

DIRIEA IF - DIRIF

Desserte du Port de Bonneuil-sur-Marne par la RN 406

BONNEUIL-SUR-MARNE (94)

Etude géotechnique de conception phase projet (G2PRO)

Dossier LGEN.N.344

Pièce n°3

13/06/2025



Division Ingénierie Géotechnique

Agence de Nanterre • 41 Rue des 3 Fontanot

Objet : Le présent rapport (pièce n°3) traite d'une troisième partie de la mission G2PRO réalisée dans le cadre de la création de la voie desserte du Port de Bonneuil-sur-Marne. **Elle est exclusivement consacrée à la réalisation des calculs sur les fondations des ouvrages d'art : pieux et de la trémie : radier, soutènement en palplanches et inclusions rigides**

Ce document est accompagné par :

- La pièce n°1 est consacrée au contexte de l'étude, aux investigations réalisées et leurs analyses et la synthèse géotechnique retenue au droit du linéaire par ouvrage,
- La pièce n°2 porte sur la réalisation des ouvrages en terre (remblais avec préchargement), des inclusions rigides en rive des ouvrages d'art.

DIRIEA IF - DIRIF						
DESSERTE DU PORT DE BONNEUIL-SUR-MARNE PAR LA RN 406						
BONNEUIL-SUR-MARNE (94)						
RAPPORT –Etude géotechnique de conception phase projet (G2PRO)						
Dossier : LGEN.N.344				Contrat : LGEN.N.0017		
Indice	Date	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur	Contenu	Observations
1	13/06/2025	Martin CORRE	Laurent RIVAGE	Eric TADBIR	83 pages + 22 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. Rappel-Etude projet – pièce n°3	6
1.1. Solutions étudiées pièce n°2	6
1.2. Rappel - Maquette hydrogéologique	6
2. Trémie sud	7
2.1. Description de l'ouvrage	7
2.2. Rappel - Modèle géotechnique	8
2.3. Rappel - modèle hydrogéologique	10
2.4. Justification des micropieux	10
2.4.1. Caractéristiques des micropieux	10
2.4.2. Hypothèses géotechniques	11
2.4.3. Charges à reprendre	12
2.4.4. Vérification de la portance	12
2.4.5. Résultats sous comportements transversales	13
2.4.6. Raideurs verticales	14
2.4.7. Vérification structurelle	14
3. Trémie nord	16
3.1. Description du projet	16
3.2. Rappel - Modèle géotechnique	17
3.3. Solutions retenues	19
3.4. Trémie nord - radier	23
3.4.1. Descentes de charge	23
3.4.2. Paramètres retenus	25
3.4.3. Capacité portante radier	26
3.4.4. Résultats Radier	26
3.4.1. Résultats Inclusions Rigides	31
3.4.1. Bilan tassements - Trémie nord	33
3.4.2. Dispositions constructives	34
3.5. Trémie nord – Soutènement	36
3.5.1. Préambule	36
3.5.2. Géométrie des ouvrages	37
3.5.3. Surcharge	39
3.5.4. Hypothèses géotechniques pour les tirants	39
3.5.5. Coupes retenues	40
3.5.6. Hypothèse géométrique retenue pour les butons (coupe 2)	42
3.5.7. Niveaux d'eau	42
3.5.8. Phasage de calcul	42
3.5.9. Justification hydraulique du rideau	44
3.5.10. Justification mécanique du rideau	46

3.5.11.	Justifications structurelles de l'écran	50
3.5.12.	Vérifications des tirants d'ancrage (coupes 1 et 2).....	52
3.5.13.	Vérifications des butons provisoires (coupe 2).....	53
3.5.14.	Estimation débits d'exhaure	54
3.5.15.	Dispositions constructives – Palplanches	55
3.5.16.	Instrumentation et suivi observationnel des travaux de la trémie Nord	56
4.	Fondations profondes – OA RD10	57
4.1.	Description de l'ouvrage	57
4.2.	Rappel - Modèle géotechnique	58
4.3.	Descentes de charges	59
4.4.	Efforts complémentaires liés aux remblaiements	60
4.5.	Présentation des résultats	62
4.5.1.	Préambule	62
4.5.2.	Hypothèses géotechniques	62
4.5.3.	Géométrie retenue	64
4.5.4.	Vérification de la portance	64
4.5.5.	Résultats sous comportements transversales	65
4.5.6.	Raideurs verticales.....	67
4.5.7.	Vérification structurelle	67
5.	Fondations profondes – OA du Port	69
5.1.	Description de l'ouvrage	69
5.2.	Rappel - modèle géotechnique	71
5.3.	Descentes de charges	72
5.4.	Efforts complémentaires liés aux remblaiements	74
5.5.	Présentation des résultats	75
5.5.1.	Préambule	75
5.5.2.	Hypothèses géotechniques	76
5.5.3.	Géométrie retenue	77
5.5.4.	Vérification de la portance	78
5.5.5.	Résultats sous comportements transversales	78
5.5.6.	Raideurs verticales.....	80
5.5.7.	Vérification structurelle	81
6.	Cadre contractuel de la mission	83
6.1.	Cadre de la mission.....	83
6.2.	Limites et responsabilités	83

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – TREMIE SUD _ FONDPROF

ANNEXE 3 – TREMIE SUD _ PIECOEF

ANNEXE 4 – TREMIE SUD _ TASPIE

ANNEXE 5 – TREMIE NORD - RESULTATS SECTION CUVE – SORTIES FOXTA – TASPLAQ

ANNEXE 6 – TREMIE NORD - RESULTATS SECTION COURANTE – SORTIES FOXTA – TASPLAQ

ANNEXE 7 – TREMIE NORD - RESULTATS SECTION PURGE – SORTIES FOXTA – TASPLAQ

ANNEXE 8 – TREMIE NORD - RESULTATS INCLUSIONS RIGIDES - SORTIES FOXTA – TASPLAQ

ANNEXE 9 – TREMIE NORD - RESULTATS PALPLANCHES - SORTIES KREA

ANNEXE 10 – OA RD10 ET OA PORT – RESULTATS FROTTEMENT NEGATIF – SORTIES FOXTA - TASPIE

ANNEXE 11 – OA RD10 – JUSTIFICATION DES FONDATIONS FTC SOUS SOLlicitATIONS VERTICALES (PORTANCE) - SORTIES FOXTA - FONDPROF

ANNEXE 12 – OA RD10 – JUSTIFICATION DES FONDATIONS FB SOUS SOLlicitATIONS VERTICALES (PORTANCE) - SORTIES FOXTA - FONDPROF

ANNEXE 13 – OA RD10 – JUSTIFICATION DES FONDATIONS FTC SOUS SOLlicitATIONS TRANSVERSALES - SORTIES FOXTA – PIECOEF

ANNEXE 14 – OA RD10 –JUSTIFICATION DES FONDATIONS FB SOUS SOLlicitATIONS TRANSVERSALES - SORTIES FOXTA – PIECOEF

ANNEXE 15 – OA RD10 –RESULTATS DES RAIDEURS DES FONDATIONS FTC – SORTIES FOXTA – TASPIE

ANNEXE 16 – OA RD10 – RESULTATS DES RAIDEURS DES FONDATIONS FB – SORTIES FOXTA – TASPIE

ANNEXE 17 – OA DU PORT – JUSTIFICATION DES FONDATIONS FTC SOUS SOLlicitATIONS VERTICALES (PORTANCE) - SORTIES FOXTA - FONDPROF

ANNEXE 18 – OA DU PORT – JUSTIFICATION DES FONDATIONS FB SOUS SOLlicitATIONS VERTICALES (PORTANCE) - SORTIES FOXTA - FONDPROF

ANNEXE 19 – OA DU PORT – JUSTIFICATION DES FONDATIONS FTC SOUS SOLlicitATIONS TRANSVERSALES - SORTIES FOXTA – PIECOEF

ANNEXE 20 – OA DU PORT –JUSTIFICATION DES FONDATIONS FB SOUS SOLlicitATIONS TRANSVERSALES - SORTIES FOXTA – PIECOEF

ANNEXE 21 – OA DU PORT–RESULTATS DES RAIDEURS DES FONDATIONS FTC – SORTIES FOXTA – TASPIE

ANNEXE 22 – OA DU PORT – RESULTATS DES RAIDEURS DES FONDATIONS FB – SORTIES FOXTA – TASPIE

1. Rappel–Etude projet – pièce n°3

1.1. Solutions étudiées pièce n°2

Dans la pièce n°3, les ouvrages étudiés sont les suivants :

- Trémie sud : radier avec micropieux ;
- Trémie nord :
 - radier en zone courante + radier sur inclusions rigides
 - Soutènement provisoire : rideau de la palplanche
- OA RD10 : Fondations profondes type pieux
- OA du Port : Fondations profondes type pieux

Pour rappel, les pièces n°1 et n°2 sont complémentaires de ce rapport.

1.2. Rappel - Maquette hydrogéologique

L'étude du contexte hydrogéologique ne fait pas partie de la présente mission et doit faire l'objet d'une étude hydrogéologique spécifique complémentaire (cf. annexe A1 de la norme NF P 94- 500).

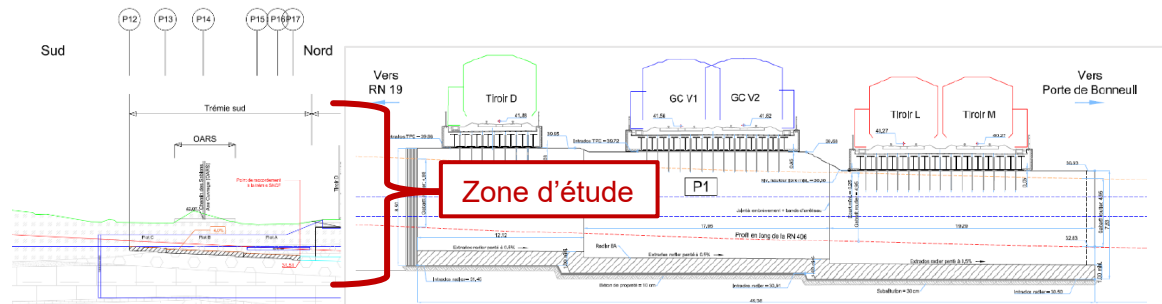
En amont de cette étude, nous proposons de retenir, les niveaux caractéristiques suivants pour la conception des ouvrages du projet :

Niveaux caractéristiques	Trémie – Giratoire sud	OA RD10 – OA Port
EB	+34.5 m NGF	+34.0 m NGF
EC	+35.0 m NGF	+34.5 m NGF
EH	+35.5 m NGF	+35.0 m NGF
EE (crue centennale PPRI)	+ 36.4 m NGF	+ 36.4 m NGF

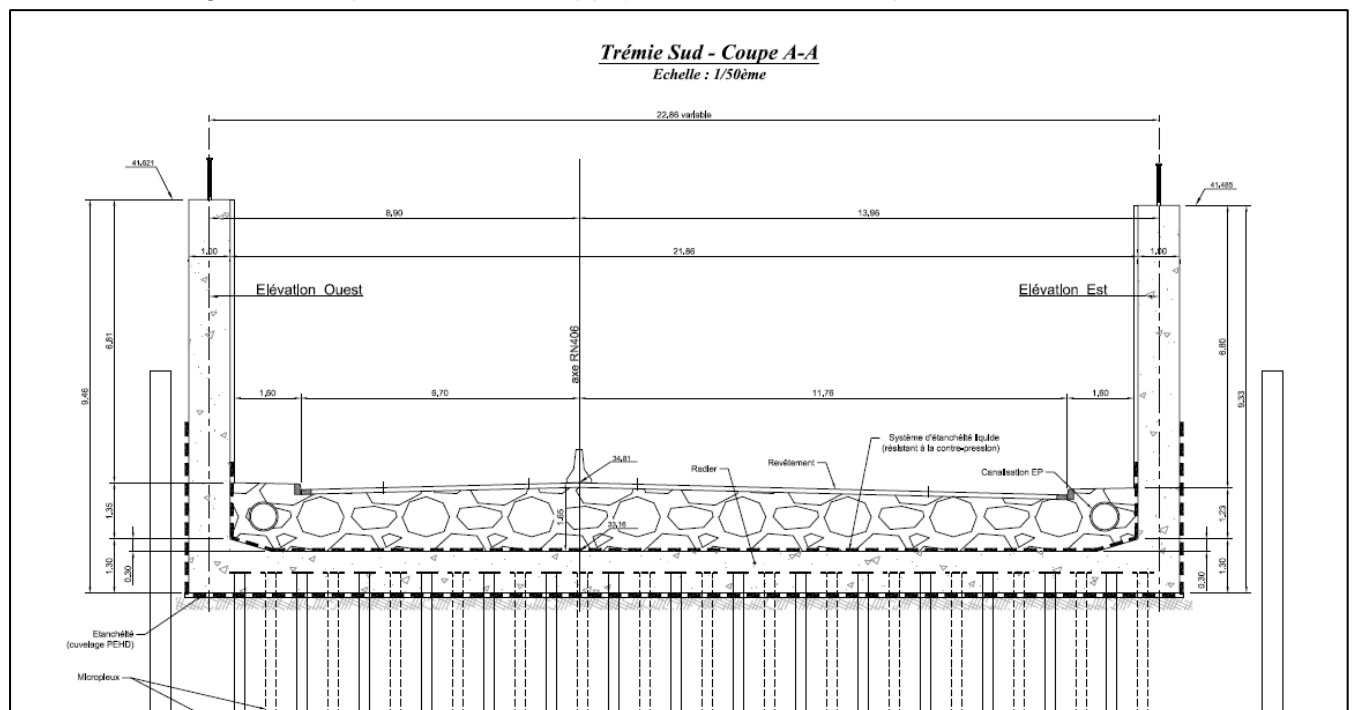
2. Trémie sud

2.1. Description de l'ouvrage

Dans le cadre de l'opération d'amélioration de la desserte du port de Bonneuil-sur-Marne. Le projet prévoit la création d'une trémie au sud des voies ferrées SNCF. La zone d'étude de cette note de calcul concerne précisément le tronçon en amont du tiroir D (plots A, B et C), voir coupe ci-contre :



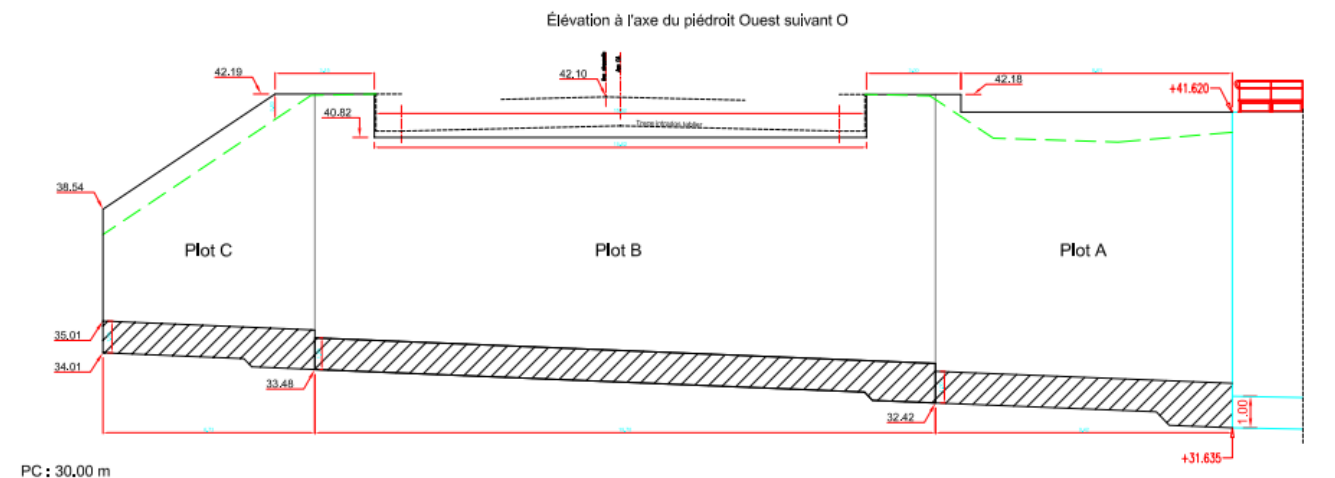
La mise en place de la trémie est justifiée par un ouvrage en U porté par des micropieux (afin notamment de gérer la surpression de la nappe). Ci-dessous, la coupe de la trémie sud :



Les micropieux de la trémie sud sont de type III, de classe 8 et de catégorie 19 conformément à NF P94-262 et sont espacés selon le maillage suivant :

- dans le sens transversal : 4m
- dans le sens longitudinal : 1m

La trémie sud est décomposé en 3 plots : plot B (section fermée l'OARS : Rue des Sablons) et les plots A et C (section ouverte).



Selon la coupe ci-dessus, on retiendra pour chaque plot les informations ci-dessous, le détail des calculs est présenté au chapitre 2.4 :

Coupes	Plot A	Plot B	Plot C
Cote en tête de micropieux	+31.6	+32.4	+33.5
Section ouverte	Oui	Non	Non

Toutes les données de niveaux d'eau, de seuil de déformabilité sont posées par hypothèse en attendant en outre les résultats des investigations en cours.

2.2. Rappel - Modèle géotechnique

Le modèle appliqué pour l'ouvrage de la trémie sud est celui posé par *SOLInfra Géotechnique* et *Gagneraud Construction* à la suite des découvertes concernant les sols pollués au sein du site. Il se base sur les résultats des essais complémentaires effectués dans le cadre de cette campagne d'identification des sols pollués. Dans notre note de calcul, nous considérons le modèle le plus défavorable pour le dimensionnement des micropieux à savoir celui de la zone 2 (zone verte) :



Extrait du plan d'implantation des sondages au droit du secteur Trémie Sud (source : SOLInfra Géoetchnique)

Formation / Nature du sol	(Cote base NGF (m))	Valeurs pressiométriques			α
		p_i^* (MPa)	p_i^* (MPa)	E_M (MPa)	
n°0 : Remblais anthropiques (pollués)	(+30.0)	-	-	-	2/3
n°2 : Alluvions anciennes	(+28.8)	0.7	1.1	13	1/3
n°3 : Marnes et calcaires de St Ouen	(+14.0)	1.2	2.0	25	1/2
n°5 : Sables de Beauchamp	(<+10.0)	2.1	3.0	40	1/2

2.3. Rappel - modèle hydrogéologique

Les niveaux caractéristiques suivants ont été retenus pour le dimensionnement :

Niveaux caractéristiques	Trémie – Giratoire sud	OA RD10 – OA Port
EB	+34.5 m NGF	+34.0 m NGF
EC	+35.0 m NGF	+34.5 m NGF
EH	+35.5 m NGF	+35.0 m NGF
EE (crue centennale PPRI)	+ 36.4 m NGF	+ 36.4 m NGF

Seule une étude hydrogéologique pourra confirmer ces niveaux d'eau.

2.4. Justification des micropieux

2.4.1. Caractéristiques des micropieux

On rappelle que les micropieux de la trémie sud permettent en outre de reprendre les sous pressions et une homogénéisation des contraintes et des charges sous le radier (surtout en contexte de sols pollués). Ils sont prévus espacés pour rappel, selon le maillage suivant :

- dans le sens transversal : 4m
- dans le sens longitudinal : 1m

Prise en compte de la corrosion

Une épaisseur sacrifiée à la corrosion de **3.0 mm** est prise en compte dans les justifications (Norme NF EN 1993-5 d'août 2007 / Hypothèse : sols naturels pollués et sites industriels ; durée d'utilisation du projet = 100 ans). Dans les remblais anthropiques (poubelliers) **un tubage sur tout hauteur devra être mis en place afin de ne pas considérer de corrosion.**

Tableau 4.1 — Valeurs recommandées pour perte d'épaisseur [mm] due à la corrosion dans le cas des pieux et palplanches dans le sol, avec ou sans nappe phréatique					
Durée d'utilisation de projet	5 ans	25 ans	50 ans	75 ans	100 ans
Sols naturels intacts (sable, limon, argile, schiste, ...)	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Sols naturels pollués et sites industriels	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Sols naturels agressifs (marais, marécages, tourbe...)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Remblais non compactés et non agressifs (argile, schiste, sable, limon, ...)	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Remblais non compactés et agressifs (cendres, scories...)	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75
Notes :					
1) Les taux de corrosion dans les remblais compactés sont inférieurs à ceux observés dans les remblais non compactés. Dans les remblais compactés, il convient de diviser par deux les chiffres du tableau.					
2) Les valeurs données pour 5 ans et 25 ans sont basées sur des mesures, tandis que les autres valeurs sont extrapolées.					

Le tube du micropieu sera composé d'un acier de nuance N80 présentant les caractéristiques mécaniques suivantes :

Caractéristiques	Micropieux Ø250 mm
Diamètre préforage (mm)	250
Dext, Diamètre extérieur (mm)	169
Ep, Epaisseur (mm)	13
Perte épaisseur corrosion (mm)	3.0

Caractéristiques	Micropieux Ø250 mm
Dext, Diamètre extérieur corrodé (mm)	162.8
Fy, Limite élastique de l'acier (MPa) ⁽¹⁾	552
A, Section corrodée (cm ²)	45.8
Wpl, module de flexion plastique après corrosion (m ³)	224
Wel, module de flexion élastique après corrosion (m ³)	166
I, Moment quadratique après corrosion (m ⁴)	1.35E-05
E, Module de Young (GPa)	210
EI, Produit d'inertie après corrosion (kN.m ²)	2833
ES, Rigidité axiale après corrosion (kN)	960804
Classe de section transversale	1.00

Synthèse de la géométrie des micropieux

Pour résumer les caractéristiques des micropieux justifiés dans la suite du chapitre sont les suivantes :

Appuis	Plot A	Plot B	Plot C
Z tête µpieu (m NGF)	+31.6	+32.4	+33.5
Ø micropieux (type III)	0.250 m		
Longueur / tête (m)	11.1	13.9	13

2.4.2. Hypothèses géotechniques

Les justifications présentées dans ce chapitre sont proposées pour des fondations profondes par micropieux de type III injecté IGU (classe 8 – catégorie 19), ancrés **dans la formation des marnes et calcaires de St Ouen n°3**.

Les frottements latéraux unitaires q_{si} considérés dans la justification des ouvrages sont donnés dans le tableau ci-après (y compris amendement A1 à la norme NF P 94-262 de Juillet 2018).

Formation / Nature du sol	(Cote base NGF (m))	Classe de sol	p_i^* (MPa)	Courbe retenue	$\alpha_{\text{pieu-sol}}$	q_s retenu (kPa)	$\frac{Y_{Rd1}}{Y_{Rd2}}$ X (compression)
n°0 : Remblais anthropiques (pollués)	(+30.0)	Négligé					
n°2 : Alluvions anciennes	(+28.8)	Sols interm., tendance sableuse	1.1	Q2	2.9	150	1.540
n°3 : Marnes et calcaires de St Ouen	(+14.0)	Marne et calcaire marneux	2.0	Q4	2.4	225	2.200
n°5 : Sables de Beauchamp	(<+10.0)	Sables, graves	3.0	Q2	2.9	250	1.540

Au regard de la formation de remblais anthropiques poubelliers, aucun frottement n'est considéré dans cette formation (micropieu tubé).

2.4.3. Charges à reprendre

Les descentes de charges communiquées par ARTELIA correspondent à des réactions (F_x , F_y , F_z , M_y et M_z) en tête des micropieux, elles sont les suivantes :

Plot A et C :

Etats limites	M_y	M_z	M_{cal}	F_y	F_z	V_{cal}	N_{cal}
ELS Quasi-permanent	4.54	0	4.54	0	3.31	3.31	397.61
ELS Fréquent	4.13	20.37	20.78	12.47	3.07	12.84	486.2
ELS Caractéristique	4.47	38.95	39.21	23.85	3.27	24.07	486.2
ELU fondamental	6.04	52.58	52.93	32.19	4.41	32.49	656.38

Plot B :

Etats limites	M_{cal}	F_y	F_z	V_{cal}	N_{cal}
ELS Quasi-permanent	1.14	0.38	0.29	0.48	325.27
ELS Caractéristique	22.37	11.74	41.5	43.13	657.44
ELU fondamental	40.00	11.77	41.57	43.20	812.2

$$(1) V_{cal} = \sqrt{F_y^2 + F_z^2}$$

NOTA :

- Aucun effort de traction n'a été communiqué, nous considérerons que les micropieux travaillent essentiellement en compression (malgré la sous pression de la nappe) ;
- Les efforts à l'ELS Fréquent ne seront pas présentés dans la note de calcul, ces efforts ne sont pas considérés comme dimensionnants ;
- Nous avons considéré que les sollicitations étaient concomitantes dans les sens y et z, ce qui conduit à l'estimation de V_{cal} qui est la composée dans le sens z et y de l'effort horizontal.

2.4.4. Vérification de la portance

Sur la base des descentes de charges transmises et des combinaisons retenues, les géométries des micropieux présentées au paragraphe 4.3 permettent de reprendre les charges verticales attendues (compression) :

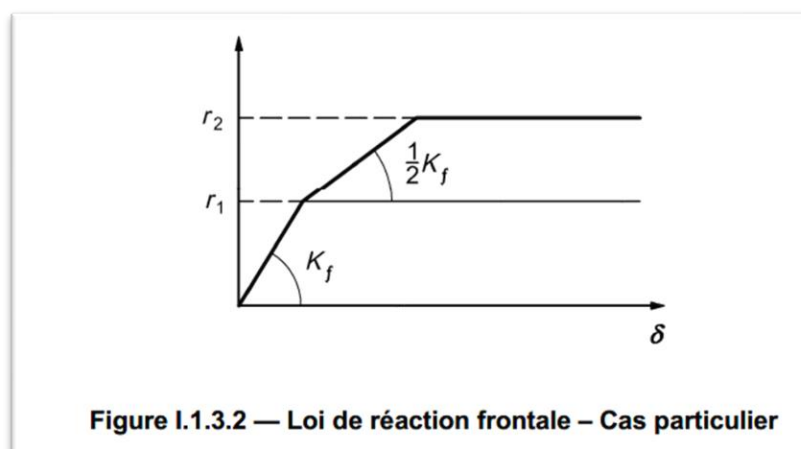
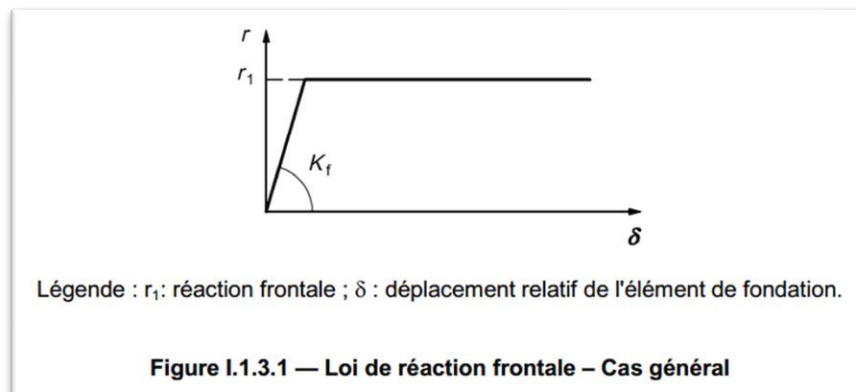
Type de pieux	Appuis	Z tête (m NGF)	Longueur (m)	Z base (m NGF)	Hauteur ancrage (m)	Diamètre pieu (m)	Vd max ELS QP (kN)	Vd max ELS CARA (kN)	Vd max ELU FOND (kN)	Rc ELS QP (kN)	Rc ELS CARA (kN)	Rc ELU FOND (kN)	Vérification
III (IGU)	Plot A	31.6	11.1	20.5	8.3	0.25	398	487	657	482	590	689	Ok
	Plot C	33.5	13.0	20.5	8.3	0.25	398	487	657	482	590	689	Ok
	Plot B	32.4	13.9	18.5	10.3	0.25	326	658	813	584	715	835	Ok

Le détail des modélisations et des vérifications à la compression est présenté en Annexe 2.

2.4.5. Résultats sous comportements transversales

La modélisation est réalisée au moyen du logiciel FOXTA module PIECOEF+ qui utilise la méthode de l'annexe I de la NF P 94-262, avec :

- $K_{f\ CD}$ en MPa est le module de réaction linéique pour les sollicitations de courte durée d'application,
- $K_{f\ LD}$ est le module de réaction linéique pour les sollicitations de longue durée d'application,
- r_1 est le palier de réaction « plastique » en MPa.m,
- r_2 est le palier de réaction pour les cas particuliers tels que des sollicitations accidentelles très brèves (chocs).



Formation / Nature du sol	Valeurs pressiométriques			α	Diam. Pieux B(m)	$K_{f\ CD}$ (MPa)	$K_{f\ LD}$ (MPa)	$r_1=B.Pf^*=0,8.Pf^*$ (MPa.m)	$r_2=B.PI^*=0,8.PI^*$ (MPa.m)
	Pf^* (MPa)	PI^* (MPa)	E_M (MPa)						
n°0 : Remblais anthropiques	0.2	0.4	5	2/3	0.25	14.7	7.3	0.05	0.1
n°2 : Alluvions anciennes	0.7	1.1	13	1/3	0.25	42.8	21.4	0.175	0.275
n°3 : Marnes et calcaires de St Ouen	1.2	2	25	1/2	0.25	77.7	38.8	0.3	0.5

Le comportement transversal des micropieux est étudié en considérant un **comportement libre en tête des pieux (rotation et translation non imposée)**.

Pour chaque état limite, les valeurs extrémales de H_d et M_d sont appliquées à l'ensemble des micropieux, on obtient la synthèse suivante :

Micropieux $\varnothing=168.8$ mm (3mm corrosion) Plots A et C				
Combinaison	Effort H max	Déplacement horizontal obtenu en tête	Moment maximum généré dans le micropieu	Plastification ?
ELS QP	4 kN	0.3 cm	6 kN.m	Non
ELS CARA/ ELU FOND	64 kN	-	70 kN.m	Non

Micropieux $\varnothing=168.8$ mm (3mm corrosion) Plots B				
Combinaison	Effort H max	Déplacement horizontal obtenu en tête	Moment maximum généré dans le micropieu	Plastification ?
ELS QP	1.5 kN	0.1 cm	2 kN.m	Non
ELS CARA/ ELU FOND	51 kN	-	70 kN.m	Non

Le détail des calculs est présenté en Annexe 3.

2.4.6. Raideurs verticales

Les raideurs verticales obtenus à l'ELS QP sont les suivantes :

Appui	Micropieux $\varnothing 250$ mm \varnothing_{ext} 168.8mm E_p 12.5 mm
Plots A et C	452800 kN/m
Plot B	490000 kN/m

Le détail des calculs est présenté en Annexe 4.

2.4.7. Vérification structurelle

Les vérifications ci-dessous sont menées en considérant les sollicitations maximales dans les micropieux type III.

Sollicitation		
$M_{y,Ed}$	70.00	kN.m
$N_{y,Ed}$	812.00	kN
$V_{y,Ed}$	64.00	kN
Section Micropieu		
diamètre tube d	168.8	mm
épaisseur tube t	12.50	mm
corrosion extérieure	3.00	mm
corrosion intérieure	0.00	mm
f_y	552.00	Mpa
diamètre après corrosion d'	162.8	mm
épaisseur après corrosion t'	9.50	mm
Ab section brute	61.38	cm ²
Ac réduite corrosion	45.75	cm ²
$A_v = 2.A_c/p$	29.13	cm ²
I	1 349.19	cm ⁴
v	8.14	cm
W_{el}	165.75	cm ³
W_{pl}	223.54	cm ³

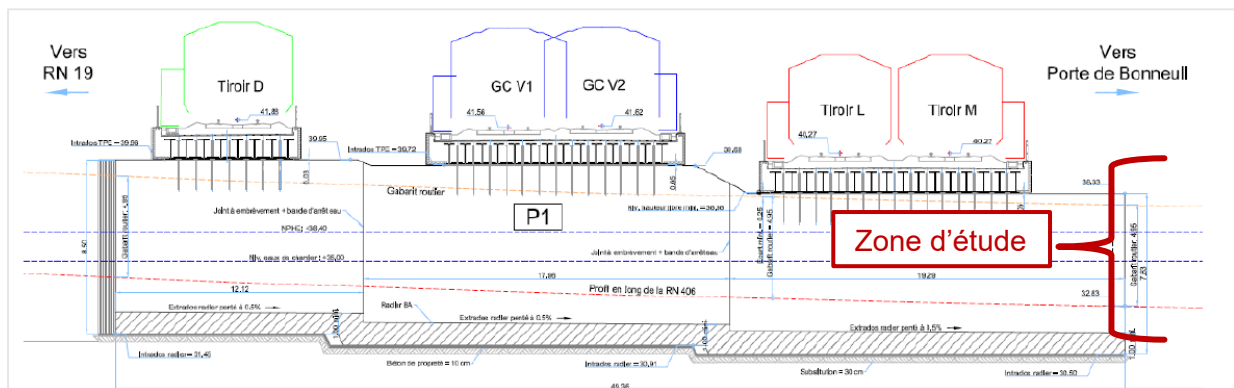
Classe section		
d/t	17.14	
ϵ^2	0.65	
d/t / ϵ^2	26.26	
Classe	1.00	
Coefficients partiels		
g_{M0}	1.00	
g_{M2}	1.25	
Vérification au cisaillement		
$V_{pl,Rd}$	928.27	kN
V_{Ed}/V_{Rd}	0.07	
ρ	0.00	
$f_{y,calcul}$	552.00	MPa
Résistance Section		
M_{Rd}	123.40	kN.m
N_{Rd}	2 525.54	kN
$N_{Ed}/N_{Rd} + M_{Ed}/M_{Rd} < 1$		0.889
$V_{Ed}/V_{Rd} < 1$		0.069

La vérification structurelle des micropieux est donc assurée.

