



## Aiguillon construction

# Construction de logements

BLAIN (44)

Rapport ONA2-P.0068-0002

Etude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO)

Le 09/10/2025



### DIRECTION REGIONALE GRAND OUEST

#### Agence de NANTES

ZAC des Hauts de Couëron 3  
24 quater, rue Jan Palach  
44220 COUERON

Téléphone : 02 40 92 18 71  
Télécopie : 02 40 92 06 10  
Email : [cebtp.nantes@groupeginger.com](mailto:cebtp.nantes@groupeginger.com)





*Aiguillon construction*

## CONSTRUCTION DE LOGEMENTS

BLAIN (44)

RAPPORT - Etude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO)

Dossier : ONA2. P.0068				Contrat ONA2. N.0808			
Version	Date	Rédigé par	Visa	Approuvé par	Visa	Contenu	Obs
A	09/10/25	A.SENE		J. CHAPELLE		28 pages 2 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

<b>1. Plans de situation .....</b>	<b>4</b>
1.1. Extrait de carte IGN .....	4
1.2. Image aérienne .....	4
<b>2. Contexte de l'étude.....</b>	<b>5</b>
2.1. Données générales.....	5
2.1.1. Identification du projet et des principaux interlocuteurs.....	5
2.1.2. Document communiqué .....	5
2.1.3. Documents de référence .....	5
2.1.4. Etude géotechnique disponible.....	5
2.2. Contextes topographique et géotechnique .....	6
2.2.1. Contexte général.....	6
2.2.2. Contexte géotechnique e .....	6
2.2.3. Contexte hydrologique.....	6
2.2.4. Données sismiques .....	6
2.2.5. Liquéfaction .....	7
2.2.6. Autres risques naturels.....	7
2.3. Caractéristiques du projet .....	8
2.3.1. Description de l'ouvrage .....	8
2.3.2. Plan des fondations.....	9
2.4. Mission Ginger CEBTP.....	10
<b>3. Choix constructifs .....</b>	<b>10</b>
3.1. Préambule.....	10
3.2. Fondations .....	10
3.3. Niveaux bas .....	11
3.4. Dispositions pour la protection contre les venues d'eau .....	11
<b>4. Règlements et normes utilisés .....</b>	<b>11</b>
<b>5. Dimensionnement des pieux .....</b>	<b>11</b>
5.1. Justifications .....	11
5.2. Modèles géotechniques .....	12
5.3. Descentes de charges prises en compte.....	12
5.4. Efforts dus aux frottements négatifs .....	16

<b>5.5. Vérifications des états-limites géotechniques (GEO)</b>	<b>16</b>
5.5.1. Vérifications à l'ELU	16
5.5.2. Vérifications à l'ELS	17
<b>5.6. Dimensionnement pieux sous massifs</b>	<b>18</b>
5.6.1. Capacité portante et longueurs	18
5.6.2. Justification en compression des pieux	20
5.6.3. Comportement transversal des pieux	22
5.6.4. Effort de flexion dans les pieux	24
5.6.5. Vérification de tassement pieu sous massif	24
<b>6. Méthodes d'exécution des pieux</b>	<b>26</b>
<b>7. Missions ultérieures</b>	<b>28</b>
<b>8. Observations majeures</b>	<b>28</b>

## Annexes

**ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES**

**ANNEXE 2 – NOTES DE CALCULS\_FONDATIONS (LOGICIEL FOXTA V.4)**

## 1. Plans de situation

### 1.1. Extrait de carte IGN



Source : Géoportail

### 1.2. Image aérienne



Source : Géoportail

## 2. Contexte de l'étude

### 2.1. Données générales

#### 2.1.1. Identification du projet et des principaux interlocuteurs

Nom de l'opération : Construction de logements  
Localisation : Route de Gachet,  
Commune : BLAIN (44)  
Code postal : 44300  
Demandeur de la mission : Aiguillon construction  
Client : Aiguillon construction

#### 2.1.2. Document communiqué

Document	Echelle	Origine	Format	Dates
Plan des fondations+DDC	1/150	SISBA Ingenierie	Fichier PDF	08/09/2025

#### 2.1.3. Documents de référence

Les documents réglementaires utilisés sont les suivants :

- NF P94-500 : Missions d'ingénierie géotechnique – Classification et spécifications – Novembre 2013 ;
- NF P94-262 : Justification des ouvrages géotechniques – Fondations profondes – Juillet 2012 et amendement A1 de juillet 2018 ;
- Guide Technique – Réalisation des remblais et des couches de forme -1992 – LCPC/SETRA ;

#### 2.1.4. Etude géotechnique disponible

Mission géotechnique	Emetteur	Référence du rapport	Version	Date
G2-AVP	GINGER CEBTP	ONA2. P.0068	01	17/03/2025

## 2.2. Contextes topographique et géotechnique

### 2.2.1. Contexte général

Le site d'étude est situé impasse des acacias. Le site est composé d'un terrain libre de construction.

### 2.2.2. Contexte géotechnique

D'après notre expérience locale et de la carte géologique de NANTES à l'échelle 1/50 000<sup>e</sup> avec confirmation de nos sondages réalisés sur site, le site serait constitué des formations suivantes de haut en bas :

- Sables et cailloutis
- Limons
- Micaschiste

### 2.2.3. Contexte hydrologique

D'un point de vue hydrogéologique, le site est concerné par :

- Une nappe qui peut s'établir dans les formations de dépôts composées de limons et de sables. Le débit est très dépendant de la pluviométrie et des saisons,
- Une nappe dans le massif rocheux selon son degré de fracturation

Des niveaux d'eau ont été observés dans les sondages, le tableau ci-dessous résume nos observations :

Sondage	Côte m/TN
SP1	4.6
SP2	3.2

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





### 2.2.4. Données sismiques

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

Zone de sismicité	2 (aléa faible)
Accélération maximale de référence ( $a_{gR}$ )	0.7 m/s <sup>2</sup>
Type de sol	B
Coefficient de sismicité	1.35



Nous rappelons que l'application des règles parasismiques reste à l'appréciation du maître d'ouvrage.

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

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

<sup>2</sup> Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide

<sup>3</sup> Application obligatoire des règles Eurocode 8

### 2.2.5. Liquéfaction

D'après nos observations (niveau d'eau dans les formations 3 ou 4) et la nature des sols, le risque de liquéfaction peut être levé.

### 2.2.6. Autres risques naturels

Risques naturels	Sensibilité
Inondabilité et remontées de nappe depuis le socle	Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave, Fiabilité FAIBLE
Argiles (retrait/gonflement)	<b>Aléa moyen *</b>
Cavités naturelles ou anthropiques	Pas de présence de cavités connues à proximité du projet
Mouvements de terrains	Pas de présence de mouvements de terrains connus à proximité du projet
Radon	Potentiel de catégorie 3 (fort)
Séismes	Zone 2 (aléa faible)

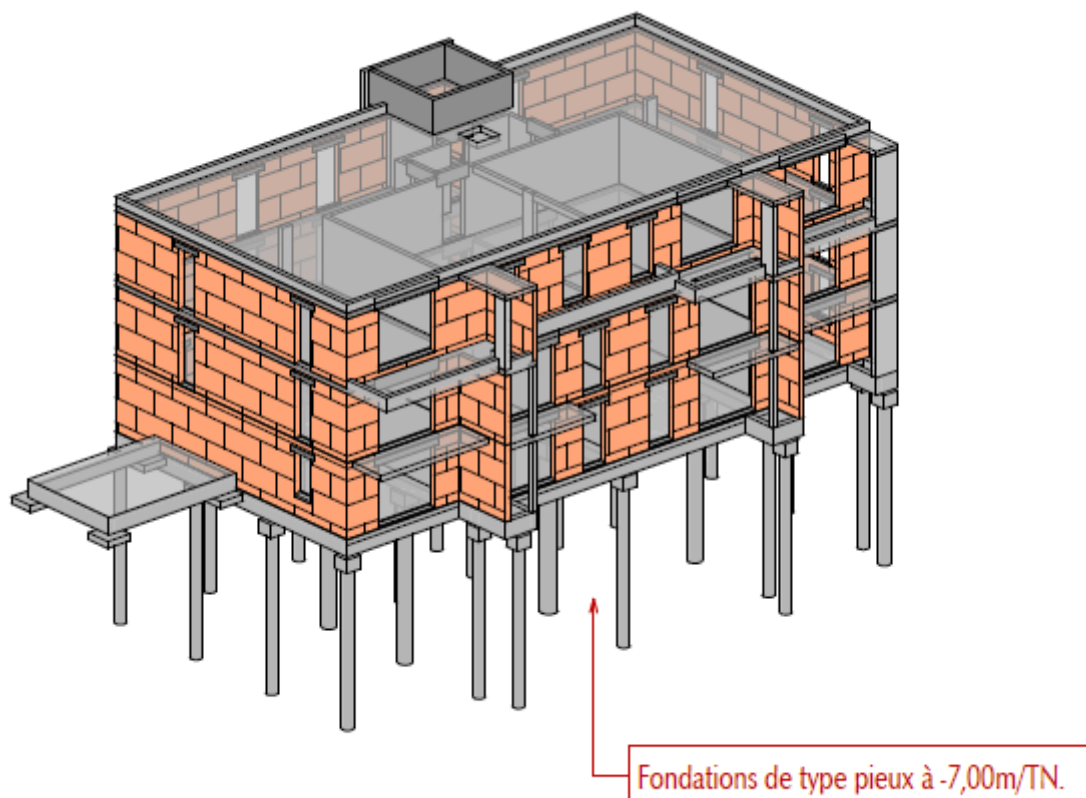


## 2.3. Caractéristiques du projet

### 2.3.1. Description de l'ouvrage

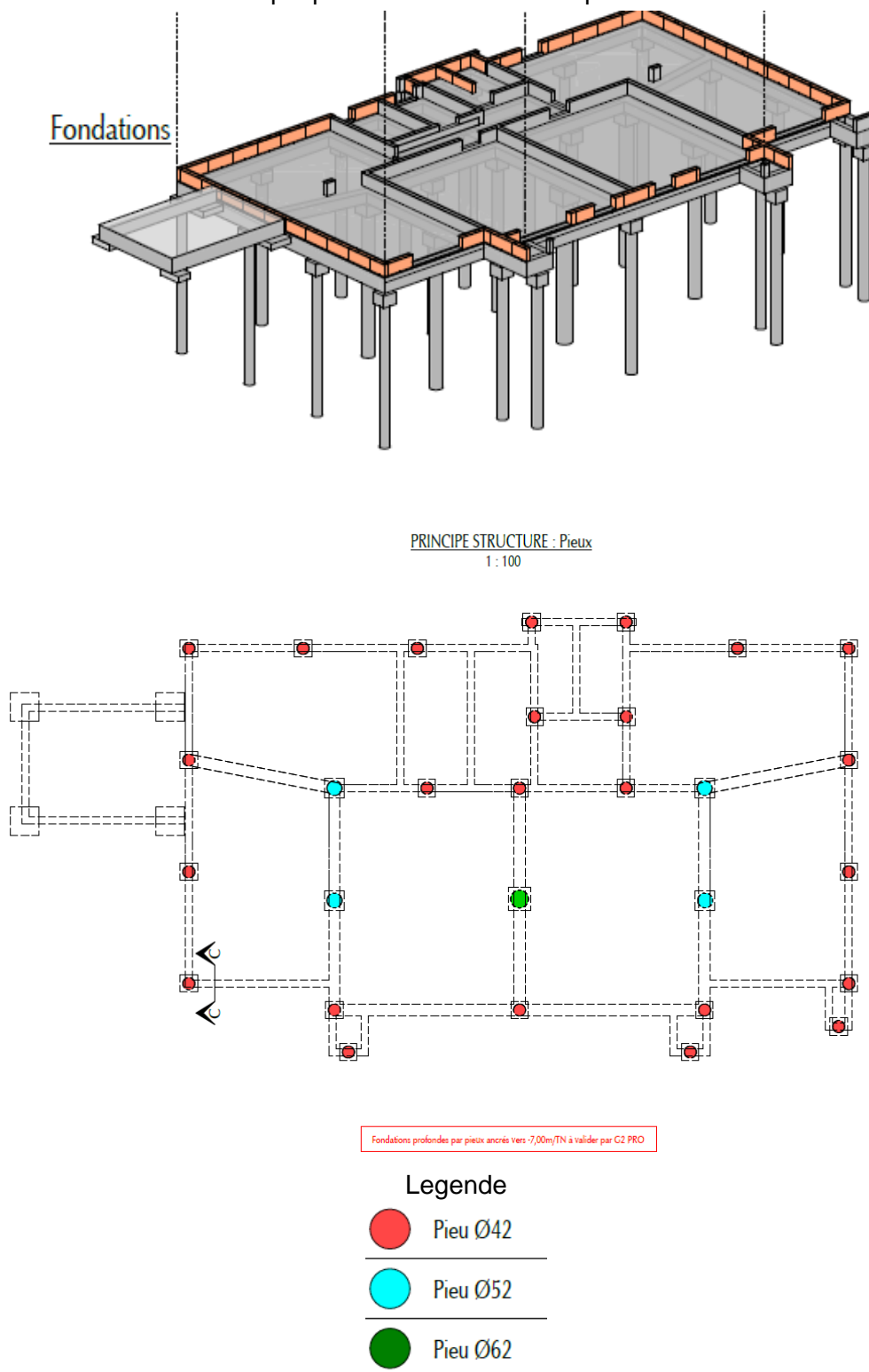
D'après le document cité au paragraphe 2 et les informations fournies, le projet prévoit la reconstruction de 12 logements sur le clos des Acacias à Blain (44130).

Type d'ouvrage	Bâtiment R+3 sans sous-sol
Type de fondations prévues	Pieux forés à la tarière creuse (diamètre 420 mm-520 mm et 620 mm)
Nature du niveau bas	Dalle portée par les pieux
Construction en mitoyenneté	Néant
Catégorie d'importance de l'ouvrage	II



### 2.3.2. Plan des fondations

Le plan de fondation communiqué par SISBA structure se présente comme suit :



## 2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au bon de commande n°ONA2.N.0808.

Il s'agit d'une Etude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique. Plus précisément, cette mission s'intègre dans la phase *Projet* (G2 PRO).

Elle a pour but de :

- Synthétiser les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet :
  - Valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques
  - Valeurs caractéristiques du projet définitif
- Etablir les notes de calcul pour le dimensionnement des ouvrages géotechniques (fondations),

Cette mission ne comprend pas :

- Le dimensionnement d'ouvrage de soutènement ou d'ouvrages annexes.
- l'approche des quantités, coûts et délais d'exécution des ouvrages géotechniques,
- l'établissement des documents nécessaires à la consultation des entreprises pour la réalisation des ouvrages géotechniques,
- l'assistance du client pour la sélection des entreprises et l'analyse techniques des offres.

Cette mission s'appuie sur les reconnaissances géotechniques réalisées en phase G2 AVP et des informations transmises par le BE structure.

## 3. Choix constructifs

### 3.1. Préambule

Afin de limiter les tassements dans le temps, il conviendra pour l'aménagement de la plateforme de purger les horizons superficiels de faible portance et évolutifs (terre végétale), et de les substituer par des remblais graveleux nobles compactés par couches.

### 3.2. Fondations

Pour rappel, compte-tenu du contexte géotechnique et des caractéristiques de l'ouvrage, les choix constructifs sont :

Des pieux forés à la tarière creuse ancrés dans le substratum de Micaschiste altéré.

Dans ce chapitre nous étudierons la solution de pieux forés à la tarière creuse pour les bâtiments conformément à la note de calcul de SISBA.

### 3.3. Niveaux bas

Dalle portée par les fondations.

