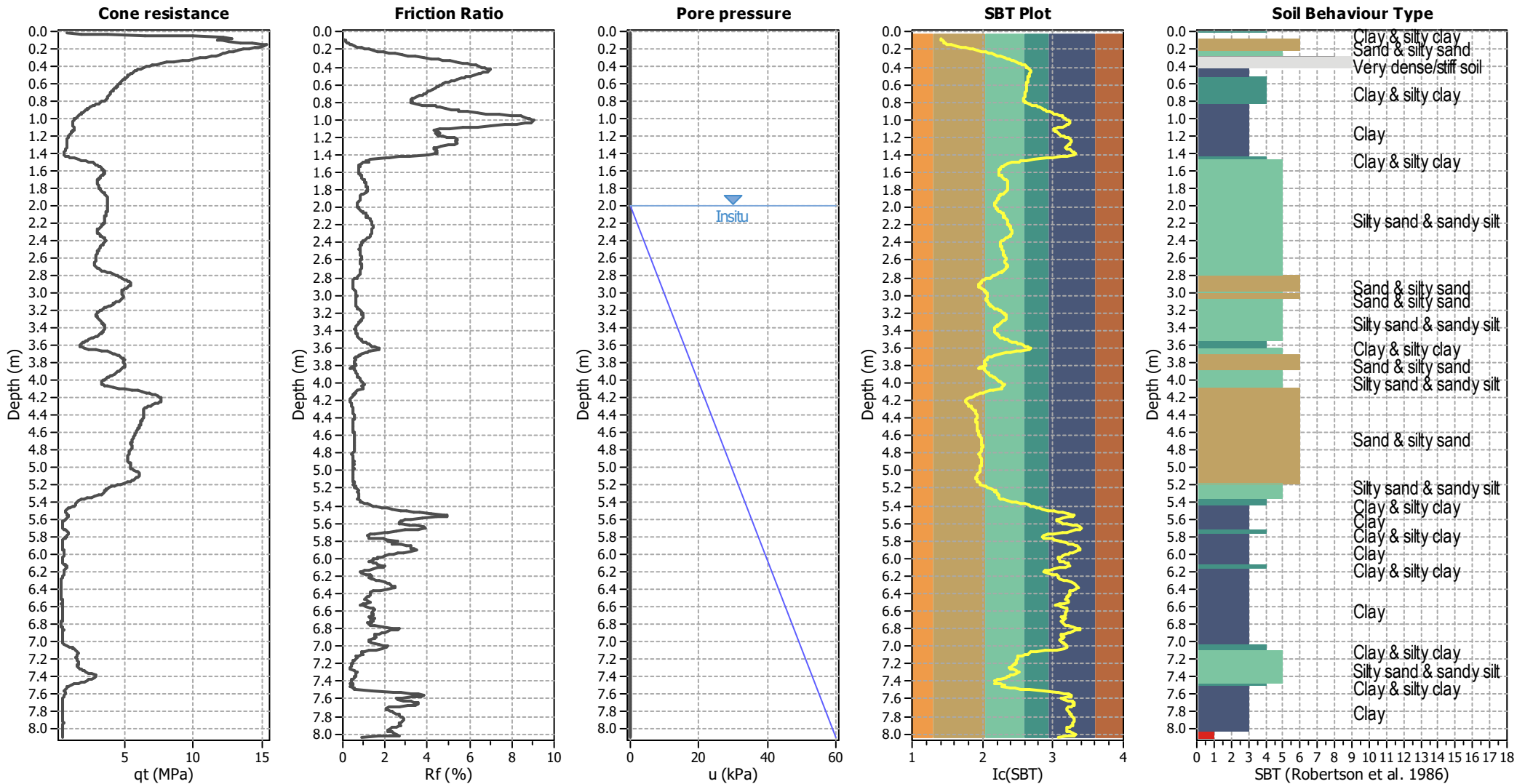
Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)	G.W.T. (in-situ):	2.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	Sands only
Fines correction method:	NCEER (1998)	G.W.T. (earthq.):	2.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth:	N/A
Earthquake magnitude M_w :	5.50	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	MSF method:	Method based
Peak ground acceleration:	0.17	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_u applied:	Yes		



Zone A1: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading
 Zone A2: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry

CPT basic interpretation plots

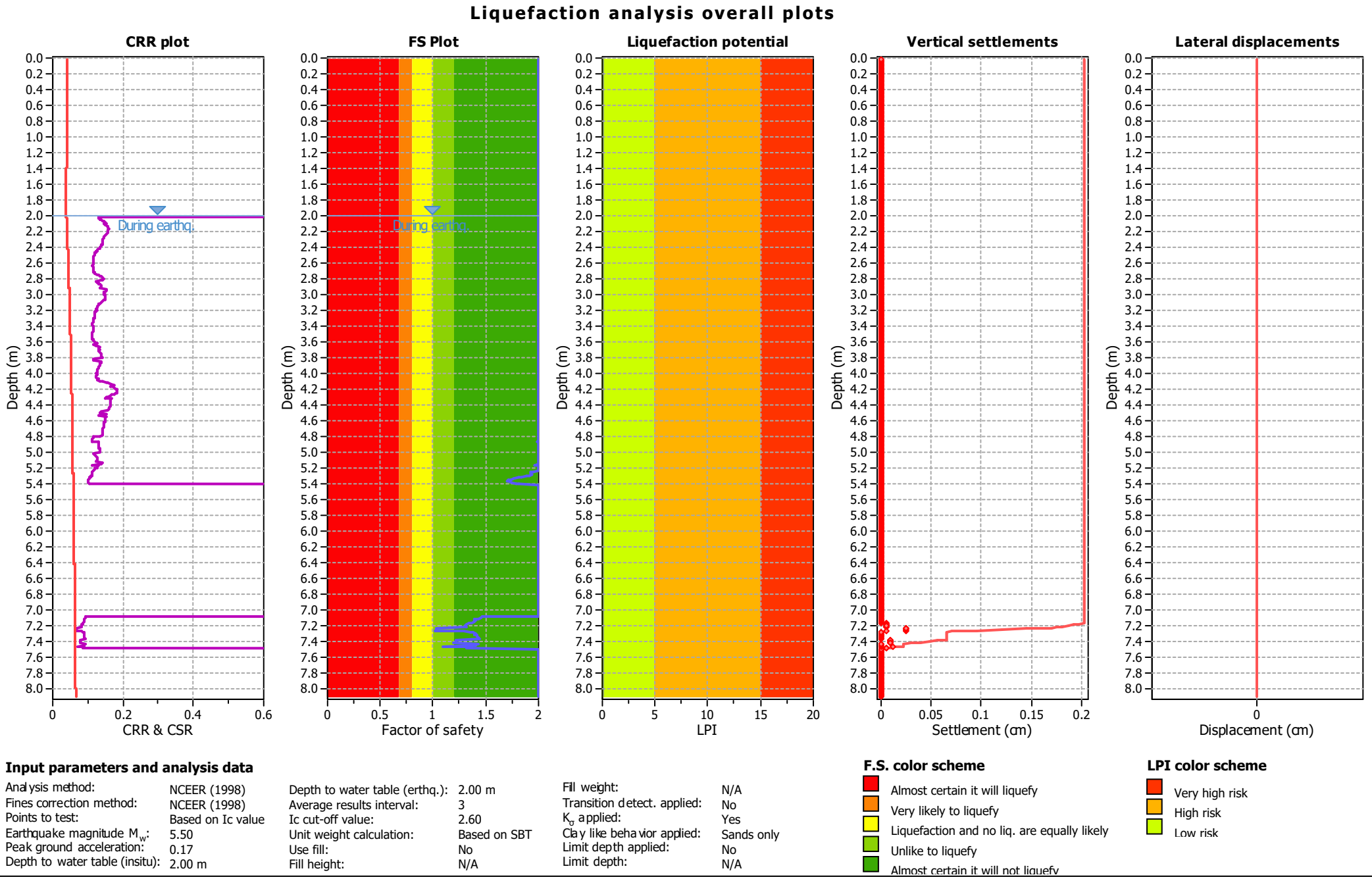


Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)	Depth to water table (erthq.):	2.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	NCEER (1998)	Average results interval:	3	Transition detect. applied:	No
Points to test:	Based on I_c value	I_c cut-off value:	2.60	K_0 applied:	Yes
Earthquake magnitude M_w :	5.50	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.17	Use fill:	No	Limit depth applied:	No
Depth to water table (insitu):	2.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	N/A

SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty	7. Gravely sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained



LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

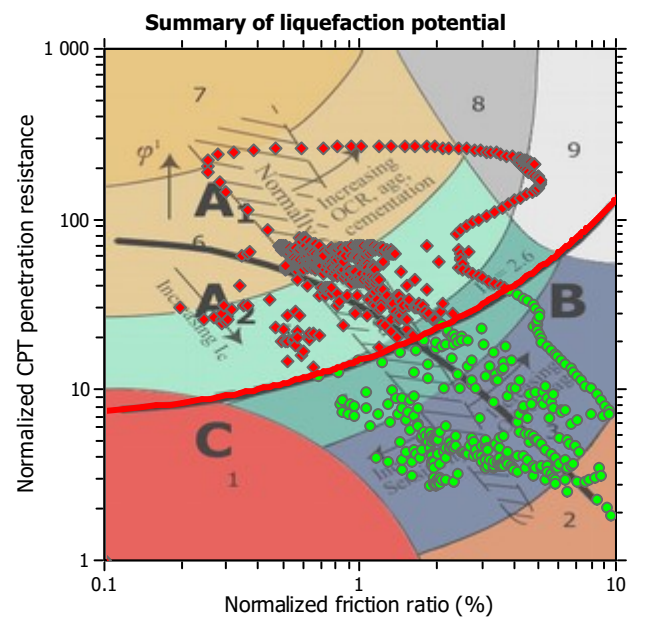
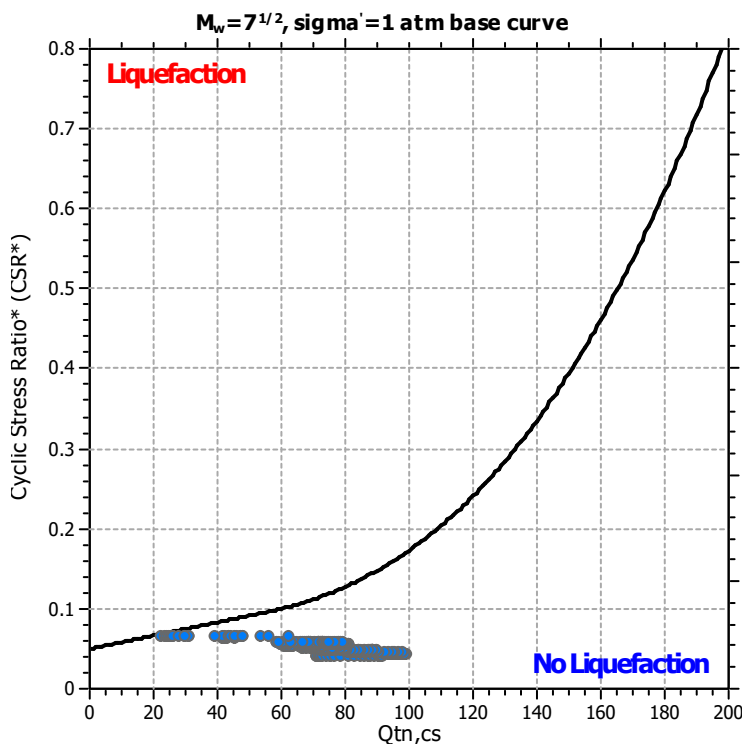
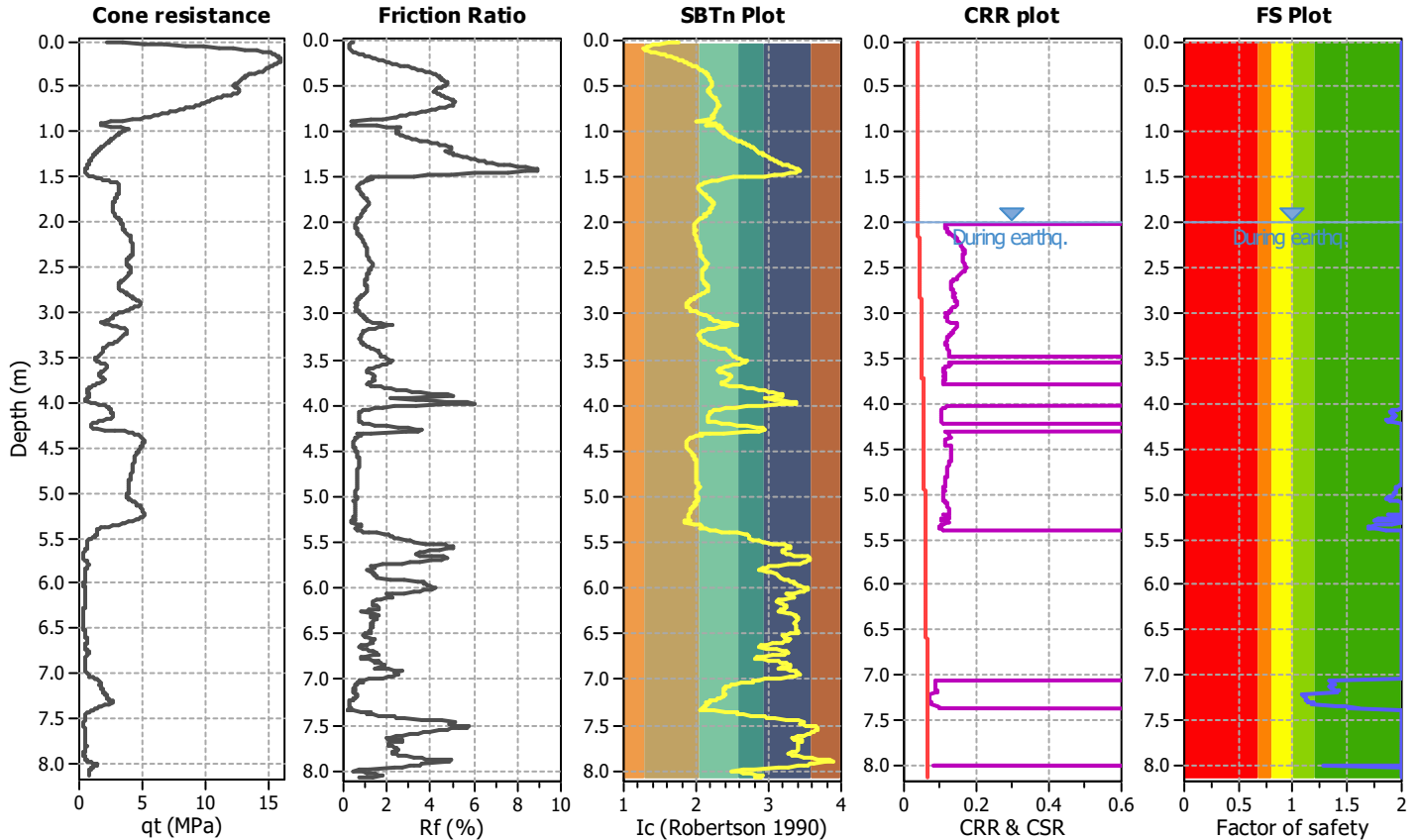
Project title :

Location :

CPT file : CPE2N2147_CPT2

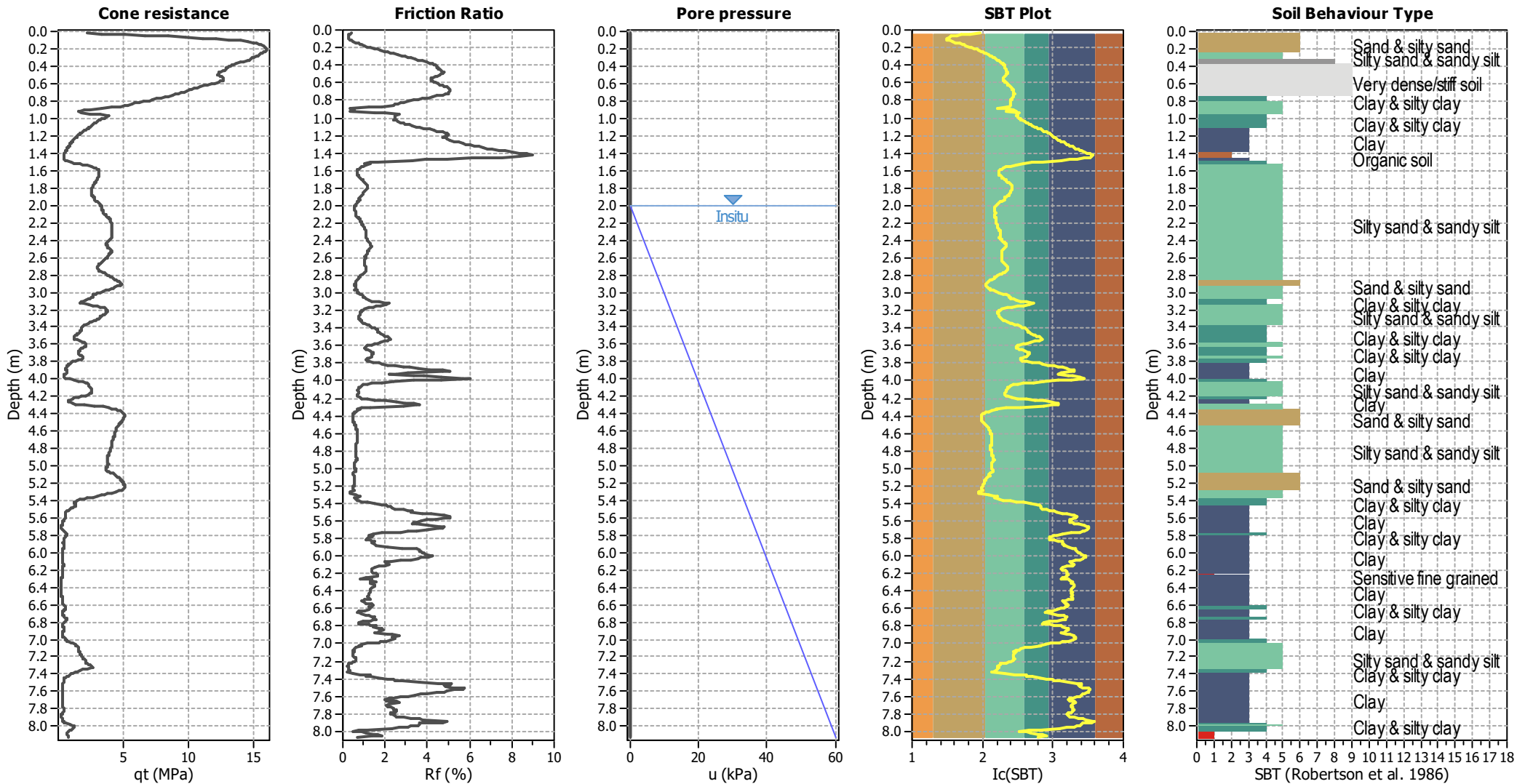
Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)	G.W.T. (in-situ):	2.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior	
Fines correction method:	NCEER (1998)	G.W.T. (earthq.):	2.00 m	Fill height:	N/A	applied:	Sands only
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth applied:	No
Earthquake magnitude M_w :	5.50	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	Limit depth:	N/A
Peak ground acceleration:	0.17	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_u applied:	Yes	MSF method:	Method based



Zone A1: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading
 Zone A2: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry

CPT basic interpretation plots

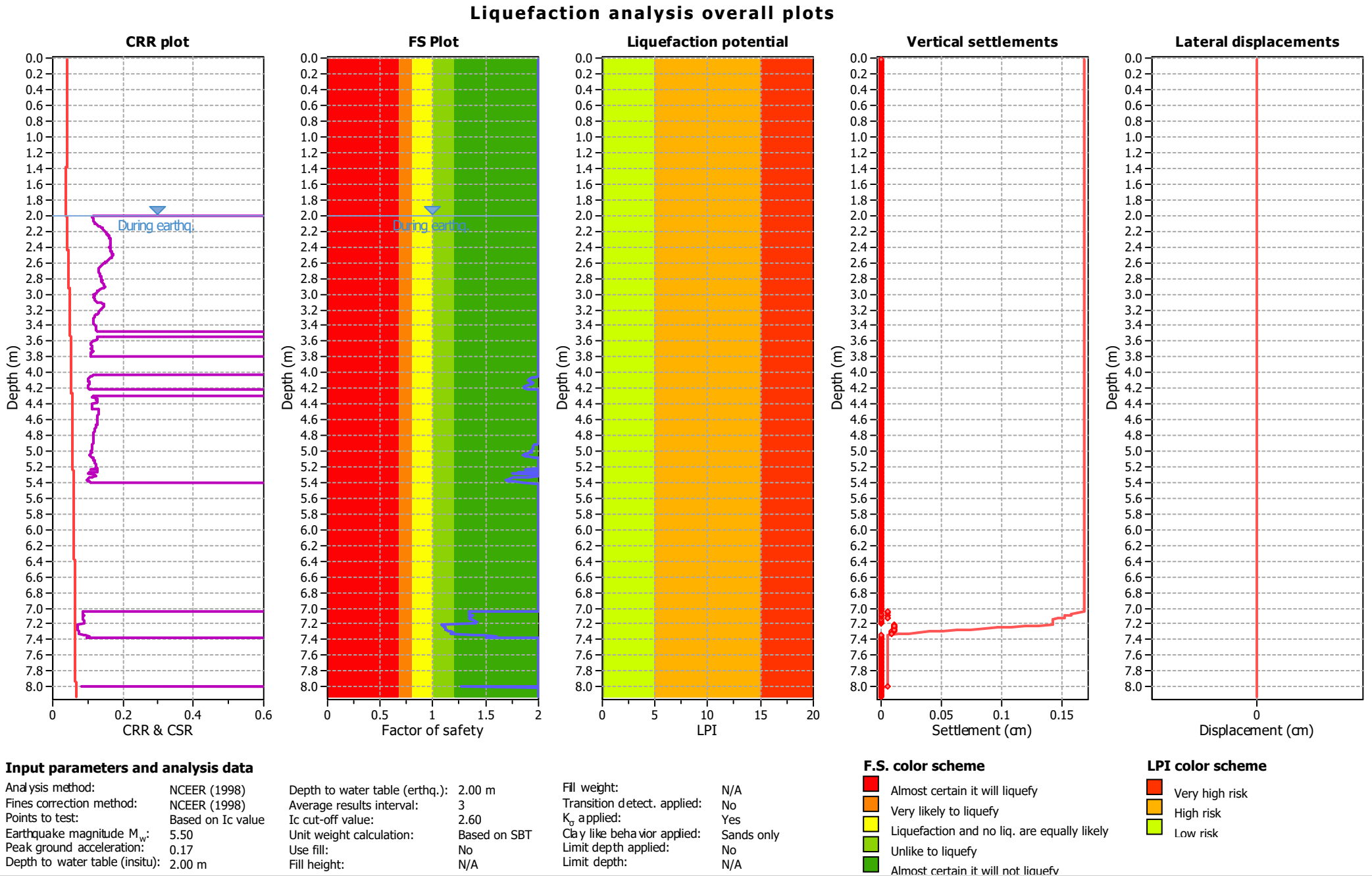


Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)	Depth to water table (erthq.):	2.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	NCEER (1998)	Average results interval:	3	Transition detect. applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K ₀ applied:	Yes
Earthquake magnitude M _w :	5.50	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like beha vior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.17	Use fill:	No	Limit depth applied:	No
Depth to water table (insitu):	2.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	N/A

SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty	7. Gravely sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained



LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

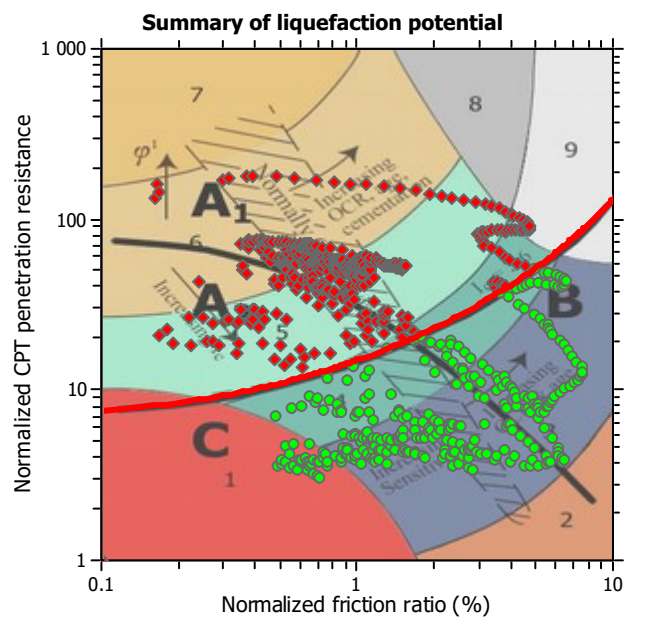
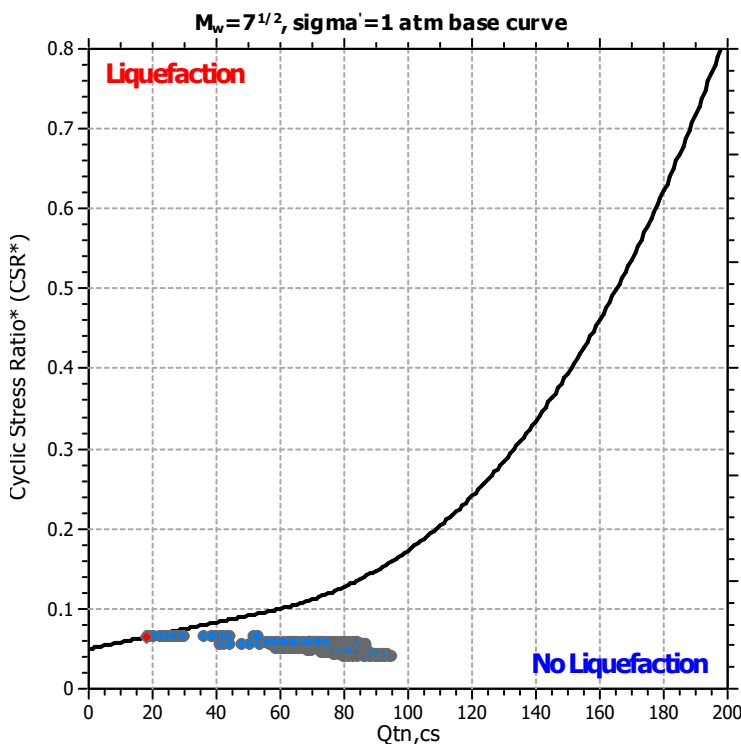
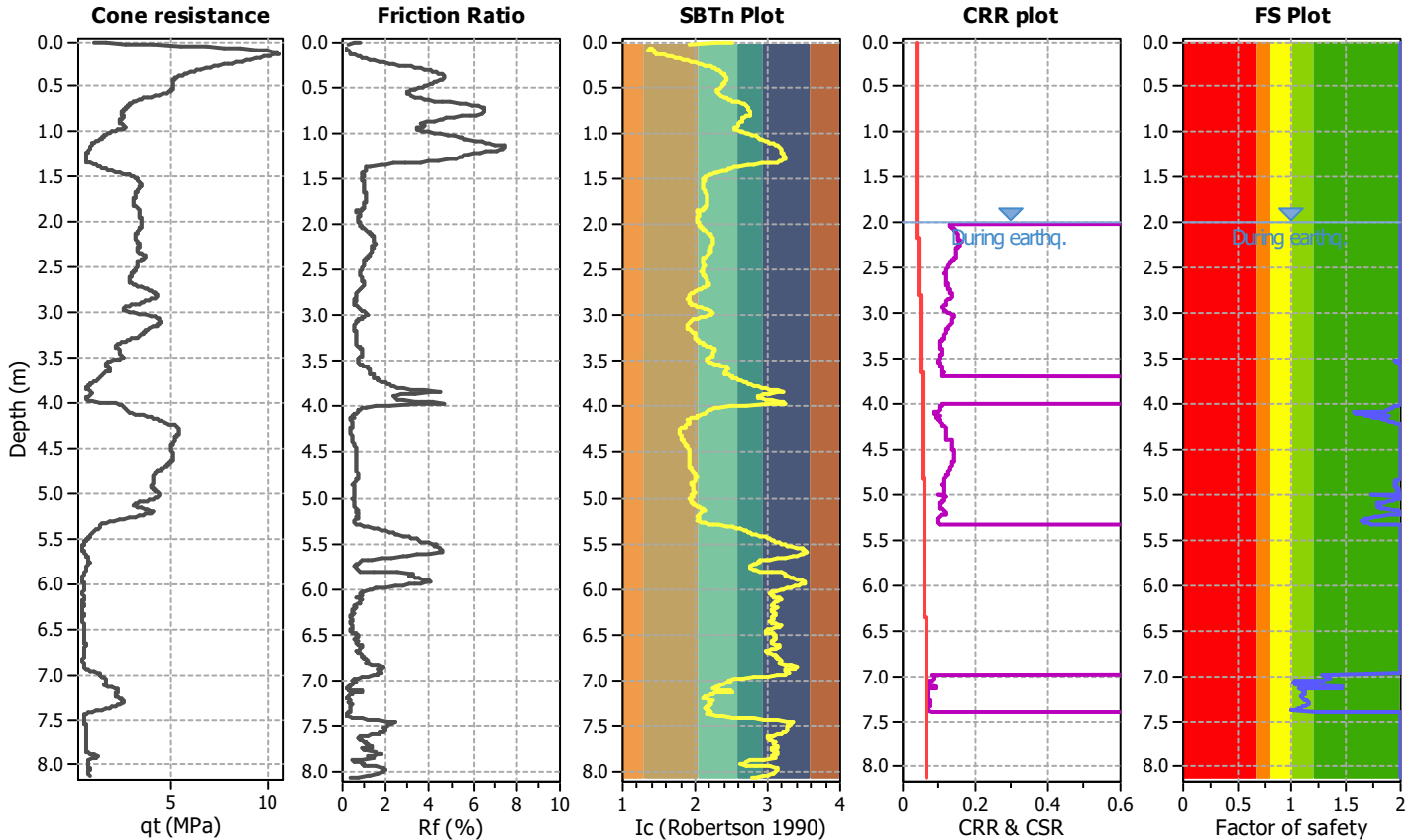
Project title :

Location :

CPT file : CPE2N2147_CPT3

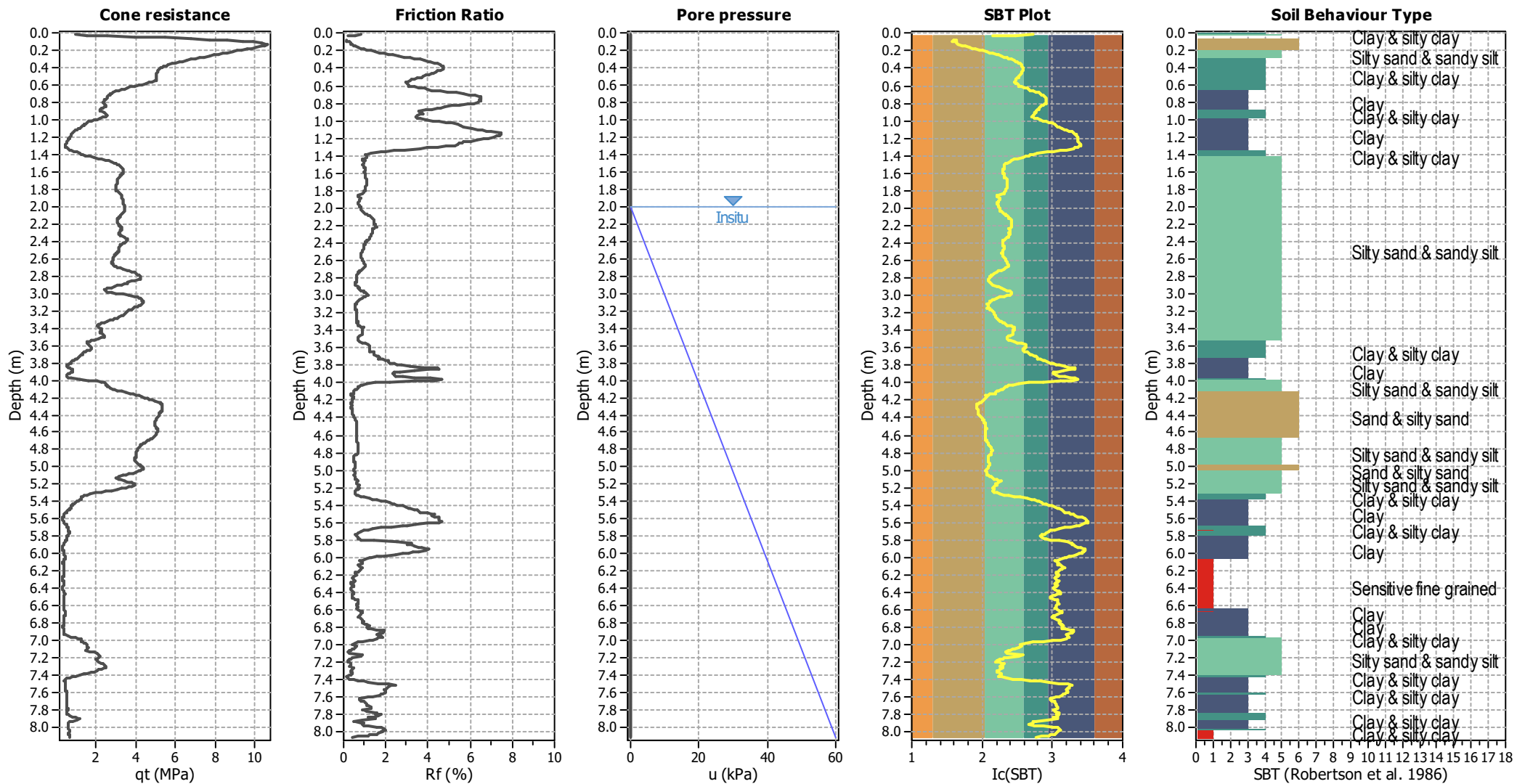
Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)	G.W.T. (in-situ):	2.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior	
Fines correction method:	NCEER (1998)	G.W.T. (earthq.):	2.00 m	Fill height:	N/A	applied:	Sands only
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth applied:	No
Earthquake magnitude M_w :	5.50	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	Limit depth:	N/A
Peak ground acceleration:	0.17	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_0 applied:	Yes	MSF method:	Method based



Zone A: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading
 Zone B: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry
 Zone C: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry

CPT basic interpretation plots

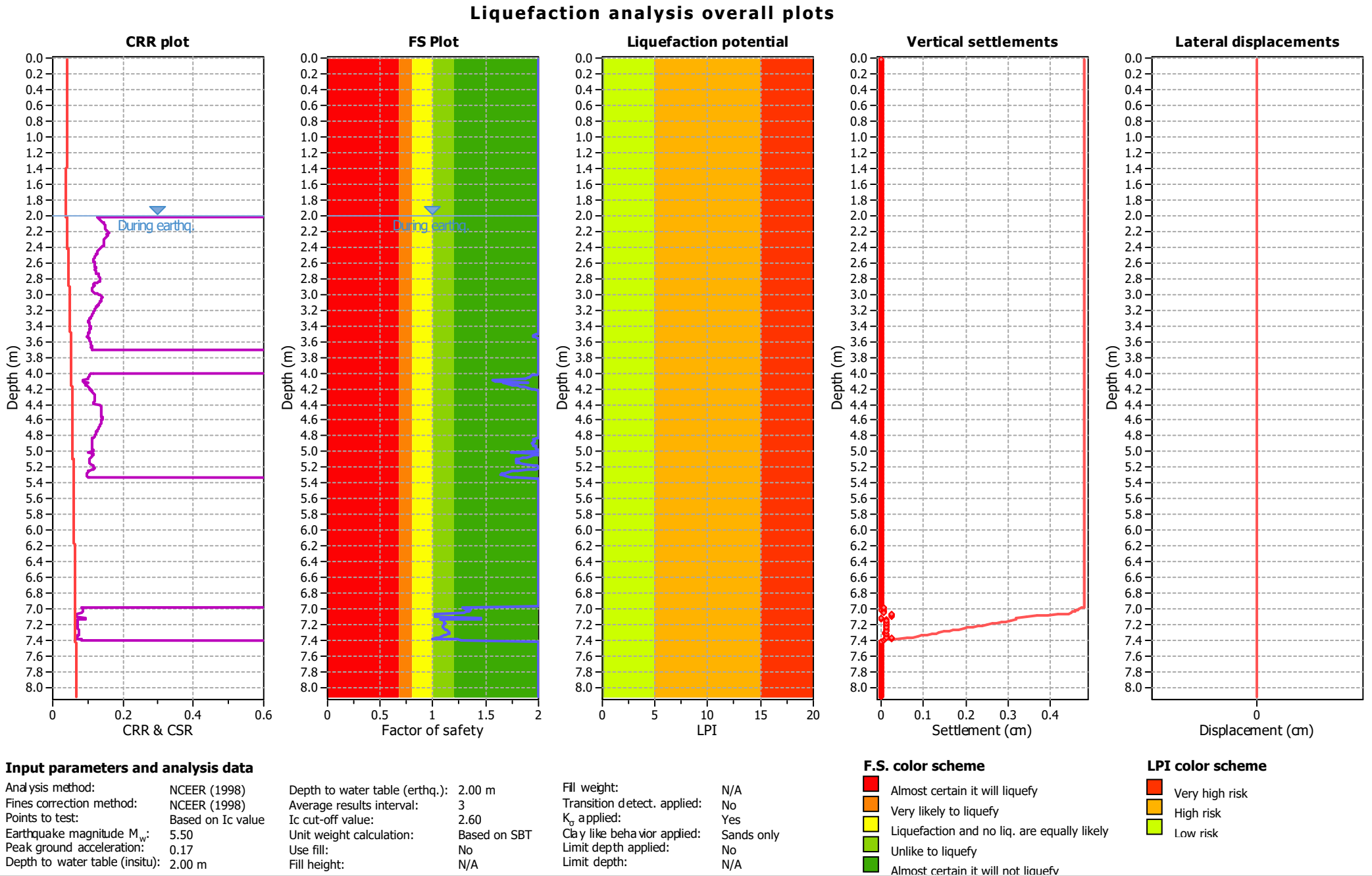


Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)	Depth to water table (erthq.):	2.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	NCEER (1998)	Average results interval:	3	Transition detect. applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K ₀ applied:	Yes
Earthquake magnitude M _w :	5.50	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like beha vior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.17	Use fill:	No	Limit depth applied:	No
Depth to water table (insitu):	2.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	N/A

SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty	7. Gravely sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained



LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

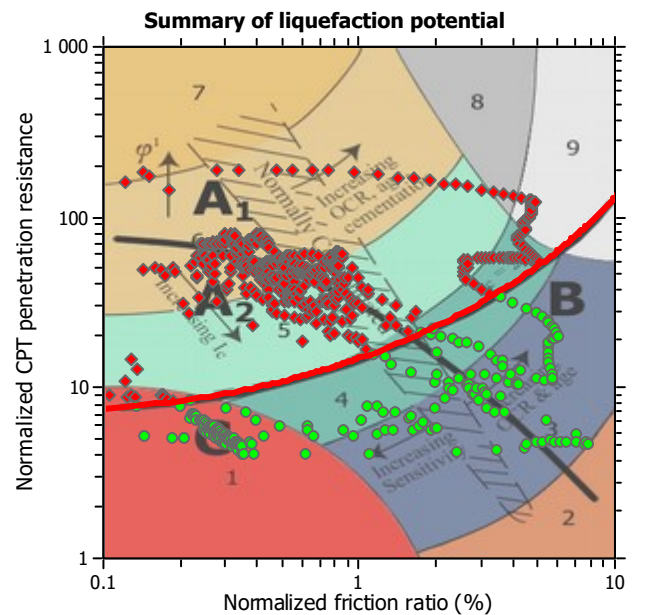
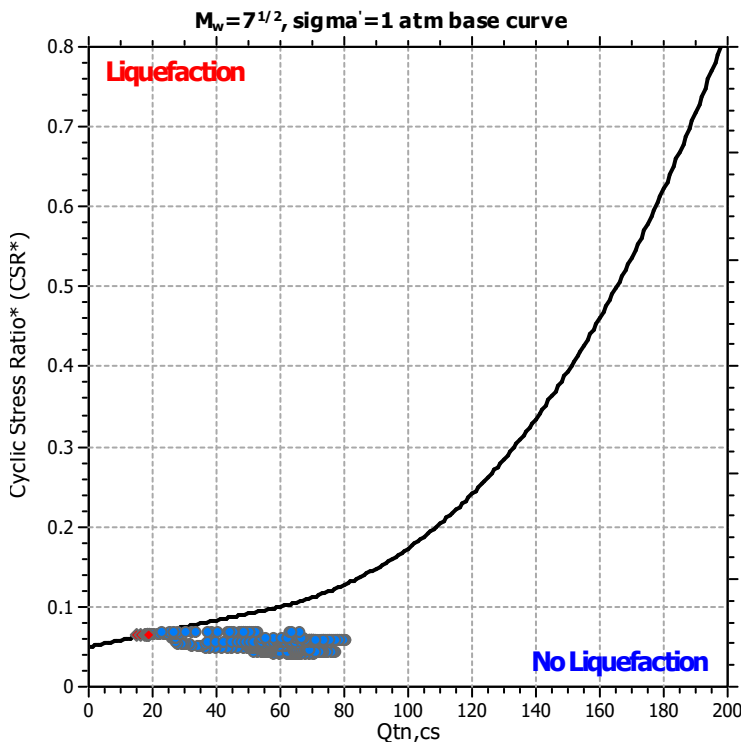
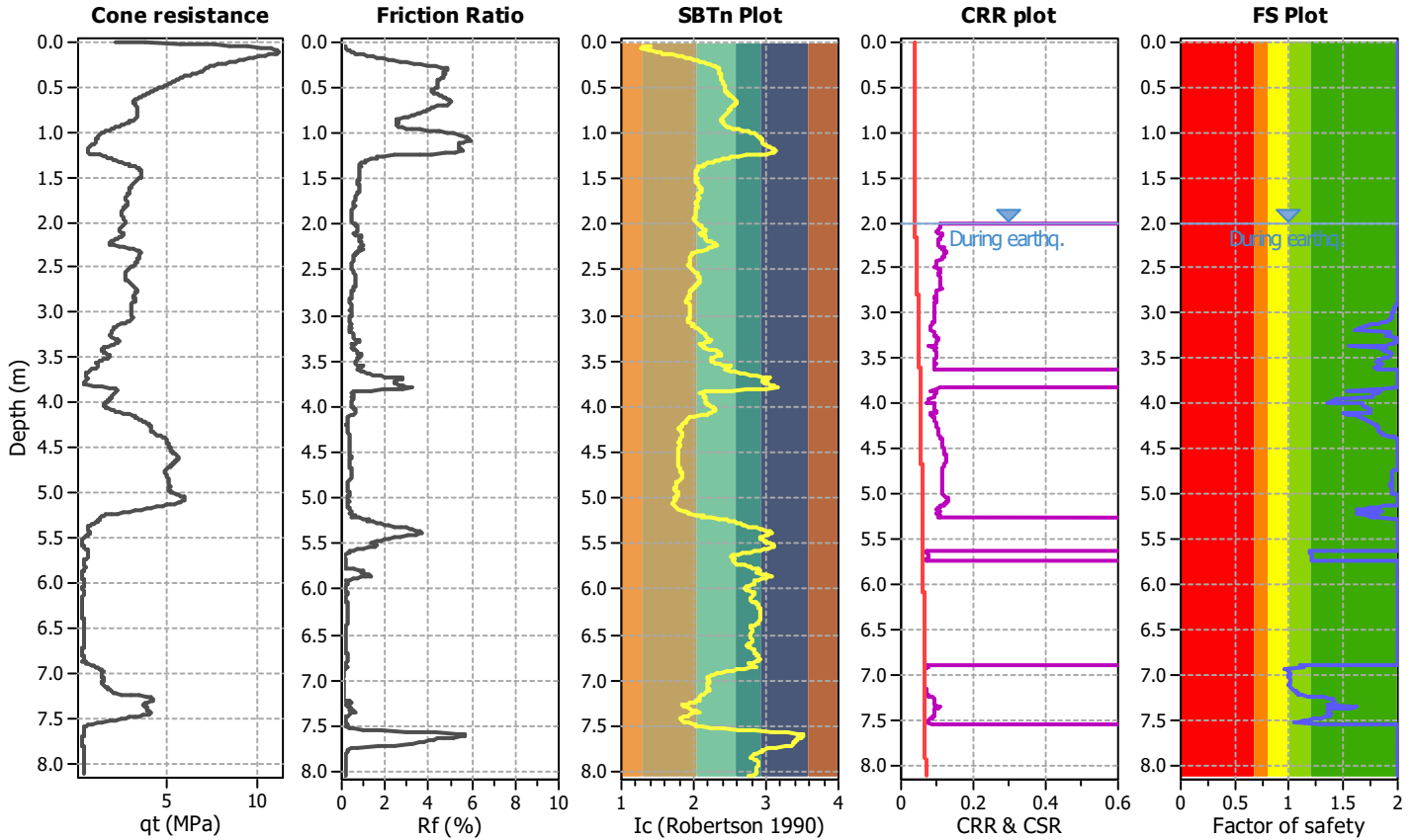
Project title :

Location :