3. Trémie nord

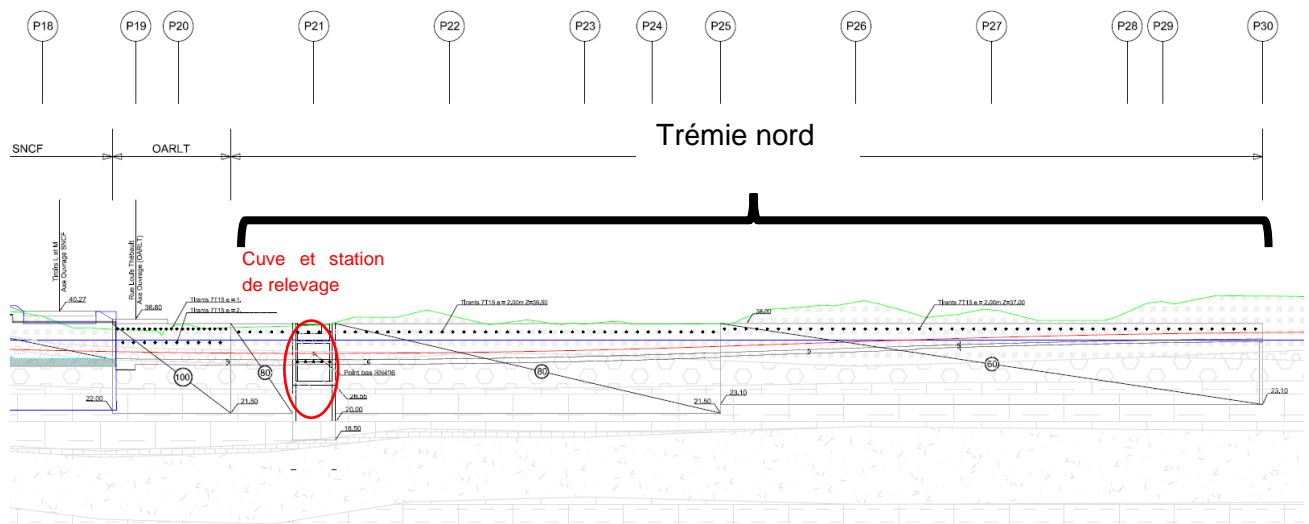
3.1. Description du projet

Dans le cadre de l'opération d'amélioration de la desserte du port de Bonneuil-sur-Marne. Le projet prévoit la création d'une trémie au nord des voies ferrées SNCF. La zone d'étude de cette note de calcul concerne précisément le tronçon en aval du tiroir M, voir coupe ci-contre :



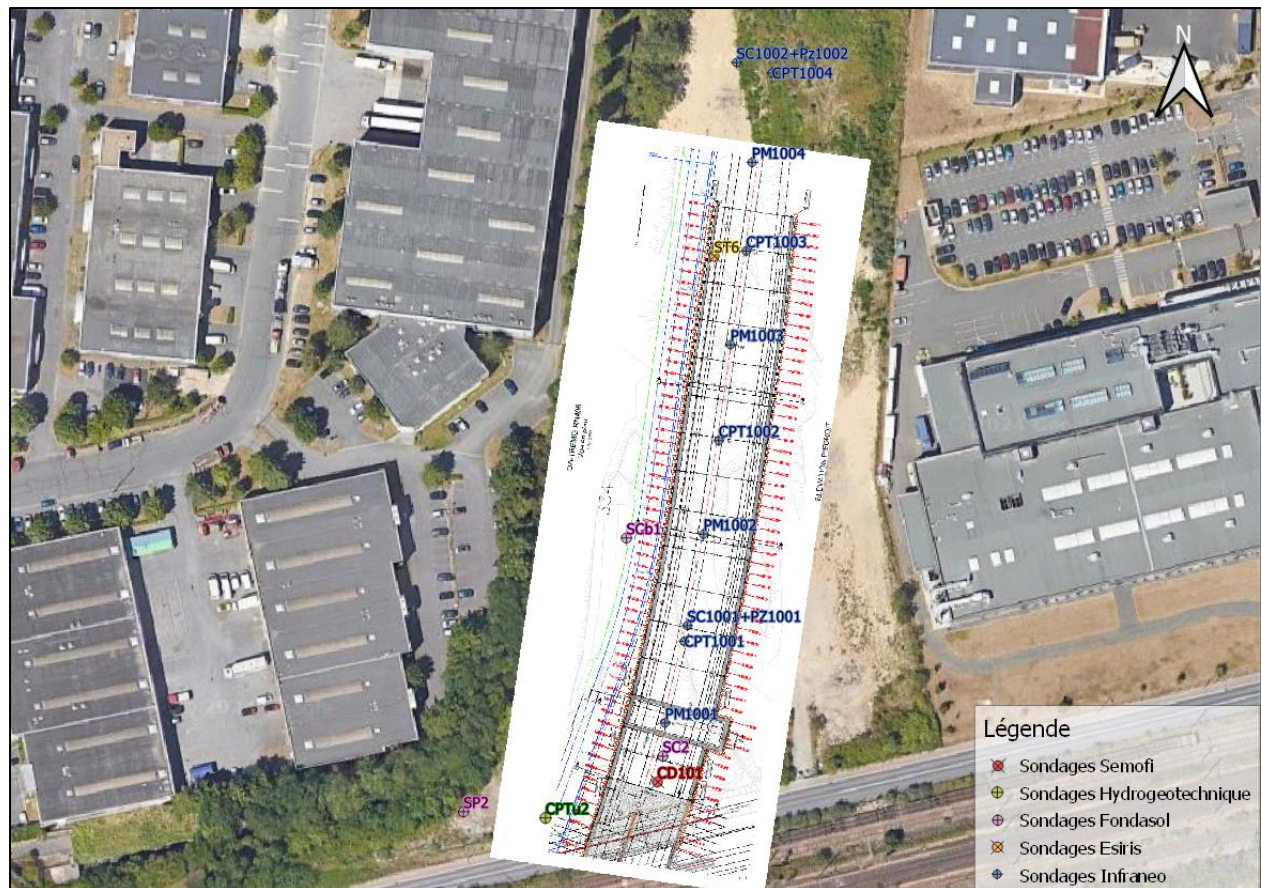
La réalisation de la trémie est justifiée par la mise en place d'un radier définitif couplée d'un rideau de palplanches provisoire permettant de jouer le rôle soutènement provisoire, et de batardeaux (créant une barrière étanche latérale) afin de limiter les débits de pompage d'exhaure.

La coupe longitudinale de la trémie nord est présentée ci-dessous, mettant en évidence la présence d'une cuve avec une station de relevage.



3.2. Rappel - Modèle géotechnique

Le modèle appliqué pour l'ouvrage de la trémie nord se base sur les résultats des sondages antérieurs des études de FONDASOL, ESIRIS, SEMOFI et HYDROGEOTECHNIQUE et sur les nouveaux sondages complémentaires d'INFRANEO venus compléter l'étude.



Extrait du plan d'implantation des sondages au droit du secteur Trémie Nord

L'analyse des résultats des essais et sondages conduit à retenir les paramètres indiqués dans le tableau suivant pour l'ensemble de la zone :

Formation / Nature du sol	Valeurs pressiométriques			α	Es (MPa)	Ey (MPa)
	p_r^* (MPa)	p_r (MPa)	E_M (MPa)			
n°0 : Remblais limono-sableux +/- graveleux	0.4	0.6	5	2/3	7.5	5.5
n°1 : Alluvions modernes	0.2	0.3	3	2/3	4.5	3.5
n°2 : Alluvions anciennes	1.6	2.0	15	1/3	45	33
n°3 : Marnes et calcaires de St Ouen	1.4	1.9	14	1/2	28	21
n°5 : Sables de Beauchamp	1.1	2.0	20	1/2	40	30
n°6 : Marnes et caillasses	1.6	5.0	25	1/2	50	37

$E_y = 0.74 \times E_s$ pour $\nu = 0.3$

Dans la suite, nous assimilerons un modèle géomécanique moyen sécuritaire entre la couche remblais et la couche d'alluvions modernes au regard des variations lithologiques hétérogènes au droit de la zone. On retiendra les caractéristiques suivantes :

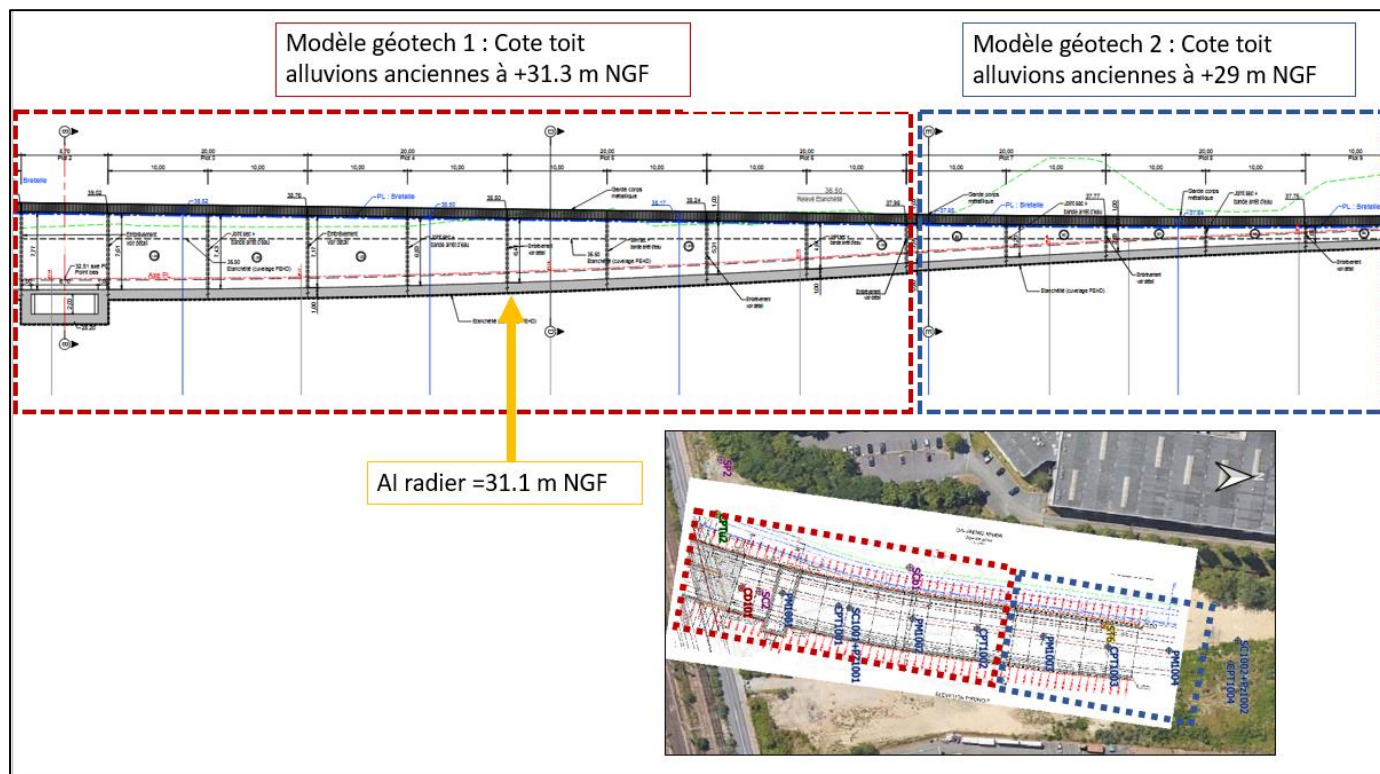
Formation / Nature du sol	Valeurs pressiométriques			α	Es (MPa)	Ey(MPa)
	p_r^* (MPa)	p_i^* (MPa)	E_M (MPa)			
n°0 et n°1 : Remblais limono-sableux +/- graveleux /// Alluvions modernes	0.2	0.4	3	2/3	4.5	3.5

À la suite de l'analyse des investigations géotechniques, deux modèles de sol ont été définis pour la zone de la trémie nord, en tenant compte des spécificités mises en évidence lors de la campagne d'INFRANEO et des données disponibles.

Dans la partie nord de la trémie, des remblais significatifs (formation n°0) ont été relevés, atteignant jusqu'à 9.8 m au droit du sondage SC1002. De plus, le sondage à la tarière ST6 révèle une profondeur de base des alluvions modernes (formation n°1) d'au moins 8 m/TA.

Par conséquent, la cote du toit des alluvions anciennes (formation n°2) varie en fonction de la zone, entre +31.3 m et +29.0 m NGF, ce qui influence directement la conception du radier et des palplanches voire le chapitre 3.3 « solutions retenues ».

Les deux zones sont limitées comme ci-contre :



Définition du zonage des deux modèles stratigraphiques de la trémie nord

Compte tenu de ces variations lithologiques, la stratigraphie retenue pour chaque secteur (profondeur et cote de la base des différents horizons) est la suivante :

Zonage / (cote en tête retenue)	Modèle géotech. 1 (+39.4)	Modèle géotech. 2 (+37.8)
Formation / Nature du sol	Prof. base (m/TA) (Cote base NGF (m))	
n°0 : Remblais limono-sableux +/- graveleux	7.1 (+32.2)	8.8 (+29.0)
n°1 : Alluvions modernes	8.0 (+31.3)	NO
n°2 : Alluvions anciennes	11.3 (+28.1)	9.0 (+28.8)
n°3 : Marnes et calcaires de St Ouen	21.6 (+17.7)	20.1 (+17.7)
n°5 : Sables de Beauchamp	28.0 (+11.4)	26.5 (+11.4)
n°6 : Marnes et caillasses	7.1 (+32.2)	8.8 (+29.0)

NO : Non Observé

A noter que le modèle stratigraphique ci-dessus repose sur les cotes sélectionnées à partir des formations des sondages. Les profondeurs sont fournies à titre indicatif en fonction de la cote en tête retenue par secteur.

Des sondages de l'étude pollution sont en actuellement en cours et pourront venir compléter et affiner le modèle géotechnique notamment pour le modèle 2.

3.3. Solutions retenues

Suite aux conclusions et aux modèles géotechniques définies, plusieurs solutions ont été retenues pour mettre en place les ouvrages géotechniques de la trémie nord. Les sujets s'articulent en deux parties :

- L'étude du radier avec l'analyse de la raideur et du tassement ;
- L'étude du soutènement provisoire en palplanches tirantées.

A savoir, que la cote de la trémie évolue jusqu'à atteindre la cote du terrain actuelle, il convient ainsi d'assurer que la portance de celui-ci repose sur un sol pouvant valider ce critère. Le radier ne pouvant pas être mis en place dans les formations n°0 et n°1 (remblais et alluvions modernes), il convient de l'ancrer dans la formation n°2 des alluvions anciennes.

Pour affiner l'analyse et proposer des solutions adaptées, trois zones distinctes ont donc été définies le long de la trémie nord :

Zone 1 :

Le modèle décrit dans le chapitre précédent indique que, pour la zone 1, la cote du toit des alluvions modernes est fixée à +31.3 m NGF. Dans cette zone, le radier pourra s'ancrer directement sur les alluvions anciennes lorsque celui ne dépasse pas cette cote limite.

Le radier repose sur les alluvions anciennes ou sur les marnes-calcaire de Saint-Ouen (dans la zone de la cuve). Aucun problème de portance à prévoir.

Zone 2 :

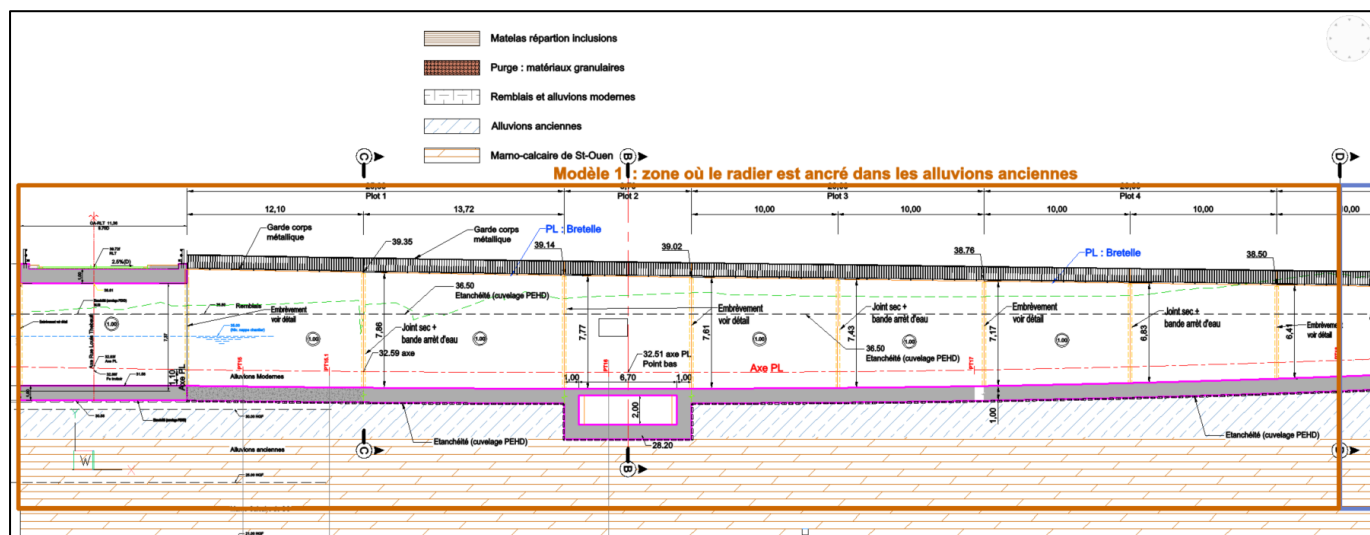
Au-delà de cette limite de +31.3 m NGF, une solution consiste à purger les formations n°0 et n°1, en les remplaçant par des couches granulaires, tout en respectant une profondeur maximale de purge de 2 mètres.

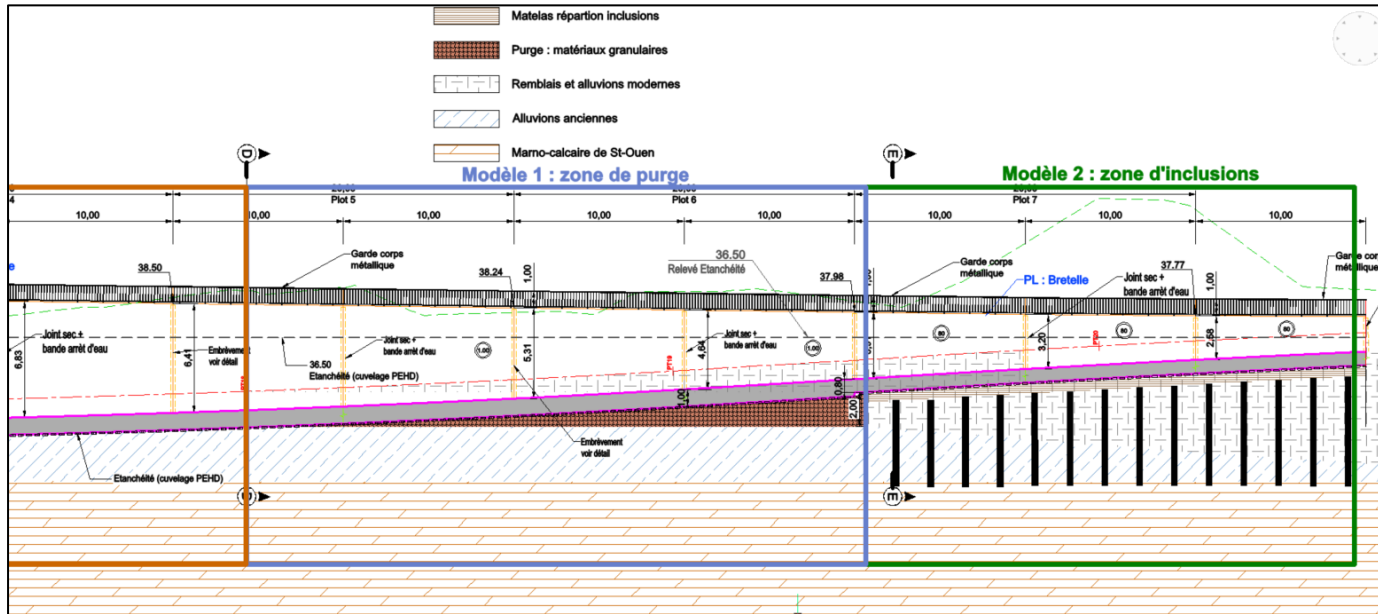
En appliquant un critère de purge limité à 2 mètres, la zone 2 débiterait là où le radier serait positionné à une cote de +33.3 m NGF.

Le radier sera posé sur une couche de forme granulaire stabilisée.

Zone 3 :

Pour la zone 3, une solution d'inclusions rigides associé à un matelas granulaire est proposée pour palier la portance des remblais anthropiques, particulièrement important dans cette zone.





Ces modèles permettent de répondre aux contraintes spécifiques de la trémie nord en ajustant la solution géotechnique en fonction des caractéristiques locales du sol.

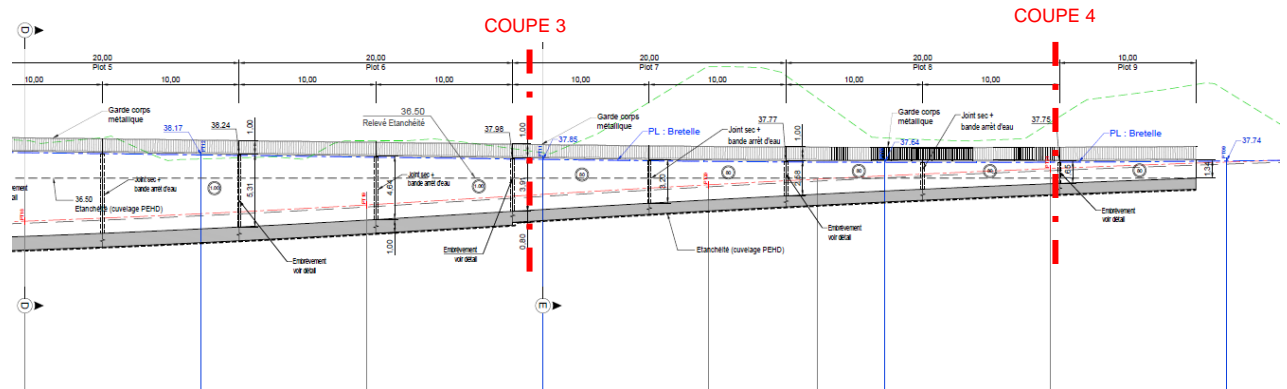
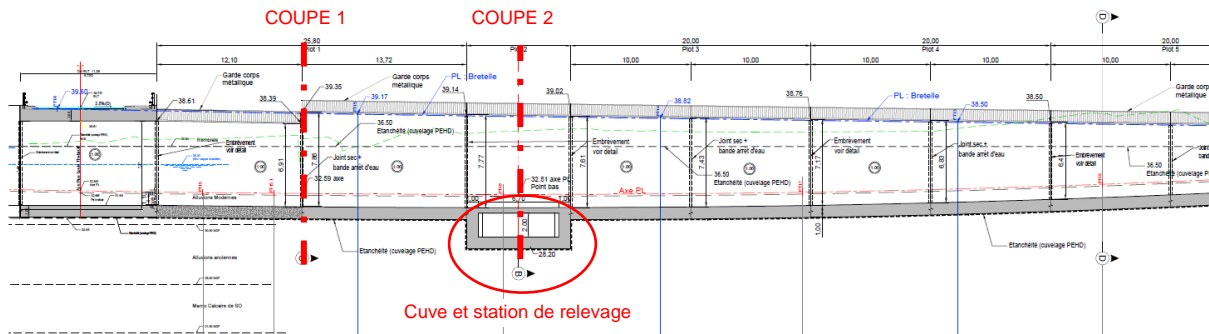
Au regard de la configuration de la trémie et des hypothèses de sol que nous retenons (présenté au chapitre 3.2) les solutions retenues sont décomposées en 4 zones pour l'étude du radier

- Profil au droit d'une zone courante dans un modèle géotechnique 1 dans la zone 1,
- Profil au droit de la cuve dans un modèle géotechnique 1 dans la zone 1,
- Profil au droit d'une zone courante dans un modèle géotechnique 2, zone de purge 2,
- Profil au droit d'une zone courante dans un modèle géotechnique 2 dans la zone 3.

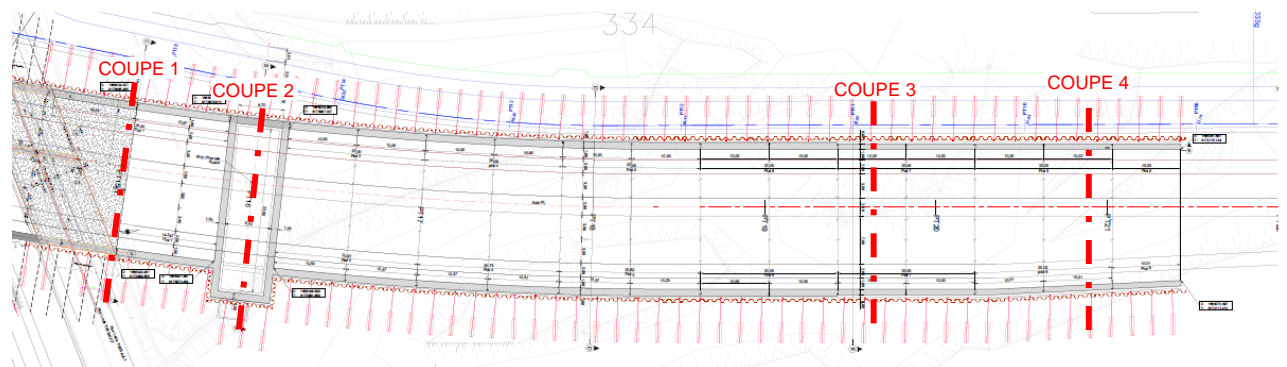
Au niveau de la réalisation de la palplanche, on distinguera quatre coupes distinctes :

- la coupe 1 représente l'écran avec **la cote en tête la plus élevée**, avec une cote de radier la plus basse considéré comme zone courante;
- la coupe 2 concerne la partie de la cuve où la **profondeur de la fouille est maximale**, une coupe radier y est aussi étudiée ;
- la coupe 3 sera dans le modèle géotechnique 2 (cote alluvions à +29 m NGF), avec une cote de radier la plus basse dans cette zone (+33.3 m NGF)
- la coupe 4 correspond à la coupe intermédiaire qui permet **la création d'un rideau de palplanches sans tirant**, situé dans la zone 2.

Ci-dessous, la coupe de la trémie avec les différentes coupes étudiées dans cette note.



OA-TREMIE RN406
Vue en plan
Ech. 1/2000



3.4. Trémie nord - radier

3.4.1. Descentes de charge

Les descentes de charges communiquées par ARTELIA pour chaque coupe sont les suivantes :

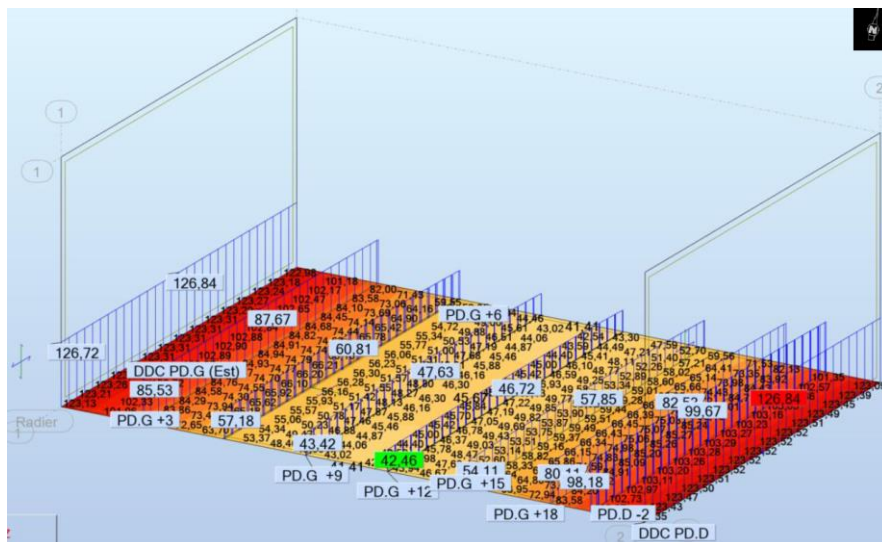
Section cuve

ELS QP



Section courante

ELS QP

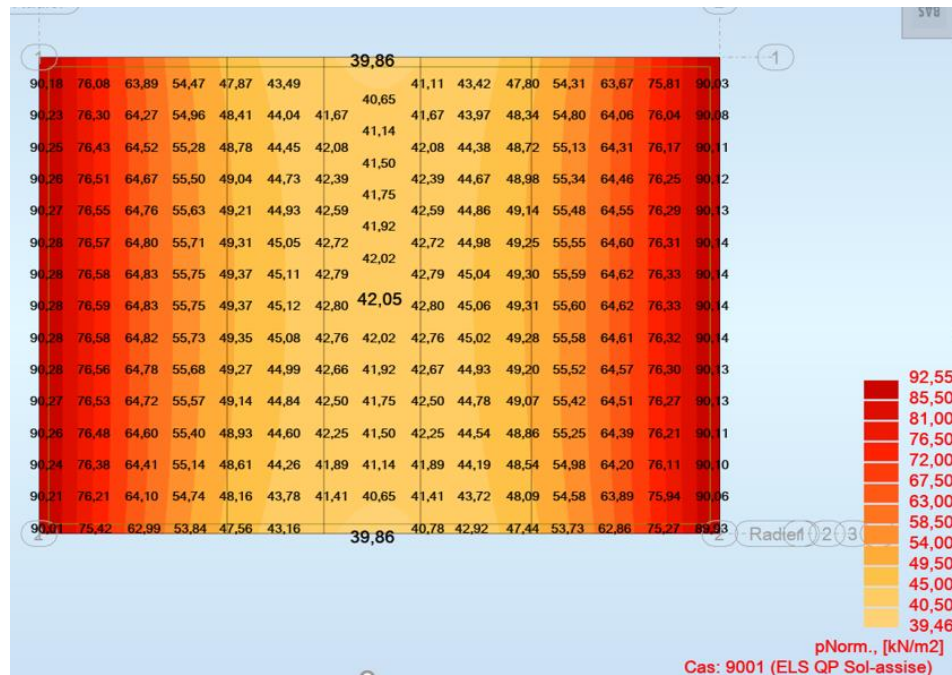


Suite à ces informations, on retient les charges suivantes sous des bandes de d'environ 3 ou 3.5m de largeur :

Section cuve (ELS QP)		Section courante (ELS QP)	
B	Charge Q (kPa)	B	Charge Q (kPa)
0-3.6m	188	0-3m	127
3.6-6m	165	3-6m	88
7.2-10.8m	129	6-9m	61
10.8-14.4m	90	9-12m	48
14.4-18m	53	12-15m	47
18-21.47m	26	15-18m	58
21.47-26.66	255	18-21m	83
		21-21.47m	127

Section purge et inclusion rigide

ELS QP



Pour le calcul de la section purge, les charges suivantes seront appliquées :

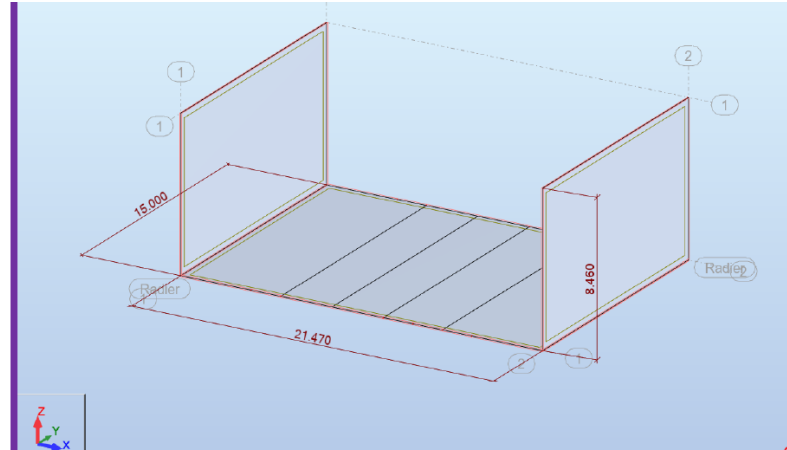
Section purge (ELS QP)	
B	Charge Q (kPa)
0-3m	91
3-6m	65
6-9m	50
9-12m	43
12-15m	45
15-18m	65
18-21.47m	91

Dans le calcul des inclusions rigides, on prendra une contrainte moyenne de **70 kPa** à appliquer en assise de radier.