### 3.4. Dispositions pour la protection contre les venues d'eau

A ce stade des études les dispositions éventuelles prévues pour la protection contre les venues pour le projet ne sont pas définies.

Le choix des dispositions constructives (drainage, infiltration...) devra tenir compte des niveaux d'eau de référence (EB, EF, EH) et des niveaux de protection EE retenu.

## 4. Règlements et normes utilisés

Les règlements et normes utilisés dans la présente étude sont les suivants :

- Norme NF EN 1990 : « Base de calcul des structures » et ses annexes.
- Norme NF EN 1991 : « Actions sur les structures » et ses annexes.
- Norme NF EN 1992-1-1 : « Calcul des structures en béton », et ses annexes.
- Norme NF EN 1997-1 : « Calcul géotechnique ».
- Norme NF P 94-262 : « Justification des ouvrages géotechniques – Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 - Fondations profondes » + amendement n°1 de juillet 2018.
- Guide AFPS cahier n°38 : « Guide pour la conception et le dimensionnement des fondations profondes sous actions sismiques des bâtiments à risque normal ».

## 5. Dimensionnement des pieux

### 5.1. Justifications

Conformément à la norme NF P 94-262, les justifications portent sur les états-limites suivants :

- Etats-limite de portance et de traction GEO ELU ;
- Etats-limite de limitation de charge GEO ELS ;
- Etats-limite de résistance structurale STR ELU.

La procédure retenue pour les justifications en portance et traction est celle dite « du modèle terrain ».

## 5.2. Modèles géotechniques

Les caractéristiques retenues dans le cas de la mise en œuvre de pieux forés à la tarière creuse sont les suivantes :

Lithologie	Cote (m/TN)	PI* (Mpa)	Em (Mpa)	$\alpha$	$\alpha$ pieu	fsol (MPa)	Courbe retenue	qs (Mpa)
0-Terre végétale	0.8	0.2	4	1/2	Neutralisé			
1-Sable limono-graveleux mou	2	0.6	8	1/3	1	1	Q2	60.9
2-Limon argileux de décomposition mou	2.9	0.3	2	1/2	1.1	1.1	Q1	39.8
3-limo d'altération ferme	5.7	0.6	7	1/2	1.1	1.1	Q1	55
4-Micaschiste altéré	15	1.2	7	1/4	1.6	1.6	Q5	143

Pieux forés à la tarière creuse, classe 2-catégorie 6

## 5.3. Descentes de charges prises en compte

Les descentes de charges transmises sont :

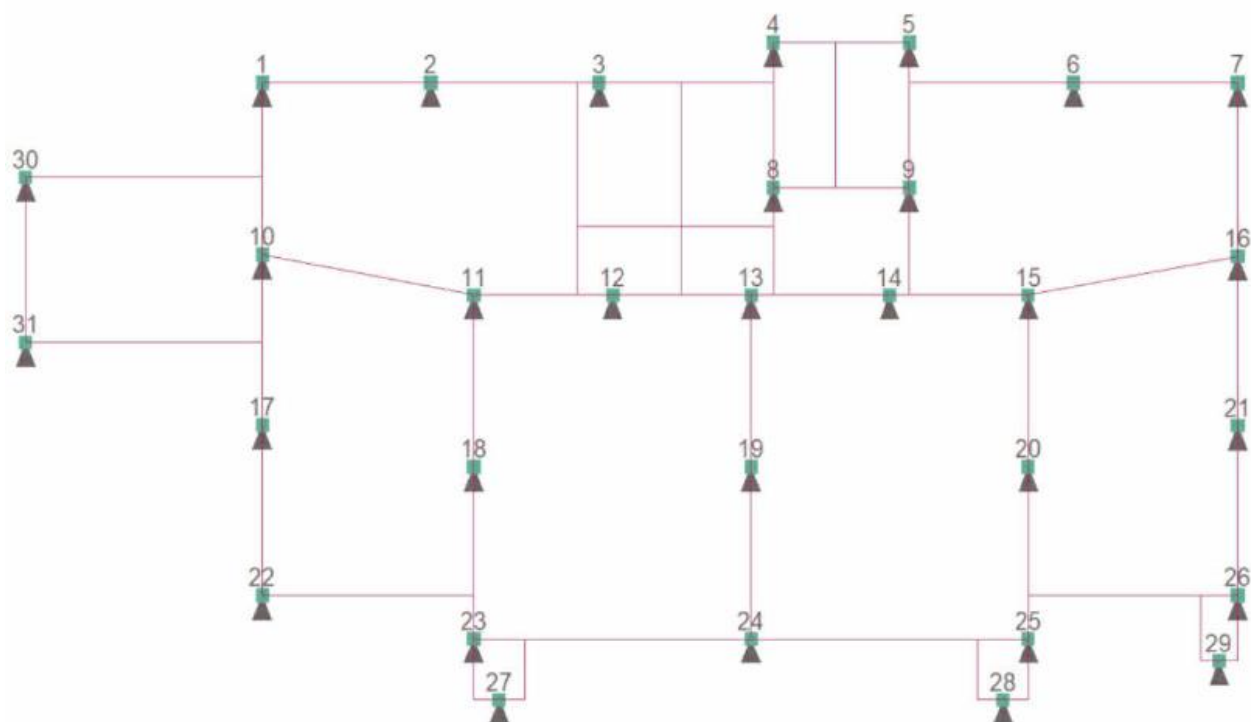
Pieu	Charges verticales			Charges sismiques horizontales				
	CE	CP	Vz(KN)	Ex		Ey		
	G(KN)	Q(KN)		Hx(KN)	Hy(KN)	Vz(KN)	Hx(KN)	Hy(KN)
1	275	27	199	70	20	106	5	73
2	430	58	18	71	12	72	4	65
3	530	65	115	71	7	87	4	72
4	345	30	38	69	1	126	5	78
5	327	29	115	69	6	121	4	79
6	485	64	11	71	11	65	4	70
7	226	19	183	71	18	83	4	81
8	404	45	3	73	1	5	3	79
9	379	40	113	72	6	15	3	80
10	521	73	76	73	20	15	2	73
11	625	106	209	76	12	85	2	76
12	587	77	31	76	5	32	2	73
13	529	78	5	77	1	72	2	79
14	411	56	19	77	5	42	2	80
15	635	108	156	76	11	97	2	81
16	430	54	81	73	19	20	2	84
17	507	73	33	67	20	77	2	74
18	915	146	10	71	11	14	2	76
19	1015	166	1	71	1	30	1	79
20	910	145	74	71	10	16	1	81
21	489	69	9	66	18	45	1	82
22	301	36	16	80	20	88	4	73
23	457	55	21	81	11	118	3	76
24	656	83	16	83	1	161	3	79
25	451	55	19	80	10	131	3	81
26	271	31	19	78	17	52	2	81
27	122	13	62	78	10	102	3	73
28	132	16	56	78	9	109	6	78

29	89	9	26	67	17	61	2	79
30	82	13	18	70	21	20	7	55
31	82	13	8	71	21	20	5	55

Pieu	Combinaisons efforts verticaux			
	ELS cara	ESL qp	ELU fond	ELU sis
	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
1	302	296.6	411.75	356.3
2	488	476.4	667.5	498
3	595	582	813	616.5
4	375	369	510.75	406.8
5	356	350.2	484.95	386.5
6	549	536.2	750.75	555.7
7	245	241.2	333.6	296.1
8	449	440	612.9	441.5
9	419	411	571.65	444.9
10	594	579.4	812.85	602.2
11	731	709.8	1002.75	772.5
12	664	648.6	907.95	658.2
13	607	591.4	831.15	613
14	467	455.8	638.85	468.4
15	743	721.4	1019.25	768.2
16	484	473.2	661.5	497.5
17	580	565.4	793.95	588.5
18	1061	1031.8	1454.25	1036
19	1181	1147.8	1619.25	1156.8
20	1055	1026	1446	1048.2
21	558	544.2	763.65	557.7
22	337	329.8	460.35	356.2
23	512	501	699.45	536.4
24	739	722.4	1010.1	770.7
25	506	495	691.35	534.3
26	302	295.8	412.35	311.4
27	135	132.4	184.2	163
28	148	144.8	202.2	177.5
29	98	96.2	133.65	114.5
30	95	92.4	130.2	98.4
31	95	92.4	130.2	98.4

Pieu	Combinaisons des efforts horizontaux			
	Suivant X		Suivant Y	
	X dominante	Y dominante	X dominante	Y dominante
	Exx(KN)	Exy(KN)	Eyx(KN)	Eyy(KN)
1	76	41	26.9	74.5
2	74.6	33.3	23.5	66.2
3	73.1	28.3	25.6	73.2
4	69.3	21.7	28.4	79.5
5	70.8	26.7	27.7	80.2
6	74.3	32.3	25	71.2
7	76.4	39.3	28.3	82.2
8	73.3	22.9	26.7	79.9
9	73.8	27.6	27	80.9
10	79	41.9	23.9	73.6
11	79.6	34.8	24.8	76.6
12	77.5	27.8	23.9	73.6
13	77.3	24.1	25.7	79.6
14	78.5	28.1	26	80.6
15	79.3	33.8	26.3	81.6
16	78.7	40.9	27.2	84.6
17	73	40.1	24.2	74.6
18	74.3	32.3	24.8	76.6
19	71.3	22.3	24.7	79.3
20	74	31.3	25.3	81.3
21	71.4	37.8	25.6	82.3
22	86	44	25.9	74.2
23	84.3	35.3	25.8	76.9
24	83.3	25.9	26.7	79.9
25	83	34	27.3	81.9
26	83.1	40.4	26.3	81.6
27	81	33.4	24.9	73.9
28	80.7	32.4	29.4	79.8
29	72.1	37.1	25.7	79.6
30	76.3	42	23.5	57.1
31	77.3	42.3	21.5	56.5





- **Combinaisons des efforts verticaux**

ELSQP =  $G + 0.8 \cdot Q$

ELS CARA =  $G + Q$

ELU FOND =  $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Q$

ELU SIS =  $G + 0.8 \cdot Q + 0.3 \cdot \max(V_{zx} ; V_{zy})$

- **Combinaisons des efforts horizontaux**

Ex :  $H_x + 0.3 \cdot H_y$  (x dominante)

Ey :  $H_y + 0.3 \cdot H_x$  (y dominante)

- Définitions

G = charges permanentes

Q = charges d'exploitation

Vz = charges sismiques

A valider par le BE structure

## 5.4. Efforts dus aux frottements négatifs

Il n'est pas considéré de frottements négatifs. Ceci implique l'absence de déformations notables des sols supports sous l'effet du remblaiement.

## 5.5. Vérifications des états-limites géotechniques (GEO)

### 5.5.1. Vérifications à l'ELU

#### 5.5.1.1. Portance

A l'état limite ultime, on doit vérifier conformément à la norme NF P 94-262 :

$$F_{c;d} \leq R_{c;d} = C_e \frac{R_{s;k}}{\gamma_s}$$

Avec :

$F_{c;d}$  : Valeur de calcul à l'ELU de la charge de compression axiale sur la fondation profonde

$R_{c;d}$  : Valeur de calcul de la portance du terrain sous la fondation

$C_e$  : Coefficient d'efficacité à considérer pour les effets de groupe

$R_{s;k}$  : Valeur caractéristique de la résistance de frottement axial de la fondation

$\gamma_s$  : Facteur partiel de résistance appliqué au frottement latéral, soit 1.1 pour les situations durables et transitoires et les situations sismiques, et 1.0 pour les situations accidentelles

Avec :

$$R_{s;k} = \sum A_{s;i} q_{s;i;k}$$

Et :

$$q_{s;i;k} = \frac{q_{s;i}}{\gamma_{R;d1} \gamma_{R;d2}}$$

$A_{s;i}$  étant la surface développée du fût du pieux pour la couche i.

#### 5.5.1.2. Traction

A l'état limite ultime, on doit vérifier :

$$F_{t;d} \leq R_{t;d} = \frac{R_{t;k}}{\gamma_{s;t}}$$

Avec :

$F_{t;d}$  : Valeur de calcul de la charge de traction axiale sur la fondation profonde

$R_{t;d}$  : Valeur de calcul de la résistance de traction du terrain

$R_{t;k}$  : Valeur caractéristique de la résistance de traction de la fondation

$\gamma_{s;t}$  : Facteur partiel de résistance appliqué à la résistance à la traction, soit 1.15 pour les situations durables et transitoires et les situations sismiques, et 1.05 pour les situations accidentelles

Avec :

$$R_{t;k} = R_{s;k} = \sum A_{s;i} q_{s;i;k}$$

$A_{s;i}$  étant la surface développée du fût du pieux pour la couche  $i$ .

Les résultats sont synthétisés par appuis en annexe 2.

Les inégalités sont donc vérifiées pour l'ensemble des appuis soumis à des efforts de traction.

### 5.5.2. Vérifications à l'ELS

#### 5.5.2.1. Portance

A l'état limite de service, on doit vérifier :

$$F_d \leq R_{c;cr;d} = C_e \frac{R_{c;cr;k}}{\gamma_{cr}}$$

Avec :

- $F_d$  : Valeur de calcul à l'ELS de la charge axiale transmise par le pieu au terrain  
 $R_{c;cr;k}$  : Valeur caractéristique de la charge de fluage de compression  
 $C_e$  : Coefficient d'efficacité à considérer pour les effets de groupe, défini ci-avant  
 $\gamma_{cr}$  : Facteur partiel sur la charge de fluage de compression

Le facteur partiel sur la charge de fluage de compression prend la valeur de 0.9 en combinaisons caractéristiques et de 1.1 en combinaisons quasi-permanentes.

La charge de fluage de compression est définie comme suit :

$$R_{c;cr;k} = 0.7 R_{s;k}$$

Les résultats sont synthétisés par appuis en annexe 2.

#### 5.5.2.2. Traction

A l'état limite de service, on doit vérifier :

$$F_d \leq R_{t;cr;d} = \frac{R_{t;cr;k}}{\gamma_{s;cr}}$$

Avec :

- $F_d$  : Valeur de calcul à l'ELS de la charge axiale transmise par le pieu au terrain  
 $R_{t;cr;d}$  : Valeur de calcul de la charge de fluage de traction  
 $R_{t;cr;k}$  : Valeur caractéristique de la charge de fluage de traction  
 $\gamma_{s;cr}$  : Facteur partiel sur la charge de fluage de traction

Le facteur partiel sur la charge de fluage de traction  $\gamma_{s;cr}$  prend la valeur de 1.1 en combinaisons caractéristiques et de 1.5 en combinaisons quasi-permanentes.

La charge de fluage de traction est définie comme suit :

$$R_{t;cr;k} = 0.7 R_{s;k}$$

Les résultats sont synthétisés en annexe 2.