CPT file : CPE2N2147_CPT4

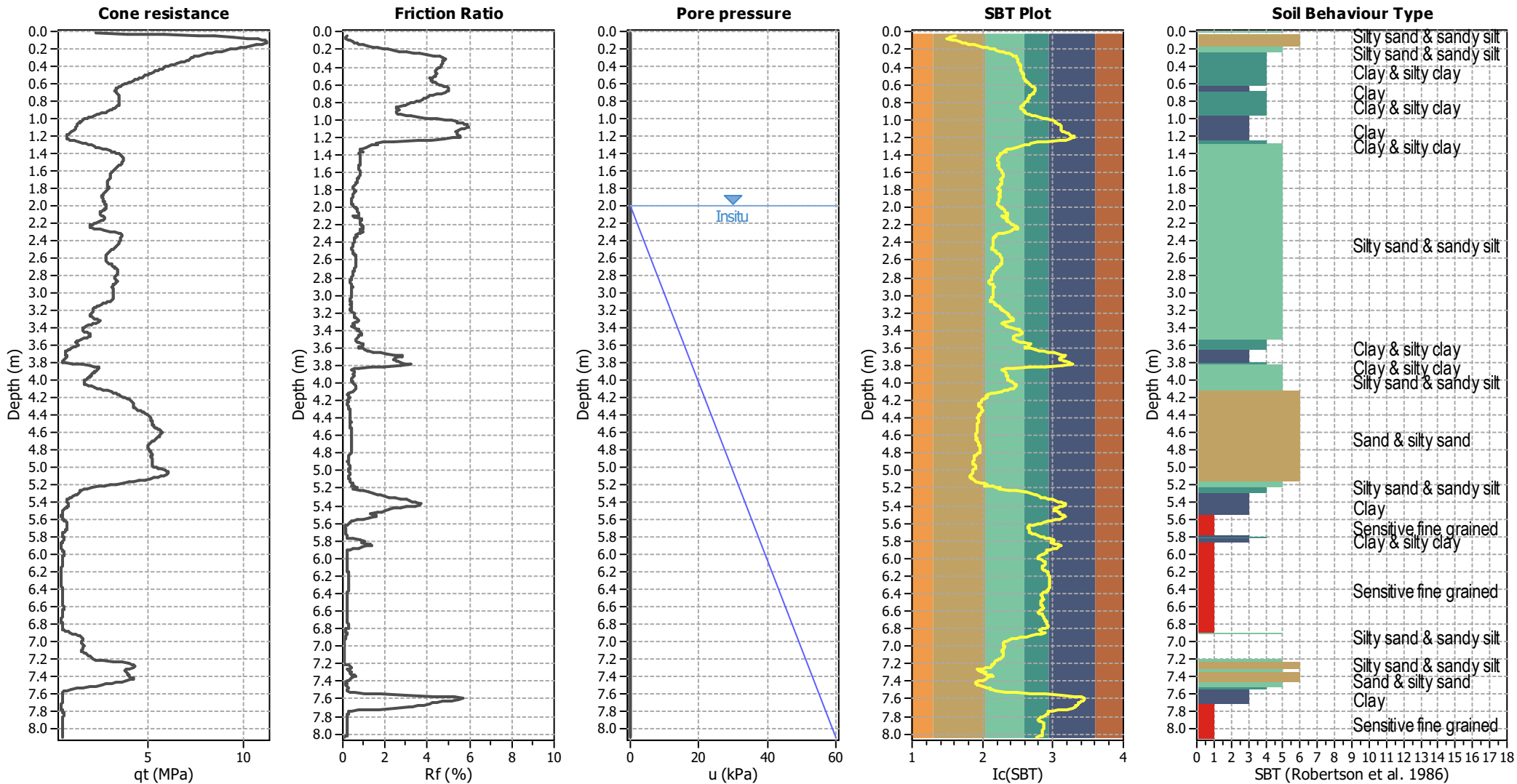
Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)	G.W.T. (in-situ):	2.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior	
Fines correction method:	NCEER (1998)	G.W.T. (earthq.):	2.00 m	Fill height:	N/A	applied:	Sands only
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth applied:	No
Earthquake magnitude M_w :	5.50	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	Limit depth:	N/A
Peak ground acceleration:	0.17	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_u applied:	Yes	MSF method:	Method based



Zone A1: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading
 Zone A2: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry

CPT basic interpretation plots

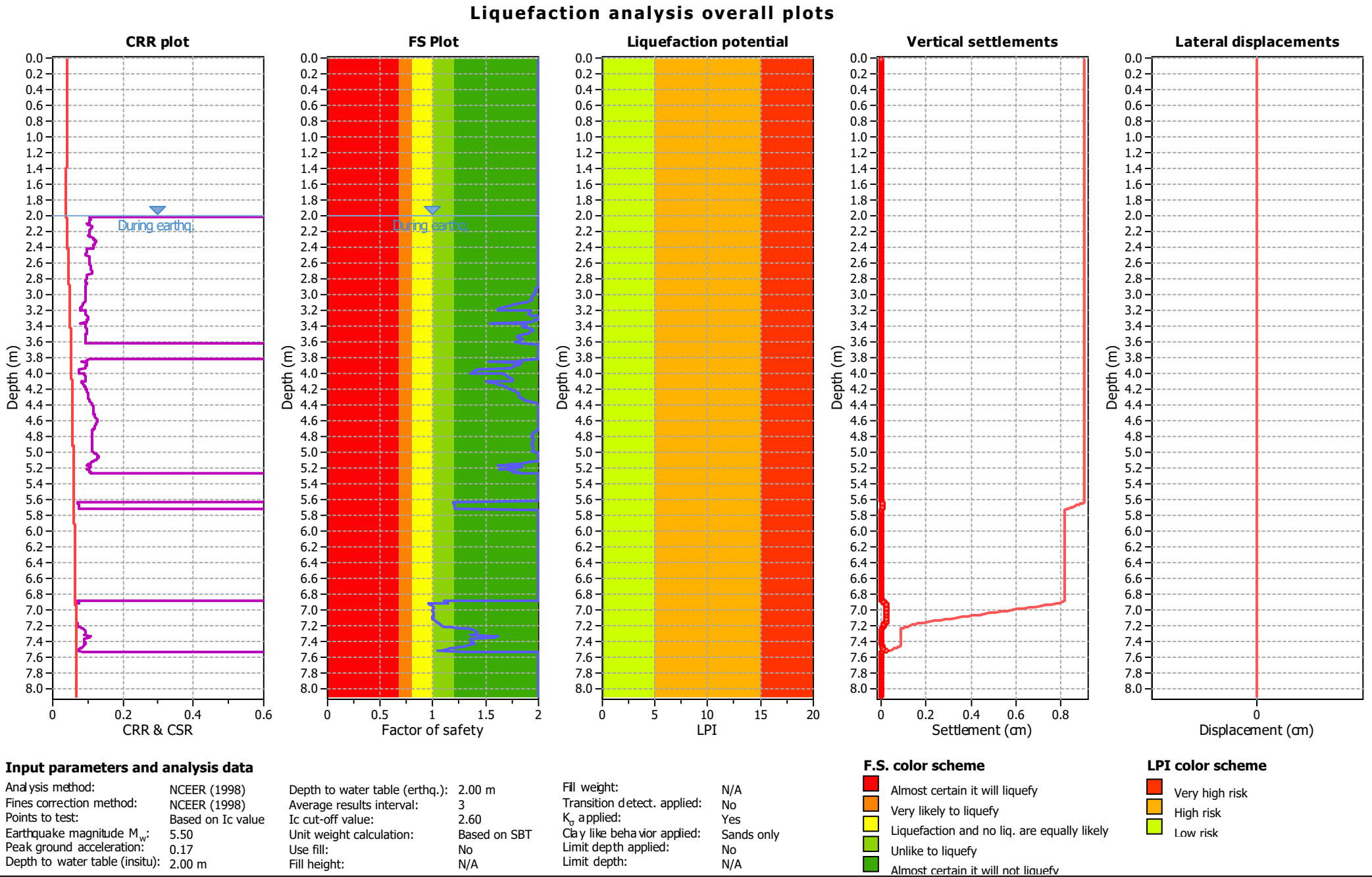


Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)	Depth to water table (erthq.):	2.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	NCEER (1998)	Average results interval:	3	Transition detect. applied:	No
Points to test:	Based on I_c value	I_c cut-off value:	2.60	K_0 applied:	Yes
Earthquake magnitude M_w :	5.50	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like beha vior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.17	Use fill:	No	Limit depth applied:	No
Depth to water table (insitu):	2.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	N/A

SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty	7. Gravely sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained



ANNEXE 4 – CALCULS DE PORTANCE STATIQUE ET SISMIQUE DES SEMELLES ISOLEES

- Vérification de portance statique et sismique.

Données

Titre du projet : St Laurent de la salanque - Extension chenil

Numéro d'affaire : CMO1.O.2078

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelle M11 (Fondation n°1)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pénétrométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 2,20

Cote du TN initial Zini (m) : 1,40

Cote du TN final Zfin (m) : 1,40

Cote de base fondation Zd (m) : -0,30

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Sables et graves

Type de comportement : Comportement frottant

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

Terrain et profil pénétrométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	qc	γ'
1	Remblai limoneux à débris divers 1		0,90	3000,00	19,00
2	Limon sableux marron cpct 2a		0,40	3000,00	19,00
3	Limon sableux marron peu cpct 2a'		-0,10	800,00	19,00
4	Sable limoneux gris 2b		-2,00	3000,00	10,00
5	Limon sableux 2b'		-2,60	1000,00	9,00
6	Sable 2b''		-4,00	4200,00	10,00
7	Limon sableux vasard 2c		-5,60	500,00	8,00
8	Sable 2c'		-5,90	1600,00	10,00
9	limon sableux vasard 2c''		-6,60	500,00	8,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	340,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	340,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	274,0	116,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Sismiques

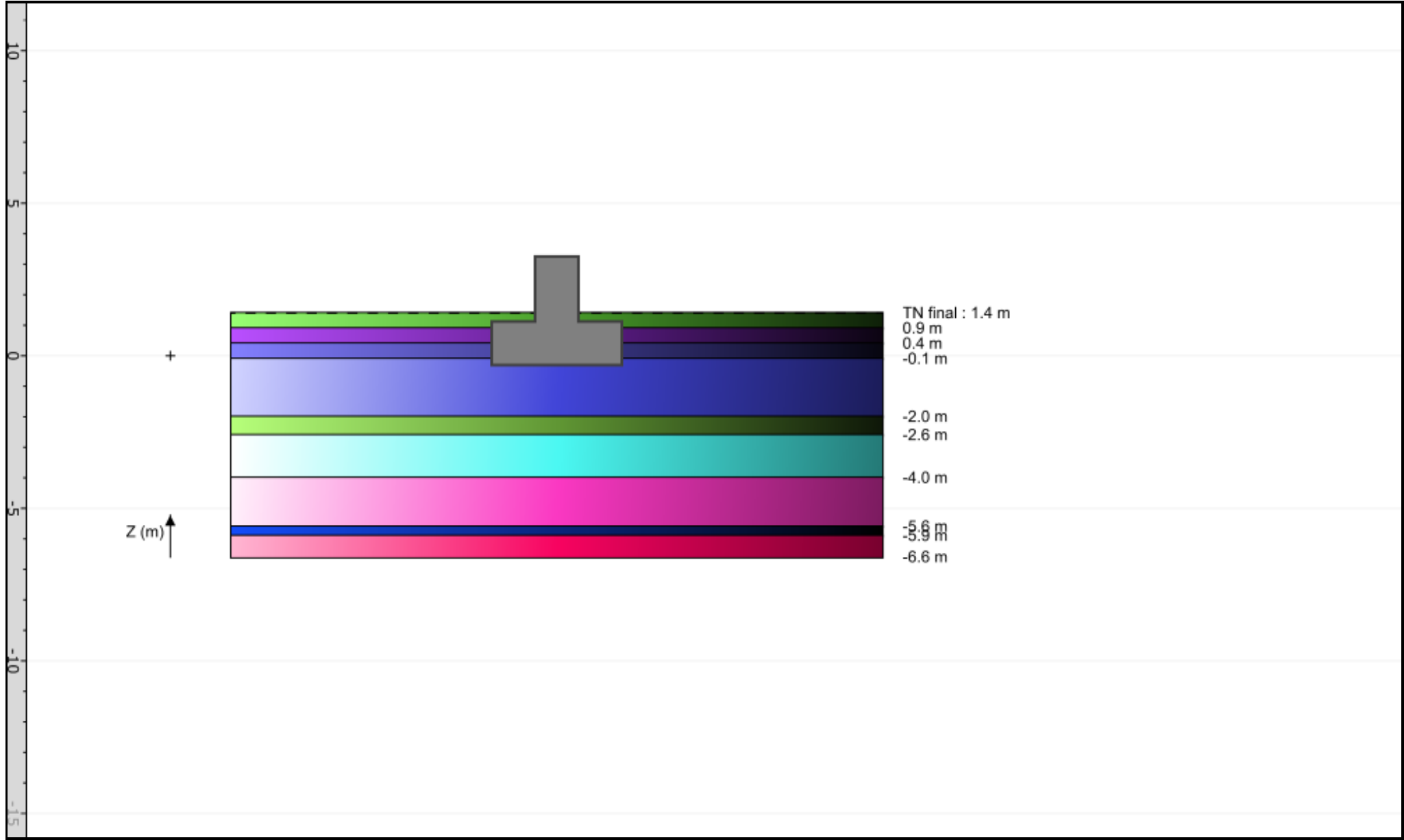


FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 04/07/2024 - 16:14:17
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Fondsup (Fondation 1/11)
Titre du calcul : Semelle M11

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	461,00	0,00	147,52	1,00	684,37	-	Ok	Ok	-	1,55
2	ELS-Caractéristiques	461,00	0,00	147,52	1,00	684,37	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Sismiques	395,00	116,00	147,52	0,71	417,01	182,44	Ok	Ok	Ok	-



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 04/07/2024 - 16:14:17
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Fondsup (Fondation 1/11)
Titre du calcul : Semelle M11

Données

Titre du projet : St Laurent de la salanque - Extension chenil

Numéro d'affaire : CMO1.O.2078

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelle M10 (Fondation n°2)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pénétrométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 2,10

Cote du TN initial Zini (m) : 1,40

Cote du TN final Zfin (m) : 1,40

Cote de base fondation Zd (m) : -0,30

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Sables et graves

Type de comportement : Comportement frottant

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

Terrain et profil pénétrométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	qc	γ'
1	Remblai limoneux à débris divers 1		0,90	3000,00	19,00
2	Limon sableux marron cpct 2a		0,40	3000,00	19,00
3	Limon sableux marron peu cpct 2a'		-0,10	800,00	19,00
4	Sable limoneux gris 2b		-2,00	3000,00	10,00
5	Limon sableux 2b'		-2,60	1000,00	9,00
6	Sable 2b''		-4,00	4200,00	10,00
7	Limon sableux vasard 2c		-5,60	500,00	8,00
8	Sable 2c'		-5,90	1600,00	10,00
9	limon sableux vasard 2c''		-6,60	500,00	8,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	310,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	310,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	244,0	105,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Sismiques

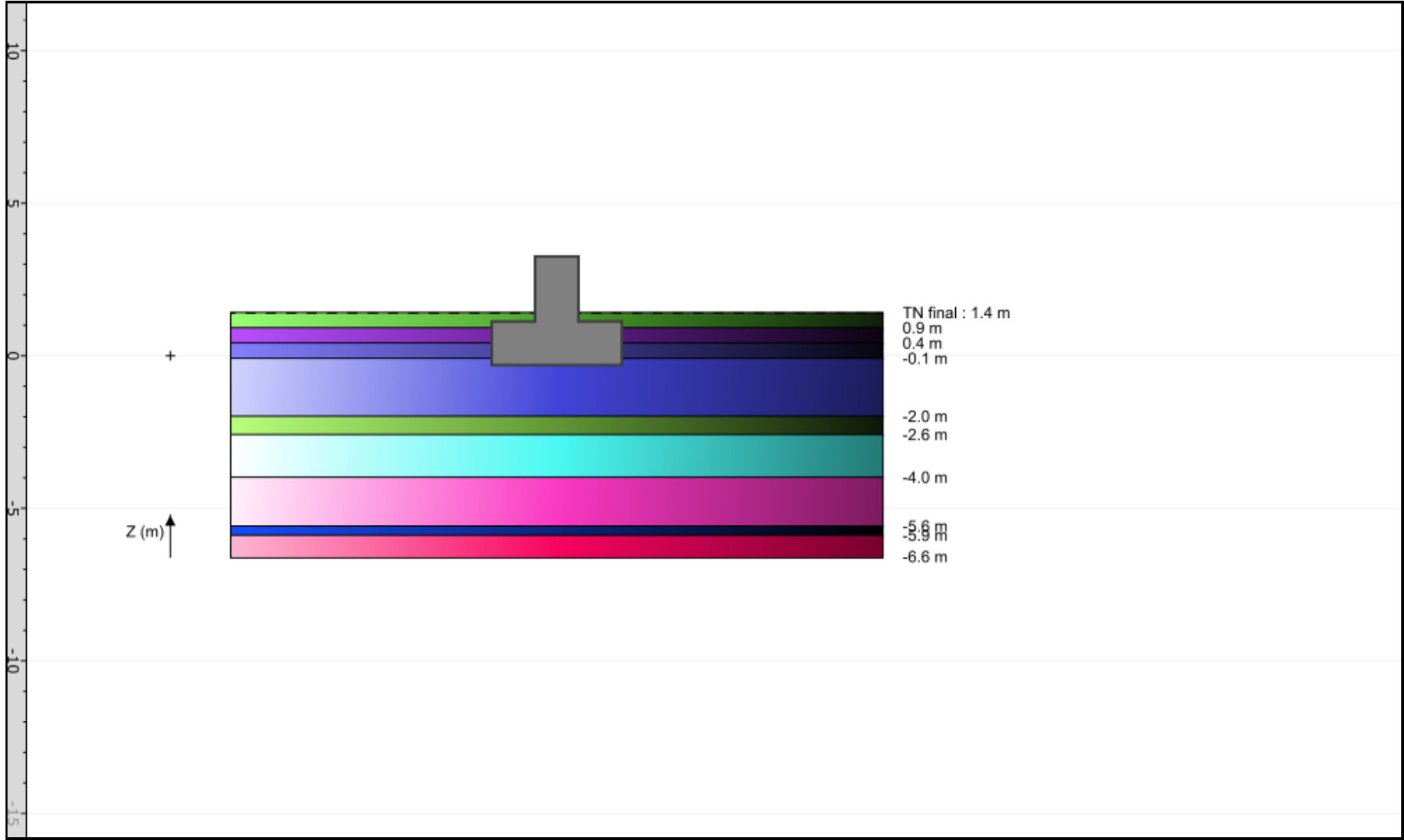


FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 04/07/2024 - 16:14:50
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Fondsup (Fondation 2/11)
Titre du calcul : Semelle M10

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	420,00	0,00	134,02	1,00	617,19	-	Ok	Ok	-	1,42
2	ELS-Caractéristiques	420,00	0,00	134,02	1,00	617,19	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Sismiques	354,00	105,00	134,02	0,69	368,52	163,51	Ok	Ok	Ok	-



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 04/07/2024 - 16:14:50
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Fondsup (Fondation 2/11)
Titre du calcul : Semelle M10

Données

Titre du projet : St Laurent de la salanque - Extension chenil

Numéro d'affaire : CMO1.O.2078

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelle M9 (Fondation n°3)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pénétrométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 2,00

Cote du TN initial Zini (m) : 1,40

Cote du TN final Zfin (m) : 1,40

Cote de base fondation Zd (m) : -0,30

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Sables et graves

Type de comportement : Comportement frottant

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

Terrain et profil pénétrométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	qc	γ'
1	Remblai limoneux à débris divers 1		0,90	3000,00	19,00
2	Limon sableux marron cpct 2a		0,40	3000,00	19,00
3	Limon sableux marron peu cpct 2a'		-0,10	800,00	19,00
4	Sable limoneux gris 2b		-2,00	3000,00	10,00
5	Limon sableux 2b'		-2,60	1000,00	9,00
6	Sable 2b''		-4,00	4200,00	10,00
7	Limon sableux vasard 2c		-5,60	500,00	8,00
8	Sable 2c'		-5,90	1600,00	10,00
9	limon sableux vasard 2c''		-6,60	500,00	8,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	280,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	280,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	214,0	93,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Sismiques

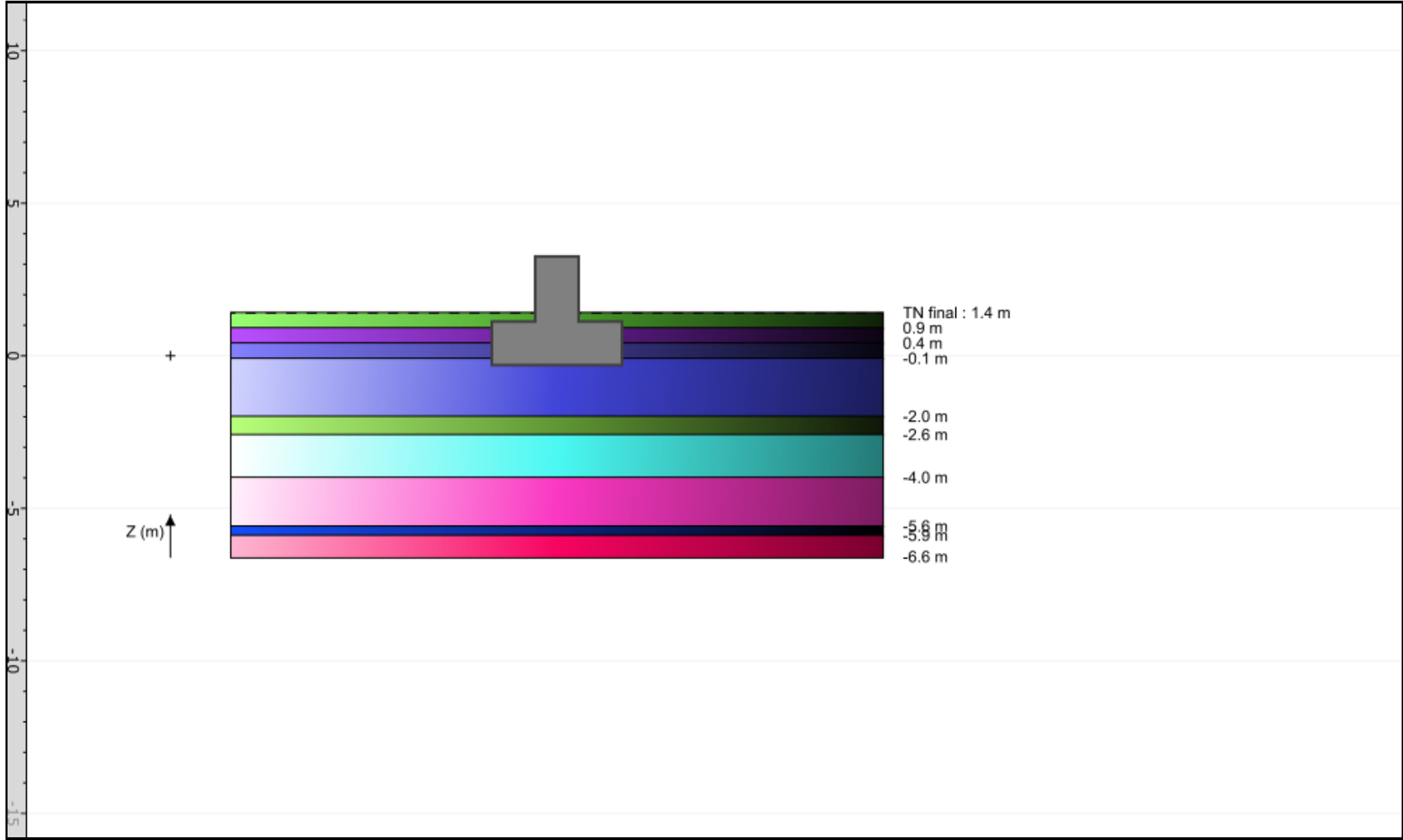


FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 04/07/2024 - 16:15:09
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Fondsup (Fondation 3/11)
Titre du calcul : Semelle M9

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	380,00	0,00	122,00	1,00	553,15	-	Ok	Ok	-	1,30
2	ELS-Caractéristiques	380,00	0,00	122,00	1,00	553,15	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Sismiques	314,00	93,00	122,00	0,67	327,32	145,03	Ok	Ok	Ok	-



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 04/07/2024 - 16:15:09
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Fondsup (Fondation 3/11)
Titre du calcul : Semelle M9

Données

Titre du projet : St Laurent de la salanque - Extension chenil

Numéro d'affaire : CMO1.O.2078

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelle M8 (Fondation n°4)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pénétrométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 1,90