3.4.2. Paramètres retenus

Les calculs de radier seront réalisés à l'aide du module TASPLAQ du logiciel FOXTA. On retiendra deux dimensions de calcul pour les radiers :

- **Section courante et section purge :**

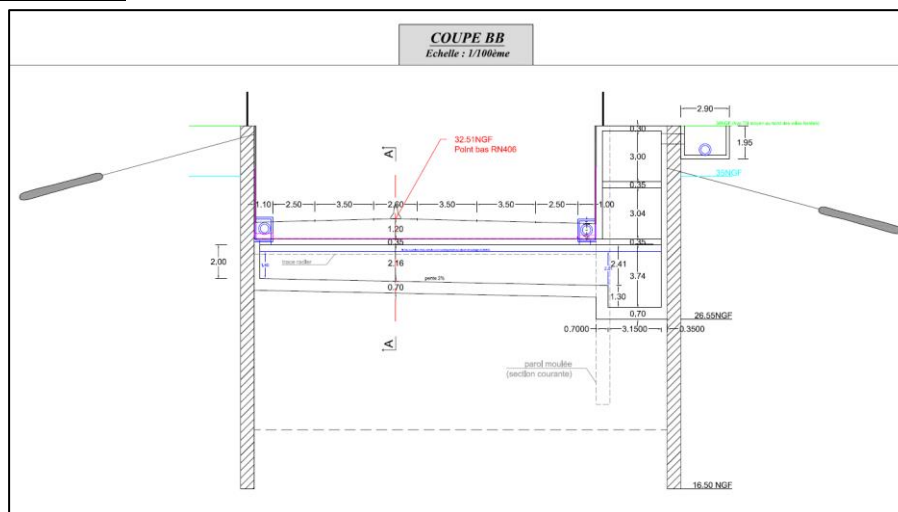


Cote basse radier : +30 m NGF pour section courante et +33.3 m NGF pour section purge,

Epaisseur radier courant : 1.0 m, Epaisseur radier purge : 0.8m

Largeur radier courant et purge : 21.47m.

- **Section cuve**



Cote basse : +27.85 m NGF et +26.55 m NGF,

Epaisseur radier cuve : 0.7m,

Largeur radier cuve : 26.66m

On retient dans la suite de nos calculs une cote moyenne de TA à **+37.5 m NGF**.

Modèle pour le radier sur inclusions rigides

Les calculs seront menés à l'aide du module TASPIE du logiciel FOXTA pour vérifier les inclusions (tassement), les moments dans le radier seront obtenus.

Dans le calcul du tassement, on intégrera une couche déformable en profondeur dans notre calcul correspondant à la hauteur des marnes et calcaires de St-Ouen qui tassent sous la diffusion des charges du réseau d'inclusions rigides.

Hypothèse prise de la couche déformable en profondeur :

- $H=2.3\text{m}$
- $E=28\text{ MPa}$

3.4.3. Capacité portante radier

Pour juger de la stabilité au poinçonnement du radier, nous retenons une approche de calcul en contrainte en considérant la surface effective A' de la fondation selon la procédure développée en annexe Q de la norme.

La vérification de la stabilité au poinçonnement se traduit alors par :

$$q_d - q_0 \leq \frac{q_{net}}{\gamma_{R;v} \cdot \gamma_{R;d;v}}$$

Où :

- q_d : contrainte moyenne transmise par la fondation,
- q_0 : contrainte totale verticale que l'on obtiendrait à la fin des travaux à la base de la fondation superficielle en l'absence de celle-ci,
- q_{net} : résistance nette du terrain sous la fondation superficielle calculée selon les prescriptions de la norme NF P 94-261.

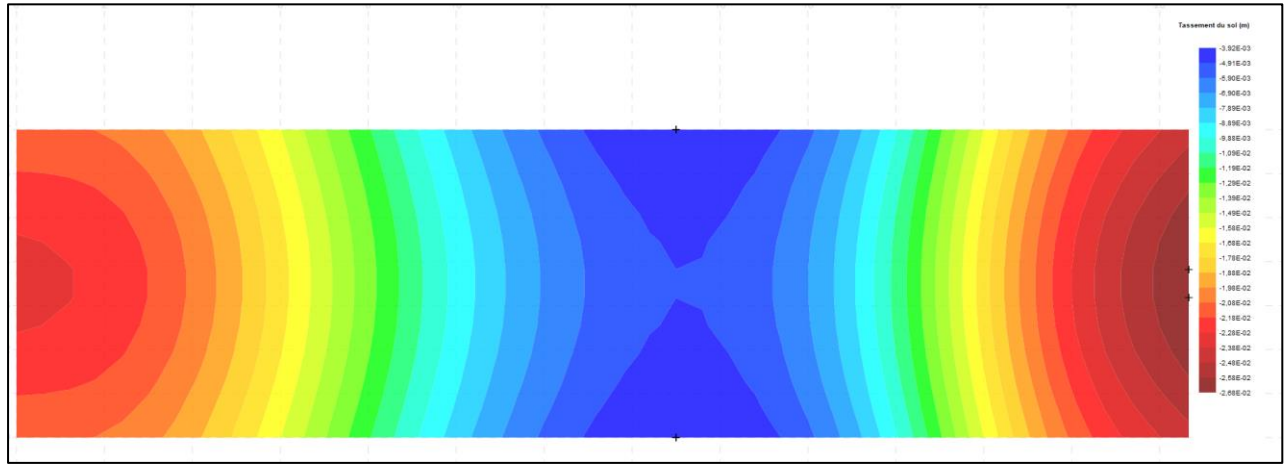
3.4.4. Résultats Radier

Les calculs ont été menés sous le logiciel FOXTA module TASPLAQ sous les hypothèses suivantes :

- un module de rechargement pris égale à **Eur/E₀=3**,
- le niveau d'eau a été considéré à une cote chantier +35.0 m NGF,
- le poids volumique des sols au-dessus des radiers a été pris à 20 kN/m³,
- le poids volumique initiale au-dessus des radiers a été évalué en tenant compte les poids déjaugés sous la nappe (avec niveau EB=+34.5 m NGF), on obtient :
 - 13 kN/m³ section cuve,
 - 14 kN/m³ section courante,
 - 17 kN/m³ section purge.

3.4.4.1. Tassement

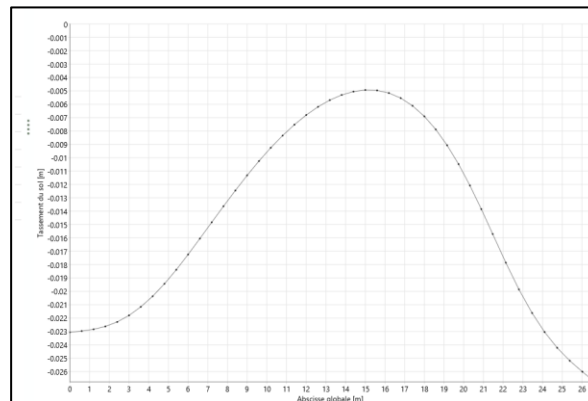
Section cuve :



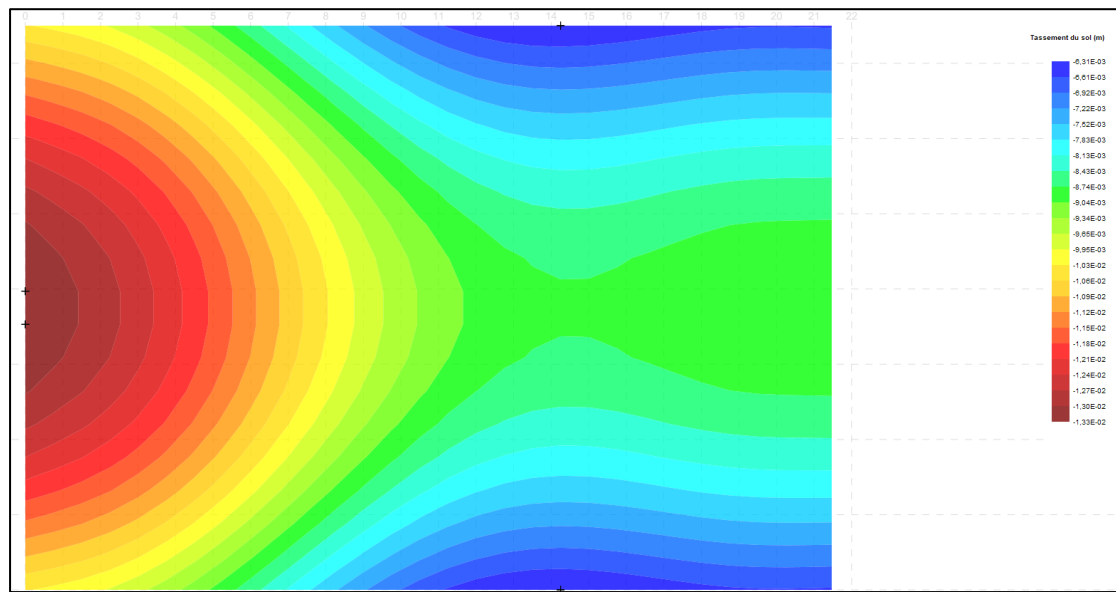
Tassement maximum à **2.6 cm** au bord Est du radier, au niveau de la cuve à +26.55 m NGF.

Tassement maximum à **2.3 cm** au bord Ouest du radier, au niveau partie centrale à +27.85 m NGF.

On trouve le tassement suivant, selon une coupe centrale longitudinale :

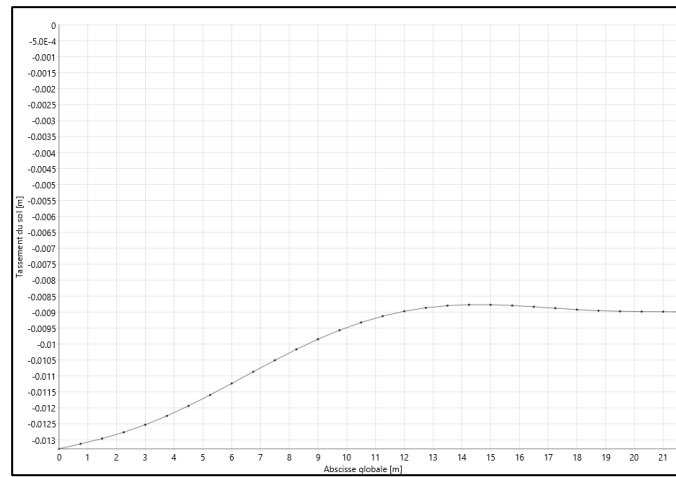


Section courante :

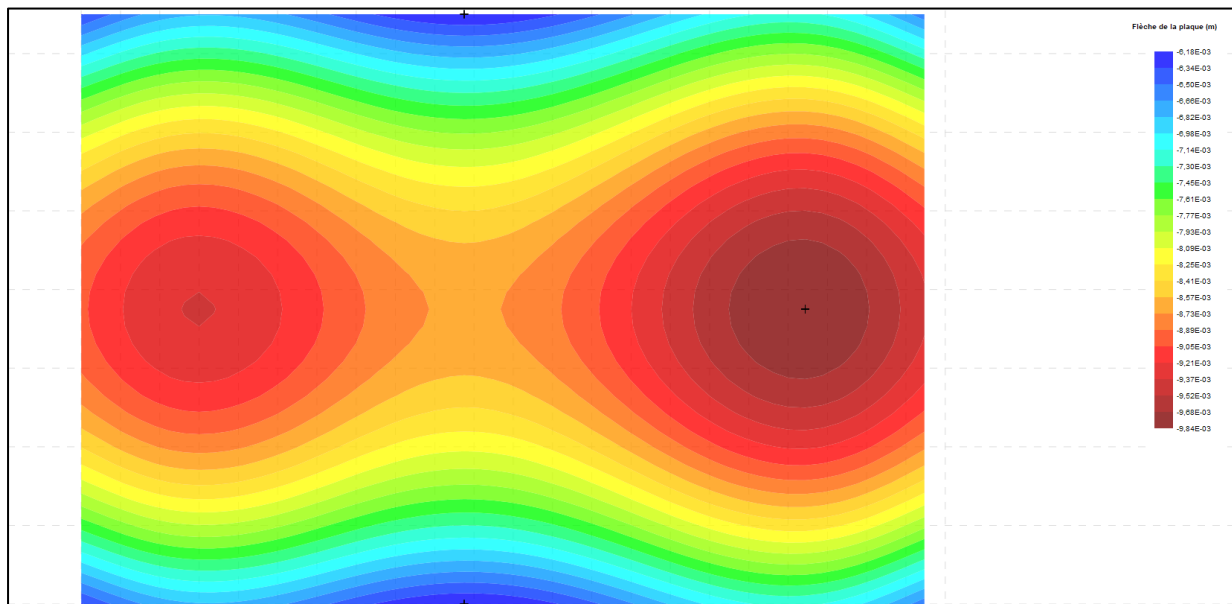


On obtient des tassements maximums de **1.3 cm** au bord Ouest du radier.

On trouve le tassement suivant, selon une coupe centrale longitudinale :

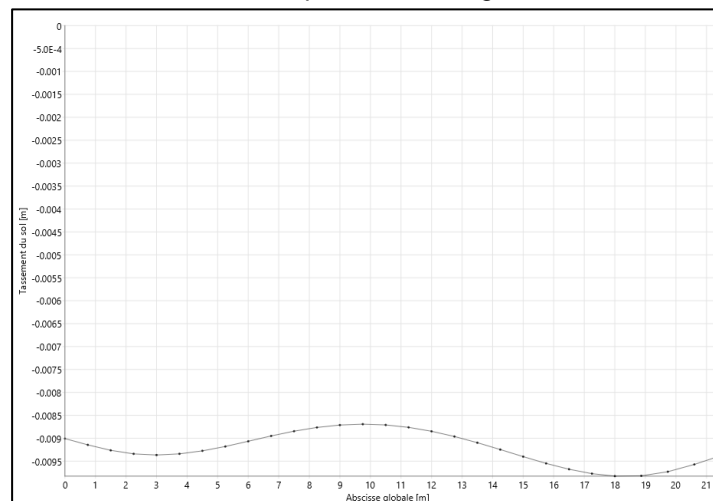


Section purge :



On obtient des tassements maximums de **1 cm** au centre du radier « purge ».

On trouve le tassement suivant, selon une coupe centrale longitudinale :

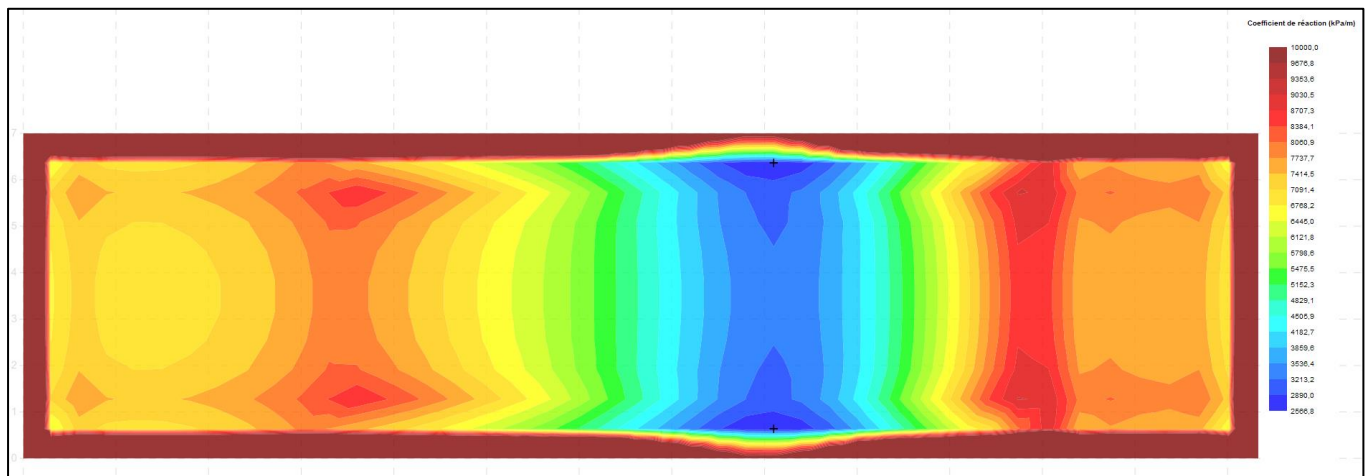


Il revient aux concepteurs de préciser la limite acceptable des tassements. Sous réserve de l'appréciation du Maître d'œuvre et du BET, les déformations estimées (tassement absolu inférieur et tassement différentiel infracentimétrique) paraissent admissibles pour la destination prévue du radier.

Les détails de calculs sont présentés en Annexe 5, Annexe 6 et Annexe 7.

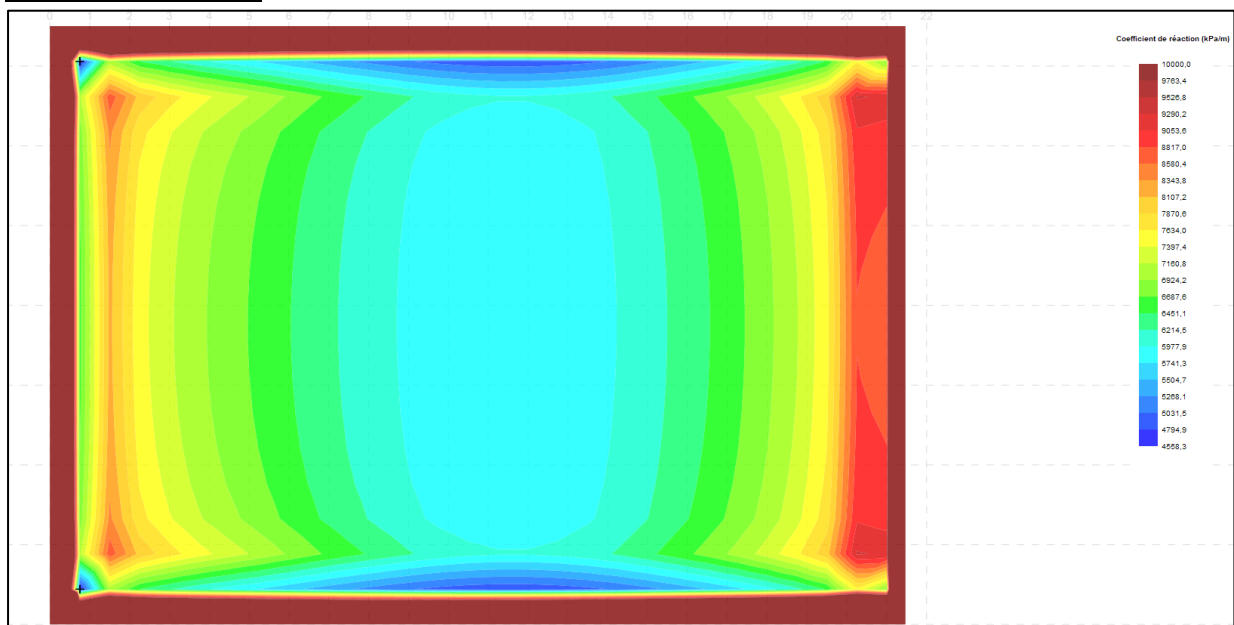
3.4.4.2. Raideur sous radier

Section cuve :



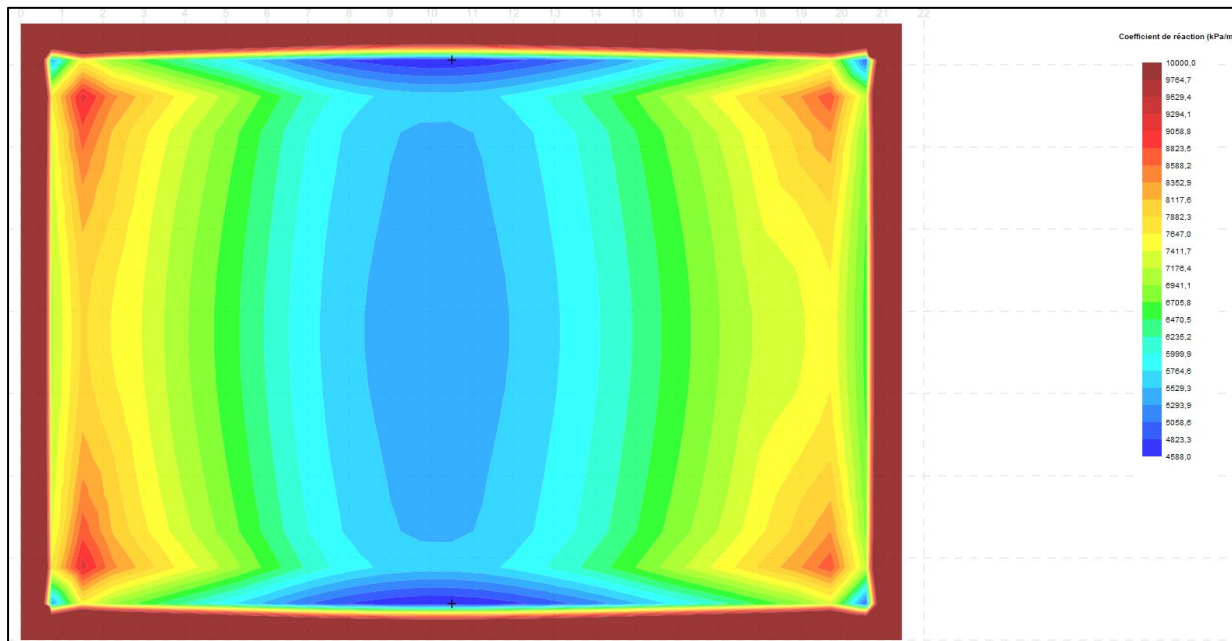
En faisant abstraction des effets de bords, les valeurs de raideurs sont comprises **2500 et 10000 KPa/m**.

Section courante :



En faisant abstraction des effets de bords, les valeurs de raideurs sont comprises **4500 et 9500 KPa/m**.

Section purge :



En faisant abstraction des effets de bords, les valeurs de raideurs sont comprises **4500 et 9500 KPa/m**.

Les détails de calculs sont présentés en Annexe 5, Annexe 6 et Annexe 7.

3.4.4.3. Capacité portante

On trouve les résultats suivants en réaction de sol en faisant abstraction des effets de bord :

Section	Réaction sol max (kPa) ELS	Réaction sol max (kPa) ELU (1.35xELS)	$\sigma_{v;d}$ ELS (kPa)	$\sigma_{v;d}$ ELU (kPa)
Cuve	195	264	725 ⁽¹⁾	1190 ⁽¹⁾
Courante	106	144	362 ⁽²⁾	595 ⁽²⁾
Purge	73	99	362 ⁽²⁾	595 ⁽²⁾

(1) $q_{net} = p_{le} * \frac{k_p}{\gamma_{R;v} \times \gamma_{R;d;v}}$ avec $P_{le}^* = 2.0 \text{ MPa}$, $k_p = 1.0$ dans les sables et $\gamma_{R;v} \times \gamma_{R;d;v}$ et avec les coefficients selon la NFP 94 261 ;

(2) $q_{net} = p_{le} * \frac{k_p}{\gamma_{R;v} \times \gamma_{R;d;v}}$ avec $P_{le}^* = 1.0 \text{ MaP}$ dans les matelas, $k_p = 1.0$ dans les graves et $\gamma_{R;v} \times \gamma_{R;d;v}$ et avec les coefficients selon la NFP 94 261 ;

La portance des radiers est donc vérifiée.

3.4.4.4. Vérification UPL

Une vérification a été menée concernant le risque de soulèvement du radier (effet de sous-pression) dû à la remontée de la nappe phréatique.

Hypothèses de calcul :

- **Niveau maximal de la nappe avant inondation** : +35.55 m NGF
Ce niveau correspond à la cote la plus élevée à laquelle la trémie reste entièrement étanche, localisée à l'extrémité Sud.
- Au-delà de cette cote, en cas d'inondation, la trémie sera partiellement ou totalement envahie par l'eau, contribuant à l'équilibre statique de l'ouvrage.
- Le radier est donc vérifié au soulèvement pour ce niveau de nappe, soit **+35.55 m NGF**.

Géométrie du radier

- **Cote radier trémie côté Nord** : +35.68 m NGF
- **Cote radier trémie côté Sud** : +35.55 m NGF

Un dispositif d'étanchéité, décrit dans les plans d'exécution de ARTELIA, assure l'étanchéité jusqu'à cette cote.

Vérification au soulèvement – Chambre de relevage

Actions considérées :

Cas élémentaire	Résultante (MN)	Nature de l'action
Poids propre de la structure	23.51 MN	Stabilisateur
Poussée hydrostatique (nappe sous radier)	16.37 MN	Déstabilisateur

$$R = 0.9 \times (PP + G_{remblais}) - 1.0 \times G_{eau} = 0.9 \times 23.5 - 1.0 \times 16.37 = 4.79 \text{ MN} > 0$$

Le radier au niveau de la chambre de relevage est **stable vis-à-vis du soulèvement**.

Vérification au soulèvement – Section usuelle de trémie (U)

Actions considérées :

Cas élémentaire	Résultante (kN/m)	Nature de l'action
Poids propre de la structure	1351.2 kN/m	Stabilisateur
Poussée hydrostatique (nappe sous radier)	1027.2 kN/m	Déstabilisateur

$$R = 0.9 \times (PP + G_{remblais}) - 1.0 \times G_{eau} = 0.9 \times 1351.2 - 1027.2 = 161.92 \text{ kN/m} > 0$$

Le radier de la section usuelle (U) est **stable vis-à-vis du soulèvement**.

3.4.1. Résultats Inclusions Rigides

Les paramètres des inclusions et de son matelas de répartition sont les suivants :

IR	Trémie nord
Maillage (mxm)	1.5x1.5
Diamètre (cm)	35

IR	Trémie nord
Cote tête IR	34.8
Cote base IR	26
Longueur (m)	8.8
Ancrage (m)	2.8
Horizon d'ancrage	McSo
Nombre IR	18 x 8 (transversale)
Ep. Matelas (m)	1.3
Param. Matelas	$\gamma=20 \text{ kN.m}^3, \phi=38^\circ$ et $c=0 \text{ kPa}$
Méthode IR	Tarière creuse (classe 2, catégorie 6) sans refoulement
Domaine	2

Les inclusions rigides sont considérées en domaine 2, en effet ils ont pour rôle de limiter le tassement. LA capacité portante des sols est vérifiée pour une charge de 70 kPa :

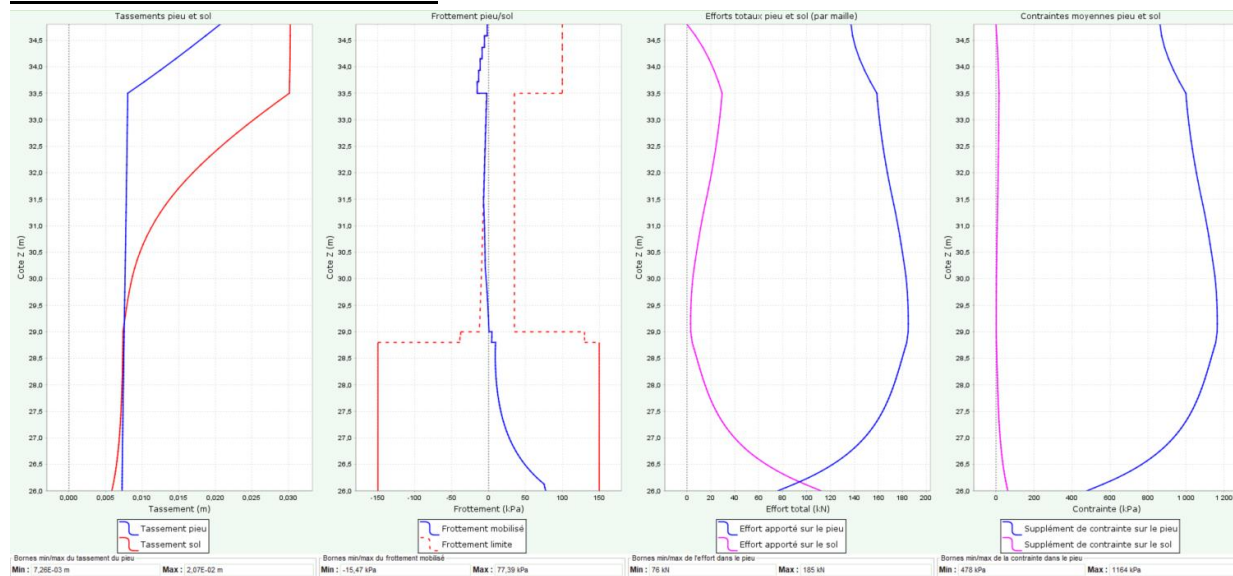
$$q_{\text{net}} = p_{\text{le}} \times \frac{k_p}{\gamma_{R,v} \times \gamma_{R,d,v}} = 300 \times \frac{0.8}{2.68} = 89 \text{ kPa à l'ELS.}$$

Le modèle géotechnique est le suivant :

Formation	Cote base (m NGF)	pl (MPa)	Es (MPa)	qs (kPa)	K.tanδ
Matelas de répartition	33.8	-	70	-	1
Remblais tourbeux/argileux	29	0.3	1.2	35	0.15
Aa	28.8	2	45	130	0.45
McSo	17.7	1.9	28	150	-

On trouve les résultats :

Vérification tassement inclusion :



On trouve un tassement de l'ordre de 2.1 cm dans la zone des inclusions rigides.

Vérification matelas (Prandtl), sortie FOXTA :

Données générales de calcul

Géométrie

$z_{\text{tête matelas}} \text{ (m)}$

$z_{\text{base matelas}} \text{ (m)}$

$H_M \text{ (m)}$

$R \text{ (m)}^*$

$D \text{ (m)}^*$

*(Double-cliquez sur une valeur pour la modifier)

Charges

$q_0 \text{ (kPa)}^*$

$q_p \text{ (kPa)}^*$

$q_s^* \text{ (kPa)}^*$

*(Double-cliquez sur une valeur pour la modifier)

Résistance au cisaillement et poids volumique

$\phi_1' \text{ (}^\circ\text{)}$

$c' \text{ (kPa)}$

$\gamma \text{ (kN/m}^3\text{)}$

Options

☐ Vérification complémentaire du cône de cisaillement (cas sans radier)

☐ Définition de coefficients partiels

Données spécifiques

Schéma de Prandtl

☒ Coefficient s_q égal à 1 suivant ASIRI

☐ Terme de poids ignoré

☐ Prise en compte de l'effet de bord

Résultats

Schéma de Prandtl – sans effet de bord

$q_p^* \text{ (kPa)}$

$q_p^*/q_p \text{ (-)}$

Moments sur le radier (pour une pente de diffusion de 0.2):

- $M_{\text{centre}} = 4.35 \text{ kN.m/ml}$,
- $M_{\text{bord}} = 3.40 \text{ kN.m/ml}$.

Les détails de calculs sont présentés en Annexe 8.

3.4.1. Bilan tassements - Trémie nord

On trouve les résultats suivants au droit de la trémie nord en termes de tassement :

Zone	Section courante	Section cuve	Section purge	Section inclusions rigides
Tassement max estimé (cm)	1.3	2.6	1	2.1

3.4.2. Dispositions constructives

3.4.2.1. Phasage

L'amélioration de sol par inclusions rigides devra suivre le phasage suivant :

- Après purge des matériaux superficiels (terre végétale, remblais, maçonneries,...), réalisation d'une plateforme de travail sur environ 30 cm d'épaisseur présentant une portance de 30 MPa minimum;
- Réalisation des inclusions rigides jusqu'à la cote préconisée selon le maillage prédéfini ;
- Mise en place du matelas de répartition assurant une portance de 70 MPa minimum et une efficacité de report des contraintes en tête d'inclusion,

3.4.2.2. Mise en œuvre des radiers

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

- le radier devra être descendu dans les alluvions anciennes ou marnes et calcaires de St-Ouen (formations n°2 et n°3) pour la zone 1, dans un matelas granulaire soigneusement compactées dans la zone 2, dans le matelas de répartition des inclusions rigides dans la zone 3,
- des surprofondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton et, par conséquent, des surconsommations de béton,
- les fonds de fouille devront être contrôlés par un géotechnicien avant mise en place de la couche de réglage,
- il conviendra de s'assurer que les matériaux envisagés pour la réalisation des fondations soit compatible avec les conditions d'agressivité du sol et des eaux souterraines du site;
- il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants.

3.4.2.3. Matelas de répartition/matelas granulaire

Les matelas granulaires de la zone 2 et le matelas de répartition de la zone 3 pourront être réalisés en GNT 0/80 sur 40 cm, fermé en partie supérieure par un 0/31.5 sur 10 cm.

Le document de référence pour ces terrassements en remblai est le Guide des Terrassements Routiers (GTR).

Les essais d'identification à fournir concernent les paramètres suivants :

- origine du matériau ;
- classification du matériau au sens du GTR92 (NF P 11-300) ;
- courbe granulométrique ;
- caractéristiques de dureté : LA, MDE et LA+MDE ;
- essai de résistance au cisaillement (c, ϕ).

Le compactage du matelas de répartition doit être réalisé au moins 25cm au-dessus de la tête des inclusions. Les objectifs de compactage sont les suivants:

- $EV2 \geq 70 \text{ MPa}$
- $EV2/EV1 \leq 2$

A minima il convient de réaliser 3 essais plus 1 essai tous les 2 000m².