## 5.6. Dimensionnement pieux sous massifs

### 5.6.1. Capacité portante et longueurs

Appui n°	∅ (mm)	n pieu	L calculée (m)	Ep dans H3 (m)	F a	Vd ELScara (KN)	Vd ELS qp(KN)	Vd fond ELU (KN)	Vd sis ELU (KN)	R <sub>vd</sub> ELS QP (KN)	R <sub>vd</sub> ELS cara (KN)	R <sub>vd</sub> ELU fond (KN)	R <sub>vd</sub> ELU Sis (KN)
1	420	1	6.94	1.24	H4	302	296.6	411.75	356.3	412	504	657	722
2	420	1	9.63	3.93	H4	488	476.4	667.5	498	667	816	1021	1123
3	420	1	11.16	5.46	H4	595	582	813	616.5	813	994	1230	1353
4	420	1	7.98	2.28	H4	375	369	510.75	406.8	511	625	798	878
5	420	1	7.71	2.01	H4	356	350.2	484.95	386.5	485	593	761	837
6	420	1	10.51	4.81	H4	549	536.2	750.75	555.7	751	918	1141	1255
7	420	1	6.16	0.46	H3	245	241.2	333.6	296.1	337	412	549	604
8	420	1	9.06	3.36	H4	449	440	612.9	441.5	613	750	944	1038
9	420	1	8.63	2.93	H4	419	411	571.65	444.9	572	699	885	974
10	420	1	11.16	5.46	H4	594	579.4	812.85	602.2	813	994	1230	1353
11	520	1	10.83	5.13	H4	731	709.8	1002.75	772.5	1003	1226	1538	1692
12	420	1	12.16	6.46	H4	664	648.6	907.95	658.2	908	1110	1366	1502
13	420	1	11.35	5.65	H4	607	591.4	831.15	613	831	1016	1256	1381
14	420	1	9.33	3.63	H4	467	455.8	638.85	468.4	639	781	981	1079
15	520	1	10.97	5.27	H4	743	721.4	1019.25	768.2	1019	1246	1560	1717
16	420	1	9.57	3.87	H4	484	473.2	661.5	497.5	662	810	1014	1692
17	420	1	10.96	5.26	H4	580	565.4	793.95	588.5	794	971	1202	1323
18	520	1	14.67	8.97	H4	1061	1031.8	1454.25	1036	1454	1778	2161	2378
19	620	1	13.55		H4	1181	1147.8	1619.25	1156.8	1619	1980	2182	2400
20	420	1	17.83	12.13	H4	1055	1026	1446	1048.2	1446	1769	2135	2348
21	520	1	8.8	3.1	H4	558	544.2	763.65	557.7	764	934	1196	1316
22	420	1	7.5	1.8	H4	337	329.8	460.35	356.2	460	562	725	798
23	420	1	9.97	4.27	H4	512	501	699.45	536.4	699	855	1068	1174
24	520	1	13.24	7.54	H4	739	722.4	1010.1	770.7	1010	1235	1511	1663
25	420	1	9.88	4.18	H4	506	495	691.35	534.3	691	845	1055	1161
26	420	1	6.94	1.24	H4	302	295.8	412.35	311.4	412	504	657	722
27	420	1	4.67	-1.03	H3	135	132.4	184.2	163	185	226	292	321
28	420	1	4.97	-0.73	H3	148	144.8	202.2	177.5	203	248	319	351
29	420	1	3.52	-2.18	H3	98	96.2	133.65	114.5	134	164	214	235
30	420	1	3.41	-2.29	H3	95	92.4	130.2	98.4	130	159	208	229
31	420	1	3.41	-2.29	H3	95	92.4	130.2	98.4	130	159	209	230

Appui n°	∅ (mm)	n pieu	L calculée (m)	L retenue (m)
1	420	1	6.94	7
2	420	1	9.63	10
3	420	1	11.16	11
4	420	1	7.98	8
5	420	1	7.71	8
6	420	1	10.51	11
7	420	1	6.16	6*
8	420	1	9.06	9
9	420	1	8.63	9
10	420	1	11.16	11
11	520	1	10.83	11
12	420	1	12.16	12
13	420	1	11.35	11
14	420	1	9.33	9
15	520	1	10.97	11
16	420	1	9.57	10
17	420	1	10.96	11
18	520	1	14.67	15
19	620	1	13.55	14
20	420	1	17.83	18
21	520	1	8.8	9
22	420	1	7.5	8
23	420	1	9.97	10
24	520	1	13.24	13
25	420	1	9.88	10
26	420	1	6.94	7
27	420	1	4.67	5*
28	420	1	4.97	5*
29	420	1	3.52	4*
30	420	1	3.41	3*
31	420	1	3.41	3*

\*ancrage de 3 diamètres non atteint dans les micaschistes.

Pour ces pieux un ancrage de 3 diamètres dans H4 est imposé.

Type de pieu	Diamètre (mm)	Longueur imposée (m)	Epaisseur ancrage (m)	Formation d'ancrage	R <sub>vd</sub> ELS QP (KN)	R <sub>vd</sub> ELS cara (KN)	R <sub>vd</sub> ELU fond (KN)	R <sub>vd</sub> ELU sis (KN)
PFTC	420	7	1.26	H4	417	510	665	731

### 5.6.2. Justification en compression des pieux

Les tableaux ci-dessous récapitulent les contraintes maximales de compression admissibles par le béton aux différentes combinaisons en considérant les **pieux les chargés** pour chaque catégorie (diamètre).

Les valeurs de contraintes extérieures pourront varier d'un pieu à un autre selon la valeur de la charge appliquée à l'ELS caractéristiques.

- Sols de classes : XD2-XS1-XS2-XF3-XF4-XA1 (à titre d'exemple)

Béton		C30/37		
Résistance cara en compression, sur cube à 28 j	$F_{ck}$ (MPa)	30		
Module d'élasticité	$E_{cm}$ (MPa)	32.837		
Module différé	$E_{dif}$ (MPa)	10.946		
		$\phi$ 420	$\phi$ 520	$\phi$ 620
Diamètre des pieux	B (m)	0.42	0.52	0.62
Longueur des pieux	L (m)	17	14	13
	Aire (m <sup>2</sup> )	0.139	0.212	0.302
coefficient	$k_1$	1.4	1.4	1.4
coefficient	$k_2$	1.00	1.00	1.00
	$C_{max}$	35	35	35
coefficient	$k_3$	1.0	1.0	1.0
Résistance caractéristique à la compression d'un pieu	$f_{ck}^*$ (MPa)	22.22	22.22	22.22
Contrainte maximale limite ELS caractéristique	$\sigma_{cmax}$ (MPa)	13.33	13.333	13.333
Contrainte moyenne limite ELS caractéristique	$\sigma_{cmoy}$ (MPa)	6.67	6.67	6.67
valeur de calcul de la résistance en compression (ELU)	$f_{cd}^*$ (MPa)	12	12	12
pieu 420 mm	contrainte extérieure	$N_{Els, cara}$ (t)	106	$\sigma_{cELS}$ (MPa)
		Aire (m2)	0.139	7.65
pieu 520 mm	contrainte extérieure	$N_{Els, cara}$ (t)	106	$\sigma_{cELS}$ (MPa)
		Aire (m2)	0.212	4.99
pieu 620 mm	contrainte extérieure	$N_{Els, cara}$ (t)	118	$\sigma_{cELS}$ (MPa)
		Aire (m2)	0.302	3.91

Nota : pour tous les différents cas, il faudra prendre un coefficient K3 de 1.35 dans le cas d'un contrôle de qualité.

- Sols de classes : XC3-XC4-XD1-XF1-XF2 (à titre d'exemple)

Béton		C25/30		
Résistance cara en compression, sur cube à 28 j	$F_{ck}$ (MPa)	25		
Module d'élasticité	$E_{cm}$ (MPa)	31.476		
Module différé	$E_{dif}$ (MPa)	10.492		
		φ 420	φ 520	φ 620
Diamètre des pieux	B (m)	0.42	0.52	0.62
Longueur des pieux	L (m)	17	14	13
	Aire (m <sup>2</sup> )	0.139	0.212	0.302
coefficient	$k_1$	1.4	1.4	1.4
coefficient	$k_2$	1.00	1.00	1.00
	$C_{max}$	35	35	35
coefficient	$k_3$	1.0	1.0	1.0
Résistance caractéristique à la compression d'un pieu	$f_{ck}^*$ (MPa)	18.52	18.52	18.52
Contrainte maximale limite ELS caractéristique	$\sigma_{cmax}$ (MPa)	11.11	11.111	11.111
Contrainte moyenne limite ELS caractéristique	$\sigma_{cmoy}$ (MPa)	5.56	5.56	5.56
valeur de calcul de la résistance en compression (ELU)	$f_{cd}^*$ (MPa)	10	10	10
pieu 420 mm	contrainte extérieure	$N_{Els, cara}$ (t)	106	$\sigma_{cELS}$ (MPa)
		Aire (m2)	0.139	7.65
pieu 520 mm	contrainte extérieure	$N_{Els, cara}$ (t)	106	$\sigma_{cELS}$ (MPa)
		Aire (m2)	0.212	4.99
pieu 620 mm	contrainte extérieure	$N_{Els, cara}$ (t)	118	$\sigma_{cELS}$ (MPa)
		Aire (m2)	0.302	3.91

- Sols de classes : XC1-XC2 (à titre d'exemple)

Béton		C20/25		
Résistance cara en compression, sur cube à 28 j	$F_{ck}$ (MPa)	20		
Module d'élasticité	$E_{cm}$ (MPa)	29.962		
Module différé	$E_{dif}$ (MPa)	9.987		
		φ 420	φ 520	φ 620
Diamètre des pieux	B (m)	0.42	0.52	0.62
Longueur des pieux	L (m)	17	14	13
	Aire (m <sup>2</sup> )	0.139	0.212	0.302
coefficient	$k_1$	1.4	1.4	1.4
coefficient	$k_2$	1.00	1.00	1.00
	$C_{max}$	35	35	35
coefficient	$k_3$	1.0	1.0	1.0
Résistance caractéristique à la compression d'un pieu	$f_{ck}^*$ (MPa)	14.81	14.81	14.81
Contrainte maximale limite ELS caractéristique	$\sigma_{cmax}$ (MPa)	8.89	8.889	8.889
Contrainte moyenne limite ELS caractéristique	$\sigma_{cmoy}$ (MPa)	4.44	4.44	4.44
valeur de calcul de la résistance en compression (ELU)	$f_{cd}^*$ (MPa)	8	8	8
pieu 420 mm	contrainte extérieure	$N_{Els, cara}$ (t)	106	$\sigma_{cELS}$ (MPa)
		Aire (m2)	0.139	7.65
pieu 520 mm	contrainte extérieure	$N_{Els, cara}$ (t)	106	$\sigma_{cELS}$ (MPa)
		Aire (m2)	0.212	4.99
pieu 620 mm	contrainte extérieure	$N_{Els, cara}$ (t)	118	$\sigma_{cELS}$ (MPa)
		Aire (m2)	0.302	3.91



### 5.6.3. Comportement transversal des pieux

La modélisation du comportement transversal des pieux est réalisée à partir des modules pressiométriques, des pressions limites et fluages conformément à l'annexe I de la norme NF P94-262.

Afin de déterminer la réaction frontale du sol sous l'effet des charges horizontales transmises par la structure aux fondations profondes, il est utilisé une loi de mobilisation élastoplastique.

En particulier :

- Pour les sollicitations de longue durée d'application, la loi est décrite par un palier r1 et un module de réaction (pente)  $K_f/2$ .
- Pour des sollicitations de courte durée d'application, elle est décrite par un palier r1 et un module  $K_f$ .
- Pour les sollicitations sismiques, elle est décrite par un palier r2 et un module  $3K_f$ .

Avec :

-  $r1 = B.p_f^*$

-  $r2 = B.p_l^*$

Il sera tenu compte dans les calculs d'une modification près de la surface du sol conformément à la partie 1.6 de l'annexe I de la NF P 94-262 afin de tenir compte d'une minoration du module du sol et de la valeur du palier pour les zones proches de la surface, sur une hauteur  $z_c$  de 4 fois le diamètre des pieux, en affectant un coefficient de minoration égal à 0,5  $(1+z/z_c)$ .

De plus, pour l'évaluation de la réaction frontale sous sollicitations sismiques, un facteur de majoration de 3 sera appliqué sur les modules de réaction par l'intermédiaire des modules pressiométriques des couches de sol.

Le module  $K_f$  est donné par la formule suivante :

- Lorsque  $B \geq B_0$  :

$$K_{f,CT} = \frac{12E_M}{\frac{4}{3} \frac{B}{B_0} \left[ 2.65 \frac{B}{B_0} \right]^\alpha + \alpha}$$

- Lorsque  $B < B_0$  :

$$K_{f,CT} = \frac{12E_M}{\frac{4}{3} [2.65]^\alpha + \alpha}$$

Avec :

- $E_M$  : module pressiométrique (MPa),
- $B$  : diamètre du pieu (m),
- $B_0$  : largeur de référence prise égale à 0.6 m,
- $\alpha$  : coefficient rhéologique.

- $p_f^*$  : pression de fluage nette (MPa),
- $p_l^*$  : pression limite nette (MPa).
- $\eta$  : coefficient multiplicateur, ici  $\eta = 3$  (zone de sismicité 3)
- $K_f$  : module de réaction linéique

La mobilisation de la réaction aux efforts horizontaux implique un déplacement en tête des pieux que le BE structure devra vérifier et déclarer admissible vis-vis de la structure.

On aura :

- $B < B_0$

Horizon	Nature	Caractéristiques à retenir			
		$E_M$ (MPa)	$\alpha$	$K_f$ (MPa)	$K_i$ (MPa)
1	Sable limono-graveleux	8	1/3	44	133
2	Limon argileux de décomposition mou	2	1/2	9	27
3	Limon d'altération ferme	7	1/2	31	94
4	Micaschiste altéré	7	1/4	43	129

- $B > B_0$

Horizon	Nature	Caractéristiques à retenir			
		$E_M$ (MPa)	$\alpha$	$K_f$ (MPa)	$K_i$ (MPa)
1	Sable limono-graveleux	8	1/3	45	135
2	Limon argileux de décomposition mou	2	1/2	9	27
3	Limon d'altération ferme	7	1/2	32	96
4	Micaschiste altéré	7	1/4	44	132

#### 5.6.4. Effort de flexion dans les pieux

Compte tenu de la descente de charges communiquée, les pieux sont soumis à des efforts horizontaux. Les efforts horizontaux induisent un moment de flexion au sein du pieu, dont la variation avec la profondeur dépend des dimensions du pieu et des caractéristiques des terrains environnants. Le calcul des sollicitations d'un pieu soumis à des efforts transversaux en tête est réalisé avec le module Piecoef + du logiciel Foxta V4, édité par la société Terrasol.

Le calcul des pieux est effectué dans le domaine de déformation élasto-plastique du sol. Dans ce modèle on considère une loi de comportement pression/déformation à 2 pentes, valable pour les sollicitations de courtes durées / permanentes / sismiques :

- Premier palier de pente Kf jusqu'à la pression de fluage  $p_f^*$  ( $p_l^*$  pour le sismique)
- Deuxième palier de pente nulle au-delà de la pression de fluage

Les résultats sont renseignés dans le tableau ci-dessous :

pieux	Etat limite	T (kN)	$\varnothing$ (mm)	n	Flèche : déplacement latéral (cm)	Moment fléchissant M (kN.m)	Effort tranchant T (kN)	KH(kN/m)
					Max	Max	Max	
420 mm	ELU sis	85	420	1	0.5	85	85	<b>6.10<sup>04</sup></b>
520 mm	ELU sis	82	520	1	0.3	112	82	<b>1.10<sup>05</sup></b>
620 mm	ELU sis	79	620	1	0.25	134	79	<b>9.10<sup>04</sup></b>

L'effort horizontal le plus élevé a été choisi pour la vérification de la flexion.

#### 5.6.5. Vérification de tassement pieu sous massif

Suite à ces résultats, nous allons considérer les charges maximales au droit de chaque type de pieu selon le diamètre afin d'évaluer la variation du tassement sous chaque type de massif.  
Par hypothèses nous allons considérer des massifs de 1 m\*1 m

Le dimensionnement a été effectué à partir d'un calcul analytique sous le logiciel FOXTA module Taspie en considérant les charges verticales transmises pour chaque pieu (plan de fondations transmis par SISBA).