Cote du TN initial Zini (m) : 1,40

Cote du TN final Zfin (m) : 1,40

Cote de base fondation Zd (m) : -0,30

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Sables et graves

Type de comportement : Comportement frottant

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

Terrain et profil pénétrométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	qc	γ'
1	Remblai limoneux à débris divers 1		0,90	3000,00	19,00
2	Limon sableux marron cpct 2a		0,40	3000,00	19,00
3	Limon sableux marron peu cpct 2a'		-0,10	800,00	19,00
4	Sable limoneux gris 2b		-2,00	3000,00	10,00
5	Limon sableux 2b'		-2,60	1000,00	9,00
6	Sable 2b''		-4,00	4200,00	10,00
7	Limon sableux vasard 2c		-5,60	500,00	8,00
8	Sable 2c'		-5,90	1600,00	10,00
9	limon sableux vasard 2c''		-6,60	500,00	8,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	260,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	260,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	194,0	85,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Sismiques

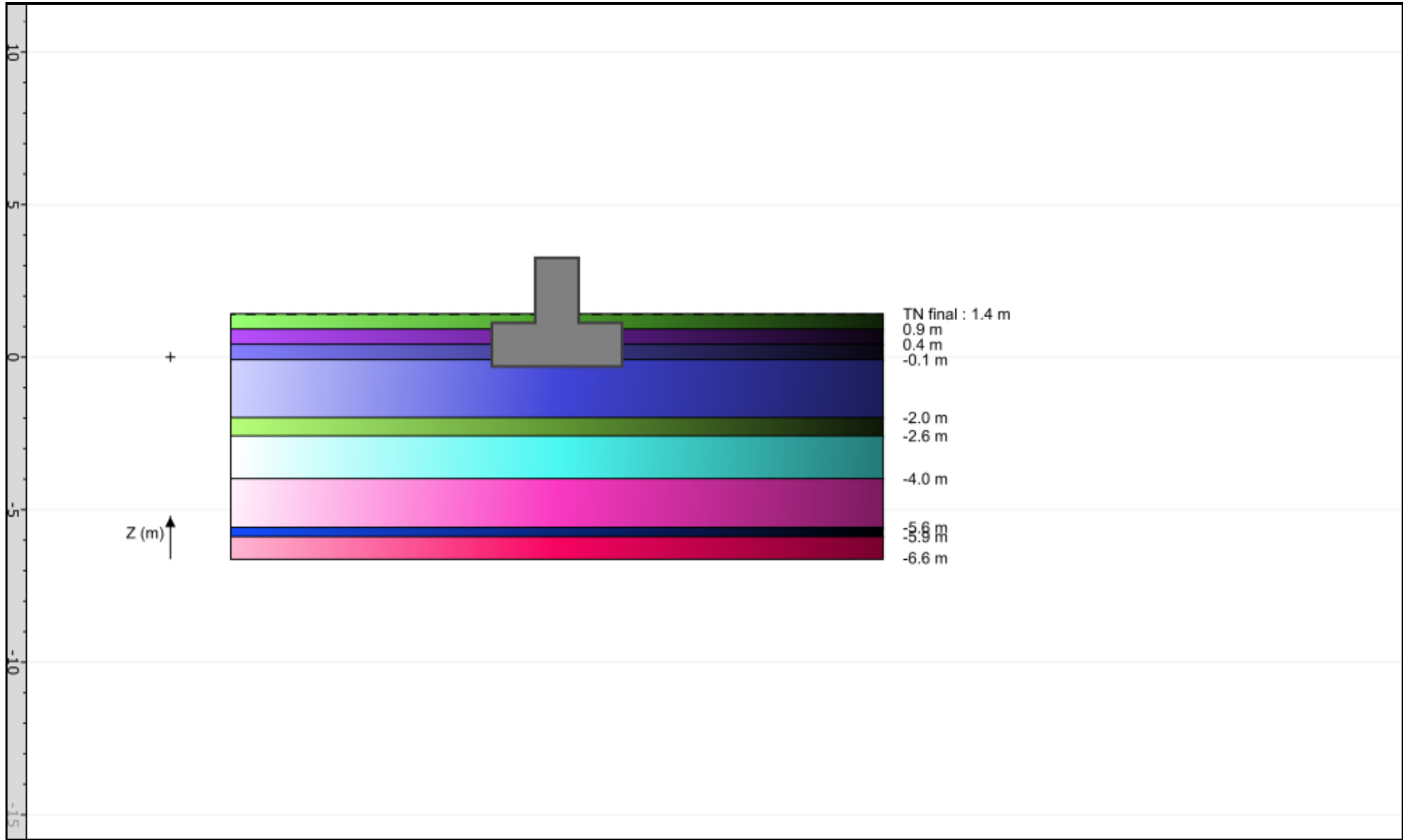


FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 04/07/2024 - 16:15:25
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Fondsup (Fondation 4/11)
Titre du calcul : Semelle M8

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	350,00	0,00	109,74	1,00	492,30	-	Ok	Ok	-	1,27
2	ELS-Caractéristiques	350,00	0,00	109,74	1,00	492,30	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Sismiques	284,00	85,00	109,74	0,65	284,09	131,17	Ok	Ok	Ok	-



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 04/07/2024 - 16:15:26
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Fondsup (Fondation 4/11)
Titre du calcul : Semelle M8

Données

Titre du projet : St Laurent de la salanque - Extension chenil

Numéro d'affaire : CMO1.O.2078

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelle M7 (Fondation n°5)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pénétrométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 1,80

Cote du TN initial Zini (m) : 1,40

Cote du TN final Zfin (m) : 1,40

Cote de base fondation Zd (m) : -0,30

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Sables et graves

Type de comportement : Comportement frottant

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

Terrain et profil pénétrométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	qc	γ'
1	Remblai limoneux à débris divers 1		0,90	3000,00	19,00
2	Limon sableux marron cpct 2a		0,40	3000,00	19,00
3	Limon sableux marron peu cpct 2a'		-0,10	800,00	19,00
4	Sable limoneux gris 2b		-2,00	3000,00	10,00
5	Limon sableux 2b'		-2,60	1000,00	9,00
6	Sable 2b''		-4,00	4200,00	10,00
7	Limon sableux vasard 2c		-5,60	500,00	8,00
8	Sable 2c'		-5,90	1600,00	10,00
9	limon sableux vasard 2c''		-6,60	500,00	8,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	230,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	230,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	164,0	73,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Sismiques

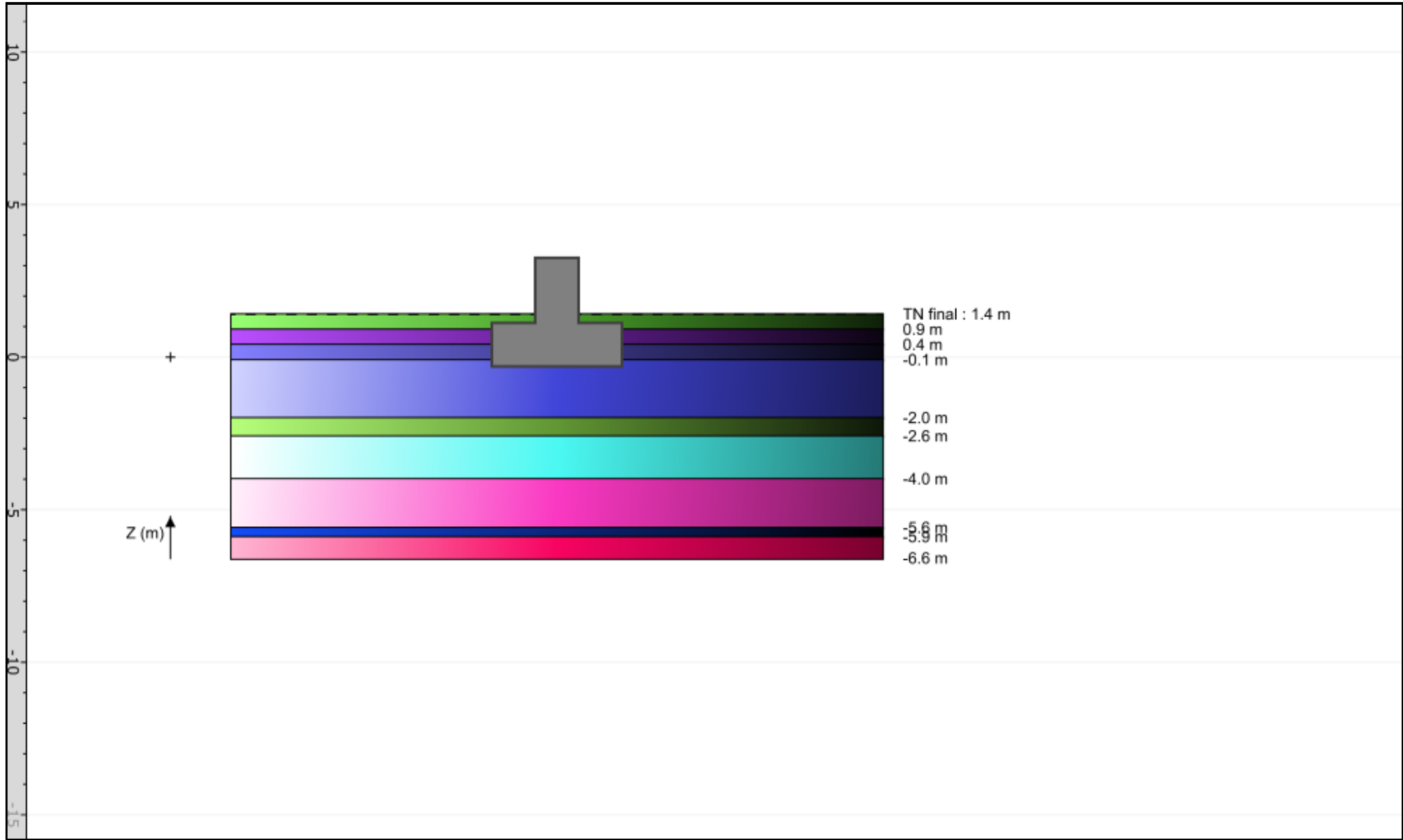


FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 04/07/2024 - 16:15:45
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Fondsup (Fondation 5/11)
Titre du calcul : Semelle M7

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	311,00	0,00	98,75	1,00	434,67	-	Ok	Ok	-	1,18
2	ELS-Caractéristiques	311,00	0,00	98,75	1,00	434,67	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Sismiques	245,00	73,00	98,75	0,64	248,35	113,16	Ok	Ok	Ok	-

Données

Titre du projet : St Laurent de la salanque - Extension chenil

Numéro d'affaire : CMO1.O.2078

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelle M6 (Fondation n°6)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pénétrométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 1,70

Cote du TN initial Zini (m) : 1,40

Cote du TN final Zfin (m) : 1,40

Cote de base fondation Zd (m) : -0,30

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Sables et graves

Type de comportement : Comportement frottant

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

Terrain et profil pénétrométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	qc	γ'
1	Remblai limoneux à débris divers 1		0,90	3000,00	19,00
2	Limon sableux marron cpct 2a		0,40	3000,00	19,00
3	Limon sableux marron peu cpct 2a'		-0,10	800,00	19,00
4	Sable limoneux gris 2b		-2,00	3000,00	10,00
5	Limon sableux 2b'		-2,60	1000,00	9,00
6	Sable 2b''		-4,00	4200,00	10,00
7	Limon sableux vasard 2c		-5,60	500,00	8,00
8	Sable 2c'		-5,90	1600,00	10,00
9	limon sableux vasard 2c''		-6,60	500,00	8,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	207,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	207,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	151,0	67,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Sismiques

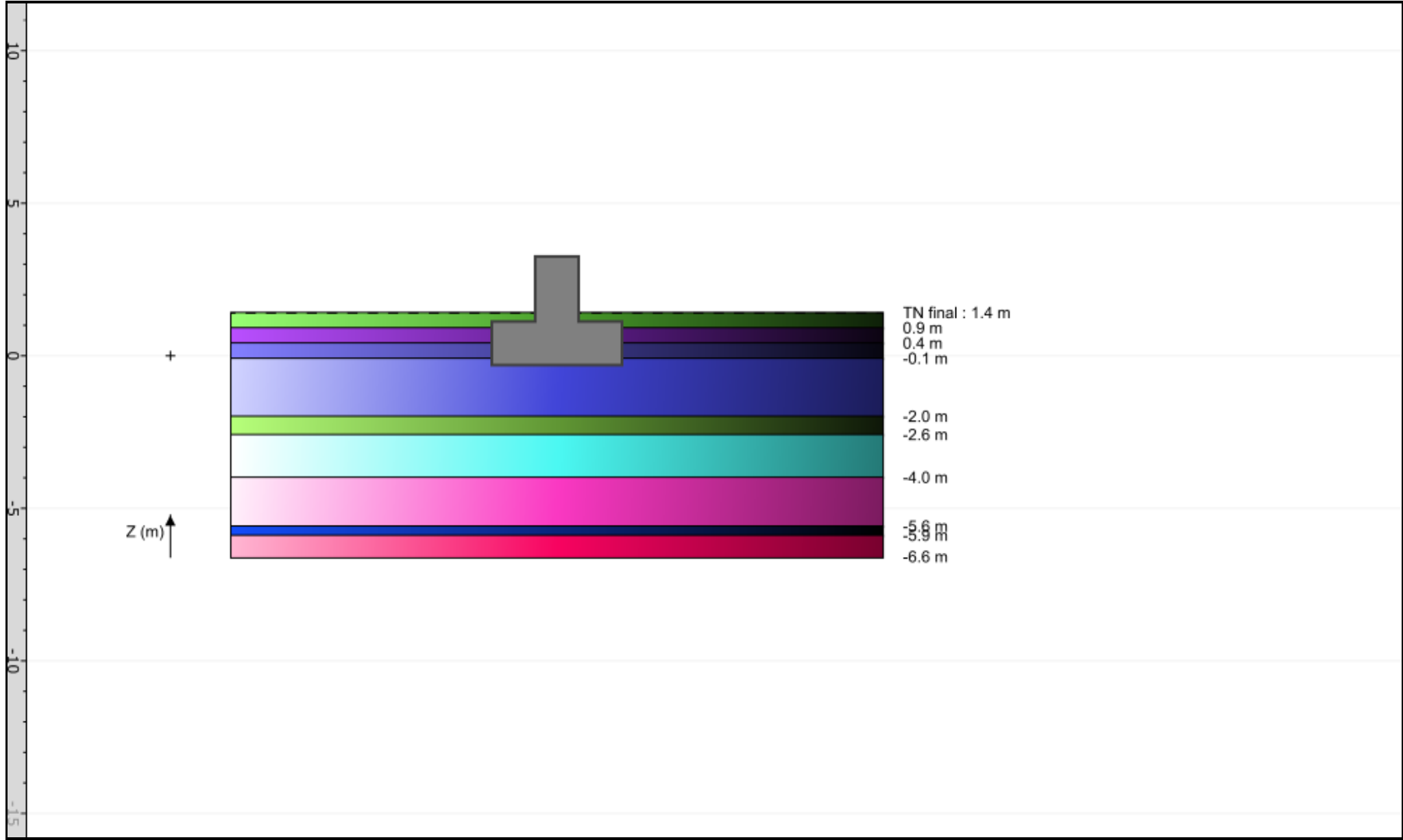


FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 04/07/2024 - 16:16:02
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Fondsup (Fondation 6/11)
Titre du calcul : Semelle M6

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	279,50	0,00	87,77	1,00	380,33	-	Ok	Ok	-	1,14
2	ELS-Caractéristiques	279,50	0,00	87,77	1,00	380,33	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Sismiques	223,00	67,00	87,77	0,61	211,07	103,00	Ok	Ok	Ok	-

Données

Titre du projet : St Laurent de la salanque - Extension chenil

Numéro d'affaire : CMO1.O.2078

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelle M5 (Fondation n°7)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pénétrométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 1,60

Cote du TN initial Zini (m) : 1,40

Cote du TN final Zfin (m) : 1,40

Cote de base fondation Zd (m) : -0,30

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Sables et graves

Type de comportement : Comportement frottant

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

Terrain et profil pénétrométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	qc	γ'
1	Remblai limoneux à débris divers 1		0,90	3000,00	19,00
2	Limon sableux marron cpct 2a		0,40	3000,00	19,00
3	Limon sableux marron peu cpct 2a'		-0,10	800,00	19,00
4	Sable limoneux gris 2b		-2,00	3000,00	10,00
5	Limon sableux 2b'		-2,60	1000,00	9,00
6	Sable 2b''		-4,00	4200,00	10,00
7	Limon sableux vasard 2c		-5,60	500,00	8,00
8	Sable 2c'		-5,90	1600,00	10,00
9	limon sableux vasard 2c''		-6,60	500,00	8,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	187,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	187,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	138,0	61,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Sismiques

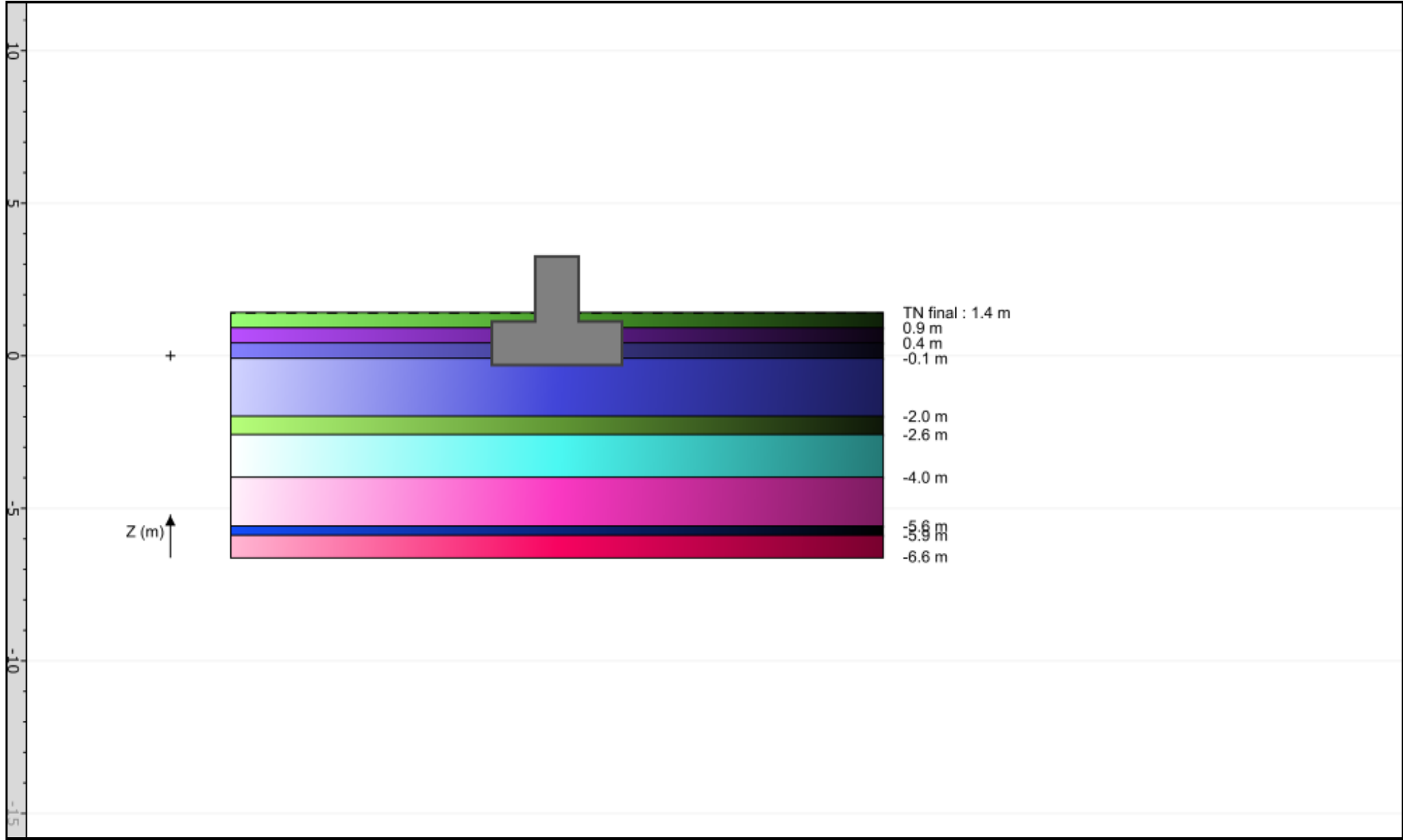


FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 04/07/2024 - 16:16:24
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Fondsup (Fondation 7/11)
Titre du calcul : Semelle M5

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	251,50	0,00	77,88	1,00	329,33	-	Ok	Ok	-	1,10
2	ELS-Caractéristiques	251,50	0,00	77,88	1,00	329,33	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Sismiques	202,00	61,00	77,88	0,58	177,37	93,30	Ok	Ok	Ok	-

Données

Titre du projet : St Laurent de la salanque - Extension chenil

Numéro d'affaire : CMO1.O.2078

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelle M4 (Fondation n°8)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pénétrométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 1,50

Cote du TN initial Zini (m) : 1,40

Cote du TN final Zfin (m) : 1,40

Cote de base fondation Zd (m) : -0,30

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Sables et graves

Type de comportement : Comportement frottant

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

Terrain et profil pénétrométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	qc	γ'
1	Remblai limoneux à débris divers 1		0,90	3000,00	19,00
2	Limon sableux marron cpct 2a		0,40	3000,00	19,00
3	Limon sableux marron peu cpct 2a'		-0,10	800,00	19,00
4	Sable limoneux gris 2b		-2,00	3000,00	10,00
5	Limon sableux 2b'		-2,60	1000,00	9,00
6	Sable 2b''		-4,00	4200,00	10,00
7	Limon sableux vasard 2c		-5,60	500,00	8,00
8	Sable 2c'		-5,90	1600,00	10,00
9	limon sableux vasard 2c''		-6,60	500,00	8,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	157,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	157,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	115,0	51,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Sismiques