3.4.2.4. Mise en œuvre des inclusions

Le critère d'arrêt des inclusions devra être défini lors de l'étalonnage de l'atelier au démarrage du chantier en présence de l'ingénieur géotechnicien chargé de la supervision du chantier.

Pour des inclusions réalisées sans refoulement de sol, il convient de respecter à minima un entraxe minimum de 3 diamètres, et de quatre diamètres pour des inclusions réalisées avec refoulement.

Des inclusions situées à proximité d'éventuelles galeries techniques et dans une éventuelle zone de talutage seront nécessairement armées.

Comme évoqué pour les pieux, des vestiges d'anciennes constructions et des blocs sont présents sur le site. Il n'est donc pas exclu de rencontrer des obstacles durs durant les travaux de mise en œuvre des inclusions. Des préforages sont à prévoir pour pallier les éventuels refus prématurés de l'outil de foration.

Lors de la réalisation des travaux les informations suivantes devront être transmises régulièrement :

- La vérification d'implantation ;
- L'avancement des travaux ;
- La qualité des matériaux livrés ;
- Les paramètres d'exécution (qui doivent être impérativement enregistrés).

Des essais d'information et des essais de contrôle sont à prévoir. La nature des essais et la fréquence des essais devront être aux recommandations de ASIRI.

3.5. Trémie nord – Soutènement

3.5.1. Préambule

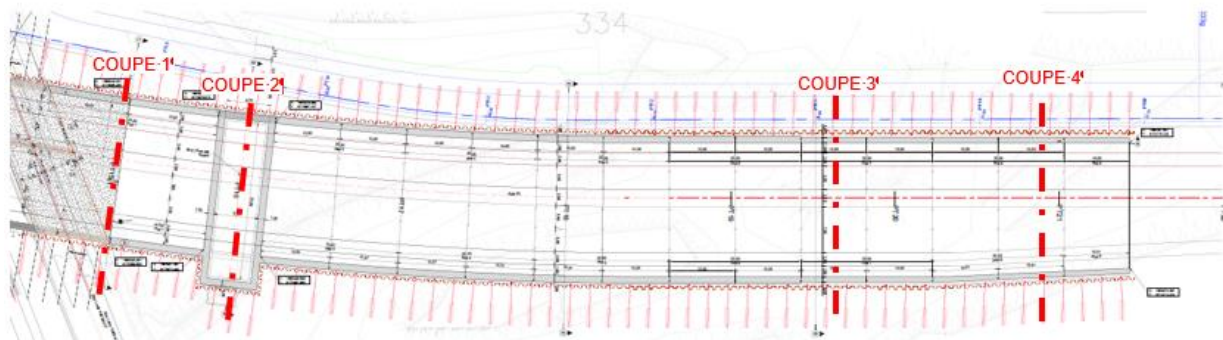
Les rideaux de palplanches seront ancrés dans **les marnes et calcaires de St Ouen n°3**, tout en respectant les conditions d'ancrage de la Norme NF P 94-282.

Les palplanches dimensionnées seront de type U en double (serrures pincées ou soudées).

Les calculs ont été menés avec le logiciel KREA. On note qu'il n'y a pas d'avoisinants sensibles à proximité du projet. Par hypothèse, on fixe un seuil de déformabilité de 3 cm.

La mise en place de la trémie est justifiée par la mise en place d'un rideau de palplanches provisoire permettant de jouer le rôle soutènement provisoire, et de batardeaux (créant une barrière étanche latérale) afin de limiter les débits de pompage d'exhaure.

Ci-dessous, la vue d'ensemble de la trémie avec les différentes coupes étudiées dans cette note.



A savoir que :

- la coupe 1 représente l'écran avec **la cote en tête la plus élevée**, avec une cote de radier la plus basse considéré comme zone courante;
- la coupe 2 concerne la partie de la cuve où la **profondeur de la fouille est maximale**, une coupe radier y est aussi étudiée ;
- la coupe 3 sera dans le modèle géotechnique 2 (cote alluvions à +29 m NGF), avec une cote de radier la plus basse dans cette zone (+33.3 m NGF)
- la coupe 4 correspond à la coupe intermédiaire qui permet **la création d'un rideau de palplanches sans tirant**, situé dans la zone 2.

On retiendra pour chaque coupe les informations ci-dessous :

Coupes	Coupe 1	Coupe2	Coupe 3	Coupe 4
Cote tête d'écran (m NGF)	+39.35	+39.14	+38.0	+37.75
Cote fond de fouille (m NGF)	+30.50	+28.00	+36.7	+33.50
Cote pieds d'écran (m NGF)	+22.00	+20.00	+23.0	+22.00
Type de rideau palplanche	PU32	PU32	PU32	PU32

Tirantée ?	Oui	Oui	Oui	Non
Buton provisoire ?	Non	Oui	Non	Non

Dans notre étude, nous étudierons les rideaux de palplanches selon la norme NF P94-282.

Toutes les données de niveaux d'eau, de seuil de déformabilité sont posées par hypothèse en attente d'une étude hydrogéologique.

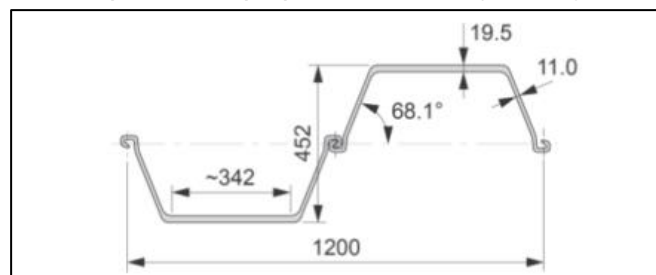
3.5.2. Géométrie des ouvrages

La solution présentée pour l'exemple de dimensionnement porte sur un écran en rideau de palplanches tirantées (pour les coupes 1 et 2), présentant la fonction de soutènement et de barrière étanche latérale, et dont les caractéristiques sont présentées ci-dessous :

- Longueur des palplanches :

Coupes	Coupe 1	Coupe2	Coupe 3	Coupe 4
Cote tête d'écran (m NGF)	+39.35	+39.14	+38.0	+37.75
Cote fond de fouille (m NGF)	+30.50	+28.00	+36.7	+33.50
Cote pieds d'écran (m NGF)	+22.00	+20.00	+23.00	+22.00
Longueur (m)	17.35	19.14	15.0	15.75

- Type de palplanches : dimensionnées en **PU32** ;
- On privilégiera une livraison sur site de **palplanches doubles** ;
- Ancrage : formation n°3 de marnes et calcaires de St-Ouen (toit estimé à +25.2 m NGF) ;
- Une poutre de couronnement est envisageable en tête du rideau de palplanches. Dans notre étude elle ne sera pas prise en compte ;
- Dimensions géométriques de la palplanche PU32 (en mm) :



- Les rideaux de palplanches (tirantées pour coupes 1, 2 et 3) sont considérés comme provisoires, **ainsi aucune corrosion ne sera prise en compte**.
- Pour les coupes 1, 2 et 3, les caractéristiques des tirants sont les suivantes :

Caractéristiques tirants	Coupe 1	Coupe2	Coupe3
Type	3T15S	3T15S	3T15S
Section nominale	450 mm²	400 mm²	450 mm²

Caractéristiques tirants	Coupe 1	Coupe2	Coupe3
E	210 GPa	210 GPa	210 GPa
Longueur libre	13 m	13 m	13 m
Longueur scellée	7 m	6 m	6 m
Longueur utile	16.5 m	16.5 m	17.5 m
Inclinaison	20 °	20 °	30 °
Espacement	3.0 m	2.3 m	3.0 m
Cote d'ancrage	+37.0 m NGF	+37.0 m NGF	+37.0 m NGF
Formation d'ancrage	n°2 alluvions anciennes		
Limite élastique	744 kN	744 kN	744 kN
Limite de rupture	837 kN	837 kN	837 kN
Raideur K	1909 kN/m/m	2568 kN/m/m	1909 kN/m/m
Précharge P	140 kN/m/m	90 kN/m/m	60 kN/m/m

- Pour la coupe 2, les caractéristiques des butons sont les suivantes :

Caractéristiques butons	Coupe2
Type	Buton provisoire face/face du soutènement en U
Diamètre extérieur	762.00 mm
Diamètre intérieur	730.24 mm
Epaisseur	15.88 mm
Section nominale	372.23 cm²
Longueur utile	12.7 m
Espacement	6m
Cote d'application	+34.0 m NGF +31.0 m NGF
Raideur K	102 583 kN/m/m
Module E	210 GPa
Inertie I	259 139 cm⁴
Limite élasticité	355 GPa

- Les caractéristiques de la palplanche retenue sont les suivantes :

Caractéristiques Palplanches PU32	Caractéristiques
Fy, Limite élastique de l'acier	240 GPa
Prise en compte de la corrosion ?	Non
Largueur d'une palplanche double	1.2 m
A, Section d'acier	242.3 cm²/ml
Wpl, module de flexion plastique	3 687 cm³/ml
Wel, module de flexion élastique	3 200 cm³/ml
Av	79.3 cm²/ml
I, Moment quadratique	72 320 cm⁴/ml

Caractéristiques Palplanches PU32	Caractéristiques
$\beta_D^{(1)}$	0.7 (remblais) 0.8 (autre formation)
$\beta_B^{(1)}$	0.8 (remblais) 0.9 (autre formation)
E, Module de Young ()	210 GPa
EI	106310 kN.m²/ml (remblais) 121498 kN.m²/ml (autre formation)

(1) Coefficient β_D et β_B considéré en double solidarisation dans des sols lâches (remblais) ou autre (alluvions anciennes et marnes et calcaires de St-Ouen) selon l'Eurocode 3
Facteur tenant compte de la réduction éventuelle de la rigidité de flexion de palplanches en U, due à une transmission insuffisante des efforts de cisaillement dans les serrures.

3.5.3. Surcharge

Aucune surcharge n'a été prise en compte dans nos coupes. Ainsi, lors du phasage des travaux, on veillera à ne positionner aucune surcharge en tête de rideau de palplanche. Si tel devait être le cas il conviendrait de refaire des coupes de calcul.

3.5.4. Hypothèses géotechniques pour les tirants

Les justifications présentées dans ce chapitre sont proposées pour les tirants des rideaux de palplanches, ancrés **dans la formation d'alluvions anciennes n°3** (maquette géotechnique définie au chapitre 3.2).

Selon les pressions limites p_l définies, le frottement latéral unitaire q_s sur les tirants (résistance au cisaillement sol-ancrage) sont donnés dans les tableaux ci-dessous suivant la méthode d'injection (IGU ou IRS) (selon la figure H.4 de l'annexe H du TA2020) :

Formation	Nature du sol	Type de sol	p_l^* (MPa)	q_s (kPa) IGU ⁽¹⁾	q_s (kPa) IRS ⁽²⁾
n°2	Alluvions anciennes	Sables et graves	1.6	150	210
n°3	Marnes et calcaires de St Ouen	Marnes et calcaires	1.9	200	260

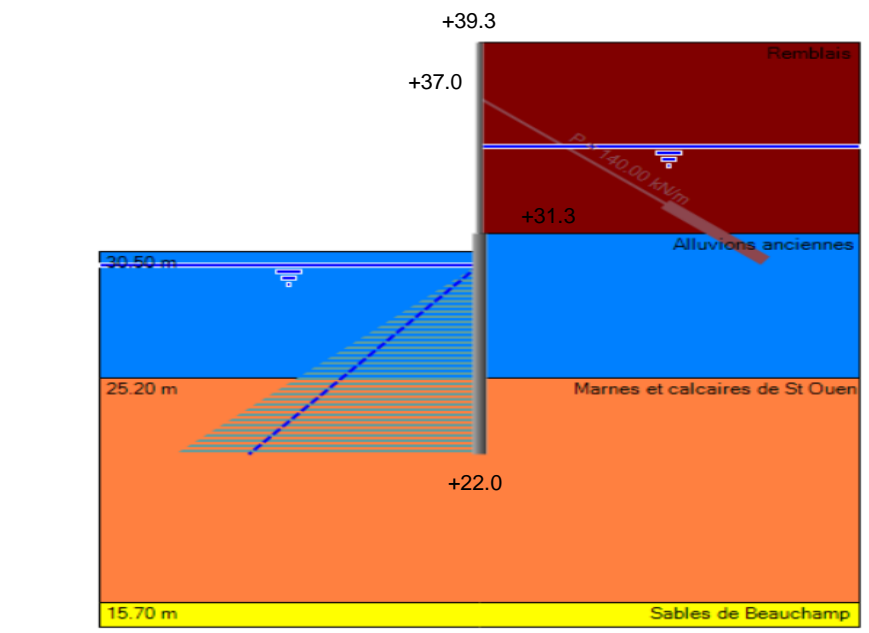
(1) IGU : Injection globale unitaire (2) IRS : Injection répétitive sélective

La résistance sol-ancrage q_s dans la formation de marnes et calcaires de St-Ouen (n°3) est donné à titre information, nous considérons dans notre étude un scellement uniquement dans les alluvions anciennes (n°2). Dans la suite de l'étude, nous considérerons les tirants dimensionnés **selon la méthode d'injection IRS.**

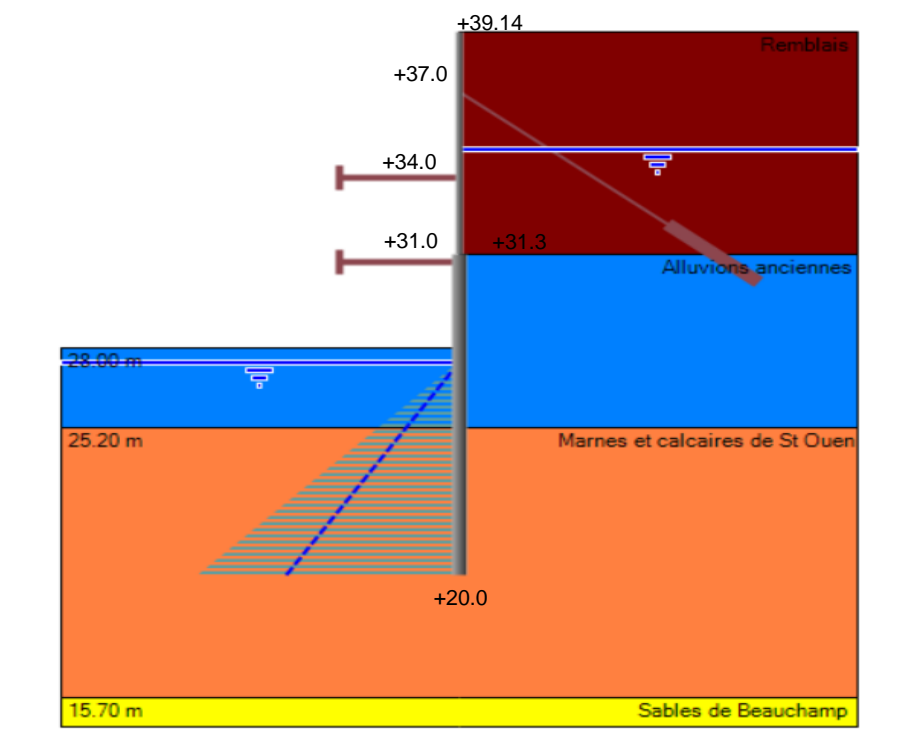
3.5.5. Coupes retenues

La configuration étudiée pour chaque coupe est présentée ci-dessous :

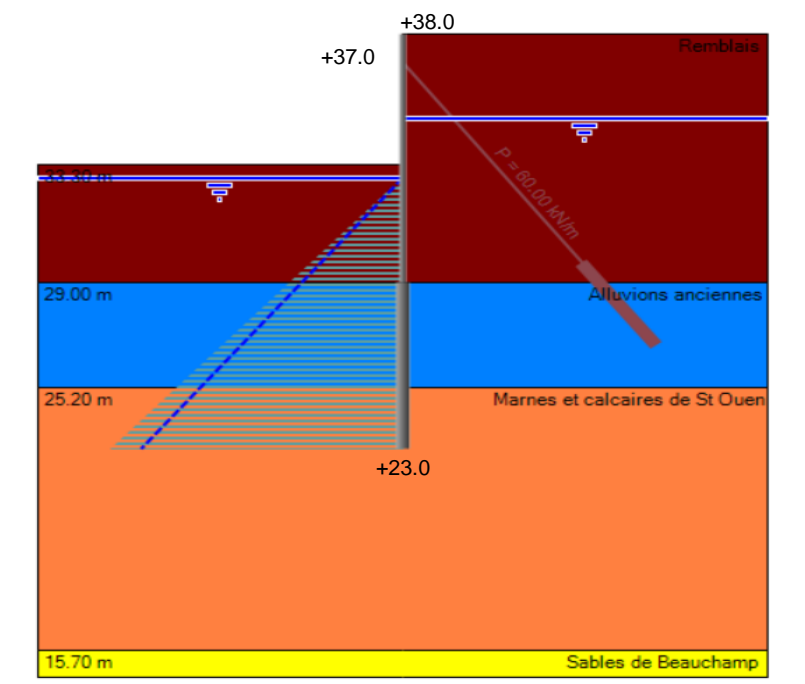
Coupe 1



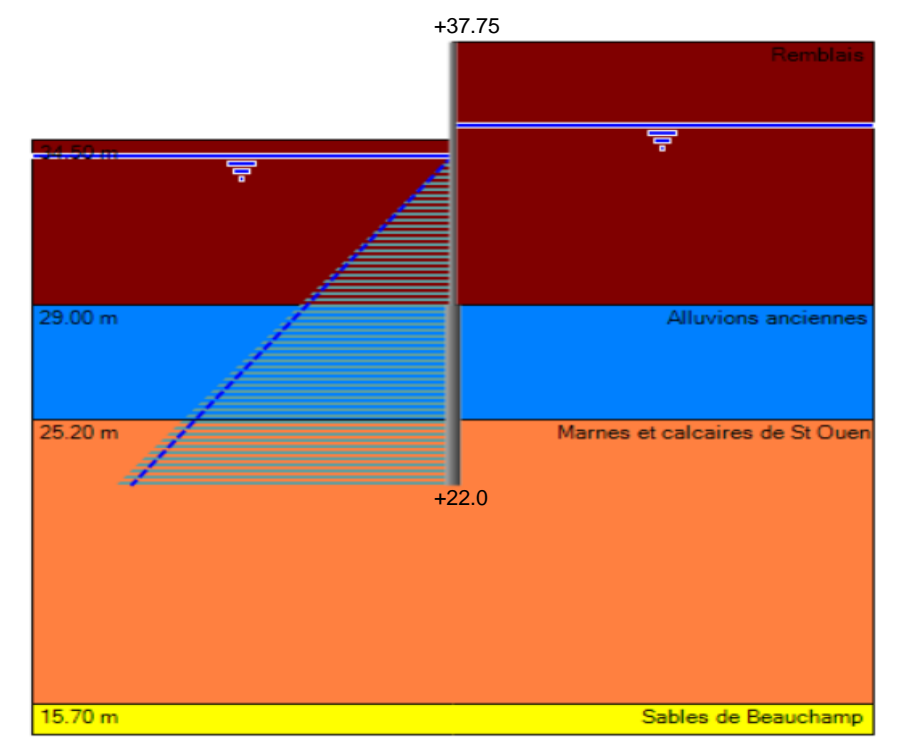
Coupe 2



Coupe 3

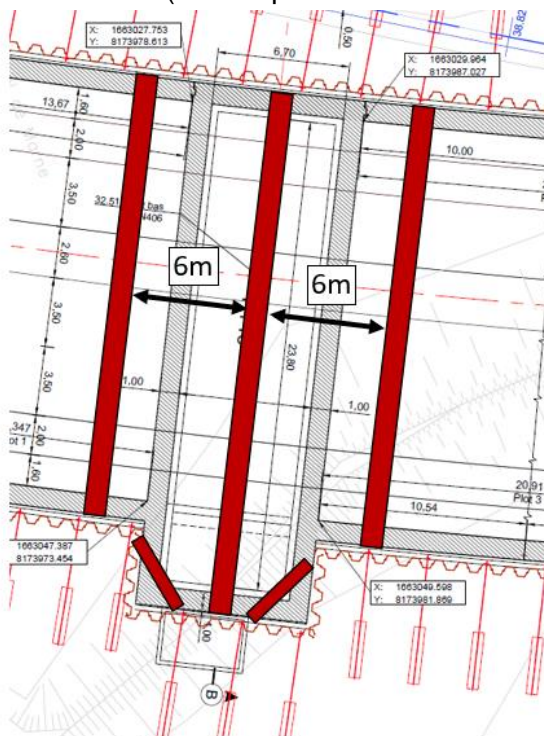


Coupe 4



3.5.6. Hypothèse géométrique retenue pour les butons (coupe 2)

On pose en hypothèse le plan de butonnage suivant en considérant des poses de buton (1 et 2) respectivement à +34 et +31 m NGF (afin de permettre la réalisation du radier de la cuve).



Hypothèse plan de butonnage

Dans la suite de l'étude, nous dimensionnerons les butons centraux, à savoir ceux espacés de 6m (les butons d'angles ne seront traités).

3.5.7. Niveaux d'eau

Selon le modèle hydrogéologique définie au paragraphe 2.3, on étudiera les cas d'eau suivant :

Cas	Travaux	Définitif (non étudié)
Niveau d'eau côté terre (en NGF)	+ 35.0 m	+ 36.4 m
Niveau d'eau côté fouille (en NGF)	+ 30.0 m (coupe 1) +27.5 m (coupe 2) +32.8 m (coupe 3) +34.0 (coupe 4)	+ 30.5 m (coupe 1) +28.0 m (coupe 2) +33.3 m (coupe 2) +34.5 (coupe 3)

3.5.8. Phasage de calcul

Coupe 1

Phase de calcul	Description des phases – Coupe 1
P00 Phase initiale	<ul style="list-style-type: none"> Etablissement des conditions initiales ; Modélisation pente naturelle ; Nappe à +35.0 m NGF ;
P01 – TVX - phase excavation	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre du rideau de palplanches, pieds d'écran à +22.0 m NGF ; Terrassement côté fouille : +36.7 m NGF ;

Phase de calcul	Description des phases – Coupe 1
P02 – TVX - phase pose lit de tirant + excavation FF	<ul style="list-style-type: none"> Pose lit de tirant à la cote +37.0 m NGF, $K=1909$ kN/m/m, $P=140$ kN/m, $\alpha=20^\circ$, $Lu=16$m, $Ls=7.0$ m et $esp=3.0$ m ; Terrassement jusqu'au fond de fouille : +30.5 m NGF ; Rabattement de la nappe : Action Hydraulique : côté fouille : +30.0 m NGF, pression hydrostatique en pieds d'écran : 105 kN/m/m ;

Coupe 2

Phase de calcul	Description des phases – Coupe 2
P00 Phase initiale	<ul style="list-style-type: none"> Etablissement des conditions initiales ; Modélisation pente naturelle ; Nappe à +35.0 m NGF ;
P01 – TVX - phase excavation	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre du rideau de palplanches, pieds d'écran à +20.0 m NGF ; Terrassement côté fouille : +36.7 m NGF ;
P02 – TVX - phase pose lit de tirant + excavation	<ul style="list-style-type: none"> Pose lit de tirant à la cote +37.0 m NGF, $K=2568$ kN/m/m, $P=90$ kN/m, $\alpha=20^\circ$, $Lu=16$m, $Ls=6.0$ m et $esp=2.3$ m ; Terrassement côté fouille : +33.0 m NGF Rabattement de la nappe : Action Hydraulique : côté fouille : +32.5 m NGF, pression hydrostatique en pieds d'écran : 137.5 kN/m/m ;
P03 – TVX - phase pose bouton 1 + excavation FF	<ul style="list-style-type: none"> Pose lit de bouton à la cote +34.0 m NGF, $K=102583$ kN/m/m, $\alpha=0^\circ$ et $Lu=12.7$m ; Terrassement côté fouille : +30.0 m NGF ; Rabattement de la nappe : Action Hydraulique : côté fouille : +29.5 m NGF, pression hydrostatique en pieds d'écran : 122.5 kN/m/m ;
P04 – TVX - phase pose bouton 2 + excavation FF	<ul style="list-style-type: none"> Pose lit de bouton à la cote +31.0 m NGF, $K=102583$ kN/m/m, $\alpha=0^\circ$ et $Lu=12.7$m ; Terrassement jusqu'au fond de fouille : +28.0 m NGF Rabattement de la nappe : Action Hydraulique : côté fouille : +27.5 m NGF, pression hydrostatique en pieds d'écran : 112.5 kN/m/m ;
P05 – TVX – mise en place radier de la cuve	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place radier de la cuve ($E=10$ GPa et $Lu=12.7$m) : Appui surfacique 1 : cote : +28.0 m NGF, 1m d'épaisseur, et $K_s=787\,402$ kN/m²/m ; Appui surfacique 2 : cote : +30.0 m NGF, 0.45m d'épaisseur, et $K_s=787\,402$ kN/m²/m ; Suppression lits de bouton 1 et 2 à la cote +31.0 m NGF ;

Coupe 3

Phase de calcul	Description des phases – Coupe 3
P00 Phase initiale	<ul style="list-style-type: none"> Etablissement des conditions initiales ; Modélisation pente naturelle ; Nappe à +35.0 m NGF ;
P01 – TVX - phase excavation	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre du rideau de palplanches, pieds d'écran à +22.0 m NGF ; Terrassement côté fouille : +36.7 m NGF ;
P02 – TVX - phase pose lit de tirant + excavation FF	<ul style="list-style-type: none"> Pose lit de tirant à la cote +37.0 m NGF, $K=1909$ kN/m/m, $P=60$ kN/m, $\alpha=30^\circ$, $Lu=17.5$m, $Ls=6.0$ m et $esp=3.0$ m ; Terrassement jusqu'au fond de fouille : +33.3 m NGF ; Rabattement de la nappe : Action Hydraulique : côté fouille : +32.8 m NGF, pression hydrostatique en pieds d'écran : 109 kN/m/m ;

Coupe 4

Phase de calcul	Description des phases – Coupe 4
P00 Phase initiale	<ul style="list-style-type: none"> Etablissement des conditions initiales ; Modélisation pente naturelle ; Nappe à +35.0 m NGF ;

Phase de calcul	Description des phases – Coupe 4
P01 – TVX - phase excavation	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre du rideau de palplanches, pieds d'écran à +22.0 m NGF ; Terrassement jusqu'au fond de fouille : +33.5 m NGF ; Rabattement de la nappe : Action Hydraulique : côté fouille : +33.0 m NGF, pression hydrostatique en pieds d'écran : 120 kN/m/m.

Le calcul est réalisé de manière sécuritaire avec la fiche mécanique nécessaire pour justifier le défaut de butée.

NOTA : Les calculs ne sont pas réalisés en phase durable (définitive), les rideaux de palplanches (tirantées) sont considérés comme provisoires.

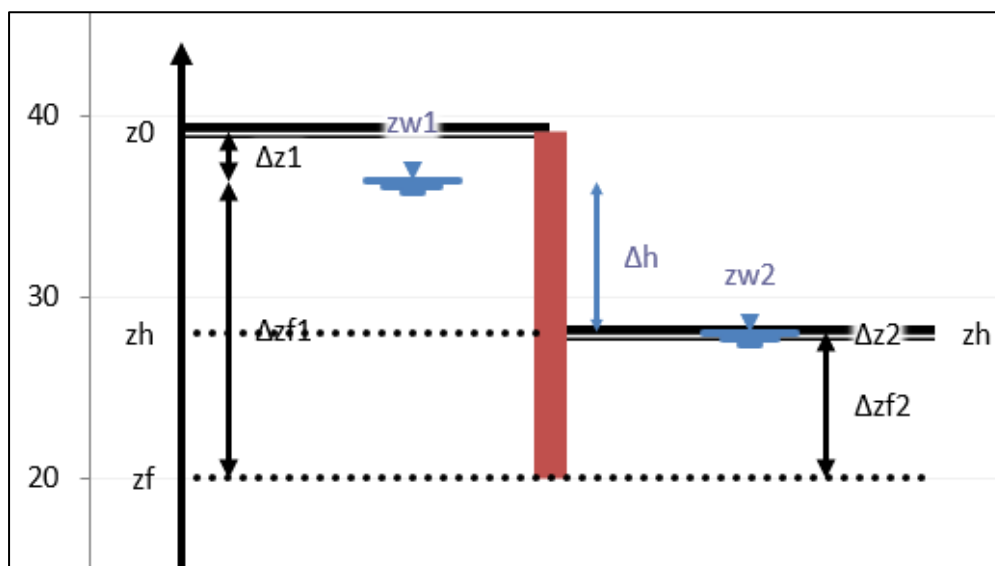
3.5.9. Justification hydraulique du rideau

3.5.9.1. Stabilité du fond de fouille – renard solide

Le phénomène de renard solide correspond à une instabilité du sol sous l'écran générée par le déchargement à l'aval conduisant à un gradient vertical ascendant. Compte-tenu des caractéristiques des terrains, des hypothèses conservatrices ont été choisies. Le niveau d'eau critique étudié correspond au cas suivant :

Cote côté terre (amont)	Cote côté fouille (aval)
+36.4 m NGF	+4.04 m NGF

Le schéma des hypothèses est présenté ci-après. La configuration étudiée correspond au rideau de palplanche de la coupe 2 (cuve); cas plus défavorable que celui avec prise en compte de 1 m d'érosion.



Vérification Renard solide (condition drainée)			
zfiche	20	γ_w (kN/m ³)	10
Surcharge q1 amont (kPa)	0	Surcharge q2 aval (kPa)	0
c'k (kPa)	0	ϕ' k	30

Sol 1 amont (côté terre)		Sol 2 aval (côté fouille)	
$\gamma_{\text{moyen 1}}$ (kN/m ³)	18	$\gamma_{\text{moyen 2}}$ (kN/m ³)	18
z_0	39.14	z_f	28
z_{w1}	36.4	z_{w2}	28
Δz_1	2.74	Δz_2	0
Δz_{f1}	16.4	Δz_{f2}	8
ΔH	8.4		
ρ (calculé par Mandel)	0.428		
$i_{1,\text{amont}}$	0.29	$i_{2,\text{aval}}$	0.45
$\sigma'_{v1,k}$ (kPa)	228.56	$\sigma'_{v2,k}$ (kPa)	28.04
		N_q	18.40
$q_{dst;k}$ (kPa)	228.56	$q_{stb;k}$ (kPa)	515.98
$\gamma_{G;\text{sup}}$	1.35	$\gamma_{R;e}$	1.1
$q_{dst;d}$ (kPa)	308.6	$q_{stb;d}$ (kPa)	469.1
$F_s (>1,5)$	2.26		
Vérification	ok		

La stabilité vis-à-vis du phénomène de renard solide est donc vérifiée.

3.5.9.2. Boulance (HYD)

Ce type de rupture correspond au cas où l'écoulement ascendant de l'eau s'opposant au poids du sol annule la contrainte effective verticale. Les particules du sol sont alors entraînées vers le haut, provoquant un phénomène de bouillonnement au niveau du fond de fouille.

Ce type de rupture est peu probable dans le cas présent en raison de la fiche hydraulique traversant plusieurs horizons de perméabilité contrastée.

3.5.9.3. Erosion régressive – renard hydraulique

Le phénomène de renard hydraulique correspond à un mécanisme d'érosion régressive entraînant les particules de sol vers l'amont, se produisant en présence de passages ouverts fortement perméables (forage non rebouché par exemple) qui concentrent l'écoulement.

Ce type de rupture est peu probable dans le cas présent en raison de la fiche hydraulique traversant plusieurs horizons de perméabilité contrastée. Il conviendra néanmoins d'inspecter le fond de fouille à l'avancement des terrassements afin de contrôler une éventuelle initiation du phénomène.

3.5.9.4. Soulèvement hydraulique global du terrain (UPL)

Ce type de rupture correspond au cas où la pression hydraulique ascendante sous un niveau étanche dépasse la résultante des contraintes verticales descendantes. Cette note de calcul ne tient pas compte de la phase définitive.

En effet, il conviendra de s'assurer que l'ouvrage apporte une contrainte supérieure à cette sous-pression, **un lestage du radier ou la mise en place de micropieux pourra être nécessaire si cette condition n'est pas respectée.**

3.5.10. Justification mécanique du rideau

3.5.10.1. Méthode de calcul

Les calculs sont réalisés au moyen du logiciel K-Rea. Les résultats détaillés sont présentés en Annexe 9.

3.5.10.2. Calcul à l'équilibre limite (MEL)

La stabilité de la première passe de terrassement est vérifiée selon la méthode à l'équilibre limite (MEL).

La méthode de calcul en équilibre limite (MEL) est utilisée dans le cas d'écran non ancré ou d'écran avec un niveau d'appui. L'objectif est de démontrer que la hauteur de fiche est suffisante pour assurer l'équilibre des forces et des moments.

Pour démontrer que la butée mobilisée sur la hauteur de la fiche d'un écran non ancré est acceptable, on doit vérifier successivement :

$$f_b > 1.2 f_0$$

Avec :

f_b : fiche de l'écran sous le point de pression différentielle nulle,

f_0 : fiche minimale sous le point de pression différentielle nulle nécessaire à l'équilibre des moments en pied de l'écran.

$$C_{t;d} < C_{m;d}$$

Avec :

$C_{t;d}$: valeur de calcul de la contre butée nécessaire à l'équilibre des forces horizontales,

$C_{m;d}$: valeur de calcul de la composante horizontale de la contre butée mobilisable de part et d'autre du point C.