Les résultats sont renseignés dans le tableau ci-après :

➤ Pieu 420 mm sous massifs M1 (1 m\*1 m)

		Résultats
Charge appliquée en tête de pieu (ELS QP)	kN	<b>1026</b>
Surface massif (m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	1
Perimètre	m	4
Longueur des pieu / PF	m	17
Tassement maxi avec pieu	cm	0.8
Effort maxi dans le pieu	kN	987
Contrainte maxi dans le pieu	KPa	7120
Contrainte en tête de pieu	KPa	7120
Contrainte en pied de pieu	KPa	567
Raideur de sol équivalente (sol + pieu)	kN/m	1.0*10 <sup>5</sup>
Raideur pieu	kN/m	1.0*10 <sup>5</sup>

➤ Pieu 520 mm sous massifs M1 (1 m\*1 m)

		Résultats
Charge appliquée en tête de pieu (ELS QP)	kN	<b>1032</b>
Surface massif (m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	1
Perimètre	m	4
Longueur des pieu / PF	m	14
Tassement maxi avec pieu	cm	<b>0.4</b>
Effort maxi dans le pieu	kN	1005
Contrainte maxi dans le pieu	KPa	4730
Contrainte en tête de pieu	KPa	4730
Contrainte en pied de pieu	KPa	536
Raideur de sol équivalente (sol + pieu)	kN/m	1.5*10 <sup>5</sup>
Raideur pieu	kN/m	1.5*10 <sup>5</sup>

➤ Pieu 620 mm sous massifs M1 (1 m\*1 m)

		Résultats
Charge appliquée en tête de pieu (ELS QP)	kN	<b>1148</b>
Surface massif (m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	1
Perimètre	m	4
Longueur des pieu / PF	m	13
Tassement maxi avec pieu	cm	<b>0.6</b>
Effort maxi dans le pieu	kN	1126
Contrainte maxi dans le pieu	KPa	3730
Contrainte en tête de pieu	KPa	3730
Contrainte en pied de pieu	KPa	532
Raideur de sol équivalente (sol + pieu)	kN/m	1.7*10 <sup>5</sup>
Raideur pieu	kN/m	17*10 <sup>5</sup>

## 6. Méthodes d'exécution des pieux

Les fondations profondes seront réalisées selon les Règles de l'Art par une entreprise spécialisée et qualifiée en fondations profondes, conformément aux Eurocodes.

Les armatures et épaisseurs d'enrobage devront être conformes aux prescriptions de l'Eurocode 7 et sa norme d'application NF P 94-262.

### **L'entreprise devra justifier de l'armement de ces pieux au vu des efforts horizontaux à reprendre.**

Lors de la réalisation des pieux, il conviendra de respecter les dispositions suivantes :

- Veiller à une implantation précise et à une bonne verticalité des pieux,
- Vérifier soigneusement les matériaux extraits lors des forages afin de s'assurer du bon ancrage dans le substratum rocheux,
- Enregistrer les paramètres de forage pour s'assurer du bon ancrage dans le sol porteur préconisé
- Faire attention aux pertes d'injection vis-à-vis des mitoyens,
- Limiter la contrainte dans le béton conformément aux Eurocodes

L'entreprise s'assurera que le type de pieux et la technique utilisée permettront la mise en place des armatures sur toute la hauteur pieu (permettant de reprendre les efforts horizontaux) et l'ancrage demandé dans le substratum rocheux ou sol porteur préconisé.

Pour traverser les horizons meubles et le Micaschiste afin d'atteindre l'ancrage nécessaire, l'entreprise devra mettre en œuvre le matériel adapté. Ces moyens seront tels qu'ils ne provoquent pas de désordres aux avoisinants (attention aux vibrations et pertes d'injection).

Il conviendra de ne pas circuler à proximité des pieux fraîchement bétonnés.

- Tolérance d'exécution

Les critères de tolérance seront les suivants :

- Tolérance sur la verticalité : 3 %,
  - Tolérance en plan :  $\varnothing$  / 8 et limitée à 10 cm,
  - Tolérance sur le niveau d'arase : 10 cm.
- Contrôle encours de réalisation des pieux.

### Essais d'information

Les essais d'information consisteront en un étalonnage des paramètres de forage avec les essais de reconnaissance géotechnique réalisés.

### Essais de contrôle

Il faudra procéder au contrôle visuel des horizons d'ancrage par examen des cuttings. Une attention particulière sera également apportée aux surconsommations de béton.

Des essais de résistance sur béton seront prévus à 7 et 28 jours sur des éprouvettes confectionnées sur chantier.

L'homogénéité des pieux sera contrôlée par mesure d'impédance mécanique selon la norme NF P 94-160-4. Le nombre minimal de pieux à ausculter devra respecter les prescriptions de la norme NF P 94-262.

Si des difficultés sont rencontrées à l'exécution, des essais d'intégrité voire un ou des essais de chargement seront envisagés, conformément à la norme NF 94-262.

## 7. Missions ultérieures

Conformément à la norme NF P 94-500, une mission G2 DCE/ACT pourra être menée afin d'assister la maîtrise d'ouvrage lors de la consultation des entreprises. Cette mission peut être menée par Ginger CEBTP.

**Ce rapport est indissociable du rapport ONA2.P.0068 réalisé par GINGER LE 17/03/2025.**

Suite à cette étude géotechnique de projet, le dimensionnement des ouvrages géotechniques sera réalisé par l'entreprise dans le cadre de l'étude géotechnique d'exécution (mission G3). Nous rappelons que cette mission est à la charge de l'entreprise.

La conformité de cette étude et du suivi géotechnique d'exécution devra faire l'objet d'une supervision géotechnique d'exécution (mission G4) à la charge du maître d'ouvrage, que Ginger CEBTP est en mesure de réaliser. Cette mission s'attardera, en outre, à vérifier les notes de calculs de l'entreprise, à valider la procédure d'exécution des ouvrages géotechniques, et à suivre leur réalisation.

## 8. Observations majeures

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).

A ce stade, les aléas géotechniques résiduels identifiés sont les suivants :

- Présence possible de remblais d'épaisseur plus importante qu'attendue, pouvant nécessiter des travaux de purge et d'approfondissement ponctuel des fouilles, la réalisation de pieux supplémentaires.

Nous rappelons conformément à la norme NF P 94-500 :

- qu'en phase DCE, une mission d'assistance technique doit être réalisée afin de participer à la rédaction des documents techniques nécessaires à la consultation des entreprises pour les ouvrages géotechniques ;
- qu'en phase d'Assistance aux Contrats de Travaux, une mission d'assistance technique doit être réalisée afin de s'assurer de la conformité des réponses des entreprises aux spécifications du dossier d'appel d'offres ;
- qu'au stade exécution, une mission de supervision géotechnique d'exécution (mission G4) doit être réalisée afin de vérifier la conformité de l'étude et du suivi géotechnique d'exécution aux objectifs du projet.





## **ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES**

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

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

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

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

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

<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><b>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</b></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"> <li>— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.</li> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.</li> </ul> <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"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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).</li> </ul>
<p><b>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</b></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"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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.</li> </ul> <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"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.</li> </ul> <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"> <li>— 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).</li> <li>— 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.</li> </ul>

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

**ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**

**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

**DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**

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

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

***ANNEXE 2 – NOTES DE CALCULS\_FONDATIONS (LOGICIEL FOXTA  
V.4)***

# Données

**Titre du projet :** BALIN (44)  
**Numéro d'affaire :** ONA2.P.0068  
**Commentaires :** N/A  
**Titre du calcul :** PFTC (Cas 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) :** 0,50  
**Section de calcul :** Section de calcul circulaire  
**Diamètre de calcul (m) :** 0,42  
**Classe du pieu :** 2 - Pieu tarière creuse  
**Catégorie du pieu :** 6 [FTC, FTCD] - Foré tarière creuse simple rotation, ou double rotation  
**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	0,455	0,556	0,909	1,000

**Cote de référence (m) :** 0,00

**Définition des couches de sol**

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Terre vegetale		Argile, limons	-0,80	200,00	0,01	1,30	1,265
2	sable limono-graveleux mou		Sables, graves	-2,00	600,00	60,97	1,65	1,265
3	limon argileux mou		Argile, limons	-2,90	300,00	39,88	1,30	1,265
4	limon d'alteration ferme		Argile, limons	-5,70	600,00	55,02	1,30	1,265
5	Micaschsite altéré		Roche altérée et fragmentée	-15,00	1200,00	143,18	2,00	1,265

**Critère de calcul :** Longueur imposée  
**Longueur du pieu (m) :** 7,00  
**Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe :** Non  
**Contrôle de la résistance structurale de la section :** Non

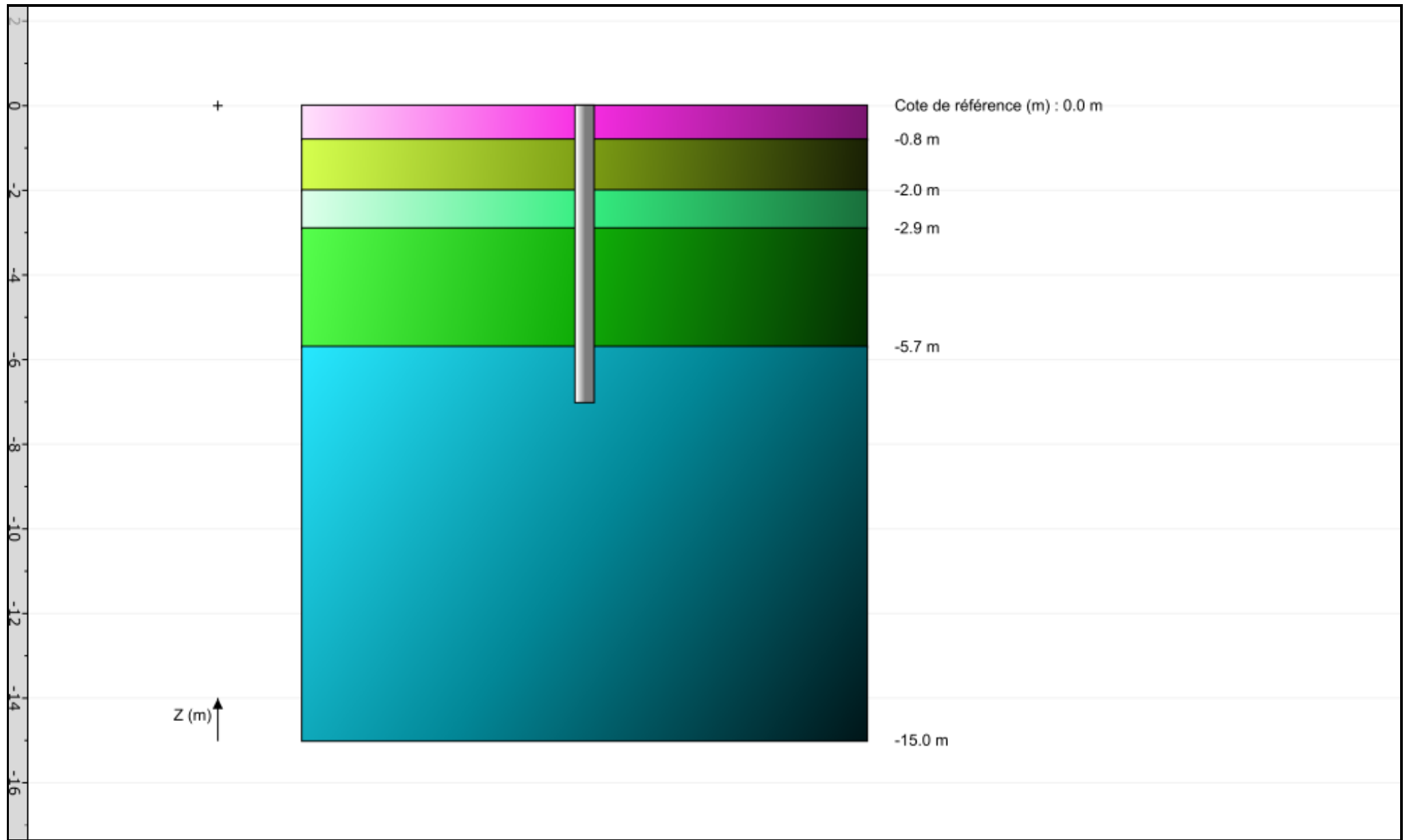


FoXta v4  
v4.1.17

Imprimé le : 02/10/2025 - 15:10:47  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Fondprof  
Module : Fondprof (Cas 1/3)  
Titre du calcul : PFTC

# Onglet "Données des couches"





File : C:\Users\AF3F5~1.SEN\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\5404\FP.46.resu

Calcul réalisé le : 02/10/2025 à 15h10  
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 : 6
- pour pieu travaillant en compression

Combinaisons	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
Frottement	0.636	0.778	0.909	1.000
Pointe	0.455	0.556	0.909	1.000

Cote de référence : 0.000

Section du pieu : 0.139  
Périmètre : 1.319

## Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	-0.80	200.0	0.01	1.00	1.30	1.26
02	-2.00	600.0	60.97	1.00	1.65	1.26
03	-2.90	300.0	39.88	1.00	1.30	1.26
04	-5.70	600.0	55.02	1.00	1.30	1.26
05	-15.00	1200.0	143.18	1.00	2.00	1.26