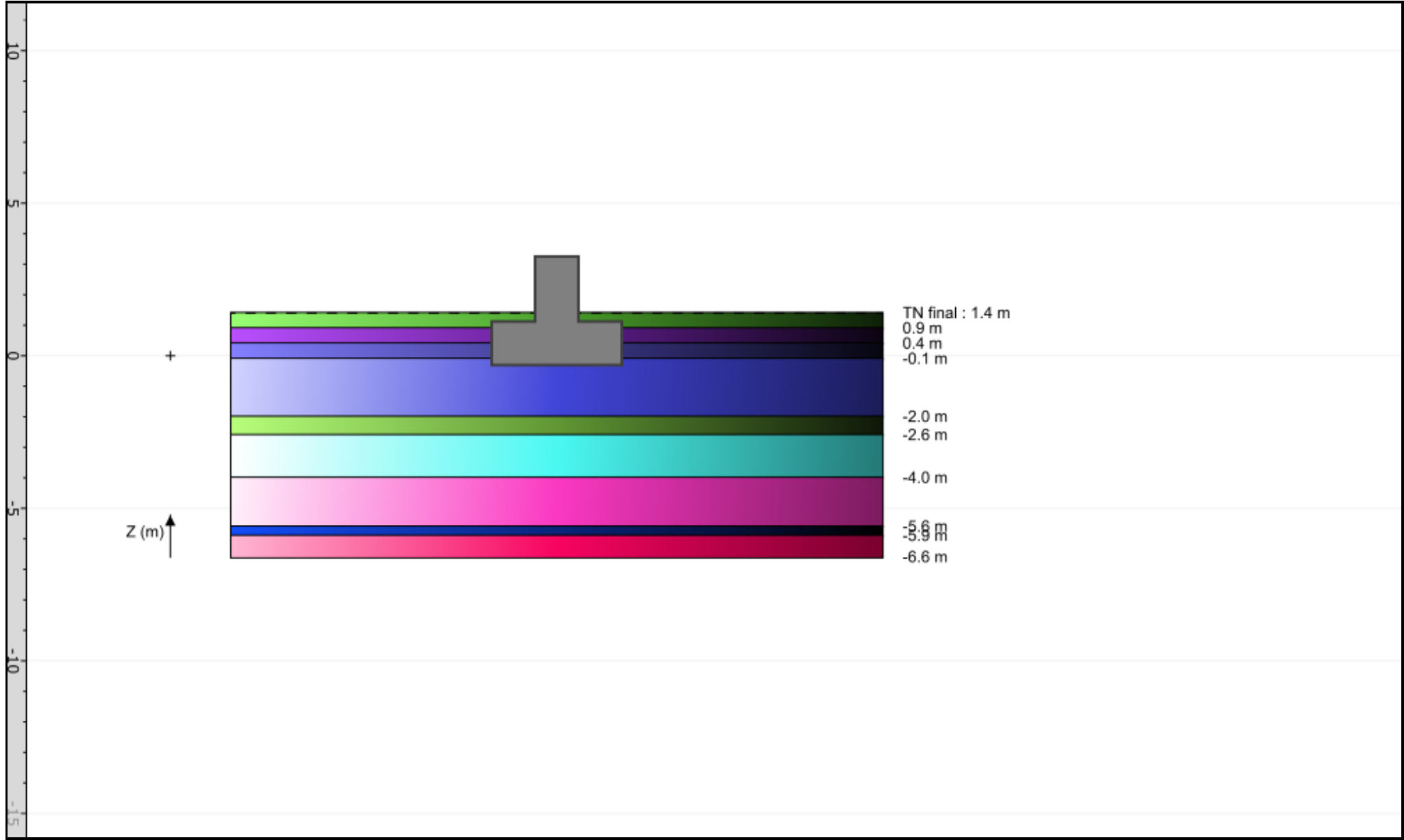


FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 04/07/2024 - 16:17:04
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Fondsup (Fondation 8/11)
Titre du calcul : Semelle M4

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	213,50	0,00	68,51	1,00	288,61	-	Ok	Ok	-	0,96
2	ELS-Caractéristiques	213,50	0,00	68,51	1,00	288,61	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Sismiques	171,00	51,00	68,51	0,56	152,77	78,98	Ok	Ok	Ok	-

Données

Titre du projet : St Laurent de la salanque - Extension chenil

Numéro d'affaire : CMO1.O.2078

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelle M3 (Fondation n°9)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pénétrométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 1,40

Cote du TN initial Zini (m) : 1,40

Cote du TN final Zfin (m) : 1,40

Cote de base fondation Zd (m) : -0,30

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Sables et graves

Type de comportement : Comportement frottant

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

Terrain et profil pénétrométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	qc	γ'
1	Remblai limoneux à débris divers 1		0,90	3000,00	19,00
2	Limon sableux marron cpct 2a		0,40	3000,00	19,00
3	Limon sableux marron peu cpct 2a'		-0,10	800,00	19,00
4	Sable limoneux gris 2b		-2,00	3000,00	10,00
5	Limon sableux 2b'		-2,60	1000,00	9,00
6	Sable 2b''		-4,00	4200,00	10,00
7	Limon sableux vasard 2c		-5,60	500,00	8,00
8	Sable 2c'		-5,90	1600,00	10,00
9	limon sableux vasard 2c''		-6,60	500,00	8,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	130,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	130,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	102,0	44,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Sismiques

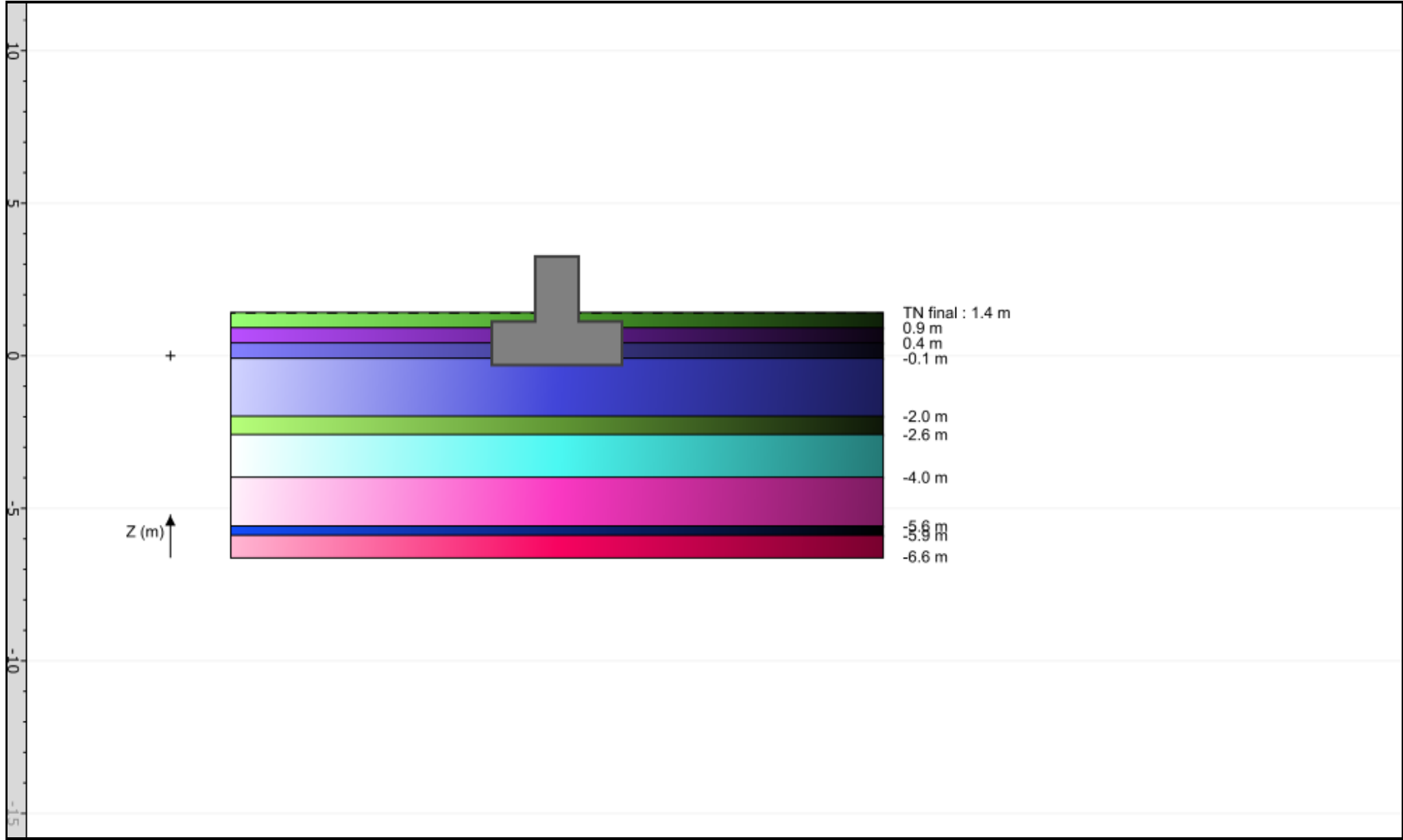


FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 04/07/2024 - 16:17:24
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Fondsup (Fondation 9/11)
Titre du calcul : Semelle M3

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	179,00	0,00	59,70	1,00	263,36	-	Ok	Ok	-	0,81
2	ELS-Caractéristiques	179,00	0,00	59,70	1,00	263,36	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Sismiques	151,00	44,00	59,70	0,54	136,77	69,74	Ok	Ok	Ok	-

Données

Titre du projet : St Laurent de la salanque - Extension chenil

Numéro d'affaire : CMO1.O.2078

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelle M2 (Fondation n°10)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pénétrométriques

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) : 1,40

Cote du TN final Zfin (m) : 1,40

Cote de base fondation Zd (m) : -0,30

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Sables et graves

Type de comportement : Comportement frottant

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

Terrain et profil pénétrométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	qc	γ'
1	Remblai limoneux à débris divers 1		0,90	3000,00	19,00
2	Limon sableux marron cpct 2a		0,40	3000,00	19,00
3	Limon sableux marron peu cpct 2a'		-0,10	800,00	19,00
4	Sable limoneux gris 2b		-2,00	3000,00	10,00
5	Limon sableux 2b'		-2,60	1000,00	9,00
6	Sable 2b''		-4,00	4200,00	10,00
7	Limon sableux vasard 2c		-5,60	500,00	8,00
8	Sable 2c'		-5,90	1600,00	10,00
9	limon sableux vasard 2c''		-6,60	500,00	8,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	90,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	90,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	69,0	30,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Sismiques

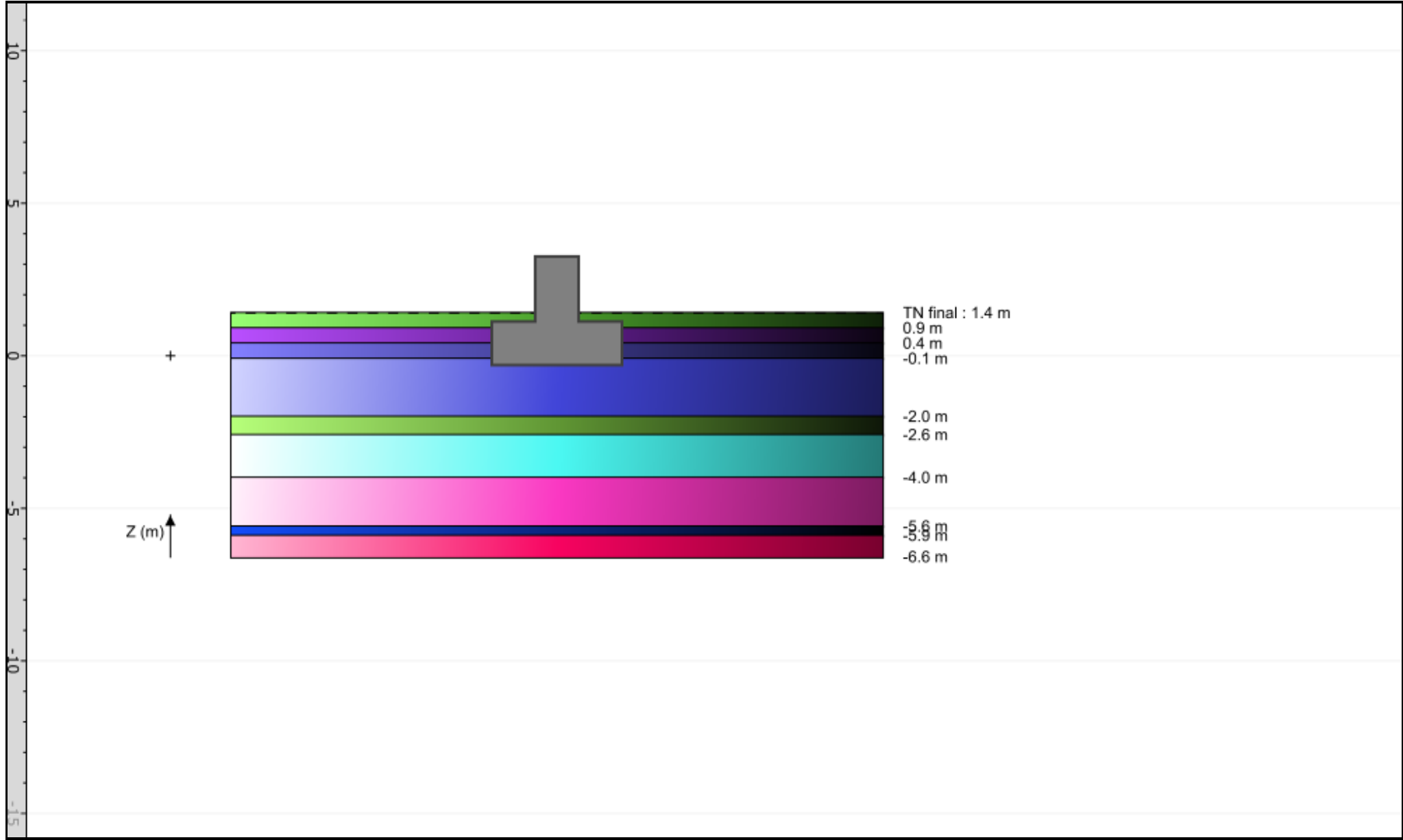


FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 04/07/2024 - 16:17:44
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Fondsup (Fondation 10/11)
Titre du calcul : Semelle M2

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	126,00	0,00	43,80	1,00	215,40	-	Ok	Ok	-	0,59
2	ELS-Caractéristiques	126,00	0,00	43,80	1,00	215,40	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Sismiques	105,00	30,00	43,80	0,48	103,54	48,50	Ok	Ok	Ok	-



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 04/07/2024 - 16:17:45
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Fondsup (Fondation 10/11)
Titre du calcul : Semelle M2

Données

Titre du projet : St Laurent de la salanque - Extension chenil

Numéro d'affaire : CMO1.O.2078

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelle M1 (Fondation n°11)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pénétrométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation rectangulaire

Longueur L (m) : 1,20

Largeur B (m) : 0,80

Cote du TN initial Zini (m) : 1,40

Cote du TN final Zfin (m) : 1,40

Cote de base fondation Zd (m) : -0,30

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Sables et graves

Type de comportement : Comportement frottant

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

Terrain et profil pénétrométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	qc	γ'
1	Remblai limoneux à débris divers 1		0,90	3000,00	19,00
2	Limon sableux marron cpct 2a		0,40	3000,00	19,00
3	Limon sableux marron peu cpct 2a'		-0,10	800,00	19,00
4	Sable limoneux gris 2b		-2,00	3000,00	10,00
5	Limon sableux 2b'		-2,60	1000,00	9,00
6	Sable 2b''		-4,00	4200,00	10,00
7	Limon sableux vasard 2c		-5,60	500,00	8,00
8	Sable 2c'		-5,90	1600,00	10,00
9	limon sableux vasard 2c''		-6,60	500,00	8,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	46,0	20,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Sismiques

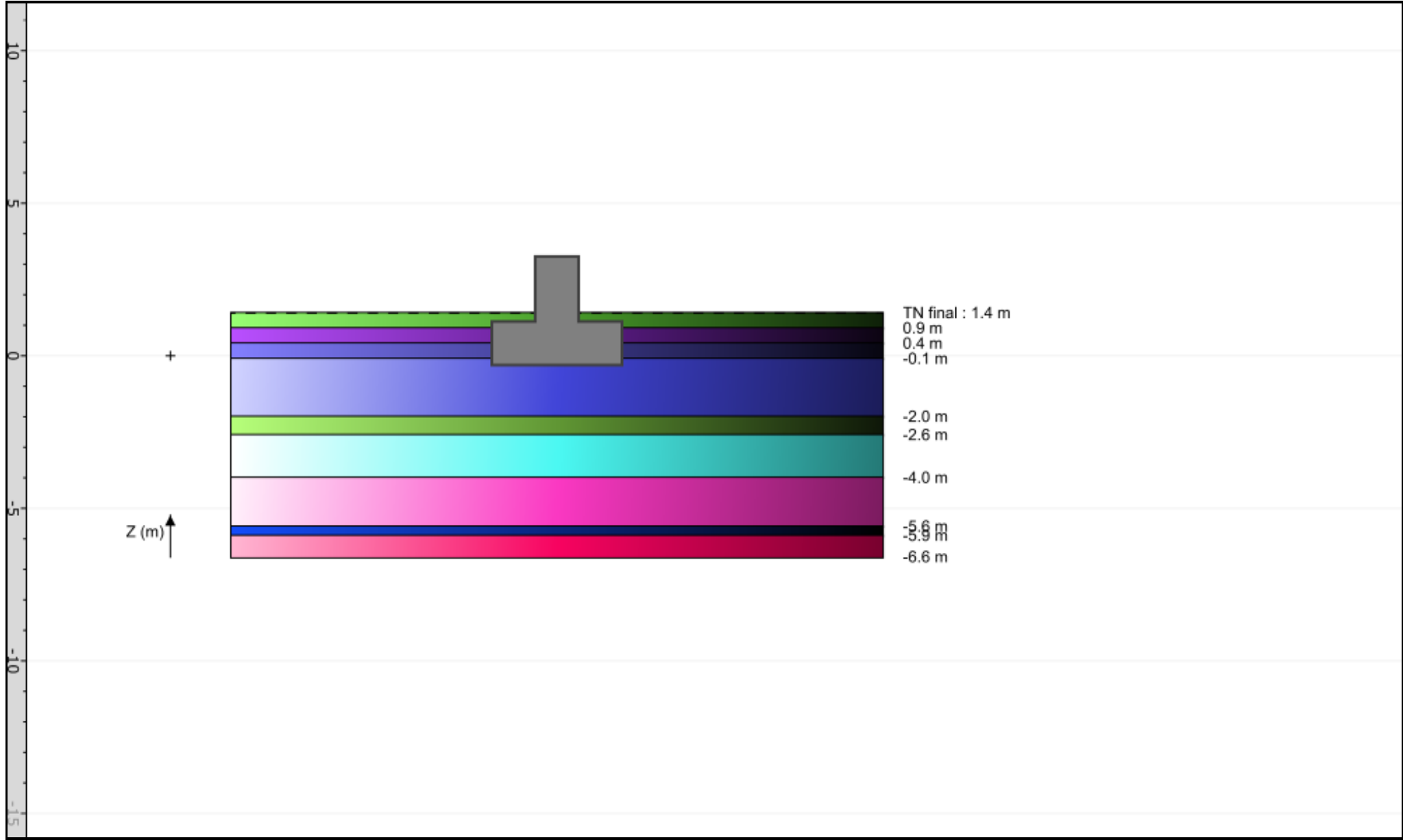


FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 04/07/2024 - 16:18:02
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Fondsup (Fondation 11/11)
Titre du calcul : Semelle M1

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	85,00	0,00	29,28	1,00	154,73	-	Ok	Ok	-	0,38
2	ELS-Caractéristiques	85,00	0,00	29,28	1,00	154,73	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Sismiques	71,00	20,00	29,28	0,23	36,22	32,79	Non valide	Ok	Ok	-

ANNEXE 5 – CALCULS DE PORTANCE STATIQUE ET SISMIQUE DES MICROPIEUX

- Vérification de portance statique et sismique.
- Tassement et estimation du frottement négatif avec tassement de 4mm

Données

Titre du projet : St Laurent de la salanque - Extension chenil

Numéro d'affaire : CMO1.O.2078

Commentaires : N/A

Titre du calcul : micropieux type II diam 250mm (pieu n°1)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-262/A1 (juillet 2018)

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas du calcul (m) : 0,20

Section de calcul : Section de calcul circulaire

Diamètre de calcul (m) : 0,25

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 18 [M2] - Micropieu type II

Mode de chargement : Travail en compression

Combinaisons

	ELS-QP	ELS-CARAC	ELU-FOND	ELU-ACC
Pondérations combinées sur Qs,k	0,636	0,778	0,909	1,000
Pondérations combinées sur Qp,k	0,000	0,000	0,000	0,000

Cote de référence (m) : 1,40

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Remblai grav-lim à débris divers 1		Sols intermédiaires, tendance sableuse	0,90	350,00	0,00	1,10	1,540
2	Limon sableux marron cpct 2a		Argile, limons	0,40	350,00	0,00	1,15	2,200
3	Limon sableux marron peu cpct 2a'		Argile, limons	-0,10	200,00	0,00	1,15	2,200
4	Sable limoneux gris 2b		Sols intermédiaires, tendance sableuse	-2,00	280,00	17,92	1,10	1,540
5	Limon sableux 2b'		Sols intermédiaires, tendance argileuse	-2,60	350,00	31,89	1,15	1,540
6	Sable 2b''		Sols intermédiaires, tendance sableuse	-4,00	550,00	31,65	1,10	1,540
7	Limon sableux vasard 2c		Sols intermédiaires, tendance argileuse	-5,60	300,00	29,25	1,15	1,540
8	Sable 2c'		Sols intermédiaires, tendance sableuse	-5,90	300,00	19,05	1,10	1,540
9	Limon sableux vasard 2c''		Sols intermédiaires, tendance argileuse	-8,50	300,00	29,25	1,15	1,540
10	Horizon fin peu compact 3		Sols intermédiaires, tendance argileuse	-12,00	720,00	42,64	1,15	1,540
11	Horizon modérément compact 4		Sols intermédiaires, tendance argileuse	-17,00	1100,00	46,62	1,15	1,540
12	Horizon compact 5		Sols intermédiaires, tendance argileuse	-24,00	3000,00	53,90	1,15	1,540

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 17,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

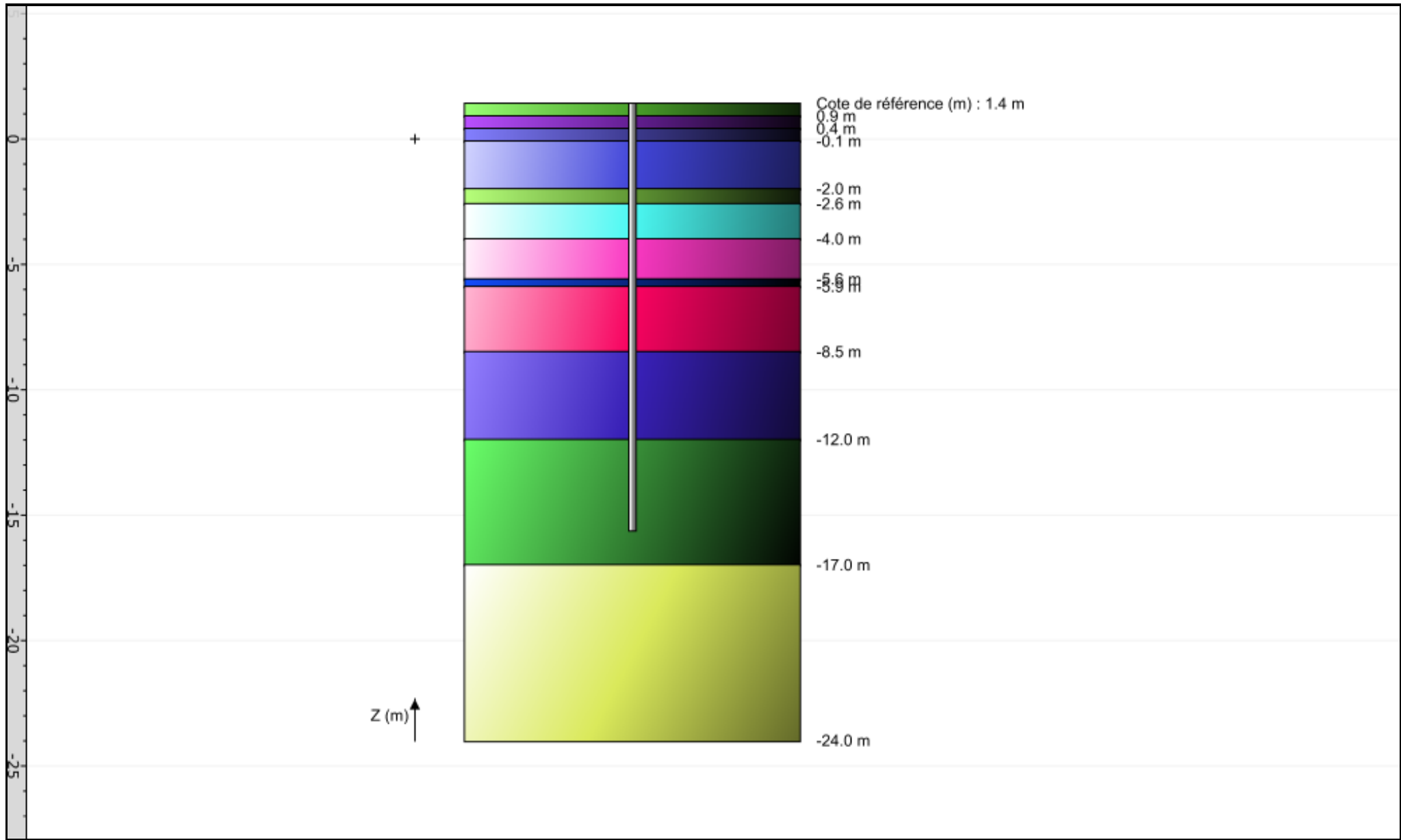


FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 31/07/2024 - 09:18:49
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Fondprof (Pieu 1/1)
Titre du calcul : micropieux type II diam 250mm