3.5.10.3. Calcul aux coefficients de réaction (MISS)

Les soutènements sont calculés comme une juxtaposition de poutres verticales soumises à la poussée des terres et de l'eau. Ils prennent appui sur le sol par mobilisation de la butée sous le fond de fouille.

L'action exercée par le terrain sur chaque face des soutènements est calculée en tenant compte d'un comportement élasto-plastique irréversible des terrains.

Pour le défaut de butée, nous cherchons une sécurité à la butée minimale (rapport de la butée mobilisable sur la butée mobilisée) de 1,48 en phases travaux (issu de la NF P94-282 Amendement 1).

Les coefficients de poussée k_a et de butée k_p sont définis par les abaques de Kerisel et Absi. Ils tiennent compte de l'obliquité des contraintes de poussée/butée.

Les coefficients de réaction modélisant les sols, introduits dans K-REA, sont estimés conformément à la norme NF P 94-282, annexe F.3 :

$$k_h = 2 \frac{\left(\frac{E_M}{\alpha}\right)^{\frac{4}{3}}}{\left(\frac{E_{str} I_{str}}{B_0}\right)^{\frac{1}{3}}}$$

Avec :

- E_M : Module pressiométrique de la couche de sol
- α : coefficient rhéologique du sol
- E_{str} : module d'Young du béton de l'écran
- I_{str} : Inertie de l'écran
- B_0 : longueur de référence prise égale à 1

Les coefficients de réactions obtenus pour les différentes formations sont présentés dans le détail des calculs dans les annexes.

3.5.10.4. Modèle géotechnique

Le modèle géotechnique retenu pour la justification de l'ouvrage est le même que celui présenté en partie 2.2. Tous les matériaux sont définis en conditions drainées, en phase travaux et en phase service.

3.5.10.5. Inclinaison de la poussée/butée

Les inclinaisons de poussée et butée et les coefficients de réaction retenus sont récapitulés dans le tableau suivant :

Inclinaison de la poussée/butée pour chaque formation

Formation / Nature du sol	Inclinaison de poussée δ_a/φ	Inclinaison de butée δ_p/φ
n°0 : Remblais limono-sableux +/- graveleux	+2/3	-2/3
n°2 : Alluvions anciennes	+2/3	-2/3
n°3 : Marnes et calcaires de St Ouen	+2/3	-2/3
n°5 : Sables de Beauchamp	+2/3	-2/3

3.5.10.6. Résultats

Vérification du défaut de butée

Le défaut de butée est vérifié pour toutes les coupes dans tous les phases, voici la vérification pour chaque coupe pour le cas plus critique :

Coupe 1 (phase P02) :

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée

Butée mobilisée :

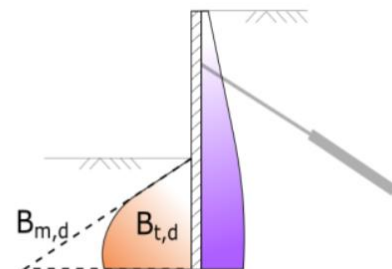
Valeur caractéristique : $B_{t,k} = 807.04 \text{ kN/m}$
Valeur de calcul : $B_{t,d} = 1089.50 \text{ kN/m}$

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : $B_{m,k} = 2494.49 \text{ kN/m}$
Valeur de calcul : $B_{m,d} = 2267.72 \text{ kN/m}$

$B_{t,d} < B_{m,d}$ ✓

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.



Coupe 2 (phase P03) :

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée

Butée mobilisée :

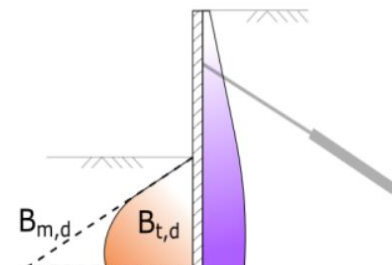
Valeur caractéristique : $B_{t,k} = 917.17 \text{ kN/m}$
Valeur de calcul : $B_{t,d} = 1238.18 \text{ kN/m}$

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : $B_{m,k} = 3307.23 \text{ kN/m}$
Valeur de calcul : $B_{m,d} = 3006.57 \text{ kN/m}$

$B_{t,d} < B_{m,d}$ ✓

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.



Coupe 3 (phase P02) :

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : $B_{t,k} = 559.98 \text{ kN/m}$

Valeur de calcul : $B_{t,d} = 755.98 \text{ kN/m}$

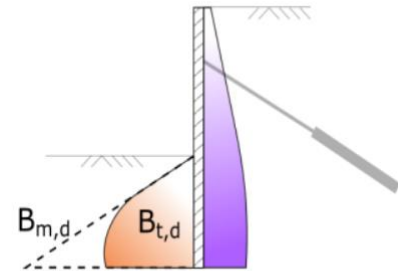
Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : $B_{m,k} = 4105.05 \text{ kN/m}$

Valeur de calcul : $B_{m,d} = 3731.86 \text{ kN/m}$

$B_{t,d} < B_{m,d}$ ✓

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.



Coupe 4 (phase P01) :

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification de la hauteur de fiche :

Point de pression nulle : $z_0 = 32.66 \text{ m}$

point de moment nul : $z_c = 27.98 \text{ m}$

Cote du pied de l'écran : $z_p = 23.00 \text{ m}$

$f_0 = z_0 - z_c = 4.68 \text{ m}$

$f_b = z_0 - z_p = 9.66 \text{ m}$

$f_b / f_0 = 2.065 \geq 1.2$ ✓

Vérification de la contre-butée :

Point de transition :

$z_n = 29.12 \text{ m}$

Contre-butée nécessaire à équilibre des efforts horizontaux :

$C_{t,d} = 430.22 \text{ kN/m}$

Contre-butée mobilisable sous z_n :

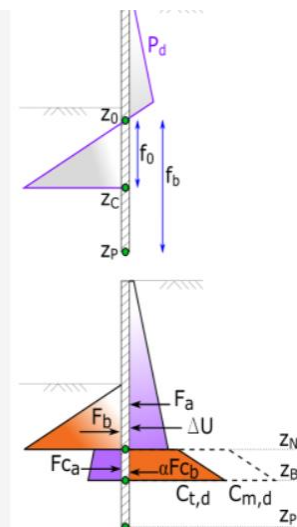
$C_{m,d} = 5861.71 \text{ kN/m}$

Facteur de mobilisation :

$\alpha = 0.035$

$C_{m,d} \geq C_{t,d}$ ✓

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.



Voir le détail de chaque phase en annexes.

Déformations de la paroi

La déformée maximale de la paroi est présentée ci-dessous :

Coupes	Coupe 1	Coupe2	Coupe 3	Coupe 4
Déplacement en tête	1.5 cm	1.3 cm	1.0 cm	3.0 cm
Déplacement en ventre	3.0 cm	2.1 cm	1.3 cm	3.0 cm

Vérification des efforts dans la paroi

Les sollicitations ELS et ELU maximales obtenues pour 1 mètre linéaire de paroi sont présentées ci-dessous :

Sollicitations ELS/ELU dans la paroi

Nature de la sollicitation	Coupe 1		Coupe 2		Coupe 3		Coupe 4	
	ELS	ELU	ELS	ELU	ELS	ELU	ELS	ELU
Vmax	171 kN/ml	231 kN/ml	221 kN/ml	299 kN/ml	69 kN/ml	93 kN/ml	38 kN/ml	100 kN/ml
Mmax	254 kN.m/ml	342 kN.m/ml	169 kN.m/ml	228 kN.m/ml	97 kN.m/ml	131 kN.m/ml	85 kN.m/ml	334 kN.m/ml

Effort dans les tirants et butons

Les efforts maximaux des tirants et butons sont communiquées dans le tableau ci-dessous :

Nature de la sollicitation	Coupe 1		Coupe 2		Coupe 3	
	ELS	ELU	ELS	ELU	ELS	ELU
Tirant (par ml)	140 kN	190 kN	102 kN	138 kN	60 kN	81 kN
Buton (par ml)	-	-	219 kN	328 kN	-	-
Tirant (/tirant)	420 kN	570 kN	235 kN	318 kN	180 kN	243 kN
Buton (/buton)	-	-	1315 kN	1968 kN	-	-

3.5.11. Justifications structurelles de l'écran

Conformément à l'Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 5 : Pieux et palplanches (NF EN 1993-5), on vérifie que les moments tranchants et efforts tranchants obtenus sont compatibles avec le type de palplanches retenu.

3.5.11.1. Flexion, cisaillement

Selon la norme NF EN 1993-1-1 (article 6.2.10), à condition que la valeur de calcul V_{Ed} de l'effort tranchant n'excède pas 50% de la résistance au cisaillement plastique de calcul $V_{pl,Rd}$, il n'est pas nécessaire de réduire les résistances définies pour la combinaison de flexion et d'effort normal.

La valeur de calcul de la résistance plastique à l'effort tranchant est donnée par :

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v(f_y/\sqrt{3})}{\gamma_{M0}}$$

Avec :

- γ_{M0} : Coefficient partiel appliqué à la limite élastique de l'acier égale à 1,
- f_y : Limite élastique de l'acier ici prise égale à 240 MPa (en supposant une nuance d'acier S240) ;
- A_v est l'aire de cisaillement projetée corrodée ici égale à 79.3 cm²/ml ;

On a donc **$V_{pl,Rd} = 1099 \text{ kN/ml}$** .

Ainsi, l'effort tranchant obtenu est bien inférieur à cette valeur.

3.5.11.2. Moment fléchissant

L'effort tranchant engendré étant inférieur à 50 % de la valeur de calcul de la résistance à l'effort tranchant, aucune réduction de la valeur de calcul du moment résistant n'est à prendre en compte.

On vérifie que le moment obtenu soit inférieur au moment résistant :

$$M_{Ed} \leq M_{c,Rd}$$

Avec :

$$M_{c,Rd} = \frac{\beta_B W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}}$$

Avec :

- γ_{M0} : Coefficient partiel appliqué à la limite élastique de l'acier égale à 1,

- f_y : Limite élastique de l'acier ici prise égale à 240 GPa (en supposant une nuance d'acier S240) ;
- W_{pl} : Module de flexion plastique corrodée déterminé pour un rideau continu : $3685 \text{ cm}^3/\text{m}$;
- β_B : Facteur tenant compte de la réduction éventuelle du module de flexion de palplanches en U, due à une transmission insuffisante des efforts de cisaillement dans les serrures, pris égale à 0.8 (cas remblais défavorable).

On trouve alors $M_{c,Rd}$ égale à **708 kN/m**.

3.5.11.3. Synthèse

Pour information, nous donnons ci-après les résultats des vérifications menées avec le logiciel Durability :

Résultats

N°	Z [m]	Flexion	Flexion & cisaillement	Voilement de l'âme par cisaillement	Flambement	Flexion & effort normal de compression	Flexion & effort tranchant & effort normal	Uf
1	39.14				-	-	-	0.52

Détails des vérifications : niveau n°1 (z = 39.14 m)

Classification de la palplanche

Propriété

Ini.

f_y	240.0
ε	0.990
$(b/t_f)/\varepsilon$	18
Classe	2

Flexion

$$M_{Ed} = 370 \text{ kNm/m} \leq M_{c,Rd} = \frac{\beta_B W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}} = 708 \text{ kNm/m}$$

$$W_{pl} = 3685 \text{ cm}^3/\text{m}$$

Flexion & cisaillement

$$V_{Ed} = 345 \text{ kN/m} \leq V_{pl,Rd} = \frac{A_v f_y}{\sqrt{3} \gamma_{M0}} = 1099 \text{ kN/m}$$

$$V_{Ed} = 345 \text{ kN/m} \leq 0.50 V_{pl,Rd} = 549 \text{ kN/m}$$

Aucune vérification supplémentaire nécessaire

Propriétés de la palplanche sélectionnée

Propriété	Ini. Unité
$W_{el,y}$	3 200 cm^3/m
$W_{pl,y}$	3 687 cm^3/m
I_y	72 320 cm^4/m
A	242.3 cm^2/m
t_f	19.50 mm
t_w	11.00 mm
h	452.0 mm
α	68.1 °
b	349.1 mm
c	233.1 mm
A_v	79.3 cm^2/m
S_y	1 825 cm^3/m
r_0	25.0 mm
masse	190.2 kg/m^2
B	1 200 mm

Voilement de l'âme par cisaillement

$$\frac{c}{t_w \cdot \varepsilon} = 21.4 \leq 72$$

Aucune vérification nécessaire. Ok!

Paplanche valide sélectionnée

3.5.12. Vérifications des tirants d'ancrage (coupes 1 et 2)

Vérification du scellement des tirants d'ancrage (TA 2020 – H3)

On cherche à respecter l'inégalité suivante :

$$P_d \leq \frac{R_s}{\gamma_{a(ELU \text{ ou } serv)} \gamma_{Rd;GEO}} \text{ avec } R_s = q_s \times \pi \times \alpha_s \times D \times L_s$$

Avec :

- $\gamma_{Rd;GEO}$: facteur partiel de modèle relatif à la méthode de justification : égale à 1.4 pour un cas d'un résistance= à l'arrachement déduite par calcul (1 avec essai préalable) ;
- γ_{aELU} : facteur partiel de la résistance pour les scellements à l'état limite ultime:1.1 ;
- γ_{aserv} : facteur partiel de la résistance pour les scellements à l'état limite service :1.35 ;
- D : diamètre de forage : 150 mm ;
- L_s : longueur de scellement associée ;
- q_s : résistance au cisaillement sol-ancrage : voir §3.5.4;
- α_s : coefficient de majoration du diamètre de forage : 1.5 pour une méthode IRS dans les sables et graves.

Vérification au scellement des tirants

Coupe	Type tirant	Méthode d'injection	Longueur libre (m)	Longueur scellée (m)	Limite de rupture (kN)	q_s (kPa)	Effort max traction ELS (/tirant)	Effort max traction ELU (/tirant)	$R_{cr;d}$ (ELS) kN	R_d (ELU) kN	Vérification
1	3T15S	IRS	13	7	837	210	420	570	550	675	Ok
2	3T15S	IRS	13	6	837	210	235	318	470	575	Ok
3	3T15S	IRS	13	6	837	210	180	243	470	575	Ok

Pour le dimensionnement proposé, les efforts maximaux dans les tirants sont justifiés.

Vérification de la résistance structurale des tirants (TA 2020 – §5.3.2.1 et §5.3.2.4)

La résistance structurale se vérifie avec l'inégalité suivante :

$$P_d \leq R_{t;d} = \frac{R_{t;k}}{\gamma_s \gamma_{Rd;STR}}$$

Avec :

- γ_s : facteur pour la résistance élastique égale à 1.15 ;
- $\gamma_{Rd;STR}$: facteur partiel de modèle égale à 0.85 pour les aciers de précharge d'un tirant provisoire ;
- $R_{t;k}$ (ou $F_{p;k}$) : résistance à la traction de l'armature du tirant (limite à la rupture du tirant).

Vérification STR

Coupe	Type tirant	Limite de rupture $F_{p;k}$	$R_{t;d}$	Effort max traction ELU (/tirant) P_d	Vérification
1	3T15S	837 kN	856 kN	570 kN	Ok
2	3T15S	837 kN	856 kN	318 kN	Ok
3	3T15S	837 kN	856 kN	243 kN	Ok

Les efforts maximaux à l'ELU sont admissibles pour les tirants.

3.5.13. Vérifications des butons provisoires (coupe 2)

La vérification des butons a été vérifiée selon les préconisations de l'Eurocode 3 :

Données et hypothèses :

DONNES D'ENTREE		TUBE 762 / 15.88	
Effort normal ELU Nu (kN) =	2130	DONNEES GEOMETRIQUES	
γ_{MO} =	1	A (cm ²) =	372.23
γ_{M1} =	1.1	I (cm ⁴) =	259139.20
longueur d (m) =	25.4	EI (MPa*m ²) =	544.19
Limite d'élasticité σ_e (MPa) =	355	wel - I/Vel (cm ³) =	6801.55
N _{c,Rd} =	13214.09441	wpl - I/Vpl (cm ³) =	7622.27
M _{c,Rd} =	2705.905256	i (cm) =	26.4
coefficient de variation thermique α =	1.20E-05	λ =	96.3
Amplitude thermique ΔT (°) =	30	raideur kh (kN/m/m) =	615495
Diamètre extérieur De (mm) =	762	raideur /ml de paroi (kN/m/m)=	102583
épaisseur e (mm) =	15.88		
poids propre (kg/ml) =	294		

Vérifications EC3 :

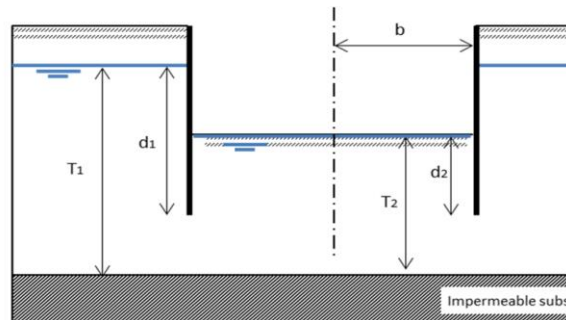
Compression simple		Vérifications		
compression simple N _{Ed} (kN) =	2130.00	N _{Ed} /N _{c,Rd} =	0.161	OK
Dilatation thermique		Vérifications		
dilatation thermique (MPa) =	75.60	N _{ΔT} /N _{c,Rd} =	0.213	OK
N _{ΔT} (kN) =	2814.04	(N _{ΔT} +N _{Ed})/N _{c,Rd} =	0.374	OK
Flexion poids propre		Vérifications		
M _{Gd} (MN.m/ml) =	237.14	M _{Gd} /M _{c,Rd} =	0.088	OK
Flexion composé dilatation thermique et poids propre		Vérifications		
σ =	132.82	$\sigma / (f_y/\gamma_{MO})$ =	0.374	OK
Flambement		Vérifications		
λ_1 =	76.41	(N _{ΔT} +N _{Ed})/N _{b,Rd} =	0.921	OK
λ_{barre} =	1.26			
courbe (a, b, c,d) ? =	b			
α =	0.34			
Φ =	1.47			
χ =	0.45			
N _{b,Rd} (kN) =	5366.27			

3.5.14. Estimation débits d'exhaure

Les débits d'exhaure sont estimés dont les principaux résultats sont repris ci-après.

La perméabilité de la formation des marnes et calcaires de St-Ouen (n°3) a été évaluée à l'appui de l'étude G2 PRO du CERAMA : « la perméabilité moyenne du Marno-Calcaire de Saint-Ouen usuellement retenue, à savoir entre 1.10^{-5} et 3.10^{-5} m/s ».

L'estimation du débit a été évalué à l'aide de l'abaque de Davidenkoff.



On trouve les résultats suivant, présentés par fourchette de débits d'exhaure (par ml) pour chaque coupe :

Coupe 1			Coupe 2			Coupe 3			Coupe 4		
Données			Données			Données			Données		
B	22.3	m	B	25.4	m	B	22.3	m	B	22.3	m
b	11.2	m	b	12.7	m	b	11.2		b	11.2	m
k1	1.00E-05	m/s	k1	1.00E-05	m/s	k1	1.00E-05	m/s	k1	1.00E-05	m/s
k2	3.00E-05	m/s	k2	3.00E-05	m/s	k2	3.00E-05	m/s	k2	3.00E-05	m/s
zw1	36.4	m NGF	zw1	36.4	m NGF	zw1	36.4	m NGF	zw1	36.4	m NGF
zw2	30	m NGF	zw2	27.5	m NGF	zw2	32.8	m NGF	zw2	34	m NGF
Cote toit McSo	28.1	m NGF	Cote toit McSo	28.1	m NGF	Cote toit McSo	28.1	m NGF	Cote toit McSo	28.8	m NGF
Cote base McSo	17.7	m NGF	Cote base McSo	17.7	m NGF	Cote base McSo	17.7	m NGF	Cote base McSo	17.7	m NGF
Δh	6.4	m	Δh	8.9	m	Δh	3.6	m	Δh	2.4	m
Fiche écran	22	m NGF	Fiche écran	20	m NGF	Fiche écran	23	m NGF	Fiche écran	22	m NGF
T1	10.4	m	T1	10.4	m	T1	10.4	m	T1	11.1	m
d1	6.1	m	d1	8.1	m	d1	5.1	m	d1	6.8	m
T2	12.3	m	T2	9.8	m	T2	15.1	m	T2	16.3	m
d2	8.0	m	d2	7.5	m	d2	9.8	m	d2	12.0	m
Résultats			Résultats			Résultats			Résultats		
T2/b	1.0	/	T2/b	1.0	/	T2/b	1.5	/	T2/b	1.5	/
d1/T1	0.50	/	d1/T1	0.83	/	d1/T1	0.34	/	d1/T1	0.42	/
d2/T2	0.65	/	d2/T2	0.77	/	d2/T2	0.65	/	d2/T2	0.74	/
$\phi 1$	1.01	/	$\phi 1$	1.69	/	$\phi 1$	0.76	/	$\phi 1$	0.89	/
$\phi 2$	1.36	/	$\phi 2$	1.66	/	$\phi 2$	1.55	/	$\phi 2$	1.77	/
Q1	5.40E-05	m3/s/ml	Q1	5.31E-05	m3/s/ml	Q1	3.11E-05	m3/s/ml	Q1	1.81E-05	m3/s/ml
Q2	1.62E-04	m3/s/ml	Q2	1.59E-04	m3/s/ml	Q2	9.34E-05	m3/s/ml	Q2	5.42E-05	m3/s/ml
Q1	0.2	m3/h/ml	Q1	0.2	m3/h/ml	Q1	0.1	m3/h/ml	Q1	0.1	m3/h/ml
Q2	0.6	m3/h/ml	Q2	0.6	m3/h/ml	Q2	0.3	m3/h/ml	Q2	0.2	m3/h/ml

Avec Q1 : fourchette basse et Q2 : fourchette haute

On obtient pour un linéaire de trémie nord d'environ 164m, un débit maximum de 98 m³/h (Q=0.6m³/h/ml).

Le débit d'exhaure devra être estimé de manière plus précise lors de la mission G3.

Afin de rabattre la nappe, **des pointes filtrantes ou des puits filtrantes** devront être mis en place.

Pour rappel, la mise en œuvre d'un rabattement d'eau doit nécessiter **un dossier de déclaration ou d'autorisation au titre de la loi sur l'eau**.

3.5.15. Dispositions constructives – Palplanches

La mise en œuvre du rideau de palplanches sera réalisée selon la norme NF EN 12063 d'août 1999.

Les sujétions d'exécution sont liées à :

- La présence de remblais en surface sur des épaisseurs pouvant être variables,
- La présence d'une variation du niveau d'eau en profondeur,
- Les faibles caractéristiques mécaniques mesurées dans les formations sous-jacentes.

Il appartiendra à l'Entrepreneur de s'assurer de l'adéquation des technologies de battage/vibrofonçage mises en œuvre et de son matériel avec les sols en présence et les différents aléas révélés par les investigations géotechniques.

Afin de juger de la bonne adaptation de la méthode de mise en œuvre retenue, on prévoira la réalisation d'une planche d'essai préalable, consistant en un essai de battage. Ceci vise à ajuster les paramètres et les techniques permettant d'assurer un bon ancrage.

On prévoira une campagne de contrôle adaptée.

A ce stade de l'étude nous préconisons la mise en œuvre suivante :

La mise en œuvre des palplanches pourra se faire par vibrofonçage jusqu'au toit des sables et graves des alluvions anciennes (formation n°2). Dans les alluvions anciennes et les marnes de Saint-Ouen, le vibrofonçage pourra occasionner un refus. Dans ce cas, il sera nécessaire de poursuivre par battage

En cas de battage, des casques devront être utilisés en tête des palplanches, afin d'éviter tout dommage structurel lié au battage. Les casques devront être adaptés au profil mis en œuvre. L'énergie de battage sera adaptée à la résistance structurelle des palplanches (en particulier des serrures).

Dans tous les cas, il conviendra d'utiliser des guides afin d'éviter la déviation des palplanches.

3.5.16. Instrumentation et suivi observationnel des travaux de la trémie Nord

Tirants actifs :

Un plan de contrôle conforme aux exigences du règlement TA 2020 sera mis en œuvre :

- Au minimum deux essais à la rupture seront réalisés par lits de tirants, soit a priori 2 essais de conformité,
- Les essais de contrôle et les essais de réception respecteront le cadre réglementaire des TA 2020.

La charge dans les tirants actifs sera contrôlée au moyen de deux cales dynamométriques pour les coupes 1 et 2.

Butons passifs :

Pour la coupe 2, deux butons au minimum seront équipés de jauges extensométriques pour le contrôle de leur charge.

Débits de pompage de rabattement :

Le suivi en continu des volumes de pompage est nécessaire pour chaque zone de rabattement.

Suivi des déformations :

On prévoira l'installation de cibles topographiques :

- en tête des palplanches tous les 15 mètres linéaires,
- sur les avoisinants (pont SNCF).

Fréquence de mesure et suivi observationnel de mission G3 :

L'instrumentation sera suivie :

- 1 fois par semaine au minimum pendant les phases critiques : terrassement et mise en œuvre du rabattement de la nappe,
- 1 fois par mois ensuite.

Le géotechnicien de mission G3 de l'entreprise aura pour mission de collecter, interpréter, et comparer les mesures par rapport aux valeurs seuils, pour présentation et validation par la MOE et le géotechnicien de mission G4.

On retient en général les seuils suivants :

- Seuil de vigilance 70%
- Seuil d'alerte 90%
- Seuil d'intervention $\geq 100\%$

Au seuil de vigilance : la surveillance sera renforcée.

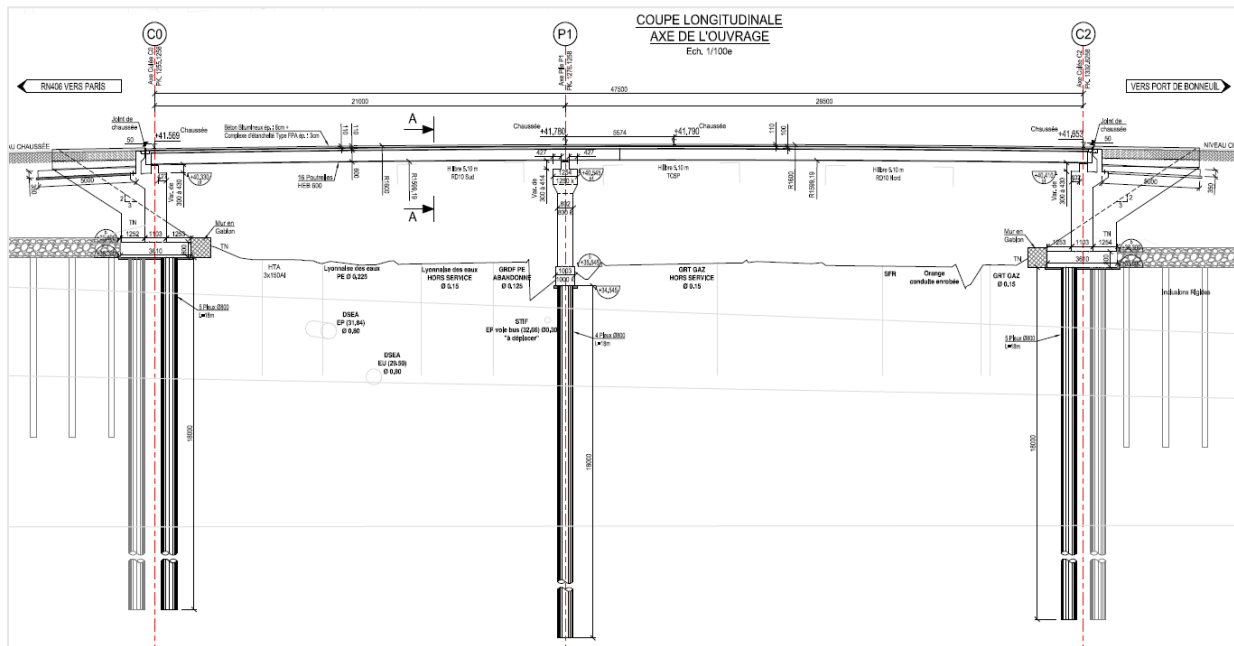
Au seuil d'alerte : avertissement des intervenants, surveillance renforcée et solutions palliatives à étudier.

Au seuil d'intervention : mise en œuvre des solutions palliatives.

4. Fondations profondes – OA RD10

4.1. Description de l'ouvrage

Dans le cadre de l'opération d'amélioration de la desserte du port de Bonneuil-sur-Marne. Le projet prévoit la création d'un ouvrage d'art de franchissement au-dessus de la RD10. Ce passage supérieur est fondé sur 3 appuis : 2 culées et 1 pile centrale, c'est un ouvrage de franchissement d'une longueur de 475m. Les 3 appuis sont prévus fondés sur pieux.



On retiendra une cote en tête de pieu de **+36.0 m NGF** pour les culées C0 et C2 et de **+34.55 m NGF** pour la pile P1.

Les pieux sont au nombre :

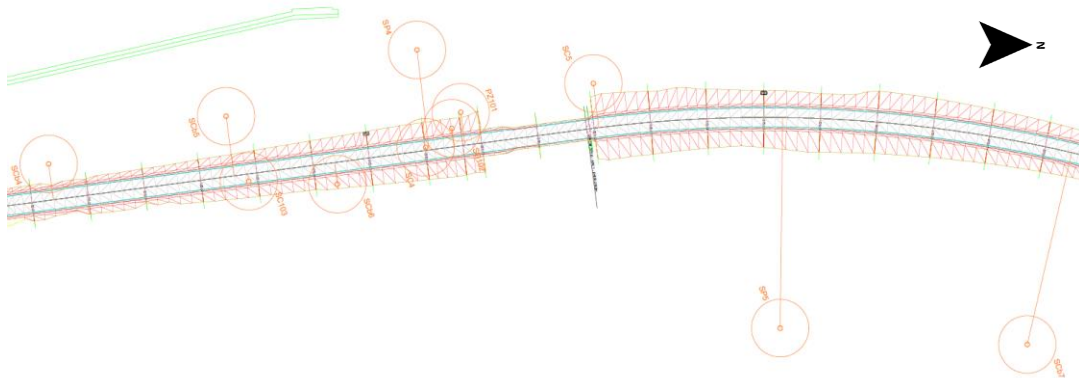
- de 2 files de 5 pieux pour chaque culée,
- de 1 file de 4 pieux pour la pile.

Dans notre étude, nous étudierons deux types de pieux :

- Pieux à tarière creuse (FTC) de **Ø820mm**, de classe 2 et de catégorie 6 selon la norme NF P94-262,
- Pieux foré boue (FB) de **Ø800mm**, de classe 1 et de catégorie 2 selon la norme NF P94-262.

4.2. Rappel - Modèle géotechnique

Le modèle appliqué pour l'ouvrage de franchissement de la RD10 est le suivant, il se base sur les résultats des sondages antérieurs des études de FONDASOL, ESIRIS et HYDROGEOTECHNIQUE.



Extrait des plans d'implantations des sondages au droit du secteur OA RD10 (source : ESIRIS, HYDROGEOTECHNIQUE)

De nouveaux sondages complémentaires effectués par INFRANEO, sont venus compléter le modèle géotechnique :



Extrait des plans d'implantations des sondages complémentaires au droit du secteur OA RD10

L'analyse des résultats des essais et sondages conduit à retenir les paramètres indiqués dans le tableau suivant pour l'ensemble du site :

Formation / Nature du sol	Valeurs pressiométriques			α	Es (MPa)
	p_r^* (MPa)	p_i^* (MPa)	E_M (MPa)		
n°0 : Remblais limono-sableux +/- graveleux	0.4	0.6	5	2/3	7.5
n°1 : Alluvions modernes	0.2	0.3	3	2/3	4.5
n°2 : Alluvions anciennes	1.2	2.1	13	1/3	39
n°3 : Marnes et calcaires de St Ouen	1.0	1.4	10	1/2	20
n°5 : Sables de Beauchamp	0.8	1.5	8	1/2	32
n°6 : Marnes et caillasses	1.6	3.0	25	1/2	50

Compte tenu des variations lithologiques observées à l'échelle du site, la stratigraphie retenue est adaptée pour chaque pile/culée (profondeur et cote de la base des différents horizons) :

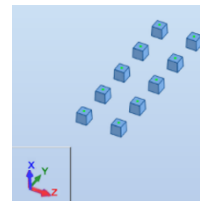
Formation / Nature du sol	Culée C0			Pile P1			Culée C2		
	(Cote tête pieu : +36.00m NGF)			(Cote tête pieu : +34.55m NGF)			(Cote tête pieu : +35.50m NGF)		
	Prof. (m/TA)	Cote (m NGF)	Ep. (m)	Prof. (m/TA)	Cote (m NGF)	Ep. (m)	Prof. (m/TA)	Cote (m NGF)	Ep. (m)
n°0 : Remblais limono-sableux +/- graveleux	3.4	(+32.6)	3.40	2.0	(+32.6)	1.95	2.4	(+33.1)	2.40
n°1 : Alluvions modernes	5.6	(+30.4)	2.20	4.8	(+29.8)	2.80	4.3	(+31.2)	1.90
n°2 : Alluvions anciennes	13.6	(+22.4)	8.00	10.8	(+23.8)	6.00	12.8	(+22.7)	8.50
n°3 : Marnes et calcaires de St Ouen	18.8	(+17.2)	5.20	16.8	(+17.8)	6.00	17.8	(+17.7)	5.00
n°5 : Sables de Beauchamp	22.5	(+13.5)	3.70	20.6	(+14.0)	3.80	21.6	(+13.9)	3.80
n°6 : Marnes et caillasses	>61.0	(<-25.0)	>38.5	>59.6	(<-25.0)	>39.0	>60.5	(<-25.0)	>38.9

NOTA :

- Culée C0 : la lithologie est basée sur les sondages SC1003, PR1001, CPTu1012, CPTu1025, SC4 et SP4 ;
- Pile P1 : la lithologie est basée sur le sondage PR1002 ;
- Culée C2 : la lithologie est basée sur les sondages SC1004, PR1003, CPTu1013, et CPTu1026.