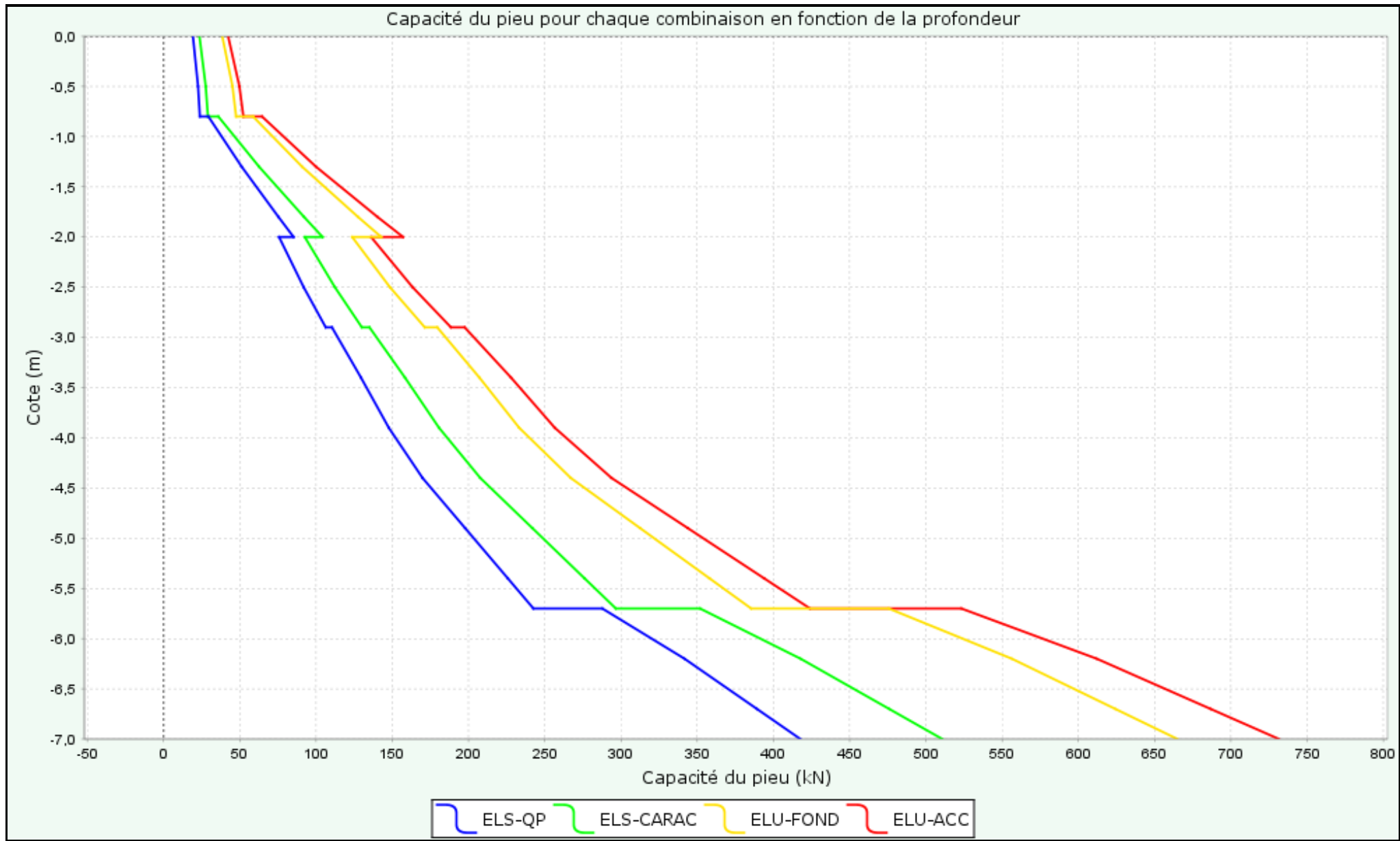
Pas du calcul : 0.50

\*\*\*\*\*  
\*\*\*SOLUTION\*\*\*  
\*\*\*\*\*

Calcul à longueur imposée : L = 7.00

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	0.00	0.01	386.7	1.000	0.0	53.6	19.3	23.5	38.5	42.3
01	-0.50	0.01	440.0	1.032	0.0	62.9	22.6	27.7	45.2	49.8
01	-0.80	0.01	455.0	1.050	0.0	66.2	23.8	29.1	47.6	52.3
02	-0.80	60.97	540.0	1.092	0.0	81.7	29.4	35.9	58.7	64.6
02	-1.30	60.97	480.0	1.297	40.2	86.2	51.2	62.6	90.9	100.0
02	-1.80	60.97	465.0	1.506	80.5	97.0	75.3	92.1	127.5	140.3
02	-2.00	60.97	465.0	1.586	96.5	102.2	85.3	104.3	142.8	157.1
03	-2.00	39.88	420.0	1.299	96.5	75.6	75.7	92.6	123.7	136.1
03	-2.50	39.88	465.0	1.300	122.9	83.7	91.9	112.4	148.5	163.3
03	-2.90	39.88	525.0	1.300	143.9	94.6	106.4	130.1	171.4	188.5
04	-2.90	55.02	600.0	1.274	143.9	105.9	110.4	135.0	179.5	197.5
04	-3.40	55.02	600.0	1.300	180.2	108.1	129.5	158.3	207.1	227.9
04	-3.90	55.02	600.0	1.300	216.5	108.1	147.7	180.7	233.2	256.6
04	-4.40	55.02	660.0	1.300	252.8	118.9	169.9	207.7	267.1	293.8
04	-4.90	55.02	810.0	1.300	289.1	145.9	197.8	241.9	312.6	343.9
04	-5.40	55.02	960.0	1.300	325.4	172.9	225.8	276.1	358.1	393.9
04	-5.70	55.02	1050.0	1.300	347.2	189.1	242.6	296.6	385.4	423.9
05	-5.70	143.18	1200.0	1.893	347.2	314.7	287.7	351.8	475.6	523.2
05	-6.20	143.18	1200.0	2.000	441.6	332.5	341.6	417.8	556.3	612.0
05	-6.70	143.18	1200.0	2.000	536.1	332.5	389.1	475.9	624.2	686.6

# Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



# Données

Titre du projet : Balin (44)

Numéro d'affaire : ONA2.P.0068

Commentaires : N/A

Titre du calcul : effort horizontal sur pieu (Cas 1)

Type de calcul : Calcul de pieu sous sollicitations latérales  
Loi p-y avec saisie directe des données pressiométriques  
Cas où les sollicitations permanentes dominent en tête

Cote de référence (m) : 0,00

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Prise en compte d'une dégradation à proximité de la surface : Non

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	0		-0,80	4,00E03	0,50	0,42	200,00	200,00
2	1		-2,00	8,00E03	0,33	0,42	200,00	600,00
3	2		-2,90	2,00E03	0,50	0,42	300,00	300,00
4	3		-5,70	8,80E04	0,50	0,42	600,00	600,00
5	4		-15,00	7,00E03	0,25	0,42	1000,00	1200,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discrétisation

Nom	h	EI	n
0	0,80	1,53E05	10
1	1,20	1,53E05	20
2	0,90	1,53E05	10
3	2,80	1,53E05	10
4	9,30	1,53E05	10

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	0,00	85,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	-0,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	-2,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	-2,90	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	-5,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	-15,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

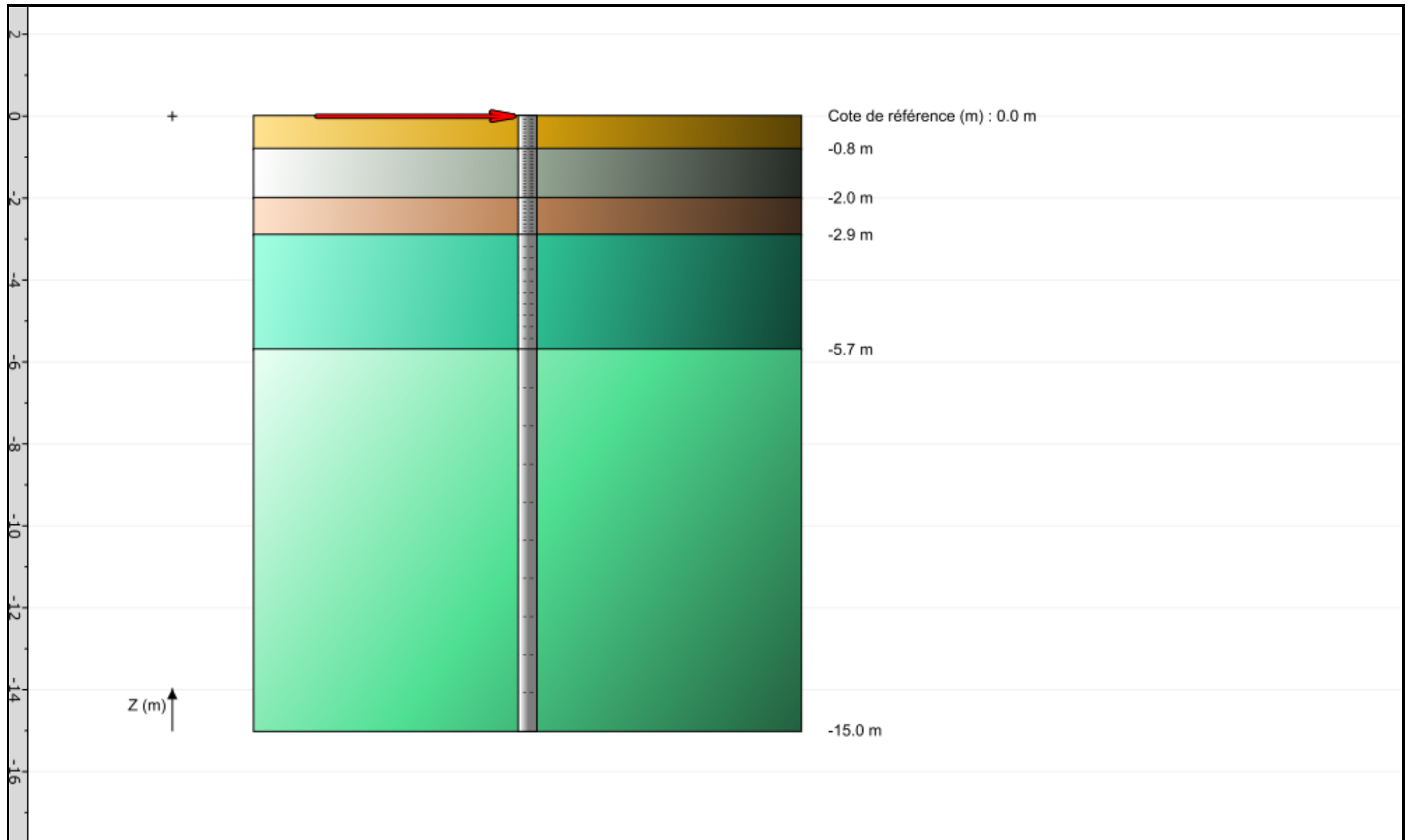


FoXta v4  
v4.1.17

Imprimé le : 30/09/2025 - 15:36:39  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Piccof  
Module : Piecoef+ (Cas 1/4)  
Titre du calcul : effort horizontal sur pieu

# Onglet "Sol/pieu"



File : C:\Users\AF3F5~1.SEN\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\12020\PC.0.resu

Calcul réalisé le : 30/09/2025 à 15h36  
par : GINGER CEBTP

Titre du calcul : effort horizontal sur pieu

nb d'incréments : 020  
itération : 001

Cote de référence : 0.000  
Inclinaison(°) : 0.000

Type de calcul : Calcul de Pieu sous sollicitations latérales

Loi élastoplastique de mobilisation de la réaction latérale du sol définie à partir des caractéristiques pressiométriques

Type de sollicitations : 1. Cas où les sollicitations permanentes en tête dominant

Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	EI	EM	alpha	B	pf	pl
01	-0.80	0.153E+06	4000.00	0.50	0.420	200.00	200.00
02	-2.00	0.153E+06	8000.00	0.33	0.420	200.00	600.00
03	-2.90	0.153E+06	2000.00	0.50	0.420	300.00	300.00
04	-5.70	0.153E+06	88000.00	0.50	0.420	600.00	600.00
05	-15.00	0.153E+06	7000.00	0.25	0.420	1000.00	1200.00

Discretisation du pieu (Paramètres du calcul)

Elément	XL	EI	ks1*B	p1*B	ks2*B	p2*B
001	0.080	0.1530E+06	0.8987E+04	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
002	0.080	0.1530E+06	0.8987E+04	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
003	0.080	0.1530E+06	0.8987E+04	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
004	0.080	0.1530E+06	0.8987E+04	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
005	0.080	0.1530E+06	0.8987E+04	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
006	0.080	0.1530E+06	0.8987E+04	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
007	0.080	0.1530E+06	0.8987E+04	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
008	0.080	0.1530E+06	0.8987E+04	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
009	0.080	0.1530E+06	0.8987E+04	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
010	0.080	0.1530E+06	0.8987E+04	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
011	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
012	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
013	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
014	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
015	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
016	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
017	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
018	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
019	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
020	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
021	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
022	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
023	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
024	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
025	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
026	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
027	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
028	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
029	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
030	0.060	0.1530E+06	0.2213E+05	0.8400E+02	0.0000E+00	0.8400E+02
031	0.090	0.1530E+06	0.4494E+04	0.1260E+03	0.0000E+00	0.1260E+03
032	0.090	0.1530E+06	0.4494E+04	0.1260E+03	0.0000E+00	0.1260E+03
033	0.090	0.1530E+06	0.4494E+04	0.1260E+03	0.0000E+00	0.1260E+03
034	0.090	0.1530E+06	0.4494E+04	0.1260E+03	0.0000E+00	0.1260E+03
035	0.090	0.1530E+06	0.4494E+04	0.1260E+03	0.0000E+00	0.1260E+03
036	0.090	0.1530E+06	0.4494E+04	0.1260E+03	0.0000E+00	0.1260E+03

037	0.090	0.1530E+06	0.4494E+04	0.1260E+03	0.0000E+00	0.1260E+03
038	0.090	0.1530E+06	0.4494E+04	0.1260E+03	0.0000E+00	0.1260E+03
039	0.090	0.1530E+06	0.4494E+04	0.1260E+03	0.0000E+00	0.1260E+03
040	0.090	0.1530E+06	0.4494E+04	0.1260E+03	0.0000E+00	0.1260E+03
041	0.280	0.1530E+06	0.1977E+06	0.2520E+03	0.0000E+00	0.2520E+03
042	0.280	0.1530E+06	0.1977E+06	0.2520E+03	0.0000E+00	0.2520E+03
043	0.280	0.1530E+06	0.1977E+06	0.2520E+03	0.0000E+00	0.2520E+03
044	0.280	0.1530E+06	0.1977E+06	0.2520E+03	0.0000E+00	0.2520E+03
045	0.280	0.1530E+06	0.1977E+06	0.2520E+03	0.0000E+00	0.2520E+03
046	0.280	0.1530E+06	0.1977E+06	0.2520E+03	0.0000E+00	0.2520E+03
047	0.280	0.1530E+06	0.1977E+06	0.2520E+03	0.0000E+00	0.2520E+03
048	0.280	0.1530E+06	0.1977E+06	0.2520E+03	0.0000E+00	0.2520E+03
049	0.280	0.1530E+06	0.1977E+06	0.2520E+03	0.0000E+00	0.2520E+03
050	0.280	0.1530E+06	0.1977E+06	0.2520E+03	0.0000E+00	0.2520E+03
051	0.930	0.1530E+06	0.2153E+05	0.4200E+03	0.0000E+00	0.4200E+03
052	0.930	0.1530E+06	0.2153E+05	0.4200E+03	0.0000E+00	0.4200E+03
053	0.930	0.1530E+06	0.2153E+05	0.4200E+03	0.0000E+00	0.4200E+03
054	0.930	0.1530E+06	0.2153E+05	0.4200E+03	0.0000E+00	0.4200E+03
055	0.930	0.1530E+06	0.2153E+05	0.4200E+03	0.0000E+00	0.4200E+03
056	0.930	0.1530E+06	0.2153E+05	0.4200E+03	0.0000E+00	0.4200E+03
057	0.930	0.1530E+06	0.2153E+05	0.4200E+03	0.0000E+00	0.4200E+03
058	0.930	0.1530E+06	0.2153E+05	0.4200E+03	0.0000E+00	0.4200E+03
059	0.930	0.1530E+06	0.2153E+05	0.4200E+03	0.0000E+00	0.4200E+03
060	0.930	0.1530E+06	0.2153E+05	0.4200E+03	0.0000E+00	0.4200E+03

Nombre total d'éléments : 060

#### Points de calcul (repère local)

Noeud	Xn	cote
001	0.000	0.000
002	0.080	-0.080
003	0.160	-0.160
004	0.240	-0.240
005	0.320	-0.320
006	0.400	-0.400
007	0.480	-0.480
008	0.560	-0.560
009	0.640	-0.640
010	0.720	-0.720
011	0.800	-0.800
012	0.860	-0.860
013	0.920	-0.920
014	0.980	-0.980
015	1.040	-1.040
016	1.100	-1.100
017	1.160	-1.160
018	1.220	-1.220
019	1.280	-1.280
020	1.340	-1.340
021	1.400	-1.400
022	1.460	-1.460
023	1.520	-1.520
024	1.580	-1.580
025	1.640	-1.640
026	1.700	-1.700
027	1.760	-1.760
028	1.820	-1.820
029	1.880	-1.880
030	1.940	-1.940
031	2.000	-2.000
032	2.090	-2.090
033	2.180	-2.180
034	2.270	-2.270
035	2.360	-2.360
036	2.450	-2.450
037	2.540	-2.540
038	2.630	-2.630
039	2.720	-2.720
040	2.810	-2.810
041	2.900	-2.900
042	3.180	-3.180
043	3.460	-3.460
044	3.740	-3.740
045	4.020	-4.020
046	4.300	-4.300
047	4.580	-4.580
048	4.860	-4.860
049	5.140	-5.140
050	5.420	-5.420
051	5.700	-5.700