Onglet "Paramètres généraux"



File : C:\Users\V623B~1.CON\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\13684\FP.0.resu

Calcul réalisé le : 31/07/2024 à 09h17
par : GINGER CEBTP

Options du calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 18
- pour pieu travaillant en compression

Combinaisons	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
Frottement	0.636	0.778	0.909	1.000
Pointe	0.000	0.000	0.000	0.000

Cote de référence : 1.400

Section du pieu : 0.049
Périmètre : 0.785

Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	0.90	350.0	0.00	1.00	1.10	1.54
02	0.40	350.0	0.00	1.00	1.15	2.20
03	-0.10	200.0	0.00	1.00	1.15	2.20
04	-2.00	280.0	17.92	1.00	1.10	1.54
05	-2.60	350.0	31.89	1.00	1.15	1.54
06	-4.00	550.0	31.65	1.00	1.10	1.54
07	-5.60	300.0	29.25	1.00	1.15	1.54
08	-5.90	300.0	19.05	1.00	1.10	1.54
09	-8.50	300.0	29.25	1.00	1.15	1.54
10	-12.00	720.0	42.64	1.00	1.15	1.54
11	-17.00	1100.0	46.62	1.00	1.15	1.54
12	-24.00	3000.0	53.90	1.00	1.15	1.54

Pas du calcul : 0.20

SOLUTION

Calcul à longueur imposée : L = 17.00

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	1.40	0.00	300.0	1.000	0.0	14.7	0.0	0.0	0.0	0.0
01	1.20	0.00	297.6	1.019	0.0	14.9	0.0	0.0	0.0	0.0
01	1.00	0.00	295.8	1.038	0.0	15.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	0.90	0.00	295.0	1.047	0.0	15.2	0.0	0.0	0.0	0.0
02	0.90	0.00	276.7	1.076	0.0	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0
02	0.70	0.00	277.1	1.106	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	0.50	0.00	277.4	1.136	0.0	15.5	0.0	0.0	0.0	0.0
02	0.40	0.00	277.5	1.150	0.0	15.7	0.0	0.0	0.0	0.0
03	0.40	0.00	253.3	1.150	0.0	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0
03	0.20	0.00	256.5	1.150	0.0	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0
03	0.00	0.00	258.9	1.150	0.0	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0
03	-0.10	0.00	260.0	1.150	0.0	14.7	0.0	0.0	0.0	0.0
04	-0.10	17.92	280.0	1.100	0.0	15.1	0.0	0.0	0.0	0.0

04	-0.30	17.92	280.0	1.100	2.8	15.1	1.2	1.4	1.7	1.8
04	-0.50	17.92	280.0	1.100	5.6	15.1	2.3	2.8	3.3	3.7
04	-0.70	17.92	287.0	1.100	8.4	15.5	3.5	4.3	5.0	5.5
04	-0.90	17.92	294.0	1.100	11.3	15.9	4.7	5.7	6.6	7.3
04	-1.10	17.92	301.0	1.100	14.1	16.3	5.8	7.1	8.3	9.1
04	-1.30	17.92	328.0	1.100	16.9	17.7	7.0	8.5	10.0	11.0
04	-1.50	17.92	355.0	1.100	19.7	19.2	8.1	10.0	11.6	12.8
04	-1.70	17.92	382.0	1.100	22.5	20.6	9.3	11.4	13.3	14.6
04	-1.90	17.92	409.0	1.100	25.3	22.1	10.5	12.8	15.0	16.5
04	-2.00	17.92	422.5	1.100	26.7	22.8	11.0	13.5	15.8	17.4
05	-2.00	31.89	470.0	1.150	26.7	26.5	11.0	13.5	15.8	17.4
05	-2.20	31.89	479.4	1.150	31.8	27.1	13.1	16.0	18.7	20.6
05	-2.40	31.89	486.8	1.150	36.8	27.5	15.2	18.6	21.7	23.9
05	-2.60	31.89	487.5	1.150	41.8	27.5	17.3	21.1	24.7	27.1
05	-2.60	31.89	487.5	1.150	41.8	27.5	17.3	21.1	24.7	27.1
06	-2.60	31.65	533.3	1.100	41.8	28.8	17.3	21.1	24.7	27.1
06	-2.80	31.65	505.9	1.100	46.7	27.3	19.3	23.6	27.6	30.4
06	-3.00	31.65	484.2	1.100	51.7	26.1	21.4	26.1	30.5	33.6
06	-3.20	31.65	462.5	1.100	56.7	25.0	23.4	28.6	33.5	36.8
06	-3.40	31.65	437.5	1.100	61.7	23.6	25.5	31.1	36.4	40.0
06	-3.60	31.65	412.5	1.100	66.6	22.3	27.5	33.7	39.3	43.3
06	-3.80	31.65	387.5	1.100	71.6	20.9	29.6	36.2	42.3	46.5
06	-4.00	31.65	362.5	1.100	76.6	19.6	31.6	38.7	45.2	49.7
07	-4.00	29.25	300.0	1.150	76.6	16.9	31.6	38.7	45.2	49.7
07	-4.20	29.25	300.0	1.150	81.2	16.9	33.5	41.0	47.9	52.7
07	-4.40	29.25	300.0	1.150	85.8	16.9	35.4	43.3	50.6	55.7
07	-4.60	29.25	300.0	1.150	90.4	16.9	37.3	45.6	53.3	58.7
07	-4.80	29.25	300.0	1.150	94.9	16.9	39.2	48.0	56.0	61.7
07	-5.00	29.25	300.0	1.150	99.5	16.9	41.1	50.3	58.8	64.6
07	-5.20	29.25	300.0	1.150	104.1	16.9	43.0	52.6	61.5	67.6
07	-5.40	29.25	300.0	1.150	108.7	16.9	44.9	54.9	64.2	70.6
07	-5.60	29.25	300.0	1.150	113.3	16.9	46.8	57.3	66.9	73.6
08	-5.60	19.05	300.0	1.100	113.3	16.2	46.8	57.3	66.9	73.6
08	-5.80	19.05	300.0	1.100	116.3	16.2	48.0	58.8	68.7	75.5
08	-5.90	19.05	300.0	1.100	117.8	16.2	48.7	59.5	69.5	76.5
09	-5.90	29.25	300.0	1.150	117.8	16.9	48.7	59.5	69.5	76.5
09	-6.10	29.25	300.0	1.150	122.4	16.9	50.6	61.8	72.3	79.5
09	-6.30	29.25	300.0	1.150	127.0	16.9	52.5	64.2	75.0	82.5
09	-6.50	29.25	300.0	1.150	131.6	16.9	54.3	66.5	77.7	85.5
09	-6.70	29.25	300.0	1.150	136.2	16.9	56.2	68.8	80.4	88.4
09	-6.90	29.25	300.0	1.150	140.8	16.9	58.1	71.1	83.1	91.4
09	-7.10	29.25	321.0	1.150	145.4	18.1	60.0	73.4	85.8	94.4
09	-7.30	29.25	363.0	1.150	150.0	20.5	61.9	75.8	88.5	97.4
09	-7.50	29.25	405.0	1.150	154.6	22.9	63.8	78.1	91.2	100.4
09	-7.70	29.25	447.0	1.150	159.2	25.2	65.7	80.4	93.9	103.4
09	-7.90	29.25	489.0	1.150	163.8	27.6	67.6	82.7	96.7	106.3
09	-8.10	29.25	531.0	1.150	168.4	30.0	69.5	85.1	99.4	109.3
09	-8.30	29.25	573.0	1.150	173.0	32.3	71.4	87.4	102.1	112.3
09	-8.50	29.25	615.0	1.146	177.5	34.6	73.3	89.7	104.8	115.3
10	-8.50	42.64	720.0	1.125	177.5	39.8	73.3	89.7	104.8	115.3
10	-8.70	42.64	720.0	1.139	184.2	40.3	76.1	93.1	108.8	119.6
10	-8.90	42.64	720.0	1.150	190.9	40.6	78.9	96.5	112.7	124.0
10	-9.10	42.64	720.0	1.150	197.6	40.6	81.6	99.8	116.7	128.3
10	-9.30	42.64	720.0	1.150	204.3	40.6	84.4	103.2	120.6	132.7
10	-9.50	42.64	720.0	1.150	211.0	40.6	87.2	106.6	124.6	137.0
10	-9.70	42.64	720.0	1.150	217.7	40.6	89.9	110.0	128.5	141.4
10	-9.90	42.64	720.0	1.150	224.4	40.6	92.7	113.4	132.5	145.7
10	-10.10	42.64	720.0	1.150	231.1	40.6	95.5	116.8	136.4	150.1
10	-10.30	42.64	720.0	1.150	237.8	40.6	98.2	120.1	140.4	154.4
10	-10.50	42.64	720.0	1.150	244.5	40.6	101.0	123.5	144.3	158.8
10	-10.70	42.64	758.0	1.150	251.2	42.8	103.8	126.9	148.3	163.1
10	-10.90	42.64	796.0	1.150	257.9	44.9	106.5	130.3	152.2	167.5
10	-11.10	42.64	834.0	1.150	264.6	47.1	109.3	133.7	156.2	171.8
10	-11.30	42.64	872.0	1.150	271.3	49.2	112.0	137.1	160.1	176.2
10	-11.50	42.64	910.0	1.150	278.0	51.4	114.8	140.5	164.1	180.5
10	-11.70	42.64	948.0	1.150	284.7	53.5	117.6	143.8	168.1	184.9
10	-11.90	42.64	986.0	1.150	291.4	55.7	120.3	147.2	172.0	189.2
10	-12.00	42.64	1005.0	1.150	294.8	56.7	121.7	148.9	174.0	191.4
11	-12.00	46.62	1100.0	1.150	294.8	62.1	121.7	148.9	174.0	191.4
11	-12.20	46.62	1100.0	1.150	302.1	62.1	124.8	152.6	178.3	196.2
11	-12.40	46.62	1100.0	1.150	309.4	62.1	127.8	156.3	182.6	200.9
11	-12.60	46.62	1100.0	1.150	316.7	62.1	130.8	160.0	187.0	205.7
11	-12.80	46.62	1100.0	1.150	324.1	62.1	133.8	163.7	191.3	210.4
11	-13.00	46.62	1100.0	1.150	331.4	62.1	136.9	167.4	195.6	215.2
11	-13.20	46.62	1100.0	1.150	338.7	62.1	139.9	171.1	199.9	219.9
11	-13.40	46.62	1100.0	1.150	346.0	62.1	142.9	174.8	204.2	224.7
11	-13.60	46.62	1100.0	1.150	353.3	62.1	145.9	178.5	208.6	229.4
11	-13.80	46.62	1100.0	1.150	360.7	62.1	149.0	182.2	212.9	234.2
11	-14.00	46.62	1100.0	1.150	368.0	62.1	152.0	185.9	217.2	239.0
11	-14.20	46.62	1100.0	1.150	375.3	62.1	155.0	189.6	221.5	243.7
11	-14.40	46.62	1100.0	1.150	382.6	62.1	158.0	193.3	225.9	248.5
11	-14.60	46.62	1100.0	1.150	390.0	62.1	161.0	197.0	230.2	253.2
11	-14.80	46.62	1100.0	1.150	397.3	62.1	164.1	200.7	234.5	258.0
11	-15.00	46.62	1100.0	1.150	404.6	62.1	167.1	204.4	238.8	262.7
11	-15.20	46.62	1100.0	1.150	411.9	62.1	170.1	208.1	243.1	267.5
11	-15.40	46.62	1100.0	1.150	419.3	62.1	173.1	211.8	247.5	272.2

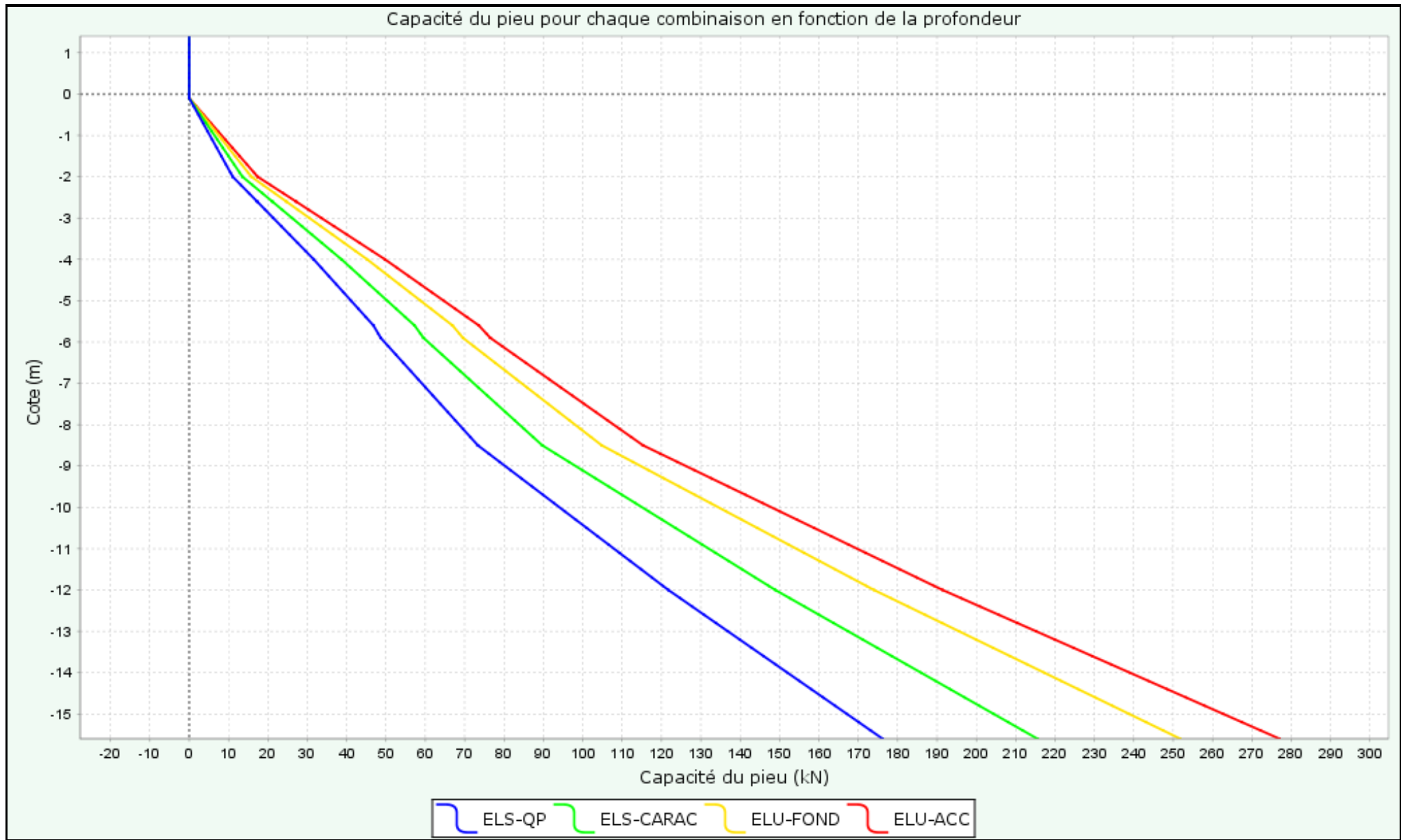
11	-15.60	46.62	1195.0	1.150	426.6	67.5	176.2	215.5	251.8	277.0
11	-15.60	46.62	1195.0	1.150	426.6	67.5	176.2	215.5	251.8	277.0



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 31/07/2024 - 09:18:50
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Fondprof (Pieu 1/1)
Titre du calcul : micropieux type II diam 250mm

Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Paramètres principaux

Titre du projet : St Laurent de la salanque - Extension chenil

Numéro d'affaire : CMO1.O.2078

Commentaires : N/A

Titre du calcul : micropieu type II diam 250mm 17m (pieu n°2)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 1,40

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblai grav-lim à débris divers 1		0,90	10
2	Limon sableux marron cpct 2a		0,40	10
3	Limon sableux marron peu cpct 2a'		-0,10	10
4	Sable limoneux gris 2b		-2,00	10
5	Limon sableux 2b'		-2,60	10
6	Sable 2b''		-4,00	10
7	Limon sableux vasard 2c		-5,60	10
8	Sable 2c'		-5,90	10
9	Limon sableux vasard 2c''		-8,50	10
10	Horizon fin peu compact 3		-12,00	10
11	Horizon modérément compact 4		-15,60	10

Mode de mise en oeuvre du pieu : sans refoulement

Type de section du pieu : circulaire

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Définition du pieu dans chaque couche

Nom	Zbase	Epieu	D
Remblai grav-lim à débris divers 1	0,90	2,36E07	0,25
Limon sableux marron cpct 2a	0,40	2,36E07	0,25
Limon sableux marron peu cpct 2a'	-0,10	2,36E07	0,25
Sable limoneux gris 2b	-2,00	2,36E07	0,25
Limon sableux 2b'	-2,60	2,36E07	0,25
Sable 2b''	-4,00	2,36E07	0,25
Limon sableux vasard 2c	-5,60	2,36E07	0,25
Sable 2c'	-5,90	2,36E07	0,25
Limon sableux vasard 2c''	-8,50	2,36E07	0,25
Horizon fin peu compact 3	-12,00	2,36E07	0,25
Horizon modérément compact 4	-15,60	2,36E07	0,25

Type de loi de mobilisation : A partir des valeurs pressiométriques (Loi de Frank & Zhao)

Définition du frottement dans le sol

Nom	Z	EM	qsl	Type de sol
Remblai grav-lim à débris divers 1	0,90	3,50E03	0,00	Sol fin
Limon sableux marron cpct 2a	0,40	3,50E03	0,00	Sol fin
Limon sableux marron peu cpct 2a'	-0,10	2,00E03	0,00	Sol fin
Sable limoneux gris 2b	-2,00	2,80E03	17,92	Sol fin
Limon sableux 2b'	-2,60	3,50E03	31,89	Sol fin
Sable 2b''	-4,00	5,50E03	31,65	Sol fin
Limon sableux vasard 2c	-5,60	3,00E03	29,25	Sol fin
Sable 2c'	-5,90	3,00E03	19,05	Sol granulaire
Limon sableux vasard 2c''	-8,50	3,00E03	29,25	Sol fin
Horizon fin peu compact 3	-12,00	5,00E03	42,64	Sol fin
Horizon modérément compact 4	-15,60	1,00E04	53,90	Sol fin

Contrainte limite en pointe (kPa) : 0,0

Type de loi : Sol granulaire

Frottements négatifs

Nom	Z	Approche de calcul	qsn	Ktanδ
Remblai grav-lim à débris divers 1	0,90	qsn = Ktanδ x σ'v	-	1,00
Limon sableux marron cpct 2a	0,40	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,20
Limon sableux marron peu cpct 2a'	-0,10	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Sable limoneux gris 2b	-2,00	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,45
Limon sableux 2b'	-2,60	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Sable 2b''	-4,00	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,45
Limon sableux vasard 2c	-5,60	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Sable 2c'	-5,90	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,45
Limon sableux vasard 2c''	-8,50	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Horizon fin peu compact 3	-12,00	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,20
Horizon modérément compact 4	-15,60	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,20

Définition du tassement imposé

N°	Z	ys	σ'v
0	1,40	5,00E-03	0,00E00
1	-5,90	5,00E-03	8,56E01
2	-5,90	0,00E00	8,56E01

Chargement

Charge en tête (kN) : 184,5

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 31/07/2024 - 09:21:16
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Taspie+ (Pieu 2/2)
Titre du calcul : micropieu type II diam 250mm 17m