4.3. Descentes de charges

Les descentes de charges communiquées par ARTELIA (mail du 03/04/2024) correspondent à des réactions (Fx, Fy, Fz, Mx et My) en tête des pieux, elles sont les suivantes :



Efforts enveloppes en tête des pieux de la Culée C0											
Combinaisons	Fx-Max (kN)	Fx-Min (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	My (kN.m)	Mz (kN.m)	M _{add} = 0.05 x Fx-Max (kN.m)	My-Total (kN.m)	Mz-Total (kN.m)	Htot ⁽¹⁾ (kN)	Mtot ⁽²⁾ (kN.m)
ELS QP	-1157	-631	2	62	178	11	58	236	69	62	246
ELS Caractéristique	-1521	-364	5	72	188	27	76	264	103	72	283
ELU Fondamental	-1594	-315	6	77	202	29	80	282	109	77	302
ELU Accidentel	-2162	-366	8	106	277	40	108	385	148	106	412
Efforts enveloppes en tête des pieux de la Pile P1											
Combinaisons	Fx-Max (kN)	Fx-Min (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	My (kN.m)	Mz (kN.m)	M _{add} = 0.05 x Fx-Max (kN.m)	My-Total (kN.m)	Mz-Total (kN.m)	Htot ⁽¹⁾ (kN)	Mtot ⁽²⁾ (kN.m)
ELS QP	-2296	-2175	2	10	43	7	115	158	122	10	200
ELS Caractéristique	-3069	-2176	5	33	149	26	153	303	179	33	352
ELU Fondamental	-3182	-2151	10	37	169	39	159	328	198	38	383
ELU Accidentel	-4300	-2139	15	50	229	55	215	444	270	52	520

Efforts enveloppes en tête des pieux de la Culée C2											
Combinaisons	Fx-Max (kN)	Fx-Min (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	My (kN.m)	Mz (kN.m)	M _{add} = 0.05 x Fx-Max (kN.m)	My-Total (kN.m)	Mz-Total (kN.m)	Htot ⁽¹⁾ (kN)	Mtot ⁽²⁾ (kN.m)
ELS QP	-1467	-582	8	85	229	30	73	302	103	85	319
ELS Caractéristique	-1862	-362	11	93	228	43	93	322	136	94	350
ELU Fondamental	-1954	-303	12	100	241	45	98	339	143	100	368
ELU Accidentel	-2651	-374	16	136	329	62	133	462	194	137	501

$$(2) H_{tot} = \sqrt{F_y^2 + F_z^2}$$

$$(3) M_{tot} = \sqrt{M_{y_Total}^2 + M_{z_Total}^2}$$

NOTA :

- Aucun effort de traction n'a été communiqué, nous considérerons que les pieux travaillent essentiellement en compression ;
- Les efforts à l'ELS Fréquent ne seront pas présentés dans la note de calcul, ces efforts ne sont pas considérés comme dimensionnants ;
- Nous avons considéré que les sollicitations étaient concomitantes dans les sens y et z, ce qui conduit à l'estimation de Htot et Mtot qui sont la composée dans le sens y et z de l'effort horizontal et du moment fléchissant.

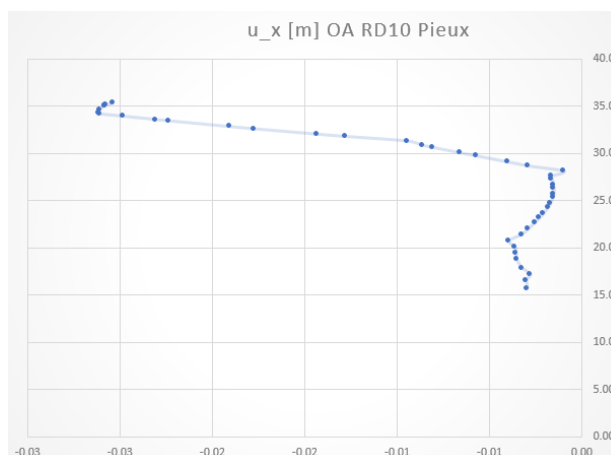
4.4. Efforts complémentaires liés aux remblaiements

La mise en place du remblaiement à l'arrière des culées des OA engendrent des déplacements verticaux et horizontaux du sol. Ces efforts se traduisent par :

- Un déplacement horizontal g(z), qui représente le mouvement du sol sur les pieux
- Un frottement négatif du sol, le sol en tassant va exercer un effort additionnel normal aux pieux.

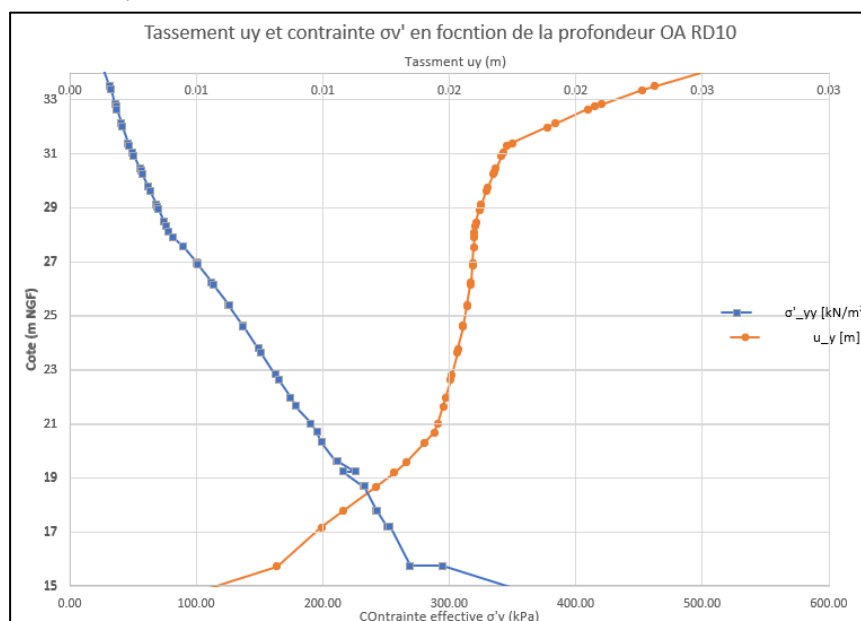
Ces efforts ont été calculés à l'aide du modèle plaxis définis en pièce n°2. Pour l'OA RD10, on retrouve les déplacements suivants :

- Déplacement ux du sol



Ces déplacements seront appliqués à la combinaison ELS QP sous forme de g(z) dans le module PIECOEF du logiciel FOXTA.

- Déplacement u_y et contrainte σ'_v du sol



Les déplacements horizontaux seront intégrés directement dans le calcul PIECOEF lors de l'analyse transversale des pieux, seuls les déplacements dans les alluvions modernes cote du modèle plaxis) seront intégrés dans le calcul, on considère qu'à partir du toit des alluvions anciennes le sol ne tasse plus.

Le tassement vertical u_y du sol est pris en compte à l'aide d'une modélisation du frottement axial des pieux, réalisée avec le module TASPIE du logiciel FOXTA. Cette modélisation permet d'évaluer l'effort additionnel induit par le frottement négatif agissant sur les pieux.

L'effort minimal à l'ELS (QP) issu des calculs Plaxis pour la culée C2 de l'OA RD10 est utilisé comme base pour l'évaluation du frottement négatif dans le module TASPIE. Par hypothèse, un même niveau de frottement négatif est considéré pour les deux culées d'un même ouvrage. On trouve les résultats suivants :

OA RD10	FTC Ø820 mm				FB Ø800 mm			
Combinaison	ELS QP	ELS CARA	ELU FOND	ELU ACC	ELS QP	ELS CARA	ELU FOND	ELU ACC
ELS QP C2 min (kN)	582				582			
Nmax (kN) (TASPIE)	862				855			
Effort négatif (kN)	280	280	378	280	273	273	369	273
DDC C0 (kN)	1157	1521	1594	2162	1157	1521	1594	2162
DDC C2 (kN)	1467	1862	1954	2651	1467	1862	1954	2651
Vd _{tot} C0 (kN)	1437	1801	1972	2442	1430	1794	1963	2435
Vd _{tot} C2 (kN)	1747	2142	2332	2931	1740	2135	2323	2924

ELS CARA et ELU ACC = 1x Frottement négatif ; ELU FOND = 1.35x Frottement négatif

Le détail des résultats du frottement négatif sont présentés en Annexe 10.

4.5. Présentation des résultats

4.5.1. Préambule

Les pieux seront ancrés a minima dans **les marnes et calcaires de St Ouen de la formation n°3**, tout en respectant les conditions d'ancrage de la Norme NF P 94-262.

Au minimum, l'encastrement effectif dans la couche porteuse devra être pris égal à 1.50 mètre pour des pieux de diamètre supérieur à 0.50 mètre.

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

- états-limite de portance et de traction GEO ELU,
- états-limite de limitation de charge GEO ELS,
- états-limite de résistance structurelle STR ELU.

Compte tenu de la distance prévue entre pieux, aucun effet de groupe n'a été pris en compte dans la justification des fondations.

Les calculs ont été menés avec le logiciel FOXTA. Au niveau des piles, les sollicitations verticales et horizontales maximales obtenues sont vérifiées à l'aide des modules FONDPROF et PIECOEF. La raideur des pieux a été obtenue à l'aide du module TASPIE.

Compte tenu des éléments transmis, pour le calcul des capacités portantes, les pieux sont ici considérés :

- sous sollicitations verticales en compression,
- avec un comportement isolé, ce qui implique :
 - une distance entre entraxe des pieux supérieure à 3 fois leur diamètre,
 - l'absence d'effet de groupe.

4.5.2. Hypothèses géotechniques

Les justifications présentées dans ce chapitre sont proposées pour des fondations profondes par pieux, ancrés **dans les formations suivantes (les ancrages varient en fonction des configurations étudiées dans la suite)**, voir maquette géotechnique définie au paragraphe 3.5.4) :

- **marnes et calcaires de St Ouen n°3**
- **sables de Beauchamp n°5 ;**

Pour le dimensionnement des fondations, les pieux sont considérés comme correspondant aux catégories suivantes :

- Cas 1 : Pieux à tarière creuse (FTC) de Ø820mm, de classe 2 et de catégorie 6,
- Cas 2 : Pieux foré boue (FB) de Ø800mm, de classe 1 et de catégorie 2.

Les frottements latéraux unitaires q_{si} considérés dans la justification des ouvrages sont donnés dans le tableau ci-après (y compris amendement A1 à la norme NF P 94-262 de Juillet 2018).

Cas 1 : Pieux à tarière creuse Ø820 mm

Formation	Classe de sol	p_i^* (MPa)	Courbe retenue	α pieu-sol	q_s retenu (kPa)	k_{pmax}	$Y_{Rd1} \times Y_{Rd2}$ (compression)
n°0 : Remblais limono-sableux +/- graveleux	Négligé						
n°1 : Alluvions modernes							
n°2 : Alluvions anciennes	Sols interm., tendance sableuse	2.1	Q2	1.8	90	1.65	1.265
n°3 : Marnes et calcaires de St Ouen	Marne et calcaire marneux	1.4	Q4	1.6	143	1.60	1.265
n°5 : Sables de Beauchamp	Sols interm., tendance argileuse	1.5	Q1	1.5	66	1.30	1.265

Cas 2 : Pieux foré boue Ø800 mm

Formation	Classe de sol	p_i^* (MPa)	Courbe retenue	α pieu-sol	q_s retenu (kPa)	k_{pmax}	$Y_{Rd1} \times Y_{Rd2}$ (compression)
n°0 : Remblais limono-sableux +/- graveleux	Négligé						
n°1 : Alluvions modernes							
n°2 : Alluvions anciennes	Sols interm., tendance sableuse	2.1	Q2	1.4	90	1.10	1.265
n°3 : Marnes et calcaires de St Ouen	Marne et calcaire marneux	1.4	Q4	1.5	139	1.45	1.265
n°5 : Sables de Beauchamp	Sols interm., tendance argileuse	1.5	Q1	1.25	55	1.15	1.265
n°6 : Marnes et caillasses	Marne et calcaire marneux	3.0	Q4	1.5	155	1.45	1.265

La réalisation de pieux à la tarière creuse nécessite que l'entreprise s'engage à :

- Atteindre les profondeurs calculées dans la note de calcul, ce qui signifie que la foreuse doit être suffisamment puissante pour traverser les Marnes et Calcaires de St Ouen,
- Descendre les cages d'armatures dans le béton frais, sur toute la longueur des pieux qui peuvent atteindre 20m et plus.

L'entreprise devra donc fournir dans son offre :

- Les caractéristiques techniques de la foreuse à la tarière creuse,
- Des références significatives de pieux réalisés dans les mêmes conditions (contexte géotechnique, profondeurs, diamètres, cage d'armatures toute hauteur).

Dans le cas contraire, l'entreprise devra répondre avec une technologie de pieux forés à la boue bentonitique.

4.5.3. Géométrie retenue

Pour résumer, les caractéristiques des pieux justifiés dans la suite sont les suivantes :

Type de pieux	Appuis	Z tête (m NGF)	Longueur (m)	Z base (m NGF)	Hauteur ancrage (m)
FTC	C0	36.00	16.0	20.00	2.70 ⁽¹⁾
	P1	34.55	20.6	14.00	3.80 ⁽²⁾
	C2	35.50	17.0	18.50	4.20 ⁽¹⁾
FB	C0	36.00	16.5	19.50	3.20 ⁽¹⁾
	P1	34.55	22.1	12.50	1.50 ⁽³⁾
	C2	35.50	17.5	18.00	4.70 ⁽¹⁾

(1) ancrage dans l'horizon des marnes et calcaires de St Ouen (formation n°3), cote de la tête à +22.4 m NGF pour C0 et +22.7 m NGF pour C2 /// (2) ancrage dans l'horizon des sables de Beauchamp (formation n°5), cote de la tête à +17.8 m NGF pour P1 /// (3) ancrage dans l'horizon des marnes et caillasses (formation n°6), cote de la tête à +14.0 m NGF pour P1.

Les pieux sont considérés ancrés dans **la formation n°3 de marnes et calcaires de St-Ouen** pour les culées **C0 et C2**.

Au niveau de la pile **P1**, les pieux sont considérés ancrés dans **la formation n°5 des sables de Beauchamp** dans la configuration des **pieux FTC**, et sont considérés ancrés dans **la formation n°6 des marnes et caillasses** dans la configuration des **pieux FB**.

4.5.4. Vérification de la portance

Sur la base des descentes de charges transmises et des combinaisons retenues, les géométries de pieux présentées au paragraphe 3.5.5 permettent de reprendre les charges verticales attendues (compression) :

Type de pieux	Appuis	Z tête (m NGF)	Longueur (m)	Z base (m NGF)*	Hauteur ancrage* (m)	Vd max ELS QP (kN)	Vd max ELS CARA (kN)	Vd max ELU FOND (kN)	Vd max ELU ACC (kN)	Rc ELS QP (kN)	Rc ELS CARA (kN)	Rc ELU FOND (kN)	Rc ELU ACC (kN)	Vérification
FTC	C0	36.00	16.0	20.00	2.70	1437	1801	1972	2442	1534	1876	2435	2678	Ok
	P1	34.55	20.6	14.00	3.80	2297	3183	4300	2595	2901	3548	4516	4968	Ok
	C2	35.50	17.0	18.50	4.20	1747	2142	2332	2931	1843	2254	2882	3171	Ok
FB	C0	36.00	16.5	19.50	3.20	1430	1794	1963	2435	1506	1842	2361	2598	Ok
	P1	34.55	22.1	12.50	1.50	2297	3183	4300	2595	3060	3742	4820	5303	Ok
	C2	35.50	17.5	18.00	4.70	1740	2135	2323	2924	1792	2192	2779	3058	Ok

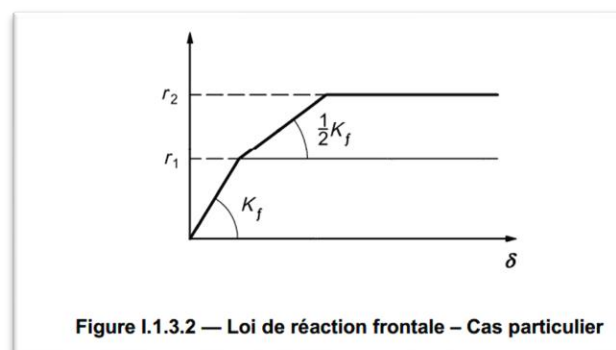
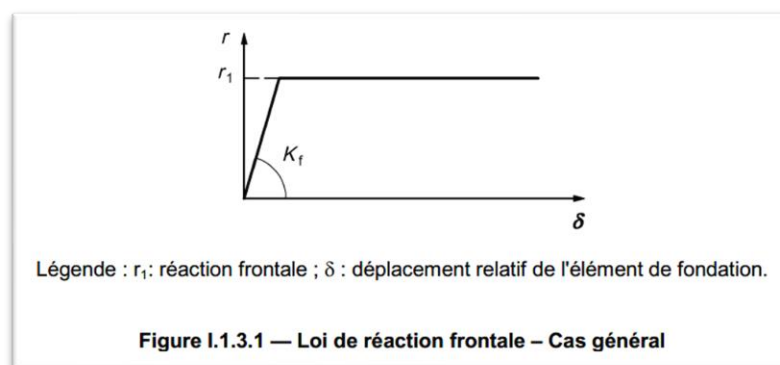
*ancrage dans l'horizon des marnes et calcaires de St Ouen (formation n°3) pour C0 et C2, dans l'horizon des sables de Beauchamp (formation n°5) pour les pieux FTC de P1 et dans l'horizon des marnes et caillasses (formation n°6) pour les pieux FB de P1.

Le détail des modélisations et des vérifications à la compression est présenté en Annexe 11 et en Annexe 12.

4.5.5. Résultats sous comportements transversales

La modélisation est réalisée au moyen du logiciel FOXTA module PIECOEF+ qui utilise la méthode de l'annexe I de la NF P 94-262, avec :

- $K_{f\ CD}$ en MPa est le module de réaction linéique pour les sollicitations de courte durée d'application,
- $K_{f\ LD}$ est le module de réaction linéique pour les sollicitations de longue durée d'application,
- r_1 est le palier de réaction « plastique » en MPa.m,
- r_2 est le palier de réaction pour les cas particuliers tels que des sollicitations accidentelles très brèves (chocs).



Formation / Nature du sol	Valeurs pressiométriques			α	Diam. Pieux B(m)	$K_{f\ CD}$ (MPa)	$K_{f\ LD}$ (MPa)	$r_1=B.P_f^*=0,8.P_f^*$ (MPa.m)	$r_2=B.P_i^*=0,8.P_i^*$ (MPa.m)
	p_r^* (MPa)	p_i^* (MPa)	E_M (MPa)						
n°0 : Remblais limono-sableux +/- graveleux	0.4	0.6	5	2/3	0.8	20.1	10.0	0.32	0.48
n°1 : Alluvions modernes	0.2	0.3	4	2/3	0.8	16.1	8.0	0.16	0.24
n°2 : Alluvions anciennes	1.2	2.1	13	1/3	0.8	84.0	42.0	0.96	1.68
n°3 : Marnes et calcaires de St Ouen	1	1.4	10	1/2	0.8	50.4	25.2	0.8	1.12
n°5 : Sables de Beauchamp	0.8	1.5	8	1/2	0.8	40.3	20.2	0.64	1.2
n°6 : Marnes et caillasses	1.6	3	25	1/2	0.8	126.1	63.0	1.28	2.4

Le comportement transversal des pieux est étudié en considérant un **comportement d'encastrement en translation libre en tête des pieux (rotation imposée nulle)**. Pour chaque état limite, les valeurs extrémales de H_d sont appliquées à l'ensemble des pieux, on obtient la synthèse suivante :

Pieux tarière creuse Ø820mm				
Culée C0	Effort H max	Déplacement horizontal obtenu en tête	Moment maximum généré dans le pieu	Plastification ?
ELS QP	88 kN	2.2 cm	177 kN.m	Non
ELS CARA	78 kN	-	138 kN.m	Non
ELU FOND	107 kN	-	190 kN.m	Non
ELU ACC	62 kN	0.2 cm	122 kN.m	Non
Pile P1	Effort H max	Déplacement horizontal obtenu en tête	Moment maximum dans le micropieu	Plastification ?
ELS QP	10 kN	0.1 cm	18 kN.m	Non
ELS CARA	38 kN	-	69 kN.m	Non
ELU FOND	52 kN	-	95 kN.m	Non
ELU ACC	261 kN	0.5 cm	532 kN.m	Non
Culée C2	Effort H max	Déplacement horizontal obtenu en tête	Moment maximum dans le micropieu	Plastification ?
ELS QP	123 kN	2.2 cm	378 kN.m	Non
ELS CARA	100 kN	-	184 kN.m	Non
ELU FOND	137 kN	-	252 kN.m	Non
ELU ACC	73 kN	0.2 cm	149 kN.m	Non
Pieux foré boue Ø800mm				
Culée C0	Effort H max	Déplacement horizontal obtenu en tête	Moment maximum généré dans le pieu	Plastification ?
ELS QP	82 kN	1.9 cm	172 kN.m	Non
ELS CARA	78 kN	-	136 kN.m	Non
ELU FOND	107 kN	-	186 kN.m	Non
ELU ACC	62 kN	0.2 cm	120 kN.m	Non
Pile P1	Effort H max	Déplacement horizontal obtenu en tête	Moment maximum dans le micropieu	Plastification ?
ELS QP	10 kN	0.1 cm	18 kN.m	Non
ELS CARA	38 kN	-	67 kN.m	Non
ELU FOND	52 kN	-	92 kN.m	Non
ELU ACC	261 kN	0.5	518 kN.m	Non
Culée C2	Effort H max	Déplacement horizontal obtenu en tête	Moment maximum dans le micropieu	Plastification ?
ELS QP	117 kN	2.3 cm	358 kN.m	Non
ELS CARA	100 kN	-	179 kN.m	Non
ELU FOND	137 kN	-	245 kN.m	Non
ELU ACC	73 kN	0.2 cm	145 kN.m	Non

Le détail des calculs est présenté en Annexe 13 et en Annexe 14.

A ces moments de calcul, lié à l'encastrement parfait en tête des pieux (rotation nulle), il convient d'ajouter un moment additionnel lié à l'excentricité d'exécution (effort vertical descendant * excentricité d'exécution).

Sur la valeur de l'excentricité, la NF EN 1536 définit dans le cas présent 10cm d'écart d'implantation + 2% de déviation verticale jusqu'à la cote de recépage. Nous recommandons ainsi de retenir une valeur de d'excentricité de 0.12m pour le calcul du moment additionnel.

4.5.6. Raideurs verticales

Les raideurs verticales obtenus à l'ELS QP sont les suivantes :

Raideurs verticales ELS QP		
Appui	Pieux FTC ø820mm	Pieux FB ø800mm
Culée C0	249800 kN/m	311400 kN/m
Pile P1	290200 kN/m	289800 kN/m
Culée C2	284800 kN/m	329400 kN/m

Le détail des calculs est présenté en Annexe 15 et en Annexe 16.

4.5.7. Vérification structurelle

Les pieux étudiés sont des FTC ou FB, les vérifications ci-dessous sont menées en considérant les sollicitations maximales dans les structures.

Les valeurs de calcul des résistances vis-à-vis de la compression, la flexion et l'effort tranchant sont présentées dans le tableau suivant :

Type pieu	Pieux tarière creuse	Pieux forés et barrettes
Choix béton	C30/37	C30/37
Pieux de ponts ?	Oui	Oui
Ø pieu (m)	0.82	0.8
Pieu armé	Oui	Oui
Contrôle renforcé qualité et continuité du fût ?	Oui	Oui
fck (MPa)	30	30
Cmax (MPa)	25	25
k1	1.35	1.3
k2	1.05	1.05
k3	1.2	1.2
αcc	1	1
Yc	1.5	1.5
fck* (MPa)	17.6	18.3
σc,moy (MPa)	6.3	6.6
fcd (MPa)	14.1	14.7

Avec :

- C_{max} Valeur maximale de résistance en compression du béton ;
- f_{ck} Résistance en compression caractéristique du béton ;
- k_1 Coefficient empirique dépendant du mode de réalisation du pieu ;
- k_2 Coefficient empirique tenant compte des difficultés de bétonnage liées à la géométrie de la paroi ;
- α_{cc} Coefficient égal à 1.0 sur la hauteur armée du pieu, et 0.8 sur la hauteur non armée du pieu ;
- k_3 Coefficient empirique tenant compte des contrôles d'intégrité effectués, pris égale à 1.2 avec un contrôle renforcé (soit avec 100% par transparence ou soit avec 80% par transparence + 30% impédance) ;
- γ_c Coefficient partiel relatif au béton.

Nous rappelons les dispositions spécifiques et obligatoires de l'annexe Q de la NF P 94-262 pour les ponts :

- Cmax du béton limité à 25 MPa,
- Les pieux sont armés sur toute la longueur,
- Les pieux en contrôle renforcé ($k_3=1.2$) font obligatoirement l'objet d'essais soniques par transparence : 100% par transparence ; ou alors 80% par transparence + 30% par impédance.

Il vient par conséquent :

- Pour les pieux FTC de diamètre **820 mm** :

Aux ELS	Longueur pieu	Contrainte moyenne admissible dans le béton $\sigma(c,moy)$	Charge maximale admissible dans le béton
Ø 820 mm	≥ 16.4 m	6.3 MPa	3353 kN
Aux ELU	Longueur pieu	Contrainte moyenne admissible dans le béton fcd	Charge maximale admissible dans le béton
Ø 820 mm	≥ 16.4 m	14.1 MPa	7451 kN

- Pour les pieux FB de diamètre **800 mm** :

Aux ELS	Longueur pieu	Contrainte moyenne admissible dans le béton $\sigma(c,moy)$	Charge maximale admissible dans le béton
Ø 800 mm	≥ 16.0 m	6.6 MPa	3314 kN
Aux ELU	Longueur pieu	Contrainte moyenne admissible dans le béton fcd	Charge maximale admissible dans le béton
Ø 800 mm	≥ 16.0 m	14.7 MPa	7364 kN

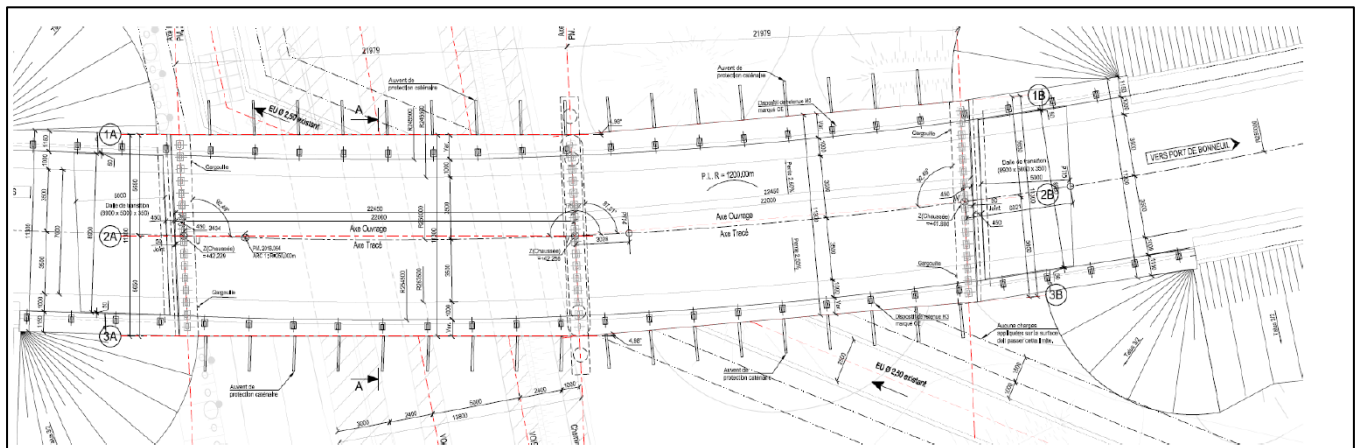
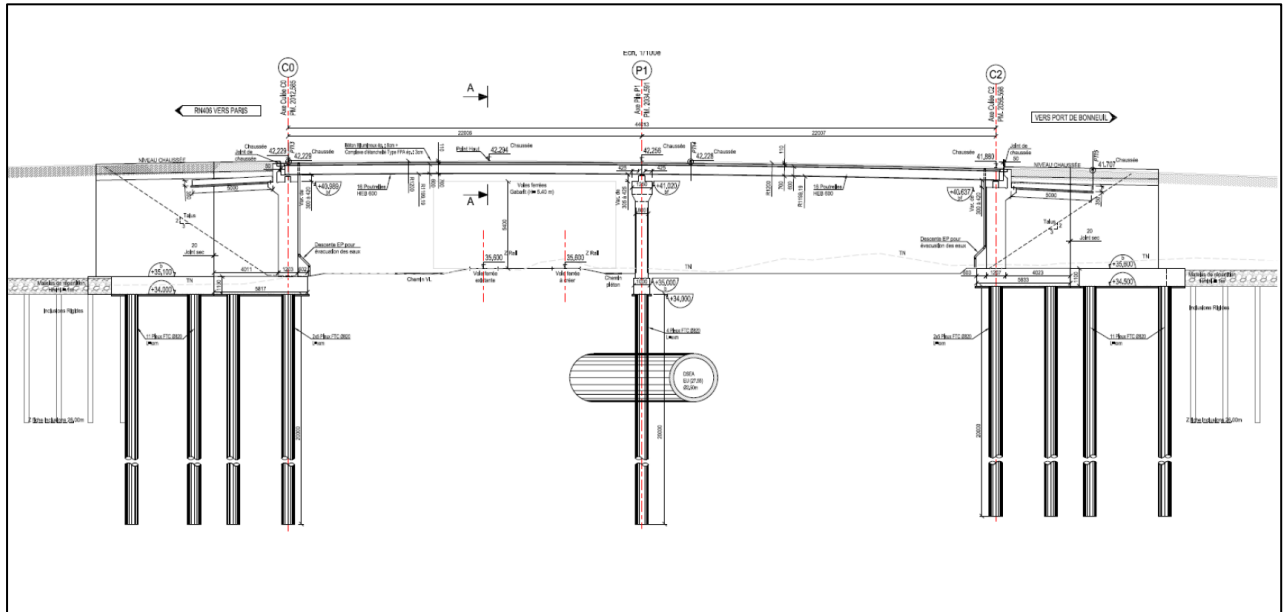
Les valeurs des résistances présentées ci-dessus permettent de vérifier la stabilité interne des pieux vis-à-vis les sollicitations appliquées.

La vérification du BA des pieux en flexion composée est à la charge du BET Structure.

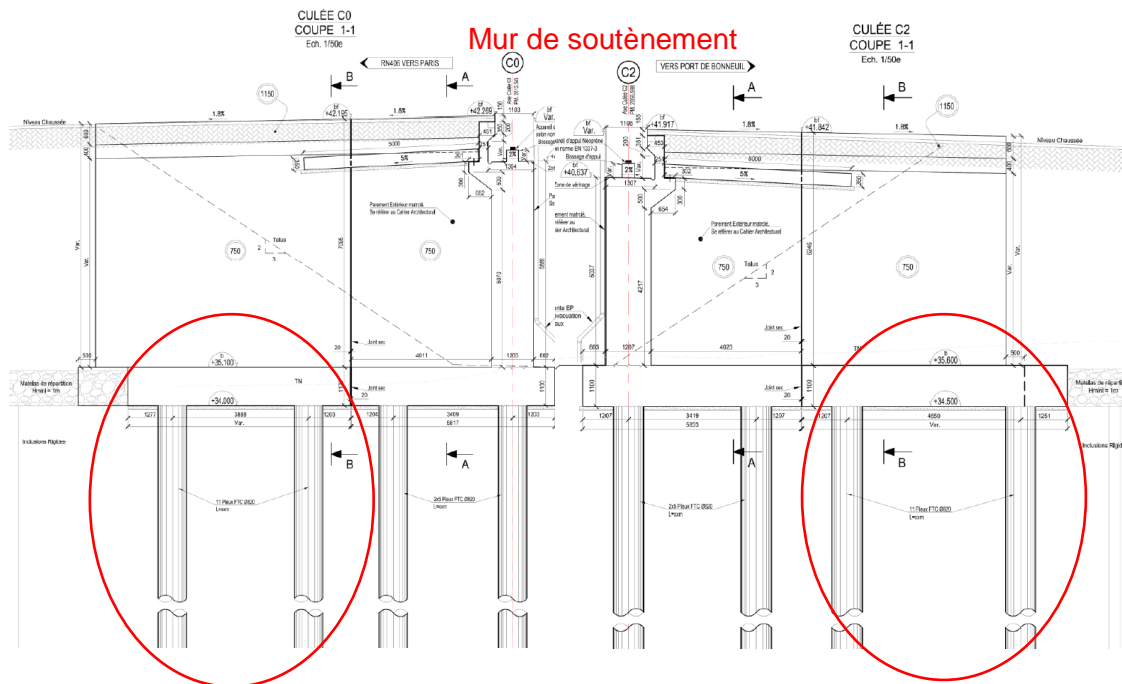
5. Fondations profondes – OA du Port

5.1. Description de l'ouvrage

Dans le cadre de l'opération d'amélioration de la desserte du port de Bonneuil-sur-Marne. Le projet prévoit la création d'un ouvrage d'art de franchissement au-dessus de la voie ferrée du Port. Ce passage supérieur est fondé sur 3 appuis : 2 culées C0 et C2 et une pile P1, c'est un ouvrage de franchissement d'une longueur d'environ 44m. Les 3 appuis sont prévus fondés sur pieux.