052	6.630	-6.630
053	7.560	-7.560
054	8.490	-8.490
055	9.420	-9.420
056	10.350	-10.350
057	11.280	-11.280
058	12.210	-12.210
059	13.140	-13.140
060	14.070	-14.070
061	15.000	-15.000

Nombre total de noeuds : 061

Charges ponctuelles (repère local)

Noeud	T	Mx
001	85.000	0.000

=====

=====SOLUTION=====

=====

Matrice de raideur en tête du pieu

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline | & T & | & r1 & r2 & | & y & | & | & T0 & | \\ \hline | & | & = & | & | & | & | & + & | & | & | \\ \hline | & M & | & r2 & r3 & | & w & | & | & M0 & | \\ \hline \end{array}$$

r1 = 0.4460E+05            T0 = -0.7332E-05  
r2 = -0.6290E+05        M0 = 0.1325E-04  
r3 = 0.1499E+06

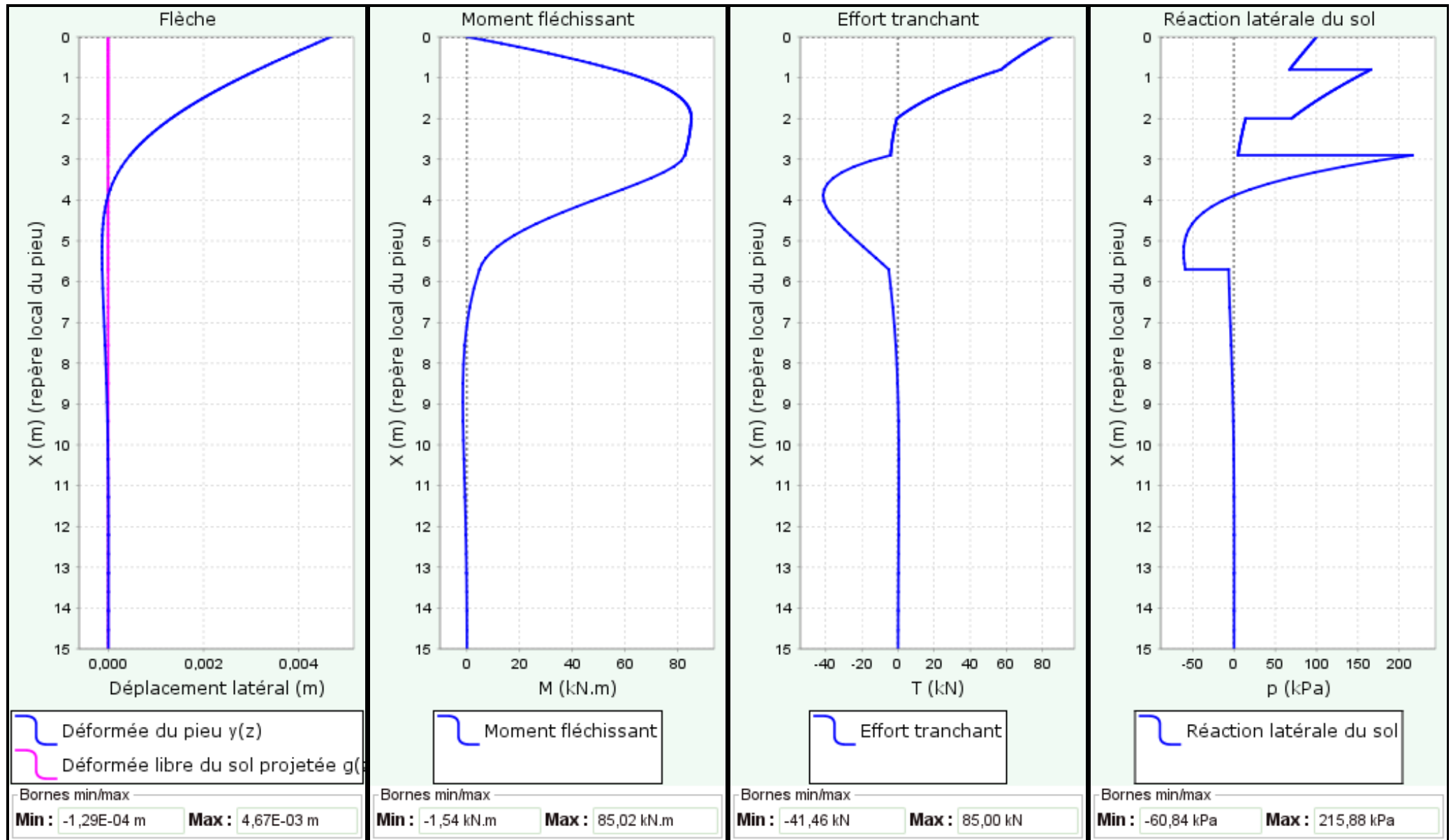
Déplacements et sollicitations en tout point du pieu

Notations

Z : cote (longueur)  
X : abscisse - repère local du pieu (longueur)  
y : flèche absolue latérale du pieu (longueur)  
w : rotation de la section  
g : déformée libre du sol projetée (longueur)  
M : moment fléchissant (force x longueur)  
T : effort tranchant (force)  
r : réaction latérale du sol (force / unité de surface)

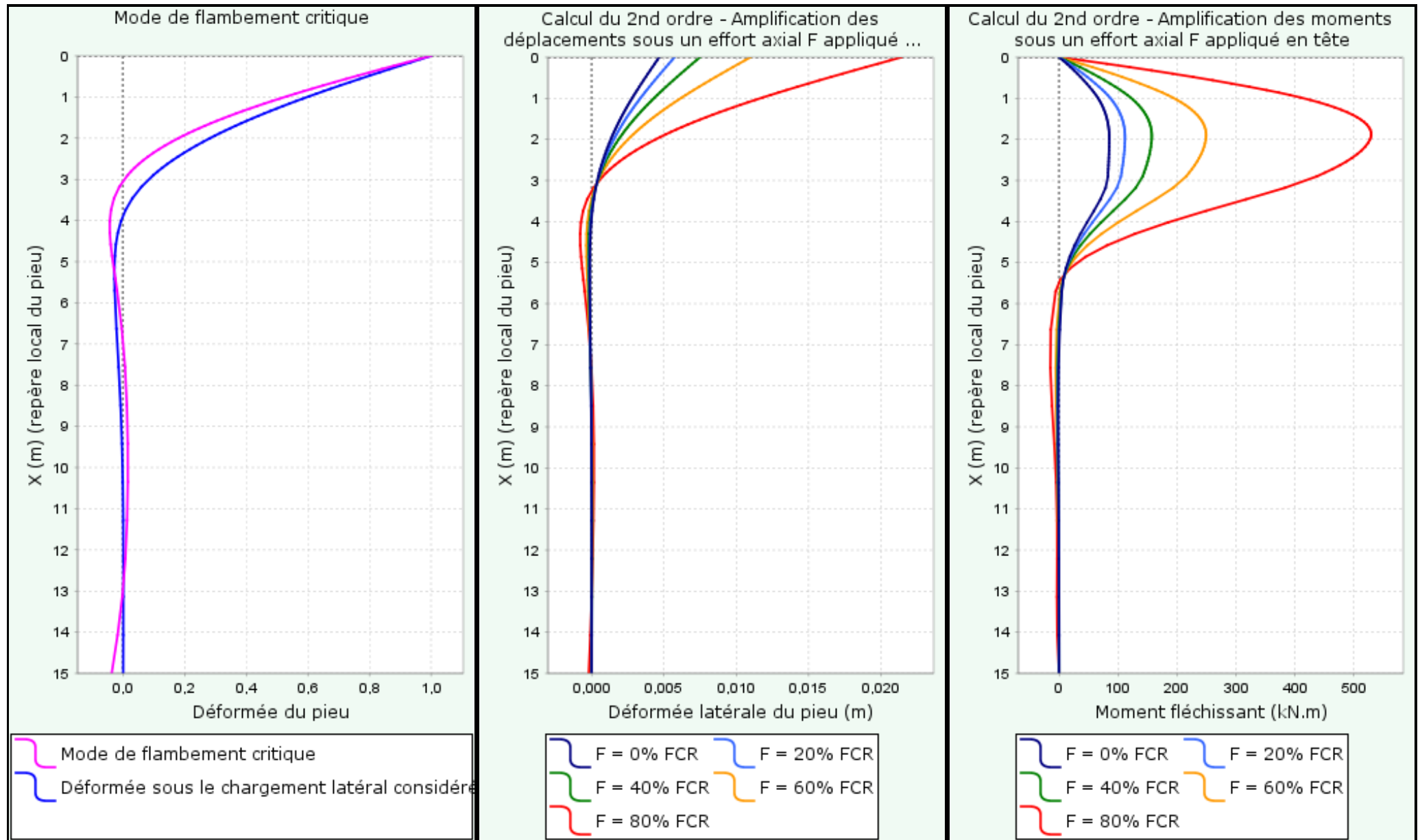
Elément	Z	X	y	g	w	T	M	r	palier
001	0.000	0.000	0.467E-02	0.000E+00	-0.196E-02	0.850E+02	0.924E-07	0.999E+02	1
001	-0.040	0.040	0.459E-02	0.000E+00	-0.196E-02	0.833E+02	0.337E+01	0.982E+02	1
001	-0.080	0.080	0.451E-02	0.000E+00	-0.196E-02	0.817E+02	0.667E+01	0.965E+02	1
002	-0.080	0.080	0.451E-02	0.000E+00	-0.196E-02	0.817E+02	0.667E+01	0.965E+02	1
002	-0.120	0.120	0.443E-02	0.000E+00	-0.195E-02	0.801E+02	0.990E+01	0.949E+02	1
002	-0.160	0.160	0.435E-02	0.000E+00	-0.195E-02	0.785E+02	0.131E+02	0.932E+02	1
003	-0.160	0.160	0.435E-02	0.000E+00	-0.195E-02	0.785E+02	0.131E+02	0.932E+02	1
003	-0.200	0.200	0.428E-02	0.000E+00	-0.195E-02	0.770E+02	0.162E+02	0.915E+02	1
003	-0.240	0.240	0.420E-02	0.000E+00	-0.194E-02	0.754E+02	0.192E+02	0.898E+02	1
004	-0.240	0.240	0.420E-02	0.000E+00	-0.194E-02	0.754E+02	0.192E+02	0.898E+02	1
004	-0.280	0.280	0.412E-02	0.000E+00	-0.194E-02	0.739E+02	0.222E+02	0.882E+02	1
004	-0.320	0.320	0.404E-02	0.000E+00	-0.193E-02	0.725E+02	0.251E+02	0.865E+02	1
005	-0.320	0.320	0.404E-02	0.000E+00	-0.193E-02	0.725E+02	0.251E+02	0.865E+02	1
005	-0.360	0.360	0.397E-02	0.000E+00	-0.192E-02	0.710E+02	0.280E+02	0.849E+02	1
005	-0.400	0.400	0.389E-02	0.000E+00	-0.192E-02	0.696E+02	0.308E+02	0.832E+02	1
006	-0.400	0.400	0.389E-02	0.000E+00	-0.192E-02	0.696E+02	0.308E+02	0.832E+02	1
006	-0.440	0.440	0.381E-02	0.000E+00	-0.191E-02	0.682E+02	0.336E+02	0.816E+02	1
006	-0.480	0.480	0.374E-02	0.000E+00	-0.190E-02	0.669E+02	0.363E+02	0.800E+02	1
007	-0.480	0.480	0.374E-02	0.000E+00	-0.190E-02	0.669E+02	0.363E+02	0.800E+02	1
007	-0.520	0.520	0.366E-02	0.000E+00	-0.189E-02	0.656E+02	0.389E+02	0.783E+02	1
007	-0.560	0.560	0.359E-02	0.000E+00	-0.188E-02	0.642E+02	0.415E+02	0.767E+02	1
008	-0.560	0.560	0.359E-02	0.000E+00	-0.188E-02	0.642E+02	0.415E+02	0.767E+02	1
008	-0.600	0.600	0.351E-02	0.000E+00	-0.187E-02	0.630E+02	0.441E+02	0.751E+02	1

# Résultats principaux





# Résultats de flambement (Charge critique de flambement FCR = 53049 kN)



# Données

## Paramètres principaux

Titre du projet : BLAIN (44)  
Numéro d'affaire : ONA2.P.0068  
Commentaires : Tassement sous dallage  
Titre du calcul : Pieu sous massif 420mm (Cas 1)  
Type de calcul : Semelle sur réseau fini  
Cote de référence (m) : 0,00  
Limiter le cisaillement extérieur : Non

### Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n	Comportement	Esol	v	Cs/(1+e0)	Cc/(1+e0)	tc	γ	État
1	0		-0,80	10	Élastique	8,00E03	0,330	0,000	0,000	0,00	18,00	C. existante
2	1		-2,00	10	Élastique	2,40E04	0,330	0,000	0,000	0,00	16,00	C. existante
3	2		-2,90	10	Élastique	4,00E03	0,330	0,000	0,000	0,00	18,00	C. existante
4	3		-5,70	10	Élastique	1,40E04	0,330	0,000	0,000	0,00	18,00	C. existante
5	4		-15,00	10	Élastique	3,00E04	0,300	0,000	0,000	0,00	18,00	C. existante

Mode de mise en oeuvre du pieu : avec refoulement

Type de section du pieu : circulaire

### Définition du pieu dans chaque couche

Nom	Zbase	Epieu	D
0	-0,80	1,00E07	0,42
1	-2,00	1,00E07	0,42
2	-2,90	1,00E07	0,42
3	-5,70	1,00E07	0,42
4	-15,00	1,00E07	0,42

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	kt1
0	-0,80	4,00E03	55,00	Sol fin	19047,62
1	-2,00	2,40E04	61,00	Sol fin	114285,71
2	-2,90	4,00E03	40,00	Sol fin	19047,62
3	-5,70	1,40E04	55,00	Sol fin	66666,67
4	-15,00	4,50E04	143,00	Sol granulaire	85714,29

### Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 800,0

Type de loi : Sol granulaire

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 514285,71

## Chargement

Aire de la semelle S (m²) : 1,00  
Périmètre de la semelle P (m) : 4,00  
Nombre total de pieux sous la semelle : 1  
Charge verticale sur la semelle Q (kN) : 1026,00

## Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04  
Nombre de pas : 20

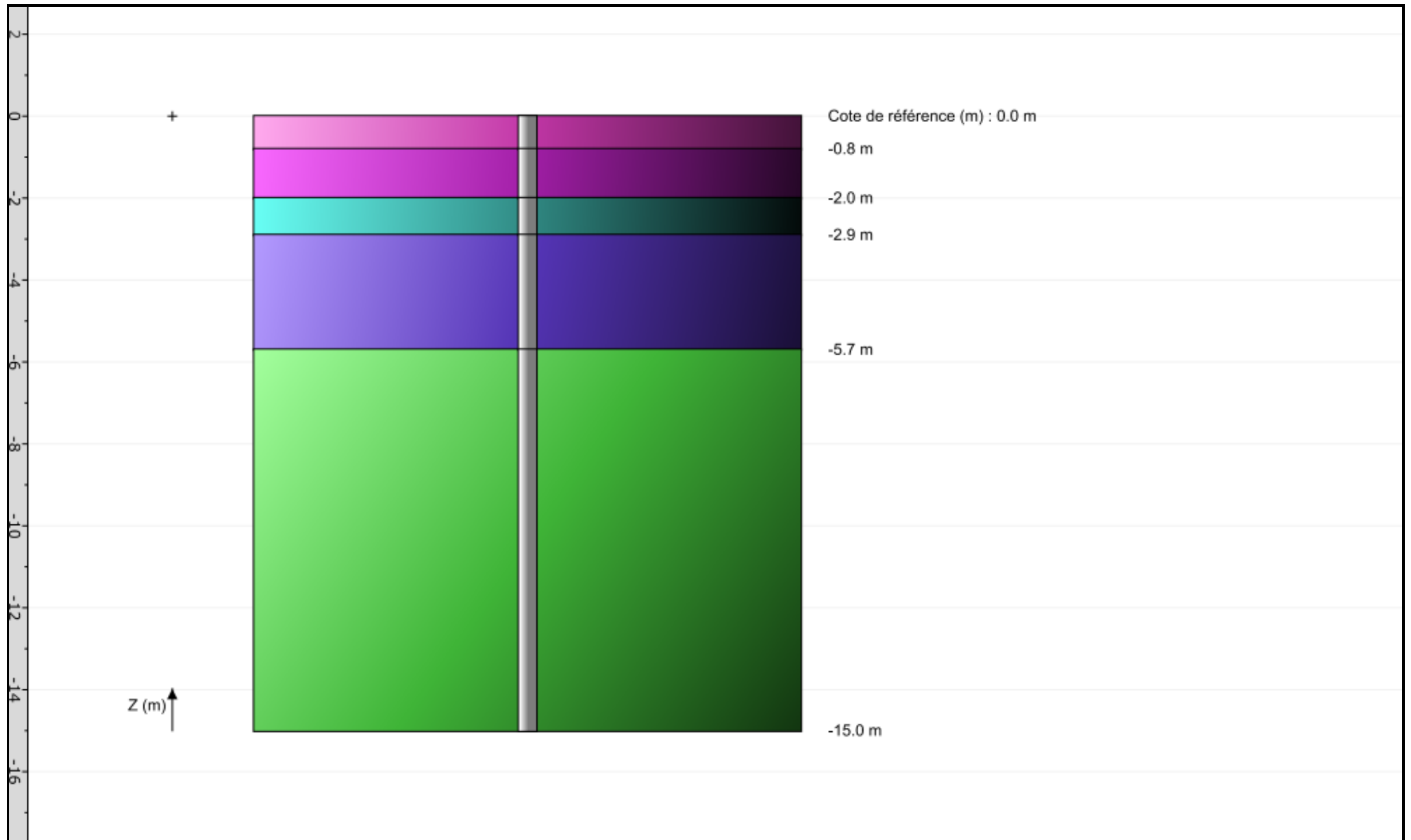


FoXta v4  
v4.1.17

Imprimé le : 02/10/2025 - 15:07:15  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Tassement sous pieux  
Module : Taspie+ (Cas 1/3)  
Titre du calcul : Pieu sous massif 420mm

# Onglet "Données des couches"



**Tableau du maillage**

**N°** : Numéro de l'élément

**XL [m]** : Longueur de l'élément

**h [m]** : Hauteur de l'élément

**EA [kN]** : Rigidité axiale du pieu

**Ppieu [m]** : Périmètre de frottement du pieu

**Spieu [m²]** : Aire de la section du pieu

**Esol [kPa]** : Module de déformation du sol

**tmin [kPa]** : Frottement négatif maximal à l'interface pieu/sol

**tmax [kPa]** : Frottement positif maximal à l'interface pieu/sol

**txtmin [kPa]** : Frottement positif maximal à l'extérieur du massif renforcé

**txtmax [kPa]** : Frottement négatif maximal à l'extérieur du massif renforcé

**kt [kPa/m]** : Coefficient de réaction tangentiel (initial) pour l'interaction sol/pieu

**ymax [m]** : Tassement du pieu conduisant à la saturation du frottement d'interaction sol/pieu

**kt,ext [kPa/m]** : Coefficient de réaction tangentiel (initial) pour l'interaction avec le sol extérieur

**yext,max [m]** : Tassement du sol conduisant à la saturation du frottement extérieur

**Tableau du maillage (1/2)**

N°	XL	h	EA	Ppieu	Spieu	Esol	tmin	tmax	txtmin	txtmax	kt	ymax	kt,ext	yext,max
1	0,080	0,080	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	1,19E04	-5,50E01	5,50E01	-1,00E03	1,00E03	1,90E04	8,66E-03	1,36E03	2,20E00
2	0,080	0,080	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	1,19E04	-5,50E01	5,50E01	-1,00E03	1,00E03	1,90E04	8,66E-03	1,36E03	2,20E00
3	0,080	0,080	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	1,19E04	-5,50E01	5,50E01	-1,00E03	1,00E03	1,90E04	8,66E-03	1,36E03	2,20E00
4	0,080	0,080	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	1,19E04	-5,50E01	5,50E01	-1,00E03	1,00E03	1,90E04	8,66E-03	1,36E03	2,20E00
5	0,080	0,080	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	1,19E04	-5,50E01	5,50E01	-1,00E03	1,00E03	1,90E04	8,66E-03	1,36E03	2,21E00
6	0,080	0,080	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	1,19E04	-5,50E01	5,50E01	-1,00E03	1,00E03	1,90E04	8,66E-03	1,36E03	2,21E00
7	0,080	0,080	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	1,19E04	-5,50E01	5,50E01	-1,00E03	1,00E03	1,90E04	8,66E-03	1,36E03	2,21E00
8	0,080	0,080	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	1,19E04	-5,50E01	5,50E01	-1,00E03	1,00E03	1,90E04	8,66E-03	1,36E03	2,21E00
9	0,080	0,080	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	1,19E04	-5,50E01	5,50E01	-1,00E03	1,00E03	1,90E04	8,66E-03	1,36E03	2,21E00
10	0,080	0,080	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	1,19E04	-5,50E01	5,50E01	-1,00E03	1,00E03	1,90E04	8,66E-03	1,36E03	2,21E00
11	0,120	0,120	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	3,56E04	-6,10E01	6,10E01	-1,00E03	1,00E03	1,14E05	1,60E-03	4,09E03	7,37E-01
12	0,120	0,120	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	3,56E04	-6,10E01	6,10E01	-1,01E03	1,01E03	1,14E05	1,60E-03	4,09E03	7,37E-01
13	0,120	0,120	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	3,56E04	-6,10E01	6,10E01	-1,01E03	1,01E03	1,14E05	1,60E-03	4,09E03	7,38E-01
14	0,120	0,120	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	3,56E04	-6,10E01	6,10E01	-1,01E03	1,01E03	1,14E05	1,60E-03	4,09E03	7,38E-01
15	0,120	0,120	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	3,56E04	-6,10E01	6,10E01	-1,01E03	1,01E03	1,14E05	1,60E-03	4,09E03	7,39E-01
16	0,120	0,120	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	3,56E04	-6,10E01	6,10E01	-1,01E03	1,01E03	1,14E05	1,60E-03	4,09E03	7,39E-01
17	0,120	0,120	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	3,56E04	-6,10E01	6,10E01	-1,01E03	1,01E03	1,14E05	1,60E-03	4,09E03	7,40E-01
18	0,120	0,120	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	3,56E04	-6,10E01	6,10E01	-1,01E03	1,01E03	1,14E05	1,60E-03	4,09E03	7,40E-01
19	0,120	0,120	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	3,56E04	-6,10E01	6,10E01	-1,01E03	1,01E03	1,14E05	1,60E-03	4,09E03	7,40E-01
20	0,120	0,120	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	3,56E04	-6,10E01	6,10E01	-1,01E03	1,01E03	1,14E05	1,60E-03	4,09E03	7,41E-01
21	0,090	0,090	1,39E06	1,32E00	1,39E-01	5,93E03	-4,00E01	4,00E01	-1,01E03	1,01E03	1,90E04	6,30E-03	6,81E02	4,45E00



**FoXta v4**  
v4.1.17

Imprimé le : 02/10/2025 - 15:07:15  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Tassement sous pieux  
Module : Taspie+ (Cas 1/3)  
Titre du calcul : Pieu sous massif 420mm

Tableau des résultats principaux

N° : Numéro de l'élément  
Zn [m] : Cote  
xn [m] : Abscisse  
yp [m] : Tassement du pieu  
ys [m] : Tassement du sol  
tmob [kPa] : Frottement mobilisé  
tmax [kPa] : Frottement positif maximal  
tmin [kPa] : Frottement négatif maximal  
Np [kN] : Effort axial par pieu  
Ns [kN] : Effort axial dans le sol  
Δσp : Incrément de contrainte verticale repris par le pieu  
Δσs : Incrément de contrainte verticale repris par le sol

Tableau des résultats principaux (1/3)

N°	Zn	xn	yp	ys	tmob	tmax	tmin	Np	Ns	Δσp	Δσs
1	0,000	0,000	8,59E-03	8,59E-03	-1,88E-03	5,50E01	-5,50E01	9,87E02	3,85E01	7,13E03	4,47E01
1	-0,080	0,080	8,54E-03	8,31E-03	4,40E00	5,50E01	-5,50E01	9,87E02	3,51E01	7,13E03	4,07E01
2	-0,080	0,080	8,54E-03	8,31E-03	4,40E00	5,50E01	-5,50E01	9,87E02	3,51E01	7,13E03	4,07E01
2	-0,160	0,160	8,48E-03	8,04E-03	8,32E00	5,50E01	-5,50E01	9,87E02	3,22E01	7,12E03	3,74E01
3	-0,160	0,160	8,48E-03	8,04E-03	8,32E00	5,50E01	-5,50E01	9,87E02	3,22E01	7,12E03	3,74E01
3	-0,240	0,240	8,42E-03	7,80E-03	1,19E01	5,50E01	-5,50E01	9,85E02	2,98E01	7,11E03	3,46E01
4	-0,240	0,240	8,42E-03	7,80E-03	1,19E01	5,50E01	-5,50E01	9,85E02	2,98E01	7,11E03	3,46E01
4	-0,320	0,320	8,37E-03	7,57E-03	1,51E01	5,50E01	-5,50E01	9,84E02	2,79E01	7,10E03	3,23E01
5	-0,320	0,320	8,37E-03	7,57E-03	1,51E01	5,50E01	-5,50E01	9,84E02	2,79E01	7,10E03	3,23E01
5	-0,400	0,400	8,31E-03	7,36E-03	1,80E01	5,50E01	-5,50E01	9,82E02	2,64E01	7,09E03	3,06E01
6	-0,400	0,400	8,31E-03	7,36E-03	1,80E01	5,50E01	-5,50E01	9,82E02	2,64E01	7,09E03	3,06E01
6	-0,480	0,480	8,25E-03	7,16E-03	2,08E01	5,50E01	-5,50E01	9,80E02	2,52E01	7,08E03	2,93E01
7	-0,480	0,480	8,25E-03	7,16E-03	2,08E01	5,50E01	-5,50E01	9,80E02	2,52E01	7,08E03	2,93E01
7	-0,560	0,560	8,20E-03	6,97E-03	2,34E01	5,50E01	-5,50E01	9,78E02	2,45E01	7,06E03	2,84E01
8	-0,560	0,560	8,20E-03	6,97E-03	2,34E01	5,50E01	-5,50E01	9,78E02	2,45E01	7,06E03	2,84E01
8	-0,640	0,640	8,14E-03	6,78E-03	2,60E01	5,50E01	-5,50E01	9,75E02	2,41E01	7,04E03	2,80E01
9	-0,640	0,640	8,14E-03	6,78E-03	2,60E01	5,50E01	-5,50E01	9,75E02	2,41E01	7,04E03	2,80E01
9	-0,720	0,720	8,08E-03	6,59E-03	2,85E01	5,50E01	-5,50E01	9,72E02	2,41E01	7,02E03	2,79E01
10	-0,720	0,720	8,08E-03	6,59E-03	2,77E01	5,50E01	-5,50E01	9,72E02	2,41E01	7,02E03	2,79E01
10	-0,800	0,800	8,03E-03	6,40E-03	2,82E01	5,50E01	-5,50E01	9,70E02	2,42E01	7,00E03	2,81E01
11	-0,800	0,800	8,03E-03	6,40E-03	6,10E01	6,10E01	-6,10E01	9,70E02	2,42E01	7,00E03	2,81E01
11	-0,920	0,920	7,94E-03	6,31E-03	6,10E01	6,10E01	-6,10E01	9,60E02	2,14E01	6,93E03	2,48E01
12	-0,920	0,920	7,94E-03	6,31E-03	6,10E01	6,10E01	-6,10E01	9,60E02	2,14E01	6,93E03	2,48E01
12	-1,040	1,040	7,86E-03	6,23E-03	6,10E01	6,10E01	-6,10E01	9,50E02	1,87E01	6,86E03	2,17E01