Données

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00

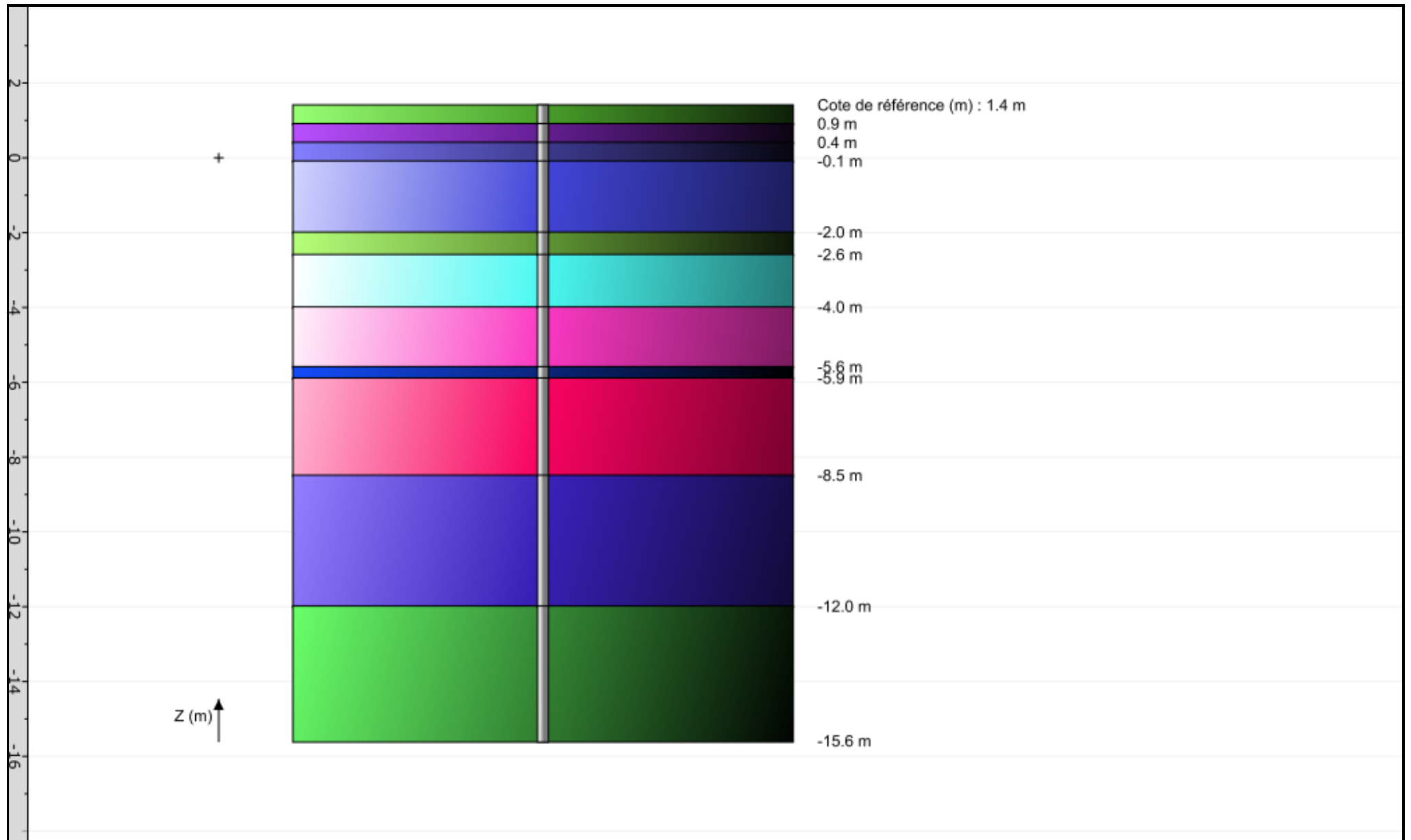


FoXta v4
v4.1.12

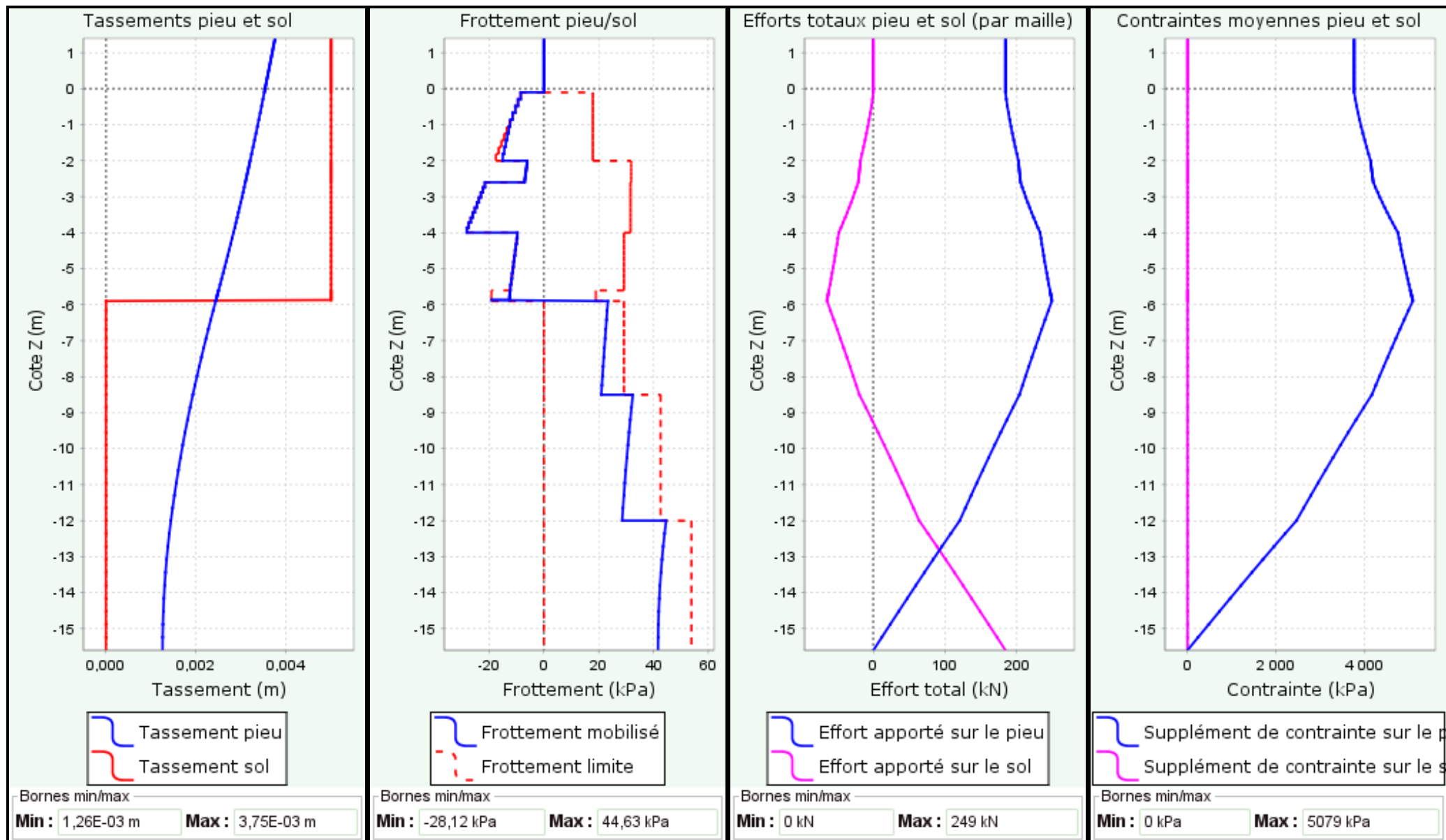
Imprimé le : 31/07/2024 - 09:21:17
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Taspie+ (Pieu 2/2)
Titre du calcul : micropieu type II diam 250mm 17m

Onglet "Données des couches"



Courbes principales



Données

Paramètres principaux

Titre du projet : St Laurent de la salanque - Extension chenil

Numéro d'affaire : CMO1.O.2078

Commentaires : N/A

Titre du calcul : micropieu type II diam 250mm 11m (pieu n°1)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 1,40

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblai grav-lim à débris divers 1		0,90	10
2	Limon sableux marron cpct 2a		0,40	10
3	Limon sableux marron peu cpct 2a'		-0,10	10
4	Sable limoneux gris 2b		-2,00	10
5	Limon sableux 2b'		-2,60	10
6	Sable 2b''		-4,00	10
7	Limon sableux vasard 2c		-5,60	10
8	Sable 2c'		-5,90	10
9	Limon sableux vasard 2c''		-8,50	10
10	Horizon fin peu compact 3		-9,60	10

Mode de mise en oeuvre du pieu : sans refoulement

Type de section du pieu : circulaire

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Définition du pieu dans chaque couche

Nom	Zbase	Epieu	D
Remblai grav-lim à débris divers 1	0,90	8,85E06	0,25
Limon sableux marron cpct 2a	0,40	8,85E06	0,25
Limon sableux marron peu cpct 2a'	-0,10	8,85E06	0,25
Sable limoneux gris 2b	-2,00	8,85E06	0,25
Limon sableux 2b'	-2,60	8,85E06	0,25
Sable 2b''	-4,00	8,85E06	0,25
Limon sableux vasard 2c	-5,60	8,85E06	0,25
Sable 2c'	-5,90	8,85E06	0,25
Limon sableux vasard 2c''	-8,50	8,85E06	0,25
Horizon fin peu compact 3	-9,60	8,85E06	0,25

Type de loi de mobilisation : A partir des valeurs pressiométriques (Loi de Frank & Zhao)

Définition du frottement dans le sol

Nom	Z	EM	qsl	Type de sol
Remblai grav-lim à débris divers 1	0,90	3,50E03	0,00	Sol fin
Limon sableux marron cpct 2a	0,40	3,50E03	0,00	Sol fin
Limon sableux marron peu cpct 2a'	-0,10	2,00E03	0,00	Sol fin
Sable limoneux gris 2b	-2,00	2,80E03	17,92	Sol fin
Limon sableux 2b'	-2,60	3,50E03	31,89	Sol fin
Sable 2b''	-4,00	5,50E03	31,65	Sol fin
Limon sableux vasard 2c	-5,60	3,00E03	29,25	Sol fin
Sable 2c'	-5,90	3,00E03	19,05	Sol granulaire
Limon sableux vasard 2c''	-8,50	3,00E03	29,25	Sol fin
Horizon fin peu compact 3	-9,60	5,00E03	42,64	Sol fin

Contrainte limite en pointe (kPa) : 0,0

Type de loi : Sol granulaire

Frottements négatifs

Nom	Z	Approche de calcul	qsn	Ktanδ
Remblai grav-lim à débris divers 1	0,90	$qsn = Ktan\delta \times \sigma'v$	-	1,00
Limon sableux marron cpct 2a	0,40	$qsn = Ktan\delta \times \sigma'v$	-	0,20
Limon sableux marron peu cpct 2a'	-0,10	$qsn = Ktan\delta \times \sigma'v$	-	0,15
Sable limoneux gris 2b	-2,00	$qsn = Ktan\delta \times \sigma'v$	-	0,45
Limon sableux 2b'	-2,60	$qsn = Ktan\delta \times \sigma'v$	-	0,15
Sable 2b''	-4,00	$qsn = Ktan\delta \times \sigma'v$	-	0,45
Limon sableux vasard 2c	-5,60	$qsn = Ktan\delta \times \sigma'v$	-	0,15
Sable 2c'	-5,90	$qsn = Ktan\delta \times \sigma'v$	-	0,45
Limon sableux vasard 2c''	-8,50	$qsn = Ktan\delta \times \sigma'v$	-	0,15
Horizon fin peu compact 3	-9,60	$qsn = Ktan\delta \times \sigma'v$	-	0,20

Définition du tassement imposé

N°	Z	ys	σ'v
0	1,40	5,00E-03	0,00E00
1	-5,90	5,00E-03	8,56E01
2	-5,90	0,00E00	8,56E01

Chargement

Charge en tête (kN) : 80,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04



FoXta v4
v4.1.12

Imprimé le : 31/07/2024 - 09:20:48
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Taspie+ (Pieu 1/2)
Titre du calcul : micropieu type II diam 250mm 11m

Données

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00

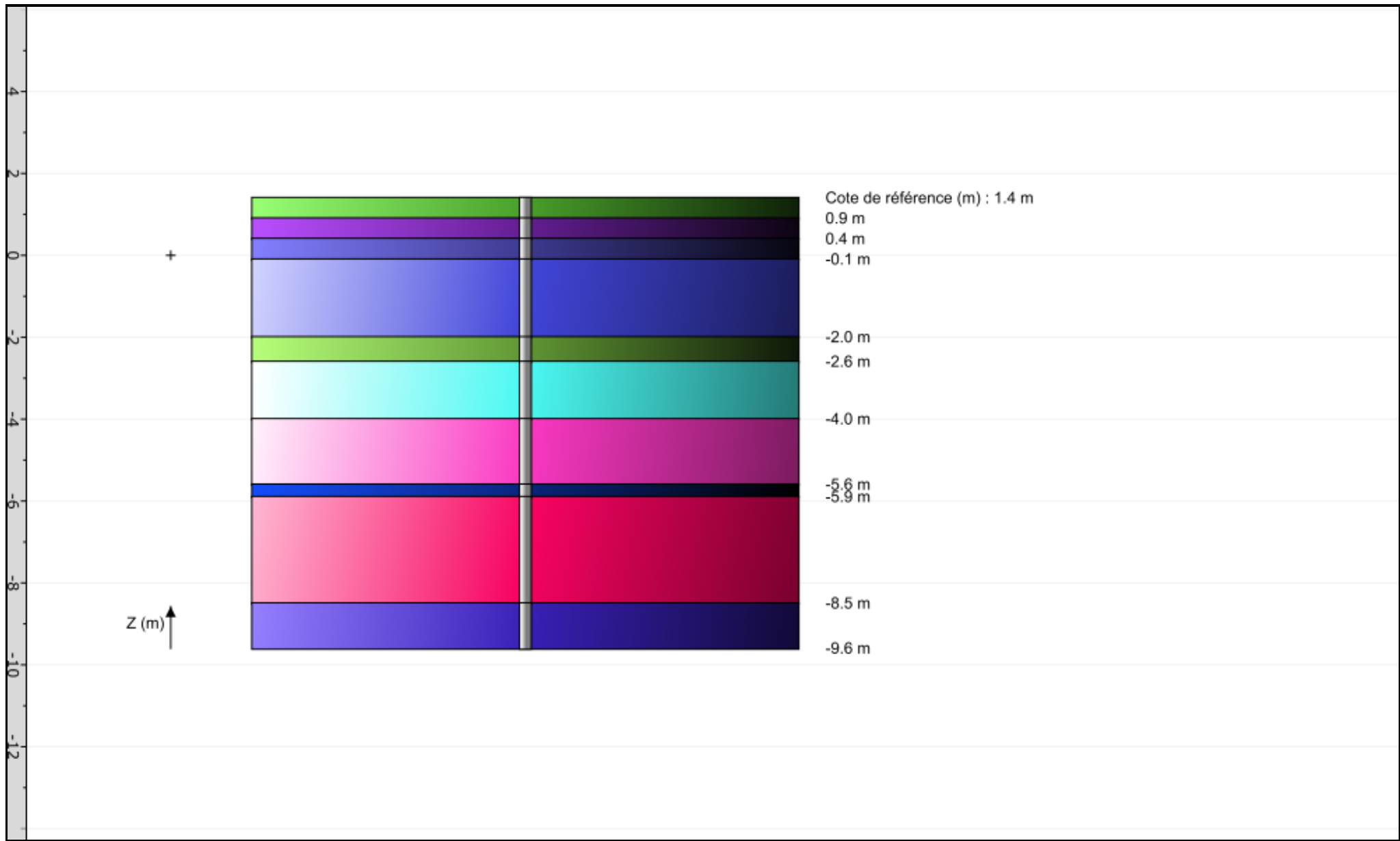


FoXta v4
v4.1.12

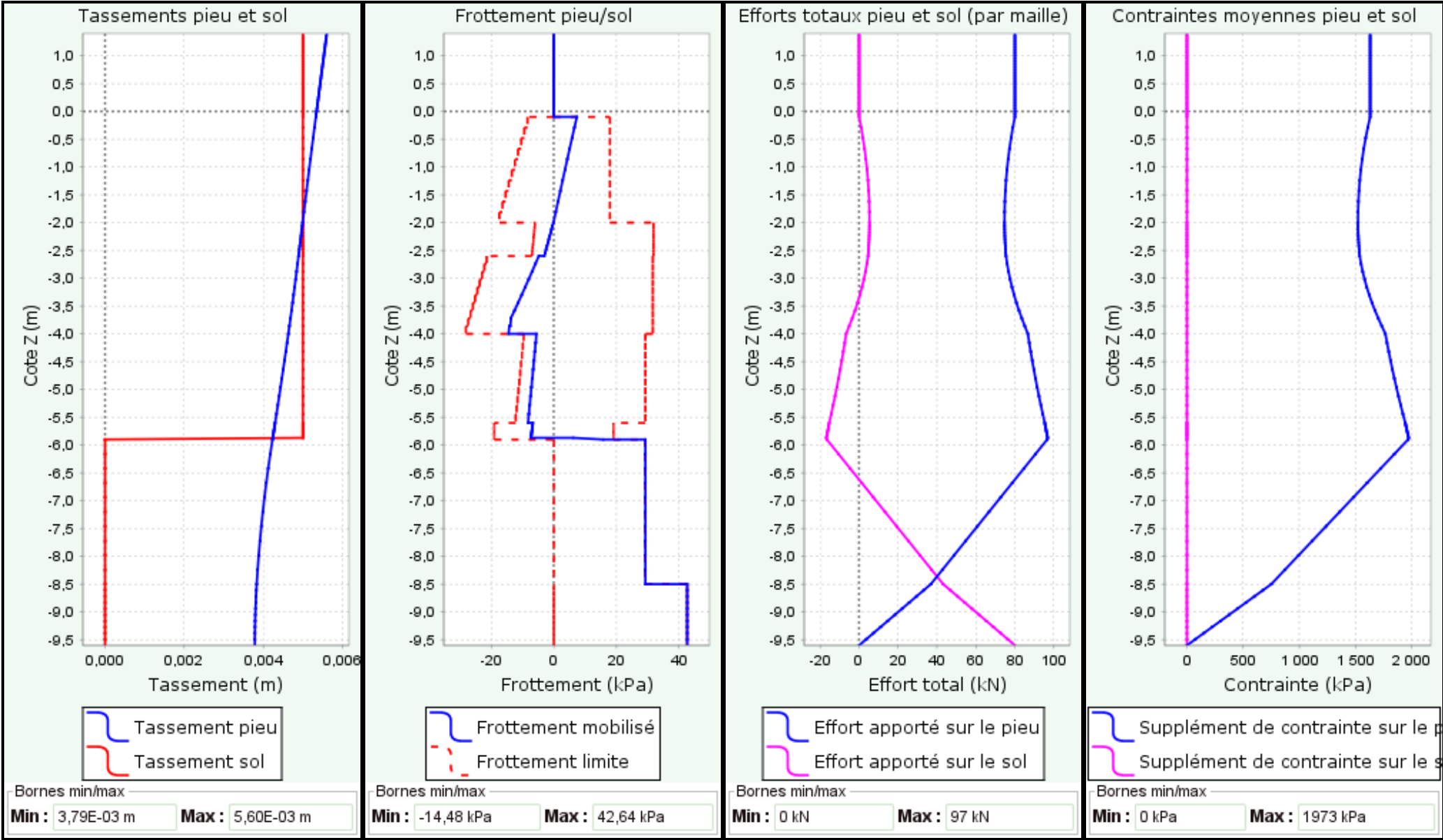
Imprimé le : 31/07/2024 - 09:20:48
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Taspie+ (Pieu 1/2)
Titre du calcul : micropieu type II diam 250mm 11m

Onglet "Données des couches"



Courbes principales



ANNEXE 6 – MOMENTS SISMIQUES DES MICROPIEUX

Données

Titre du projet : St Laurent de la salanque - Extension chenil

Numéro d'affaire : CMO1.O.2078

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Micropieux type II diam 250mm Nelsis=80kN (pieu n°1)

Type de calcul : Calcul de pieu sous sollicitations latérales
Loi p-y avec saisie assistée (données PMT, CPT ou G-v)

Cote de référence (m) : 0,80

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	kf1	p1	kf2	p2	B
1	Limon sableux marron cpct 2a		0,40	1,56E05	200,00	7,80E04	350,00	0,25
2	Limon sableux marron peu cpct 2a'		-0,10	8,91E04	110,00	4,46E04	200,00	0,25
3	Sable limoneux gris 2b		-2,00	1,51E05	160,00	7,55E04	280,00	0,25
4	Limon sableux 2b'		-2,60	1,56E05	200,00	7,80E04	350,00	0,25
5	Sable 2b"		-4,00	2,97E05	320,00	1,48E05	550,00	0,25
6	Limon sableux vasard 2c		-5,60	1,34E05	175,00	6,68E04	300,00	0,25
7	Sable 2c'		-5,90	1,99E05	175,00	9,96E04	300,00	0,25
8	Limon sableux vasard 2c"		-8,50	1,34E05	175,00	6,68E04	300,00	0,25
9	Horizon fin peu compact 3		-12,00	2,70E05	450,00	1,35E05	720,00	0,25
10	Horizon modérément compact 4		-15,60	5,39E05	650,00	2,70E05	1100,00	0,25

Discretisation

Nom	h	EI	n
Limon sableux marron cpct 2a	0,40	3,90E03	10
Limon sableux marron peu cpct 2a'	0,50	3,90E03	10
Sable limoneux gris 2b	1,90	3,90E03	10
Limon sableux 2b'	0,60	3,90E03	10
Sable 2b"	1,40	3,90E03	10
Limon sableux vasard 2c	1,60	3,90E03	10
Sable 2c'	0,30	3,90E03	10
Limon sableux vasard 2c"	2,60	3,90E03	10
Horizon fin peu compact 3	3,50	3,90E03	10
Horizon modérément compact 4	3,60	3,90E03	10

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	0,80	80,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	0,40	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	-0,10	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	-2,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	-2,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	-4,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
6	-5,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
7	-5,90	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
8	-8,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
9	-12,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
10	-15,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

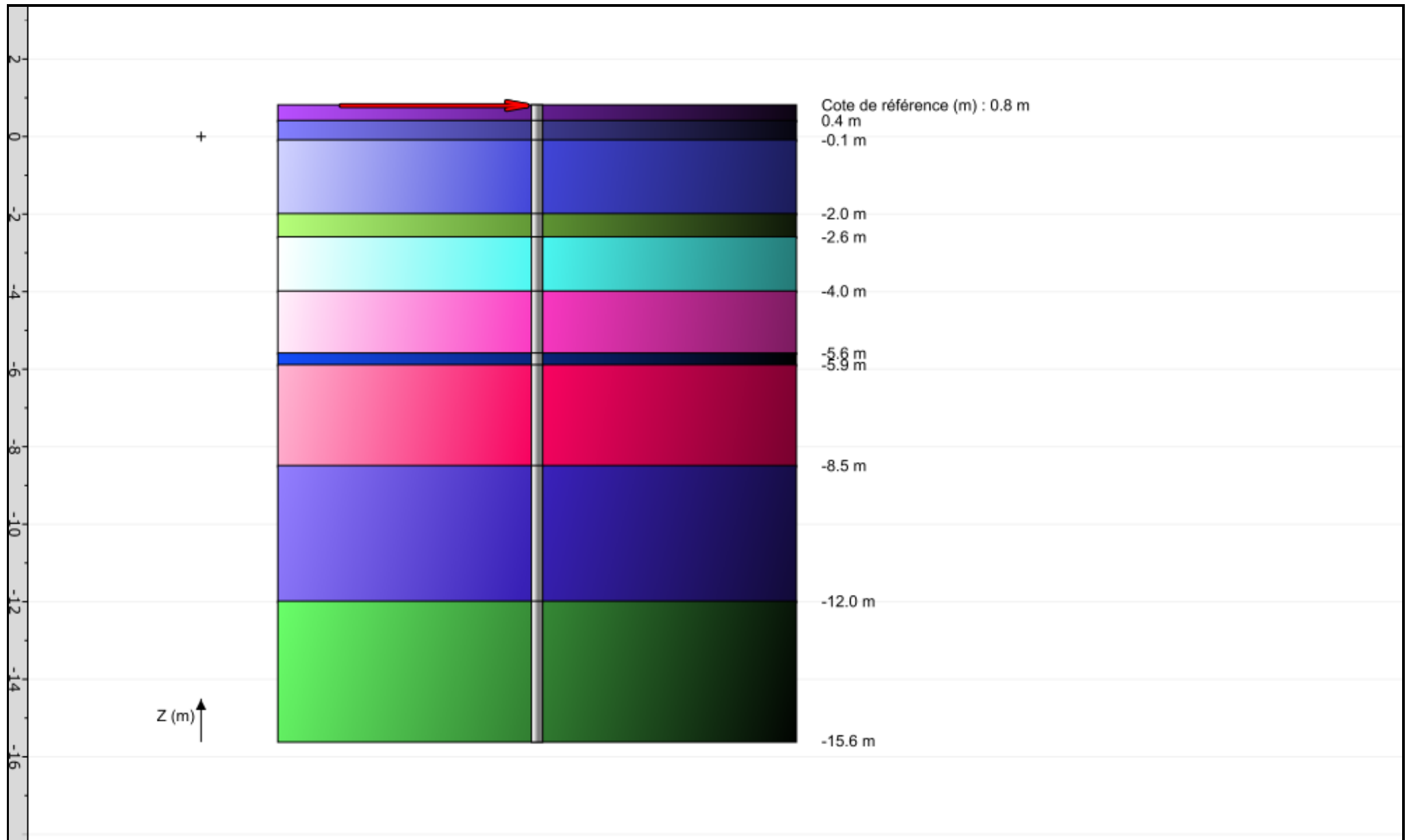


FoXta v4
v4.1.12

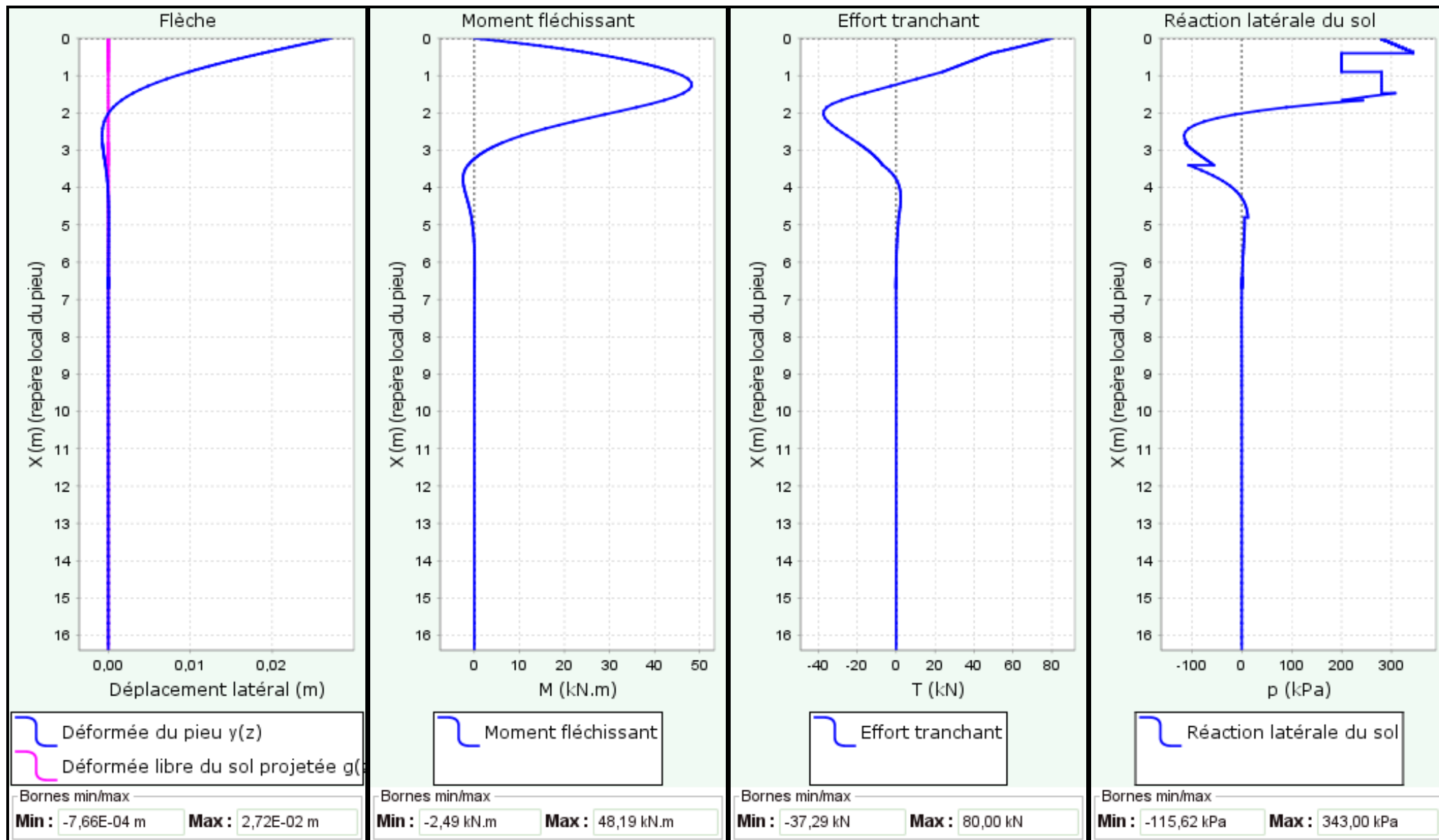
Imprimé le : 31/07/2024 - 09:22:40
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Piecoef+ (Pieu 1/6)
Titre du calcul : Micropieux type II diam 250mm Nelsis=80kN