La localisation de deux murs de soutènement à l'arrière des culées C0 et C2, également fondé sur pieux, est présentée ci-dessous :



On retiendra une cote en tête de pieu de :

- **+34.00 m NGF** pour la culée C0 et la pile P1 ;
- **+34.50 m NGF** pour la culée C2 ;
- **+34.00 m NGF** pour les pieux du mur de soutènement de la culée C0 ;
- **+34.50 m NGF** pour les pieux du mur de soutènement de la culée C2.

Les pieux sont au nombre :

- de 2 files de 5 pieux pour chaque culée,
- de 9 pieux pour chaque mur de soutènement derrière les culées C0 et C2.

Dans notre étude, nous étudierons les pieux des culées C0 et C2, de la pile P1 et des murs de soutènement suivants (selon la norme NF P94-262) :

- Pieux à tarière creuse (FTC) de **Ø820mm**, de classe 2 et de catégorie 6,
- Pieux foré boue (FB) de **Ø800mm**, de classe 1 et de catégorie 2.

5.2. Rappel - modèle géotechnique

Le modèle appliqué pour l'ouvrage de franchissement du Port est le suivant, il se base sur les résultats des sondages antérieurs des études de FONDASOL, ESIRIS et HYDROGEOTECHNIQUE. De nouveaux sondages complémentaires sont venus compléter le modèle géotechnique, ils ont effectué par INFRANEO. On trouve le plan d'implantation globale suivant pour l'ensemble des sondages de la zone :



Extrait du plan d'implantation de l'ensemble des sondages au droit du secteur OA Port (source : GINGER CEBTP)

L'analyse des résultats des essais et sondages conduit à retenir les paramètres indiqués dans le tableau suivant pour l'ensemble du site, **ce modèle a été complété à la suite des investigations réalisés** par rapport à l'indice 1 :

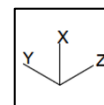
Formation / Nature du sol	Valeurs pressiométriques			α	Es (MPa)
	p_i^* (MPa)	p_r^* (MPa)	E_M (MPa)		
n°0 : Remblais limono-sableux +/- graveleux	0.2	0.3	3	2/3	4.5
n°1 : Alluvions modernes	0.1	0.2	2	2/3	3
n°2 : Alluvions anciennes	0.9	1.6	11	1/3	33
n°3 : Marnes et calcaires de St Ouen	0.8	1.3	9	1/2	18
n°4 : Calcaire de Ducy	1.8	3.1	27	1/2	54
n°5 : Sables de Beauchamp	1.1	1.8	14	1/2	28

Compte tenu des variations lithologiques observées à l'échelle du site, la stratigraphie retenue est adaptée pour chaque pile/culée (profondeur et cote de la base des différents horizons) :

Formation / Nature du sol	C0 / mur de soutènement C0			P1			C2 / mur de soutènement C2		
	(Cote tête de pieu : + 34 m NGF)			(Cote tête de pieu : + 34 m NGF)			(Cote tête de pieu : + 34.5 m NGF)		
	Prof. (m/TA)	Cote (m NGF)	Ep. (m)	Prof. (m/TA)	Cote (m NGF)	Ep. (m)	Prof. (m/TA)	Cote (m NGF)	Ep. (m)
n°0 : Remblais limono-sableux +/- graveleux	1.0	(+33.0)	1.0	0.5	(+33.5)	0.5	1.0	(+33.5)	1.0
n°1 : Alluvions modernes	7.3	(+26.7)	6.3	9.0	(+25.0)	8.5	9.5	(+25.0)	8.5
n°2 : Alluvions anciennes	11.7	(+22.3)	4.4	12.3	(+21.7)	3.3	12.8	(+21.7)	3.3
n°3 : Marnes et calcaires de St Ouen	20.2	(+13.8)	8.5	21.0	(+13.0)	8.7	21.5	(+13.0)	8.7
n°4 : Calcaire de Ducy	23.7	(+10.3)	3.5	23.9	(+10.2)	2.9	24.4	(+10.2)	2.9
n°5 : Sables de Beauchamp	31.7	(+2.3)	8.0	31.2	(+2.8)	7.4	31.7	(+2.8)	7.4
n°6 : Marnes et caillasses	50.1	(-16.1)	18.4	49.0	(-15.0)	17.8	49.5	(-15.0)	17.8
n°7 : Calcaires grossiers	>62.8	(-28.8)	>12.7	>62.8	(-28.8)	>13.8	>63.3	(-28.8)	>13.8

5.3. Descentes de charges

Les descentes de charges communiquées par ARTELIA correspondent à des réactions (Fx, Fy, Fz, Mx et My) en tête des pieux, elles sont les suivantes :



Efforts enveloppes en tête des pieux de la Culée C0 (mail du 17/01/2025)											
Combinaisons	Fx-Max (kN)	Fx-Min (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	My (kN.m)	Mz (kN.m)	M _{add} = 0.05 x Fx-Max (kN.m)	My-Total (kN.m)	Mz-Total (kN.m)	Htot ⁽¹⁾ (kN)	Mtot ⁽²⁾ (kN.m)
ELS QP	-2119	-870	2	168	503	11	106	609	117	168	620
ELS Caractéristique	-2497	-565	6	170	492	32	125	617	157	170	637
ELU Fondamental	-3380	-638	8	230	668	44	169	837	213	230	864
ELU Accidentel	-2061	-753	15	151	445	49	103	548	152	151	569
Efforts enveloppes en tête des pieux de la Pile P1 (mail du 17/01/2025)											
Combinaisons	Fx-Max (kN)	Fx-Min (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	My (kN.m)	Mz (kN.m)	M _{add} = 0.05 x Fx-Max (kN.m)	My-Total (kN.m)	Mz-Total (kN.m)	Htot ⁽¹⁾ (kN)	Mtot ⁽²⁾ (kN.m)
ELS QP	-2492	-2180	8	1	11	32	125	136	157	8	208
ELS Caractéristique	-3217	2158	18	16	99	64	161	260	225	24	344
ELU Fondamental	-4346	-2362	25	24	135	90	217	352	307	35	467
ELU Accidentel	-2525	-2120	195	180	183	619	126	309	746	265	807
Efforts enveloppes en tête des pieux de la Culée C2 (mail du 17/01/2025)											
Combinaisons	Fx-Max (kN)	Fx-Min (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	My (kN.m)	Mz (kN.m)	M _{add} = 0.05 x Fx-Max (kN.m)	My-Total (kN.m)	Mz-Total (kN.m)	Htot ⁽¹⁾ (kN)	Mtot ⁽²⁾ (kN.m)
ELS QP	-1843	-887	3	121	364	13	92	456	105	121	468
ELS Caractéristique	-2251	-543	24	138	400	93	113	512	205	140	552
ELU Fondamental	-3049	-594	36	189	549	135	152	701	288	192	758
ELU Accidentel	-1796	-776	33	109	324	109	90	414	199	113	459
Efforts enveloppes en tête des pieux des murs de soutènement C0/C2 (mail du 17/01/2025)											

Combinaisons	Fx-Max (kN)	Fx-Min (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	My (kN.m)	Mz (kN.m)	M _{add} = 0.05 x Fx-Max (kN.m)	My-Total (kN.m)	Mz-Total (kN.m)	Htot ⁽¹⁾ (kN)	Mtot ⁽²⁾ (kN.m)
ELS QP	-1895		137	62	9	25	95	104	120	151	159
ELS Caractéristique	-1945		179	76	11	33	97	109	130	194	170
ELU Fondamental	-2625		242	103	15	45	131	147	176	263	229

$$(4) H_{tot} = \sqrt{F_y^2 + F_z^2}$$

$$(5) M_{tot} = \sqrt{M_y^2 + M_z^2}$$

NOTA :

- Aucun effort de traction n'a été communiqué, nous considérerons que les pieux travaillent essentiellement en compression selon l'axe x ;
- Les efforts à l'ELS Fréquent ne seront pas présentés dans la note de calcul, ces efforts ne sont pas considérés comme dimensionnants ;
- Nous avons considéré que les sollicitations étaient concomitantes dans les sens y et z, ce qui conduit à l'estimation de Htot et Mtot qui sont la composée dans le sens y et z de l'effort horizontal et du moment fléchissant.

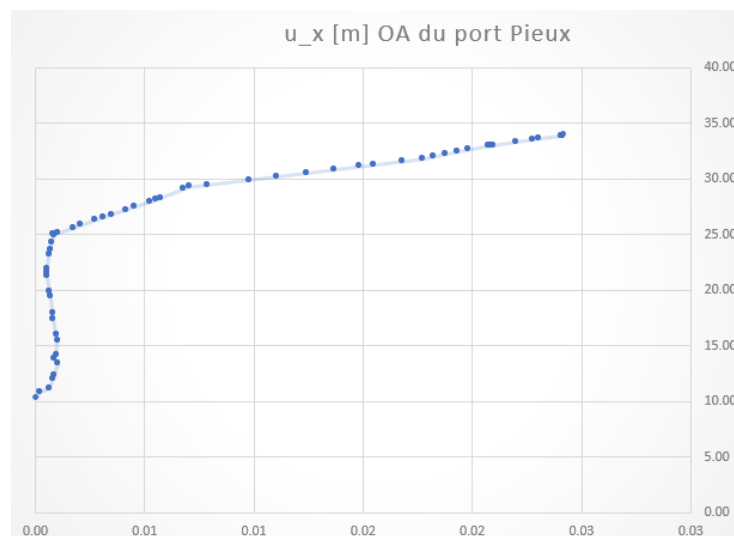
5.4. Efforts complémentaires liés aux remblaiements

La mise en place du remblaiement à l'arrière des culées des OA engendrent des déplacements verticaux et horizontaux du sol. Ces efforts se traduisent par :

- Un déplacement horizontal $g(z)$, qui représente le mouvement du sol sur les pieux
- Un frottement négatif du sol, le sol en tassant va exercer un effort additionnel normal aux pieux.

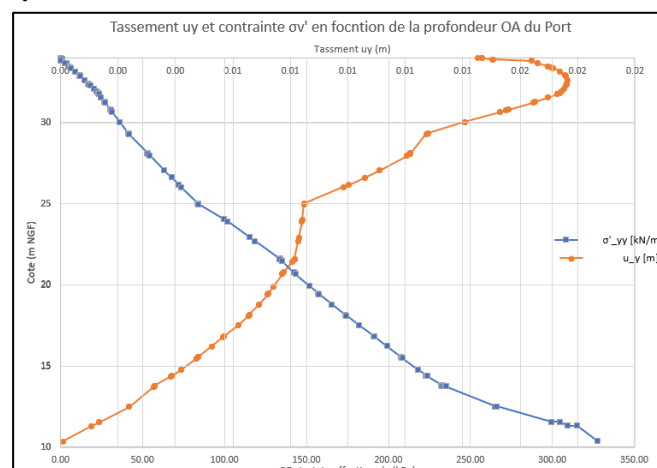
Ces efforts ont été calculés à l'aide du modèle plaxis définis en pièce n°2. Pour l'OA du Port, on retrouve les déplacements suivants :

- Déplacement u_x du sol



Ces déplacements seront appliqués à la combinaison ELS QP sous forme de $g(z)$ dans le module PIECOEF du logiciel FOXTA.

- Déplacement u_y et contrainte σ'_v du sol



Les déplacements horizontaux seront intégrés directement dans le calcul PIECOEF lors de l'analyse transversale des pieux, seuls les déplacements dans les alluvions modernes cote du modèle plaxis) seront intégrés dans le calcul, on considère qu'à partir du toit des alluvions anciennes le sol ne tasse plus.

Le tassement vertical u_y du sol est pris en compte à l'aide d'une modélisation du frottement axial des pieux, réalisée avec le module TASPIE du logiciel FOXTA. Cette modélisation permet d'évaluer l'effort additionnel induit par le frottement négatif agissant sur les pieux.

L'effort minimal à l'ELS (QP) issu des calculs Plaxis pour la culée C0 de l'OA du port est utilisé comme base pour l'évaluation du frottement négatif dans le module TASPIE. Par hypothèse, un même niveau de frottement négatif est considéré pour les deux culées d'un même ouvrage. On trouve les résultats suivants :

OA du Port	FTC Ø820 mm				FB Ø800 mm			
Combinaison	ELS QP	ELS CARA	ELU FOND	ELU ACC	ELS QP	ELS CARA	ELU FOND	ELU ACC
ELS QP C0 min (kN)	870				870			
Nmax (kN) (TASPIE)	968				965			
Effort négatif (kN)	98	98	132	98	95	95	128	95
DDC C0 (kN)	2119	2497	3380	2061	2119	2497	3380	2061
DDC C2 (kN)	1843	2251	3049	1796	1843	2251	3049	1796
DDC mur (kN)	1895	1945	2625		1895	1945	2625	
Vd _{tot} C0 (kN)	2217	2595	3512	2159	2214	2592	3508	2156
Vd _{tot} C2 (kN)	1941	2349	3181	1894	1938	2346	3177	1891
Vd _{tot} mur (kN)	1993	2043	2757		1990	2040	2753	

ELS CARA et ELU ACC = 1x Frottement négatif ; ELU FOND = 1.35x Frottement négatif

Le détail des résultats du frottement négatif sont présentés en Annexe 10.

5.5. Présentation des résultats

5.5.1. Préambule

Les pieux seront ancrés a minima dans **les marnes et calcaires de St Ouen n°3 ou dans les calcaires de Ducy n°4**, tout en respectant les conditions d'ancrage de la Norme NF P 94-262. Au minimum, l'encastrement effectif dans la couche porteuse devra être pris égal à 1.50 mètre pour des pieux de diamètre supérieur à 0.50 mètre.

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

- états-limite de portance et de traction GEO ELU,
- états-limite de limitation de charge GEO ELS,
- états-limite de résistance structurelle STR ELU.

Compte tenu de la distance prévue entre pieux, aucun effet de groupe n'a été pris en compte dans la justification des fondations.

Les calculs ont été menés avec le logiciel FOXTA. Au niveau de chaque pieux, les sollicitations verticales et horizontales maximales obtenues sont vérifiées à l'aide des modules FONDPROF et PIECOEF. La raideur des pieux a été obtenue à l'aide du module TASPIE.

Compte tenu des éléments transmis, pour le calcul des capacités portantes, les pieux sont ici considérés :

- sous sollicitations verticales en compression,
- avec un comportement isolé, ce qui implique :
 - une distance entraxe des pieux supérieure à 3 fois leur diamètre,
 - l'absence d'effet de groupe.

5.5.2. Hypothèses géotechniques

Les justifications présentées dans ce chapitre sont proposées pour des fondations profondes par pieux, ancrés **dans la formation des marnes et calcaires de St Ouen n°3 ou des calcaires de Ducy n°4** (maquette géotechnique définie au chapitre 5.2).

Pour le dimensionnement des fondations, les pieux des culées C0 et C2, de la pile P1 et des murs de soutènement sont considérés comme correspondant aux catégories suivantes :

- Cas 1 : Pieux à tarière creuse (FTC) de Ø820mm, de classe 2 et de catégorie 6,
- Cas 2 : Pieux foré boue (FB) de Ø800mm, de classe 1 et de catégorie 2.

Les frottements latéraux unitaires q_{si} considérés dans la justification des ouvrages sont donnés dans le tableau ci-après (y compris amendement A1 à la norme NF P 94-262 de Juillet 2018).

Cas 1 : Pieux à tarière creuse Ø820 mm

Formation	Classe de sol	p_i^* (MPa)	Courbe retenue	α pieu- sol	q_s retenu (kPa)	k_{pmax}	$Y_{Rd1} \times Y_{Rd2}$ (compression)
n°0 : Remblais limono-sableux +/- graveleux	Négligé						
n°1 : Alluvions modernes							
n°2 : Alluvions anciennes	Sols interm., tendance sableuse	1.6	Q2	1.8	90	1.65	1.265
n°3 : Marnes et calcaires de St Ouen	Marne et calcaire marneux	1.3	Q4	1.6	141	1.60	1.265
n°4 : Calcaire de Ducy	Marne et calcaire marneux	3.1	Q4	1.6	167	1.60	1.265

Cas 2 : Pieux foré boue Ø800 mm

Formation	Classe de sol	p_i^* (MPa)	Courbe retenue	α pieu-sol	q_s retenu (kPa)	k_{pmax}	$Y_{Rd1} \times Y_{Rd2}$ (compression)
n°0 : Remblais limono-sableux +/- graveleux	Négligé						
n°1 : Alluvions modernes							
n°2 : Alluvions anciennes	Sols interm., tendance sableuse	1.6	Q2	1.4	90	1.10	1.265
n°3 : Marnes et calcaires de St Ouen	Marne et calcaire marneux	1.3	Q4	1.5	132	1.45	1.265
n°4 : Calcaire de Ducy	Marne et calcaire marneux	3.1	Q4	1.5	157	1.45	1.265

La réalisation de pieux à la tarière creuse nécessite que l'entreprise s'engage à :

- Atteindre les profondeurs calculées dans la note de calcul, ce qui signifie que la foreuse doit être suffisamment puissante pour traverser les marnes et calcaires de St Ouen et les calcaires de Ducy,
- Descendre les cages d'armatures dans le béton frais, sur toute la longueur des pieux qui peuvent atteindre 20m et plus.

L'entreprise devra donc fournir dans son offre :

- Les caractéristiques techniques de la foreuse à la tarière creuse,
- Des références significatives de pieux réalisés dans les mêmes conditions (contexte géotechnique, profondeurs, diamètres, cage d'armatures toute hauteur).

Dans le cas contraire, l'entreprise devra répondre avec une technologie de pieux forés à la boue bentonitique.

5.5.3. Géométrie retenue

Pour résumer, les caractéristiques des pieux justifiés dans la suite sont les suivantes :

Type de pieux	Appuis	Z tête (m NGF)	Longueur (m)	Z base (m NGF)	Hauteur ancrage (m)	Diamètre pieu (mm)
FTC	C0	34.00	19.5	14.50	7.80 ⁽¹⁾	820
	P1	34.00	22.5	11.50	1.50 ⁽²⁾	820
	C2	34.50	20.0	14.50	7.20 ⁽¹⁾	820
	Mur C0	34.00	19.0	15.00	7.30 ⁽¹⁾	820
	Mur C2	34.50	20.0	14.50	7.20 ⁽¹⁾	820
FB	C0	34.00	20.0	14.00	8.30 ⁽¹⁾	800
	P1	34.00	22.5	11.50	1.50 ⁽²⁾	800
	C2	34.50	20.5	14.00	7.70 ⁽¹⁾	800
	Mur C0	34.00	19.5	14.50	7.80 ⁽¹⁾	800
	Mur C2	34.50	20.5	14.00	7.70 ⁽¹⁾	800

(1) ancrage dans l'horizon des marnes et calcaires de St Ouen (formation n°3), cote de la tête à +22.3 m NGF pour C0 et +21.7 m NGF pour C2

(2) ancrage dans l'horizon des calcaires de Ducy (formation n°4), cote de la tête à +13 m NGF pour P1.

5.5.4. Vérification de la portance

Sur la base des descentes de charges transmises et des combinaisons retenues, les géométries de pieux présentées au paragraphe 3.5.5 permettent de reprendre les charges verticales attendues (compression) :

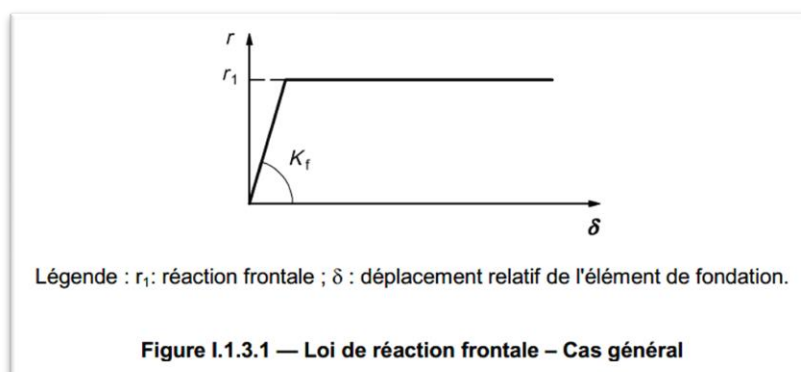
Type de pieux	Appuis	Z tête (m NGF)	Longueur (m)	Diamètre pieu (mm)	Vd max ELS QP (kN)	Vd max ELS CARA (kN)	Vd max ELU FOND (kN)	Vd max ELU ACC (kN)	Rc ELS QP (kN)	Rc ELS CARA (kN)	Rc ELU FOND (kN)	Rc ELU ACC (kN)	Vérification
FTC	C0	34.00	19.0	820	2119	2497	3380	2061	2255	2758	3481	3830	Ok
	P1	34.00	22.5	820	2492	3217	4346	2525	3101	3792	4920	5413	Ok
	C2	34.50	20.0	820	1843	2251	3049	1796	2065	2532	3183	3502	Ok
	Mur C0	34.00	17.5	820	1895	1945	2625	-	1909	2335	2943	-	Ok
	Mur C2	34.50	19.5	820	1895	1945	2625	-	1945	2379	2993	-	Ok
FB	C0	34.00	20.0	800	2119	2497	3380	2061	2530	3094	3983	4381	Ok
	P1	34.00	22.5	800	2492	3217	4346	2525	2902	3549	4591	5051	Ok
	C2	34.50	20.5	800	1843	2251	3049	1796	2118	2590	3288	3617	Ok
	Mur C0	34.00	18.5	800	1895	1945	2625	-	1975	2416	3017	-	Ok
	Mur C2	34.50	20.0	800	1895	1945	2625	-	1945	2379	2990	-	Ok

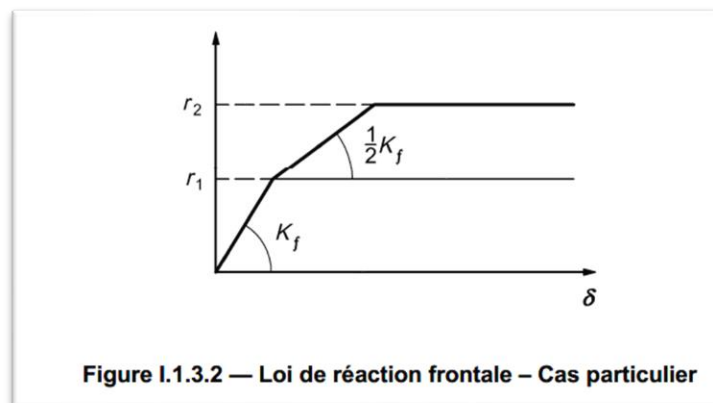
Le détail des modélisations et des vérifications à la compression est présenté en Annexe 17 et en Annexe 18.

5.5.5. Résultats sous comportements transversales

La modélisation est réalisée au moyen du logiciel FOXTA module PIECOEF+ qui utilise la méthode de l'annexe I de la NF P 94-262, avec :

- K_f en MPa est le module de réaction linéique pour les sollicitations de courte durée d'application,
- K_f est le module de réaction linéique pour les sollicitations de longue durée d'application,
- r_1 est le palier de réaction « plastique » en MPa.m,
- r_2 est le palier de réaction pour les cas particuliers tels que des sollicitations accidentelles très brèves (chocs).





Formation / Nature du sol	Valeurs pressiométriques			α	Diam. Pieux B(m)	Kf _{CD} (MPa)	Kf _{LD} (MPa)	r1=B.Pf* =0,8. Pf* (MPa.m)	r2=B.Pl* =0,8. Pl* (MPa.m)
	p _r * (MPa)	p _l * (MPa)	E _M (MPa)						
n°0 : Remblais limono-sableux +/- graveleux	0.2	0.3	3	2/3	0.8	12.1	6.0	0.16	0.24
n°1 : Alluvions modernes	0.1	0.2	2	2/3	0.8	8.0	4.0	0.08	0.16
n°2 : Alluvions anciennes	0.9	1.6	11	1/3	0.8	71.1	35.6	0.72	1.28
n°3 : Marnes et calcaires de St Ouen	0.8	1.3	9	1/2	0.8	45.4	22.7	0.64	1.04
n°4 : Calcaire de Ducy	1.8	3.1	27	1/2	0.8	136.2	68.1	1.44	2.48

Le comportement transversal des pieux est étudié en considérant un **comportement d'encastrement en translation libre en tête des pieux (rotation imposée nulle)**. Pour chaque état limite, les valeurs extrémales de H_d sont appliquées à l'ensemble des pieux, on obtient la synthèse suivante :

Pieux tarière creuse Ø820mm					
Culée C0	Effort H max	Déplacement horizontal obtenu en tête	Moment en tête de pieu	Moment généré dans le pieu	Plastification ?
ELS QP	168 kN	2.8 cm	620 kN.m	515 kN.m	Non
ELS CARA	170 kN	-	637 kN.m	347 kN.m	Non
ELU FOND	230 kN	-	864 kN.m	470 kN.m	Oui
ELU ACC	151 kN	0.5 cm	569 kN.m	345 kN.m	Non
Pile P1	Effort H max	Déplacement horizontal obtenu en tête	Moment en tête de pieu	Moment généré dans le pieu	Plastification ?
ELS QP	8 kN	0.1 cm	208 kN.m	16 kN.m	Non
ELS CARA	24 kN	-	344 kN.m	48 kN.m	Non
ELU FOND	35 kN	-	467 kN.m	71 kN.m	Non
ELU ACC	265 kN	0.9 cm	807 kN.m	594 kN.m	Non
Culée C2	Effort H max	Déplacement horizontal obtenu en tête	Moment en tête de pieu	Moment généré dans le pieu	Plastification ?
ELS QP	121 kN	2.3 cm	468 kN.m	330 kN.m	Non
ELS CARA	140 kN	-	552 kN.m	276 kN.m	Non

Pieux tarière creuse Ø820mm					
ELU FOND	192 kN	-	758 kN.m	380 kN.m	Non
ELU ACC	113 kN	0.4 cm	459 kN.m	247 kN.m	Non
Murs C0/C2	Effort H max	Déplacement horizontal obtenu en tête	Moment en tête de pieu	Moment généré dans le pieu	Plastification ?
ELS QP	151 kN	2.7 cm	159 kN.m	480 kN.m	Non
ELS CARA	194 kN	-	170 kN.m	396 kN.m	Non
ELU FOND	263 kN	-	229 kN.m	537 kN.m	Non
Pieux foré boue Ø800mm					
Culée C0	Effort H max	Déplacement horizontal obtenu en tête	Moment en tête de pieu	Moment généré dans le pieu	Plastification ?
ELS QP	168 kN	2.8 cm	620 kN.m	494 kN.m	Non
ELS CARA	170 kN	-	637 kN.m	338 kN.m	Non
ELU FOND	230 kN	-	864 kN.m	458 kN.m	Non
ELU ACC	151 kN	0.5 cm	569 kN.m	335 kN.m	Non
Pile P1	Effort H max	Déplacement horizontal obtenu en tête	Moment en tête de pieu	Moment généré dans le pieu	Plastification ?
ELS QP	8 kN	0.1 cm	208 kN.m	16 kN.m	Non
ELS CARA	24 kN	-	344 kN.m	47 kN.m	Non
ELU FOND	35 kN	-	467 kN.m	69 kN.m	Non
ELU ACC	265 kN	0.9 cm	807 kN.m	579 kN.m	Non
Culée C2	Effort H max	Déplacement horizontal obtenu en tête	Moment en tête de pieu	Moment généré dans le pieu	Plastification ?
ELS QP	121 kN	2.3 cm	468 kN.m	314 kN.m	Non
ELS CARA	140 kN	-	552 kN.m	270 kN.m	Non
ELU FOND	192 kN	-	758 kN.m	370 kN.m	Non
ELU ACC	113 kN	0.4 cm	459 kN.m	241 kN.m	Non
Murs C0/C2	Effort H max	Déplacement horizontal obtenu en tête	Moment maximum dans le micropieu	Moment généré dans le pieu	Plastification ?
ELS QP	151 kN	2.7 cm	159 kN.m	460 kN.m	Non
ELS CARA	194 kN	-	170 kN.m	386 kN.m	Non
ELU FOND	263 kN	-	229 kN.m	523 kN.m	Non

Le détail des calculs est présenté en Annexe 19 et en Annexe 20.

5.5.6. Raideurs verticales

Les raideurs verticales obtenus à l'ELS QP sont les suivantes :

Appui	Pieux FTC ø820mm	Pieux FB ø800mm
Culée C0	295100 kN/m	225900 kN/m
Pile P1	251300 kN/m	237900 kN/m
Culée C2	283700 kN/m	207200 kN/m
Mur C0	296500 kN/m	214700 kN/m
Mur C2	282600 kN/m	192800 kN/m

Le détail des calculs est présenté en Annexe 21 et en Annexe 22.

5.5.7. Vérification structurale

Les pieux étudiés sont des FTC ou FB, les vérifications ci-dessous sont menées en considérant les sollicitations maximales dans les structures.

Les valeurs de calcul des résistances vis-à-vis de la compression, la flexion et l'effort tranchant sont présentées dans le tableau suivant :

Type pieu	Pieux tarière creuse	Pieux forés et barrettes
Choix béton	C30/37	C30/37
Pieux de ponts	Oui	Oui
Ø pieu (m)	0.82	0.8
Pieu armé	Oui	Oui
Contrôle renforcé qualité et continuité du fût ?	Oui	Oui
fck (MPa)	30	30
Cmax (MPa)	25	25
k1	1.35	1.3
k2	1.05	1.05
k3	1.2	1.2
α_{cc}	1	1
γ_c	1.5	1.5
fck* (MPa)	17.6	18.3
$\sigma_{c,moy}$ (MPa)	6.3	6.6
fcd (MPa)	14.1	14.7

Avec :

- C_{max} Valeur maximale de résistance en compression du béton ;
- f_{ck} Résistance en compression caractéristique du béton ;
- k_1 Coefficient empirique dépendant du mode de réalisation du pieu ;
- k_2 Coefficient empirique tenant compte des difficultés de bétonnage liées à la géométrie de la paroi ;
- α_{cc} Coefficient égal à 1.0 sur la hauteur armée du pieu, et 0.8 sur la hauteur non armée du pieu ;
- k_3 Coefficient empirique tenant compte des contrôles d'intégrité effectués, pris égale à 1.2 avec un contrôle renforcé (soit avec 100% par transparence ou soit avec 80% par transparence + 30% impédance) ;
- γ_c Coefficient partiel relatif au béton.

Il vient par conséquent :

- Pour les pieux FTC :

Aux ELS	Longueur pieu	Contrainte moyenne admissible dans le béton $\sigma_{c,moy}$	Charge maximale admissible dans le béton
Ø 820 mm	<16.4 m	6.67 MPa	3520 kN
	≥16.4 m	6.35 MPa	3353 kN
Aux ELU	Longueur pieu	Contrainte moyenne admissible dans le béton fcd	Charge maximale admissible dans le béton
Ø 820 mm	<16.4 m	14.81 MPa	7823 kN
	≥16.4 m	14.11 MPa	7451 kN

- Pour les pieux FB :

Aux ELS	Longueur pieu	Contrainte moyenne admissible dans le béton $\sigma(c,moy)$	Charge maximale admissible dans le béton
Ø 800 mm	<16.0 m	6.92 MPa	3479 kN
	≥16.0 m	6.59 MPa	3314 kN
Aux ELU	Longueur pieu	Contrainte moyenne admissible dans le béton f_{cd}	Charge maximale admissible dans le béton
Ø 800 mm	<16.0 m	15.38 MPa	7733 kN
	≥16.0 m	14.65 MPa	7364 kN

Les valeurs des résistances présentées ci-dessus permettent de vérifier la stabilité interne des pieux vis-à-vis les sollicitations appliquées.

La vérification du BA des pieux en flexion composée est à la charge du BET Structure.

6. Cadre contractuel de la mission

6.1. Cadre de la mission

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 cette étude a été menée dans le cadre d'une étude géotechnique de conception de phase projet (G2 PRO), conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

Cette étude doit être suivie de la phase G2 DCE/ACT.

Lors de la phase de réalisation des travaux, les missions G3 et G4 doivent être réalisées simultanément.

Des éléments nouveaux découverts lors de la réalisation des travaux, n'ayant pu être mis en évidence lors des investigations réalisées dans le cadre de cette mission, peuvent mettre en défaut les conclusions de la présente étude. Tout élément nouveau devra être communiqué à GINGER CEBTP afin de revoir une partie ou toutes conclusions de ce rapport.