**Tableau des résultats complémentaires**

**N°** : Numéro de l'élément

**Zn [m]** : Cote

**xn [m]** : Abscisse

**σ0 [kPa]** : Contrainte initiale

**σs [kPa]** : Contrainte verticale sur le sol

**σmax [kPa]** : Contrainte moyenne sur la maille

**tmob [kPa]** : Frottement mobilisé

**tmax [kPa]** : Frottement positif maximal

**tmin [kPa]** : Frottement négatif maximal

**Np [kN]** : Effort repris par pieu

**Ntotal [kN]** : Effort total apporté sur une maille

**Ntotal+P0 [kN]** : Effort total avec poids propre initial d'une maille

**text [kPa]** : Frottement mobilisé à l'extérieur du massif renforcé

**tx,min [kPa]** : Valeur minimale du frottement mobilisable à l'extérieur du massif renforcé

**tx,max [kPa]** : Valeur maximale du frottement mobilisable à l'extérieur du massif renforcé

**Tableau des résultats complémentaires (1/4)**

N°	Zn	xn	σ0	σs	σmax	tmob	tmax	tmin	Np	Ntotal	Ntotal+P0	text	tx,min	tx,max
1	0,000	0,000	0,00E00	4,47E01	1,03E03	-1,88E-03	5,50E01	-5,50E01	9,87E02	1,03E03	1,03E03	1,17E01	-1,00E03	1,00E03
1	-0,080	0,080	1,44E00	4,22E01	1,02E03	4,40E00	5,50E01	-5,50E01	9,87E02	1,02E03	1,02E03	1,13E01	-1,00E03	1,00E03
2	-0,080	0,080	1,44E00	4,22E01	1,02E03	4,40E00	5,50E01	-5,50E01	9,87E02	1,02E03	1,02E03	1,13E01	-1,00E03	1,00E03
2	-0,160	0,160	2,88E00	4,02E01	1,02E03	8,32E00	5,50E01	-5,50E01	9,87E02	1,02E03	1,02E03	1,10E01	-1,00E03	1,00E03
3	-0,160	0,160	2,88E00	4,02E01	1,02E03	8,32E00	5,50E01	-5,50E01	9,87E02	1,02E03	1,02E03	1,10E01	-1,00E03	1,00E03
3	-0,240	0,240	4,32E00	3,89E01	1,02E03	1,19E01	5,50E01	-5,50E01	9,85E02	1,02E03	1,02E03	1,06E01	-1,00E03	1,00E03
4	-0,240	0,240	4,32E00	3,89E01	1,02E03	1,19E01	5,50E01	-5,50E01	9,85E02	1,02E03	1,02E03	1,06E01	-1,00E03	1,00E03
4	-0,320	0,320	5,76E00	3,81E01	1,02E03	1,51E01	5,50E01	-5,50E01	9,84E02	1,01E03	1,02E03	1,03E01	-1,00E03	1,00E03
5	-0,320	0,320	5,76E00	3,81E01	1,02E03	1,51E01	5,50E01	-5,50E01	9,84E02	1,01E03	1,02E03	1,03E01	-1,00E03	1,00E03
5	-0,400	0,400	7,20E00	3,78E01	1,02E03	1,80E01	5,50E01	-5,50E01	9,82E02	1,01E03	1,02E03	1,00E01	-1,00E03	1,00E03
6	-0,400	0,400	7,20E00	3,78E01	1,02E03	1,80E01	5,50E01	-5,50E01	9,82E02	1,01E03	1,02E03	1,00E01	-1,00E03	1,00E03
6	-0,480	0,480	8,64E00	3,79E01	1,01E03	2,08E01	5,50E01	-5,50E01	9,80E02	1,01E03	1,01E03	9,76E00	-1,00E03	1,00E03
7	-0,480	0,480	8,64E00	3,79E01	1,01E03	2,08E01	5,50E01	-5,50E01	9,80E02	1,01E03	1,01E03	9,76E00	-1,00E03	1,00E03
7	-0,560	0,560	1,01E01	3,85E01	1,01E03	2,34E01	5,50E01	-5,50E01	9,78E02	1,00E03	1,01E03	9,49E00	-1,00E03	1,00E03
8	-0,560	0,560	1,01E01	3,85E01	1,01E03	2,34E01	5,50E01	-5,50E01	9,78E02	1,00E03	1,01E03	9,49E00	-1,00E03	1,00E03
8	-0,640	0,640	1,15E01	3,95E01	1,01E03	2,60E01	5,50E01	-5,50E01	9,75E02	9,99E02	1,01E03	9,23E00	-1,00E03	1,00E03
9	-0,640	0,640	1,15E01	3,95E01	1,01E03	2,60E01	5,50E01	-5,50E01	9,75E02	9,99E02	1,01E03	9,23E00	-1,00E03	1,00E03
9	-0,720	0,720	1,30E01	4,09E01	1,01E03	2,85E01	5,50E01	-5,50E01	9,72E02	9,97E02	1,01E03	8,98E00	-1,00E03	1,00E03
10	-0,720	0,720	1,30E01	4,09E01	1,01E03	2,77E01	5,50E01	-5,50E01	9,72E02	9,97E02	1,01E03	8,98E00	-1,00E03	1,00E03
10	-0,800	0,800	1,44E01	4,25E01	1,01E03	2,82E01	5,50E01	-5,50E01	9,70E02	9,94E02	1,01E03	8,72E00	-1,00E03	1,00E03
11	-0,800	0,800	1,44E01	4,25E01	1,01E03	6,10E01	6,10E01	-6,10E01	9,70E02	9,94E02	1,01E03	2,62E01	-1,00E03	1,00E03



**FoXta v4**  
v4.1.17

Imprimé le : 02/10/2025 - 15:07:16  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Tassement sous pieux  
Module : Taspie+ (Cas 1/3)  
Titre du calcul : Pieu sous massif 420mm

# Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	1026,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	0,96
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	987,47
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	987,47
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	0,00
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	78,65

Bilan des contraintes	
$\sigma_m$ ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	1,026E03
$\sigma_p$ ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	7,127E03
$\sigma_s$ ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	4,473E01
$\sigma_p$ ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	7,127E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où $\sigma_p$ ,max est atteinte)	0,00
$\sigma_{base}$ (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	5,677E02

Bilan des tassements	
$y_p$ ,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	8,594E-03
$y_s$ ,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	8,594E-03
$y_p$ ,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	2,408E-03
$y_s$ ,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	1,941E-08
sref (m) : Tassement du sol sans inclusions	1,004E-01

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	1,194E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	1,149E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	5,205E03
Kinf (kPa/m) : Raideur équivalente des couches profondes	1,000E10

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	987,47
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	0,00
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	2270,90
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	1589,70
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	2,30
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	1,61

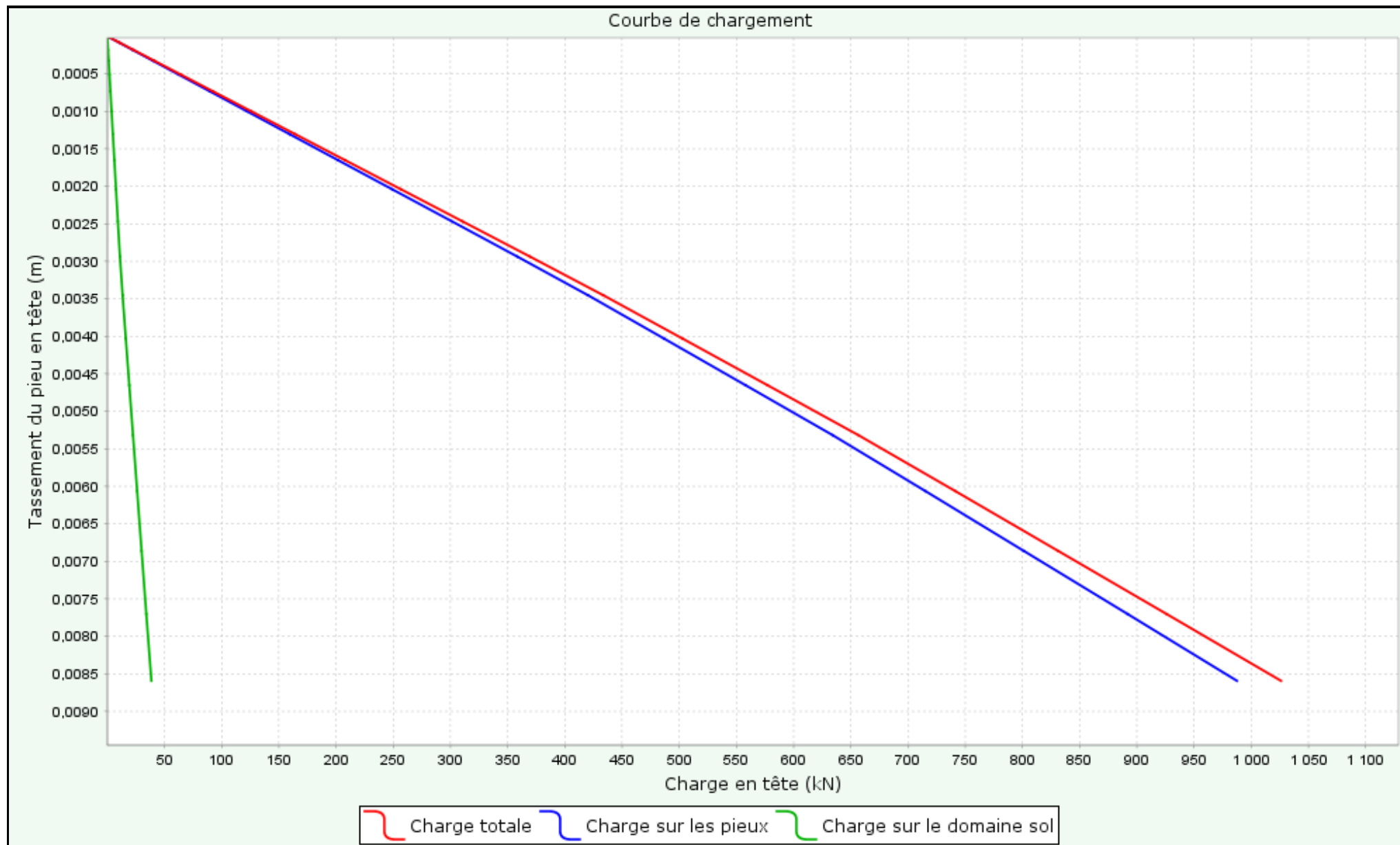


FoXta v4  
v4.1.17

Imprimé le : 02/10/2025 - 15:07:16  
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

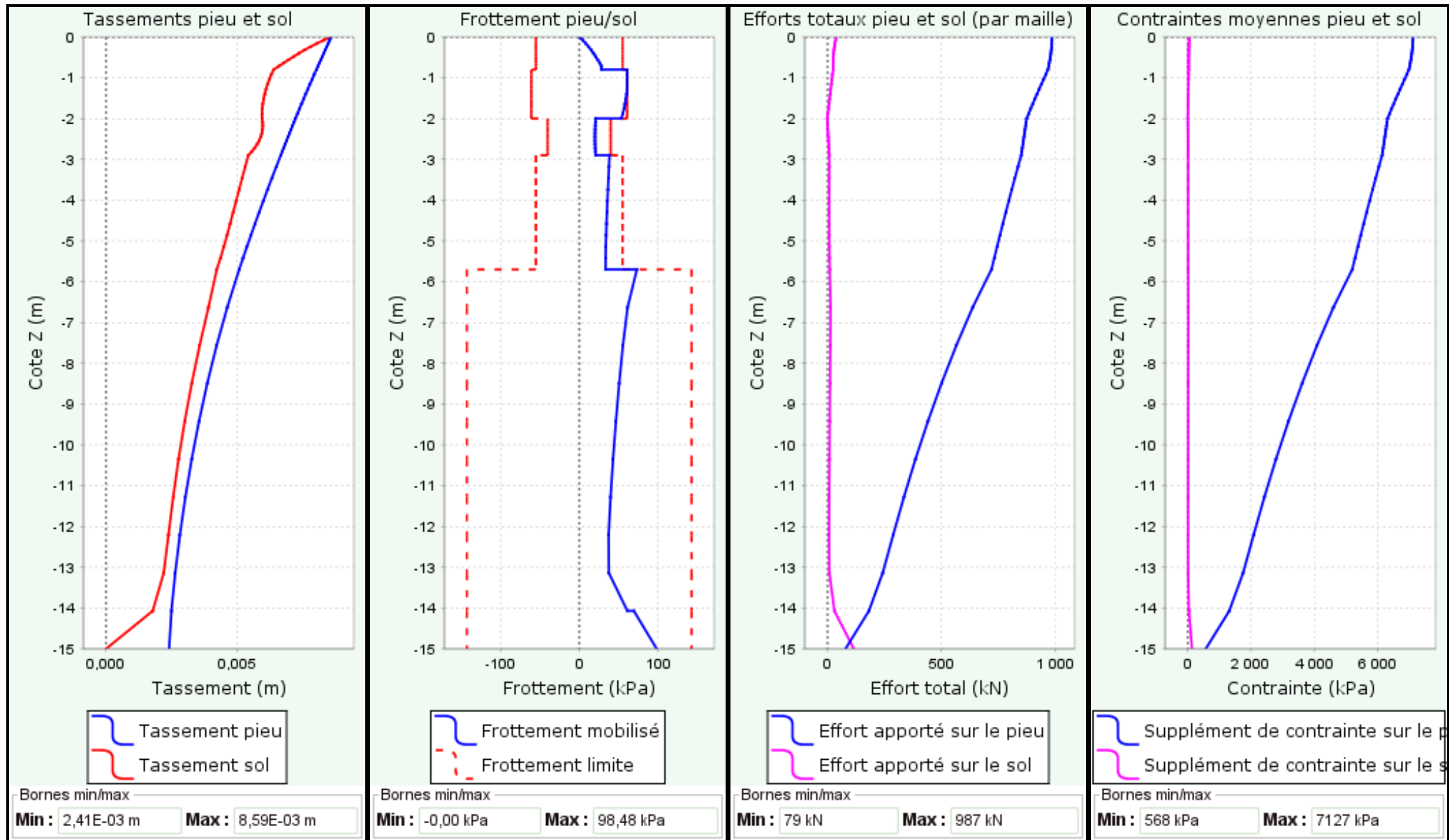
Projet : Tassement sous pieux  
Module : Taspie+ (Cas 1/3)  
Titre du calcul : Pieu sous massif 420mm

# Courbe de chargement

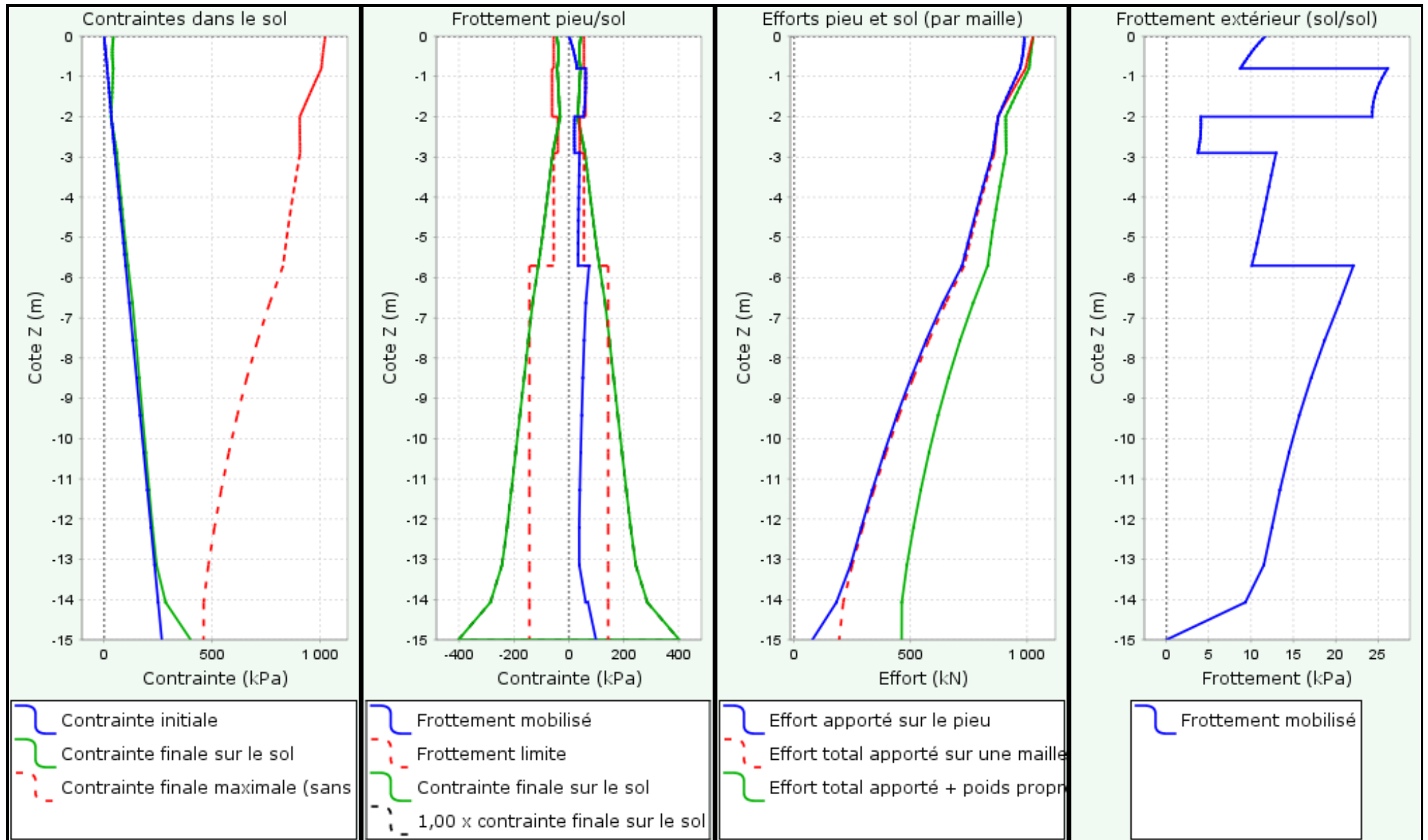




# Courbes principales



# Courbes complémentaires



# Données

## Assistant moment dallage

Épaisseur de la couche de forme (m) : 0,80

Pente de diffusion : 0,20

Coefficient de Poisson du béton : 0,20

Rm (m) \* : 1,41

R0 (m) \* : 0,37

qm (kPa) \* : 50,00

qsol (kPa) \* : 44,73

qpieu (kPa) \* : 121,29

Mcentre (kN.m/ml) : -3,48

Mbord (kN.m/ml) : 1,22