Onglet "Paramètres généraux"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : St Laurent de la salanque - Extension chenil

Numéro d'affaire : CMO1.O.2078

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Micropieux type II diam 250mm Nelsis=53kN (pieu n°3)

Type de calcul : Calcul de pieu sous sollicitations latérales
Loi p-y avec saisie assistée (données PMT, CPT ou G-v)

Cote de référence (m) : 0,80

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	kf1	p1	kf2	p2	B
1	Limon sableux marron cpct 2a		0,40	1,56E05	200,00	7,80E04	350,00	0,25
2	Limon sableux marron peu cpct 2a'		-0,10	8,91E04	110,00	4,46E04	200,00	0,25
3	Sable limoneux gris 2b		-2,00	1,51E05	160,00	7,55E04	280,00	0,25
4	Limon sableux 2b'		-2,60	1,56E05	200,00	7,80E04	350,00	0,25
5	Sable 2b''		-4,00	2,97E05	320,00	1,48E05	550,00	0,25
6	Limon sableux vasard 2c		-5,60	1,34E05	175,00	6,68E04	300,00	0,25
7	Sable 2c'		-5,90	1,99E05	175,00	9,96E04	300,00	0,25
8	Limon sableux vasard 2c''		-8,50	1,34E05	175,00	6,68E04	300,00	0,25
9	Horizon fin peu compact 3		-12,00	2,70E05	450,00	1,35E05	720,00	0,25
10	Horizon modérément compact 4		-15,60	5,39E05	650,00	2,70E05	1100,00	0,25

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Limon sableux marron cpct 2a	0,40	1,24E03	10
Limon sableux marron peu cpct 2a'	0,50	1,24E03	10
Sable limoneux gris 2b	1,90	1,24E03	10
Limon sableux 2b'	0,60	1,24E03	10
Sable 2b''	1,40	1,24E03	10
Limon sableux vasard 2c	1,60	1,24E03	10
Sable 2c'	0,30	1,24E03	10
Limon sableux vasard 2c''	2,60	1,24E03	10
Horizon fin peu compact 3	3,50	1,24E03	10
Horizon modérément compact 4	3,60	1,24E03	10

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	0,80	53,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	0,40	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	-0,10	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	-2,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	-2,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	-4,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
6	-5,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
7	-5,90	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
8	-8,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
9	-12,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
10	-15,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

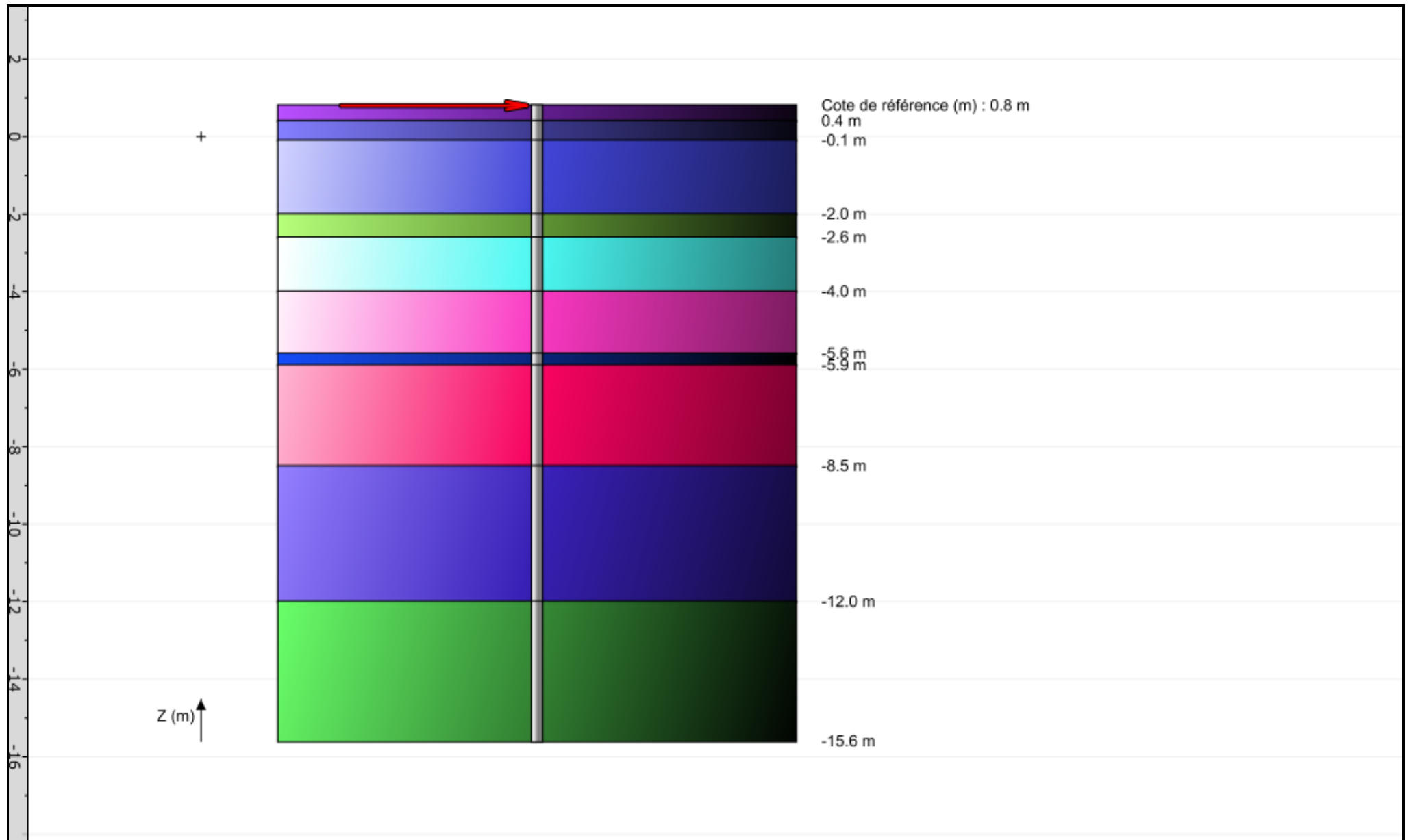


FoXta v4
v4.1.12

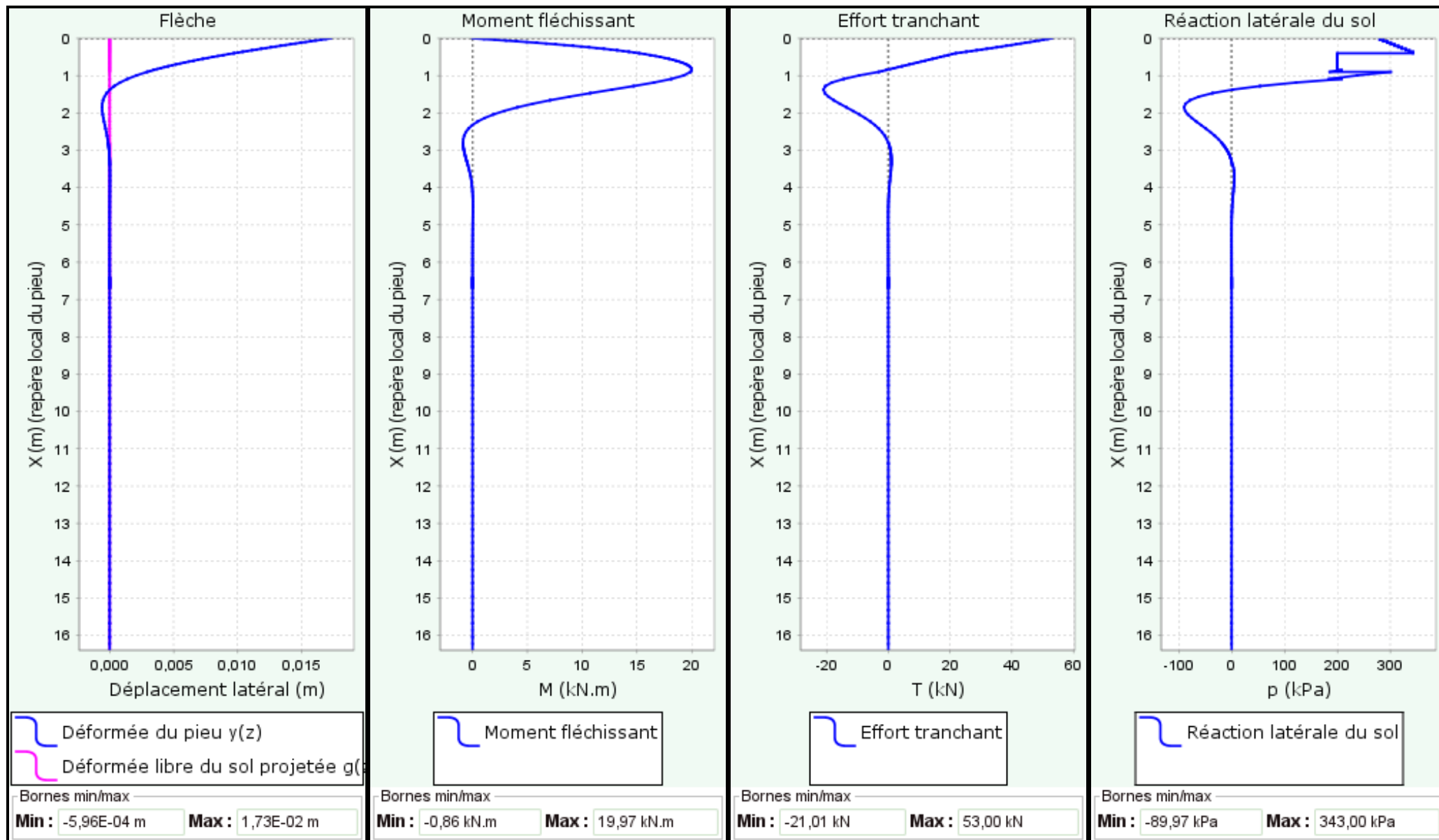
Imprimé le : 31/07/2024 - 09:23:06
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Piecoef+ (Pieu 3/6)
Titre du calcul : Micropieux type II diam 250mm Nelsis=53kN

Onglet "Paramètres généraux"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : St Laurent de la salanque - Extension chenil

Numéro d'affaire : CMO1.O.2078

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Micropieux type II diam 250mm Nelsis=37kN (pieu n°5)

Type de calcul : Calcul de pieu sous sollicitations latérales
Loi p-y avec saisie assistée (données PMT, CPT ou G-v)

Cote de référence (m) : 0,80

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	kf1	p1	kf2	p2	B
1	Limon sableux marron cpct 2a		0,40	1,56E05	200,00	7,80E04	350,00	0,25
2	Limon sableux marron peu cpct 2a'		-0,10	8,91E04	110,00	4,46E04	200,00	0,25
3	Sable limoneux gris 2b		-2,00	1,51E05	160,00	7,55E04	280,00	0,25
4	Limon sableux 2b'		-2,60	1,56E05	200,00	7,80E04	350,00	0,25
5	Sable 2b''		-4,00	2,97E05	320,00	1,48E05	550,00	0,25
6	Limon sableux vasard 2c		-5,60	1,34E05	175,00	6,68E04	300,00	0,25
7	Sable 2c'		-5,90	1,99E05	175,00	9,96E04	300,00	0,25
8	Limon sableux vasard 2c''		-8,50	1,34E05	175,00	6,68E04	300,00	0,25
9	Horizon fin peu compact 3		-12,00	2,70E05	450,00	1,35E05	720,00	0,25
10	Horizon modérément compact 4		-15,60	5,39E05	650,00	2,70E05	1100,00	0,25

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Limon sableux marron cpct 2a	0,40	4,51E02	10
Limon sableux marron peu cpct 2a'	0,50	4,51E02	10
Sable limoneux gris 2b	1,90	4,51E02	10
Limon sableux 2b'	0,60	4,51E02	10
Sable 2b''	1,40	4,51E02	10
Limon sableux vasard 2c	1,60	4,51E02	10
Sable 2c'	0,30	4,51E02	10
Limon sableux vasard 2c''	2,60	4,51E02	10
Horizon fin peu compact 3	3,50	4,51E02	10
Horizon modérément compact 4	3,60	4,51E02	10

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	0,80	37,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	0,40	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	-0,10	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	-2,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	-2,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	-4,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
6	-5,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
7	-5,90	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
8	-8,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
9	-12,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
10	-15,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

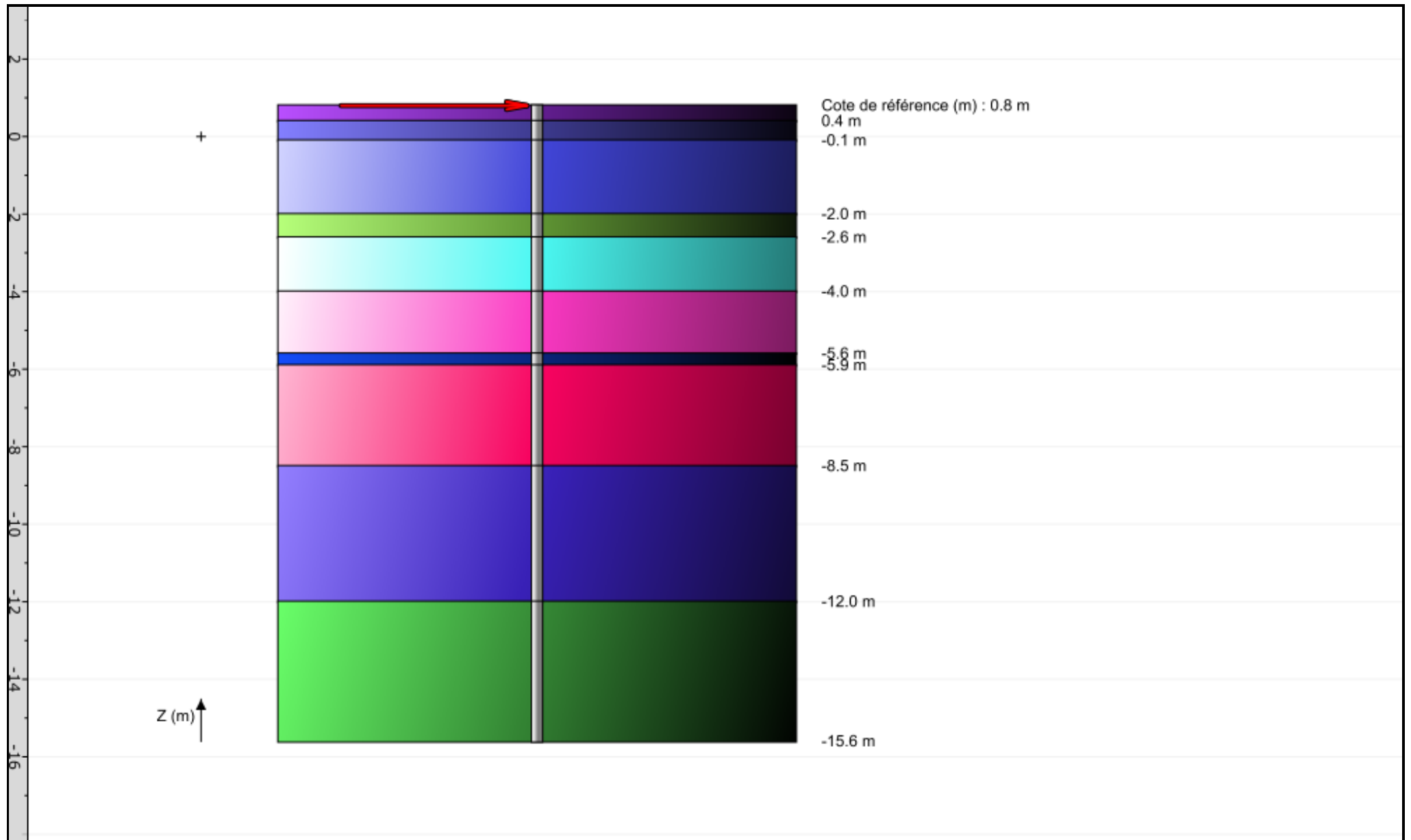


FoXta v4
v4.1.12

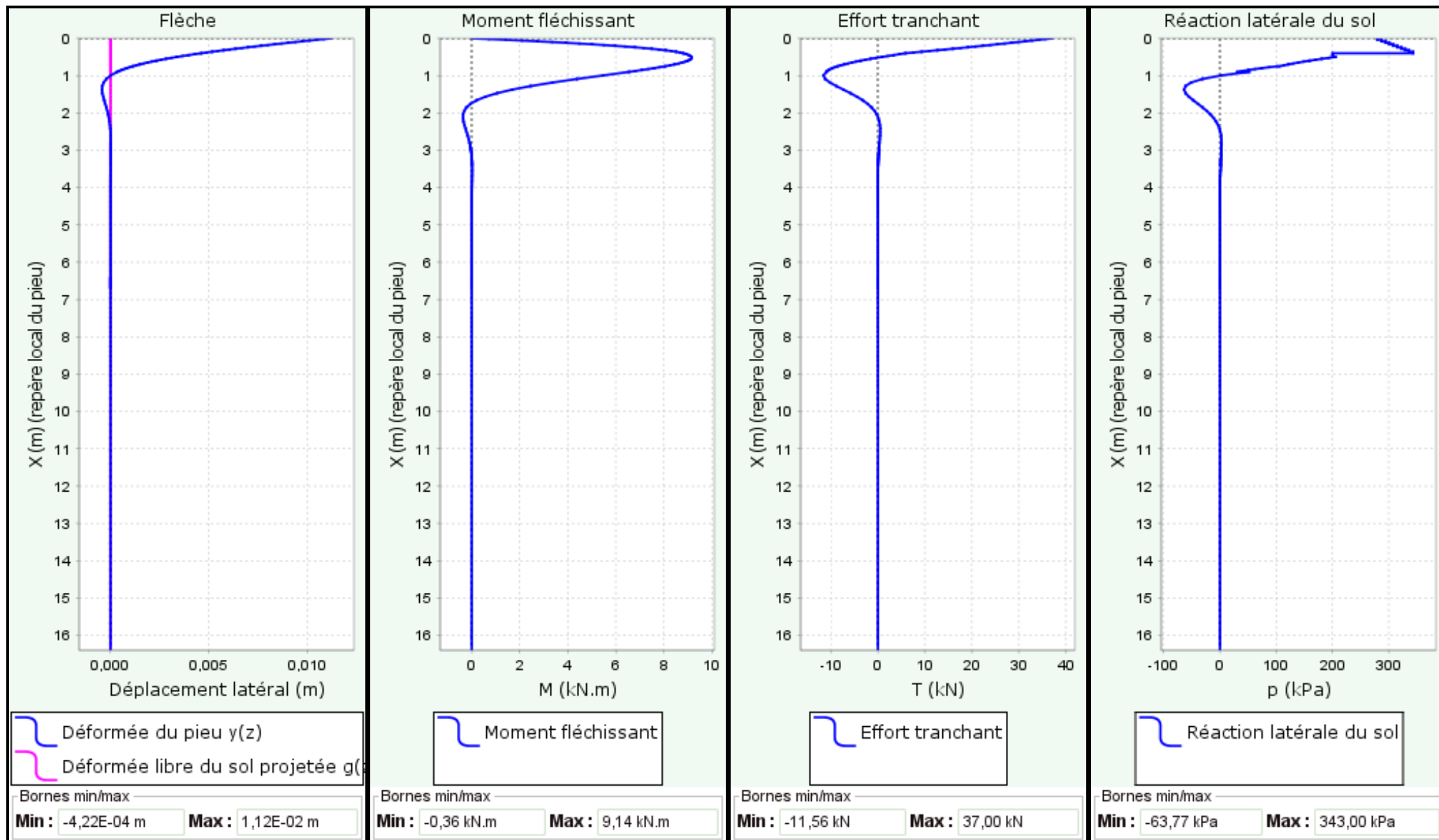
Imprimé le : 31/07/2024 - 09:23:35
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : St Laurent de la Salanque - Ext chenil
Module : Piecoef+ (Pieu 5/6)
Titre du calcul : Micropieux type II diam 250mm Nelsis=37kN

Onglet "Paramètres généraux"



Résultats principaux





www.groupe-cebtp.com

CONTACT

Ginger CEBTP Montpellier

12, rue des Frères Lumière

Tél. : 04.67.59.40.10

Fax. : 04.67.59.23.30

www.groupe-cebtp.com