6.2. Limites et responsabilités

Les résultats et conclusions sont basés sur l'état actuel des connaissances tel qu'exposé dans le rapport, et ont été obtenus conformément aux règles de l'art reconnus dans la branche.

Ginger CEBTP se fonde sur les prémisses que :

- Le donneur d'ordre ou ses représentants ont fourni des informations et des documents exacts et complets en vue de l'exécution de cette mission ;
- Les résultats de ce travail ne seront pas utilisés de manière partielle ou déconnectée du contexte ;
- Sans avoir été réexaminés, les résultats de ce travail ne seront pas utilisés pour un but autre que celui convenu ou pour un autre objet, ni transposés à des circonstances modifiées.

Ginger CEBTP décline toute responsabilité envers le donneur d'ordre pour les dommages, directs et indirects, qui pourraient résulter si :

- Les conditions susmentionnées ne sont pas respectées ;
- Un tiers utilise ces résultats ou s'il fonde des décisions sur ceux-ci.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

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 seuils 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 – TREMIE SUD _ FONDPROF

Données

Titre du projet : Trémie - Desserte du Port de Bonneuil

Numéro d'affaire : LGEN.N.344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Plots A et C (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) : 0,50

Section de calcul : Section de calcul circulaire

Diamètre de calcul (m) : 0,25

Classe du pieu : 8 - Pieu/micropieu injecté

Catégorie du pieu : 19 [PIGU, MIGU] - Pieu ou micropieu injecté mode IGU (type III)

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) : 31,60

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Remblais (poubellien)		Sols intermédiaires, tendance argileuse	30,00	470,00	0,00	1,15	1,540
2	Alluvions anciennes		Sols intermédiaires, tendance sableuse	28,80	1100,00	150,00	1,10	1,540
3	Marnes et calcaires		Marne et calcaire marneux	14,00	2000,00	225,00	1,45	2,200
4	Sables de Beauchamp		Sables, graves	10,20	3000,00	250,00	1,10	1,540

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 11,10

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

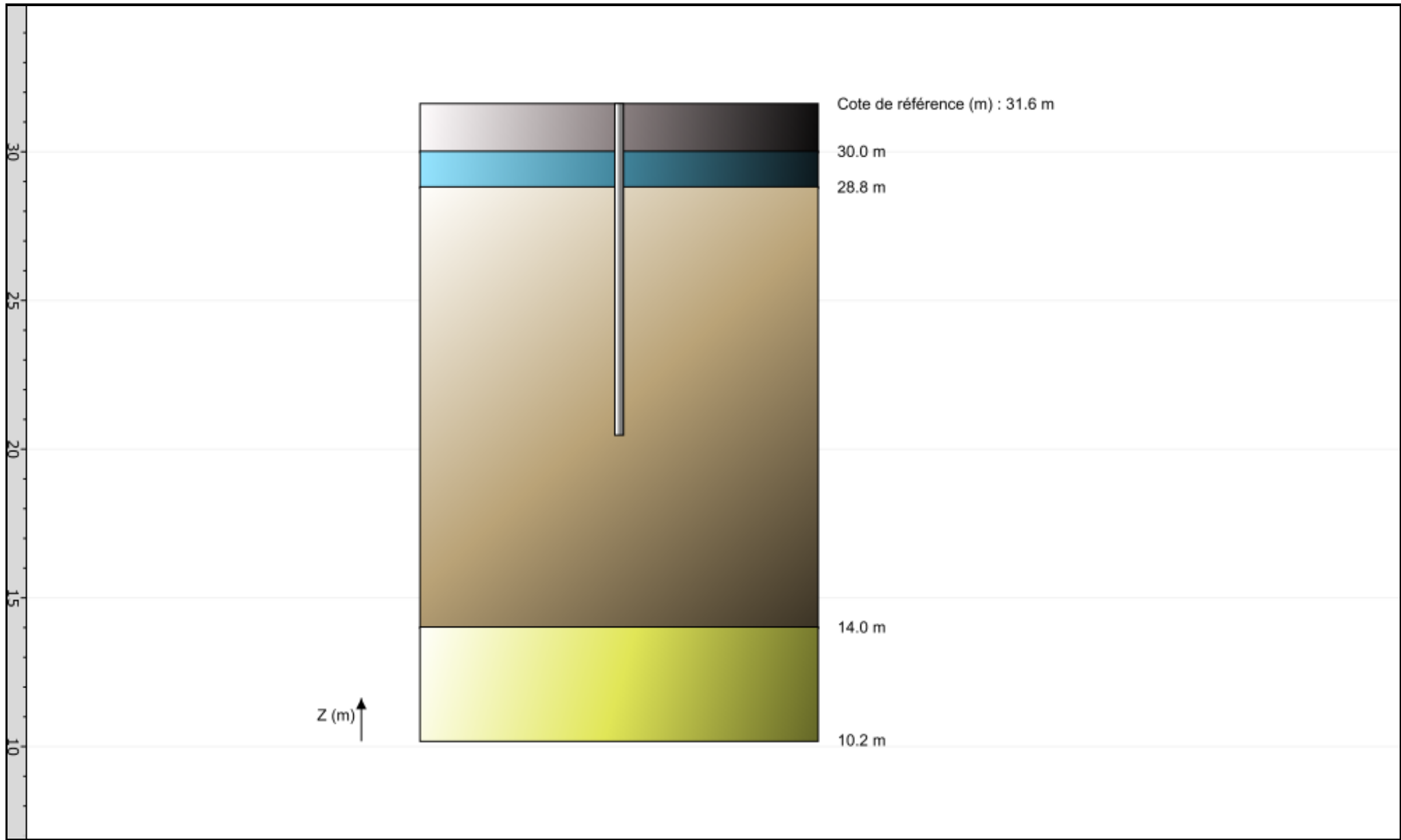


FoXta v4
v4.1.13

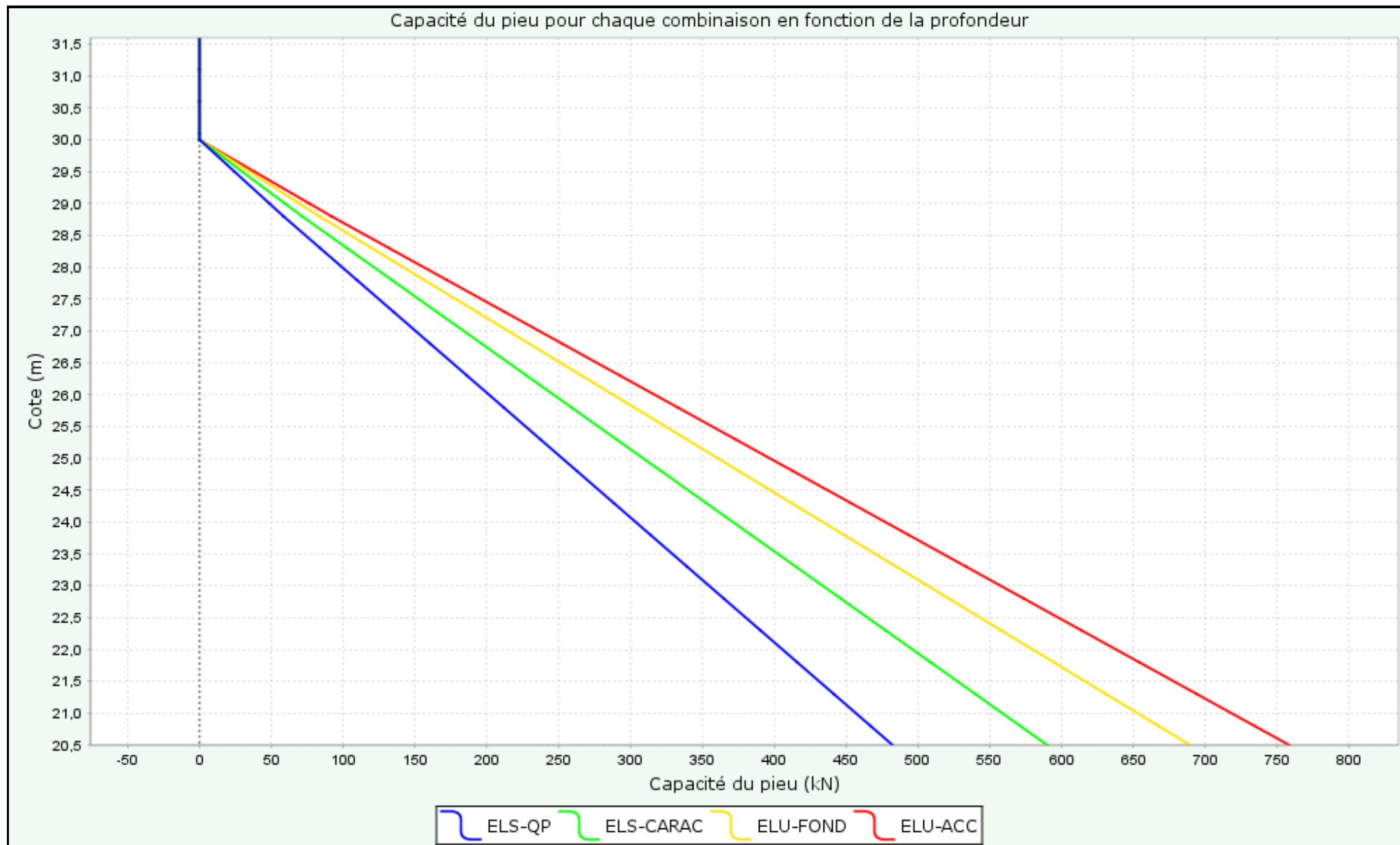
Imprimé le : 21/05/2024 - 23:38:52
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Trémie_Sud_micropieux
Module : Fondprof (Pieu 1/2)
Titre du calcul : Plots A et C

Onglet "Paramètres généraux"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : Trémie - Desserte du Port de Bonneuil

Numéro d'affaire : LGEN.N.344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Plot B (pieu n°2)

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) : 0,25

Classe du pieu : 8 - Pieu/micropieu injecté

Catégorie du pieu : 19 [PIGU, MIGU] - Pieu ou micropieu injecté mode IGU (type III)

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) : 32,40

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Remblais (poubellien)		Sols intermédiaires, tendance argileuse	30,00	470,00	0,00	1,15	1,540
2	Alluvions anciennes		Sols intermédiaires, tendance sableuse	28,80	1100,00	150,00	1,10	1,540
3	Marnes et calcaires		Marne et calcaire marneux	14,00	2000,00	225,00	1,45	2,200
4	Sables de Beauchamp		Sables, graves	10,20	3000,00	250,00	1,10	1,540

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 13,90

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

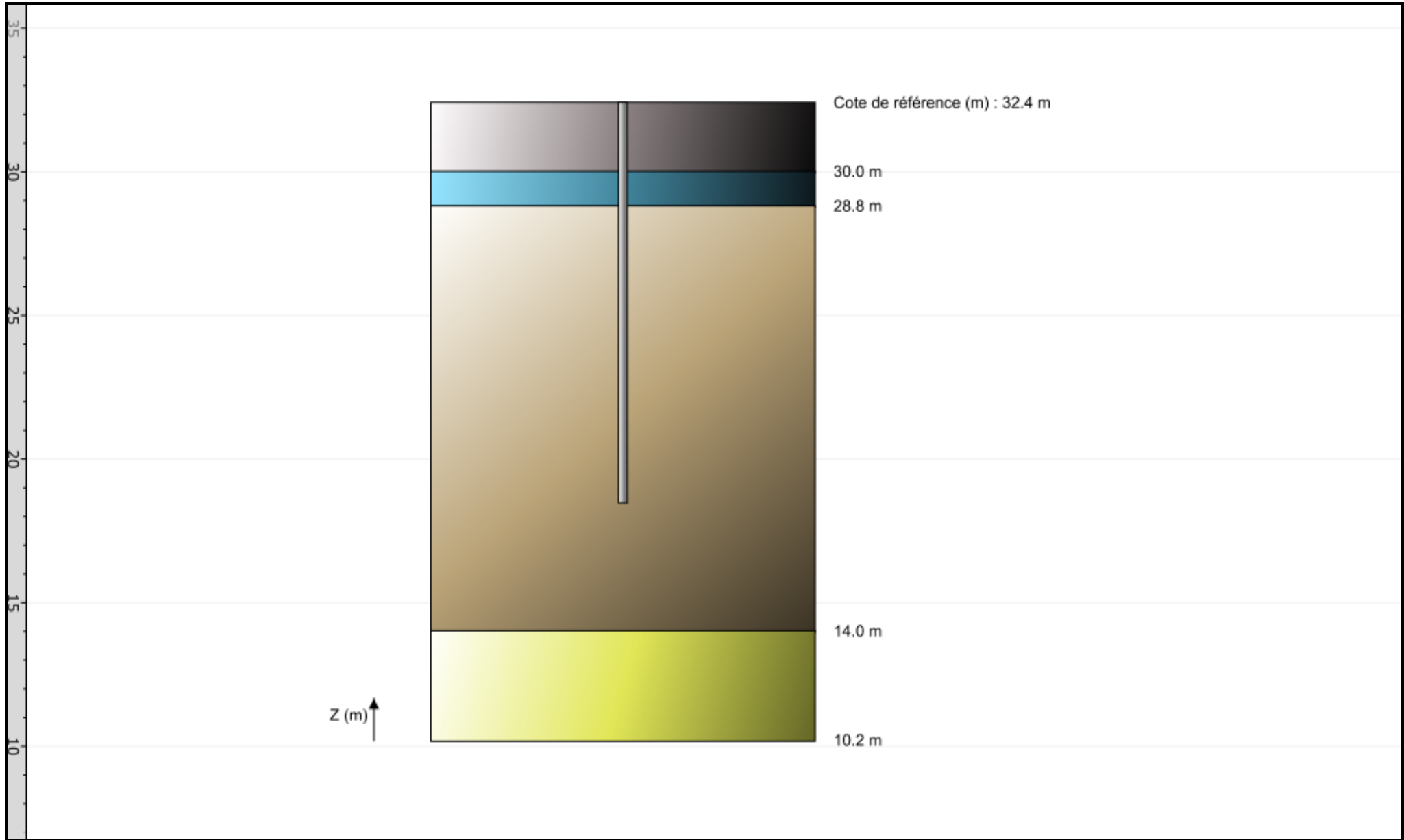


FoXta v4
v4.1.13

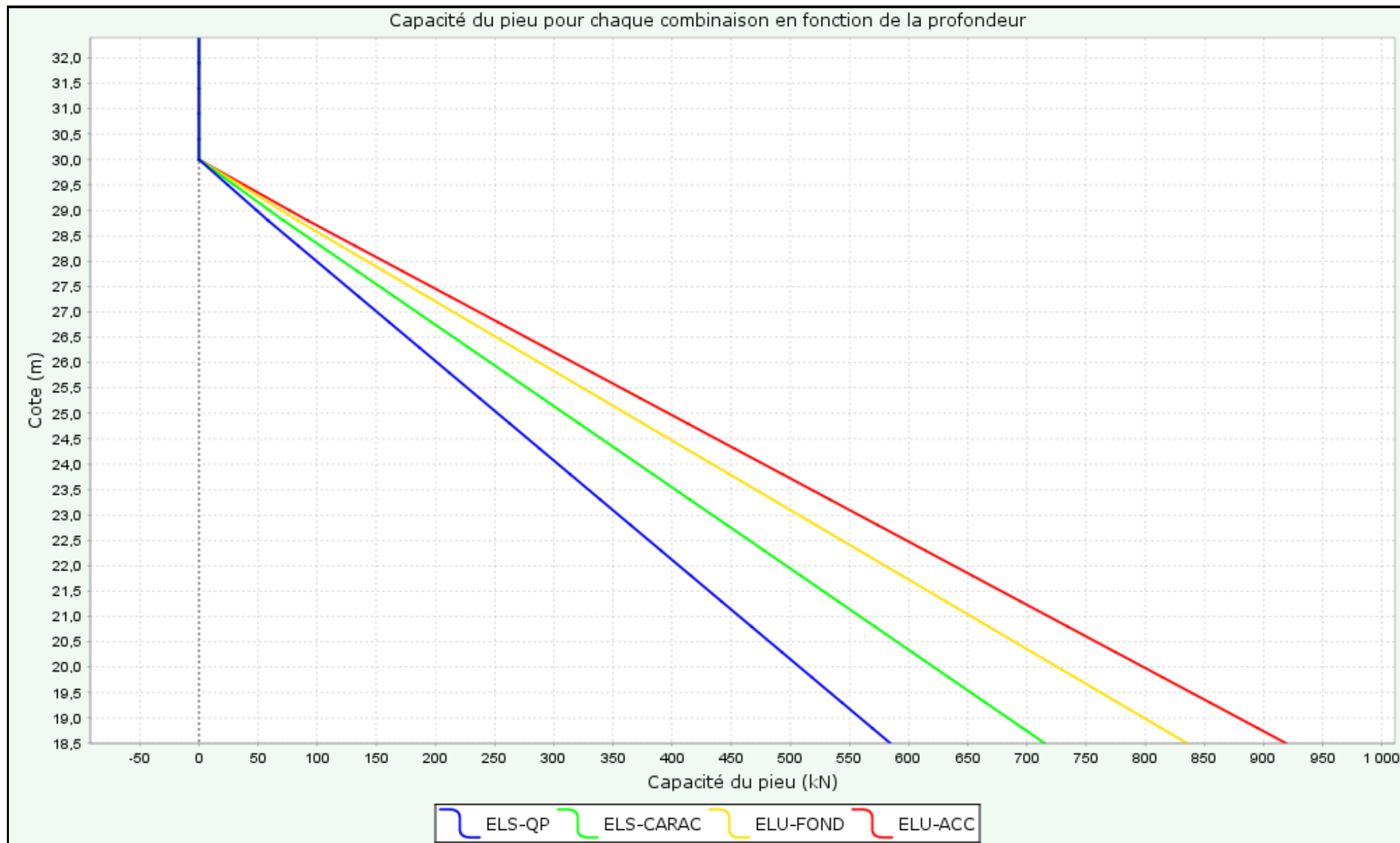
Imprimé le : 21/05/2024 - 23:38:26
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Trémie_Sud_micropieux
Module : Fondprof (Pieu 2/2)
Titre du calcul : Plot B

Onglet "Calcul"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



ANNEXE 3 – TREMIE SUD_PIECOEF

Données

Titre du projet : Trémie - Desserte du Port de Bonneuil

Numéro d'affaire : LGEN.N.344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Micropieux plot A et C Trémie Sud ELS QP (pieu n°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) : 31,60

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		30,00	5,00E03	0,67	0,25	200,00	470,00
2	Alluvions anciennes		28,80	1,30E04	0,33	0,25	700,00	1100,00
3	Marnes et calcaires		20,50	2,50E04	0,50	0,25	1200,00	2000,00

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,60	2,83E03	10
Alluvions anciennes	1,20	2,83E03	10
Marnes et calcaires	8,30	2,83E03	80

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	31,60	4,00	5,00	0,00E00	0,00E00
1	30,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	28,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	20,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

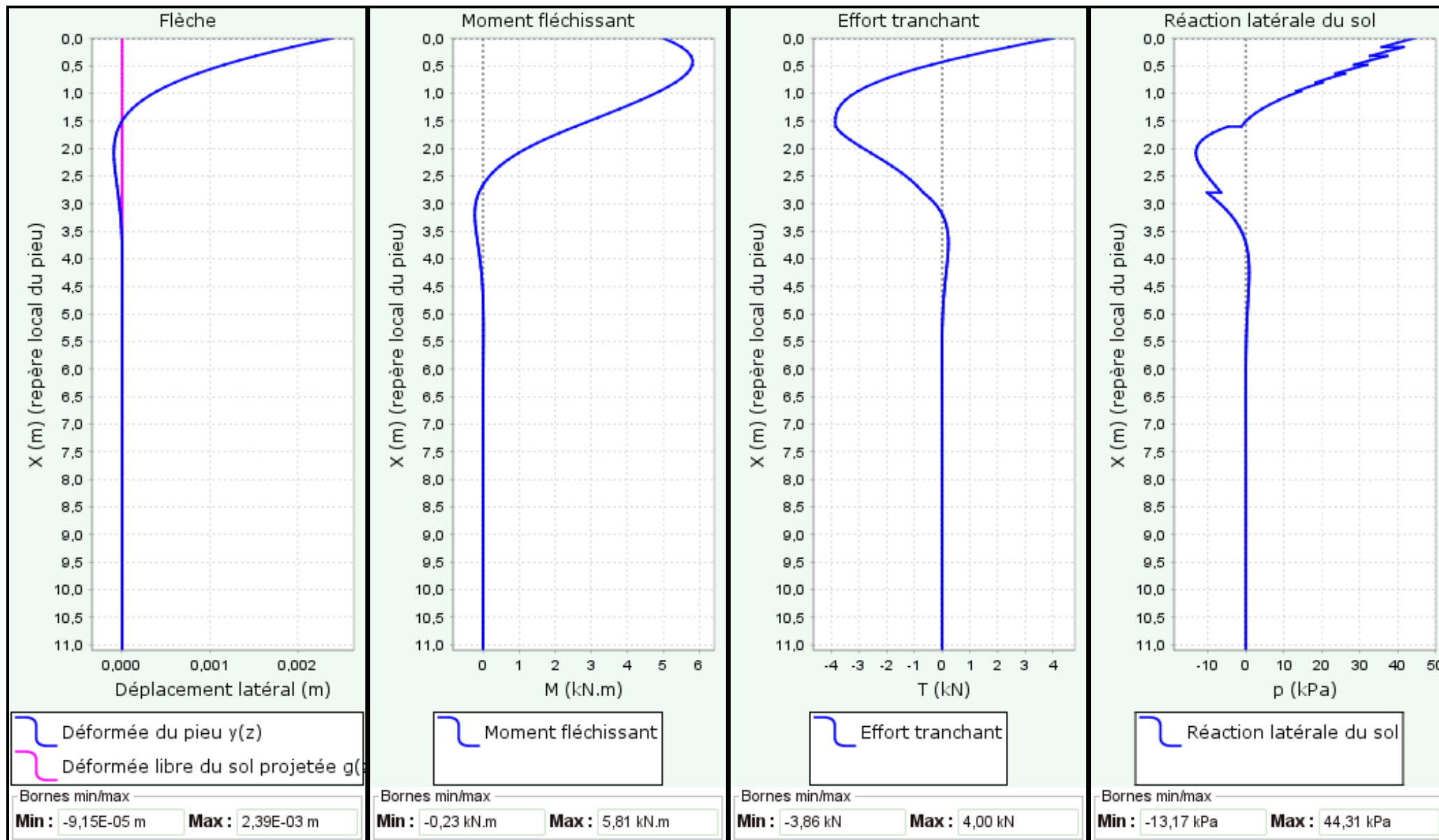


FoXta v4
v4.1.13

Imprimé le : 22/05/2024 - 00:58:11
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Trémie_Sud_micropieux
Module : Piecoef+ (Pieu 1/4)
Titre du calcul : Micropieux plot A et C Trémie Sud ELS QP

Résultats principaux



Données

Titre du projet : Trémie - Desserte du Port de Bonneuil

Numéro d'affaire : LGEN.N.344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Micropieux plot A et C Trémie Sud ELS CARA ELU FOND (pieu n°4)

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

Cote de référence (m) : 31,60

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		30,00	5,00E03	0,67	0,25	200,00	470,00
2	Alluvions anciennes		28,80	1,30E04	0,33	0,25	700,00	1100,00
3	Marnes et calcaires		20,50	2,50E04	0,50	0,25	1200,00	2000,00

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,60	2,83E03	10
Alluvions anciennes	1,20	2,83E03	10
Marnes et calcaires	8,30	2,83E03	80

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	31,60	33,00	53,00	0,00E00	0,00E00
1	30,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	28,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	20,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

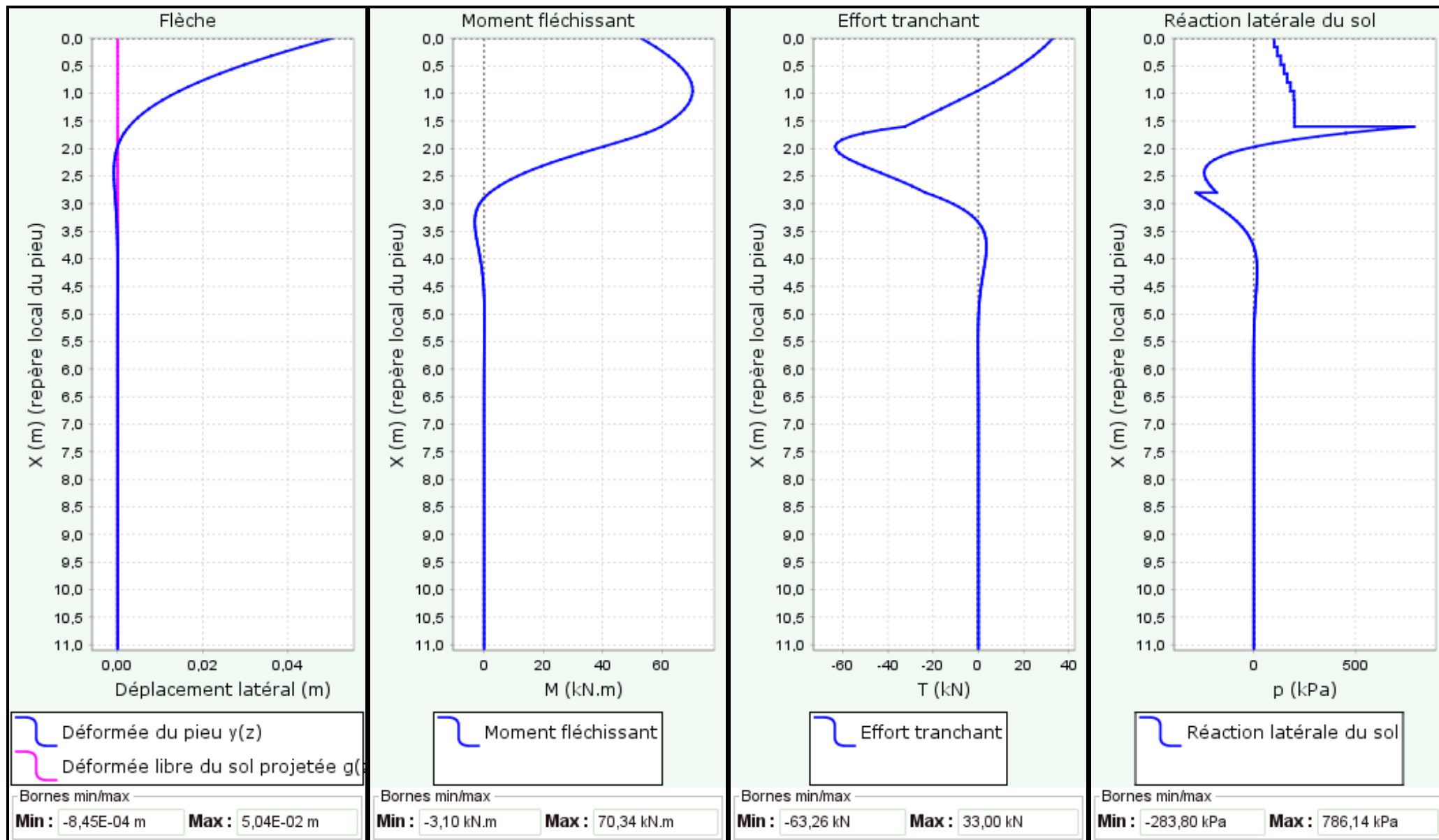


FoXta v4
v4.1.13

Imprimé le : 22/05/2024 - 00:56:17
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Trémie_Sud_micropieux
Module : Piecoef+ (Pieu 4/4)
Titre du calcul : Micropieux plot A et C Trémie Sud ELS CARA ELU FOND

Résultats principaux



Données

Titre du projet : Trémie - Desserte du Port de Bonneuil

Numéro d'affaire : LGEN.N.344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Micropieux plot B Trémie Sud ELS QP (pieu n°2)

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) : 32,40

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		30,00	5,00E03	0,67	0,25	200,00	470,00
2	Alluvions anciennes		28,80	1,30E04	0,33	0,25	700,00	1100,00
3	Marnes et calcaires		18,50	2,50E04	0,50	0,25	1200,00	2000,00

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	2,40	2,83E03	10
Alluvions anciennes	1,20	2,83E03	10
Marnes et calcaires	10,30	2,83E03	80

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	32,40	1,00	2,00	0,00E00	0,00E00
1	30,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	28,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	18,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

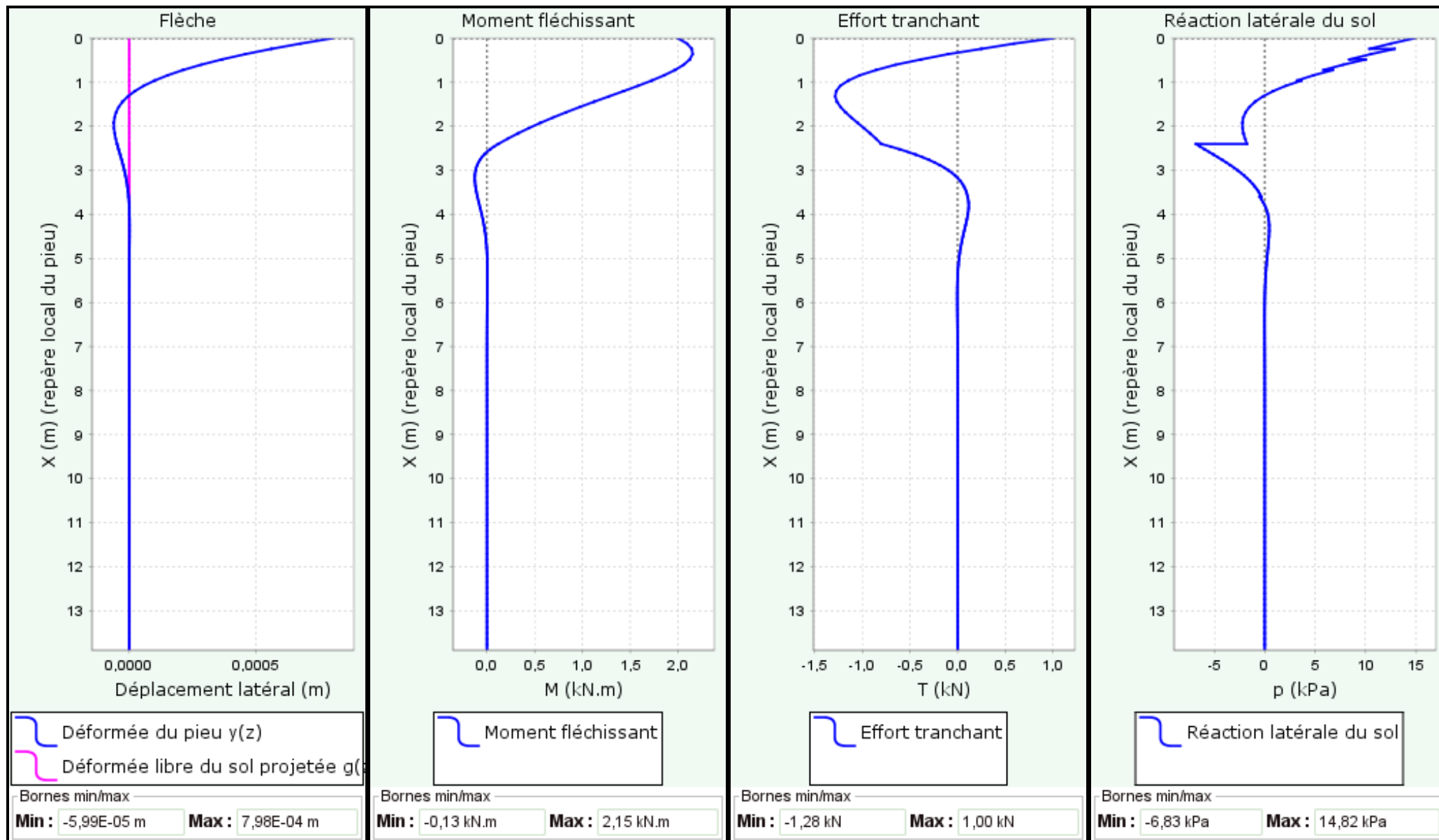


FoXta v4
v4.1.13

Imprimé le : 22/05/2024 - 00:57:40
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Trémie_Sud_micropieux
Module : Piecoef+ (Pieu 2/4)
Titre du calcul : Micropieux plot B Trémie Sud ELS QP

Résultats principaux



Données

Titre du projet : Trémie - Desserte du Port de Bonneuil

Numéro d'affaire : LGEN.N.344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Micropieux plot B Trémie Sud ELS CARA ELU FOND (pieu n°3)

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

Cote de référence (m) : 32,40

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		30,00	5,00E03	0,67	0,25	200,00	470,00
2	Alluvions anciennes		28,80	1,30E04	0,33	0,25	700,00	1100,00
3	Marnes et calcaires		18,50	2,50E04	0,50	0,25	1200,00	2000,00

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	2,40	2,83E03	10
Alluvions anciennes	1,20	2,83E03	10
Marnes et calcaires	10,30	2,83E03	80

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	32,40	44,00	40,00	0,00E00	0,00E00
1	30,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	28,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	18,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

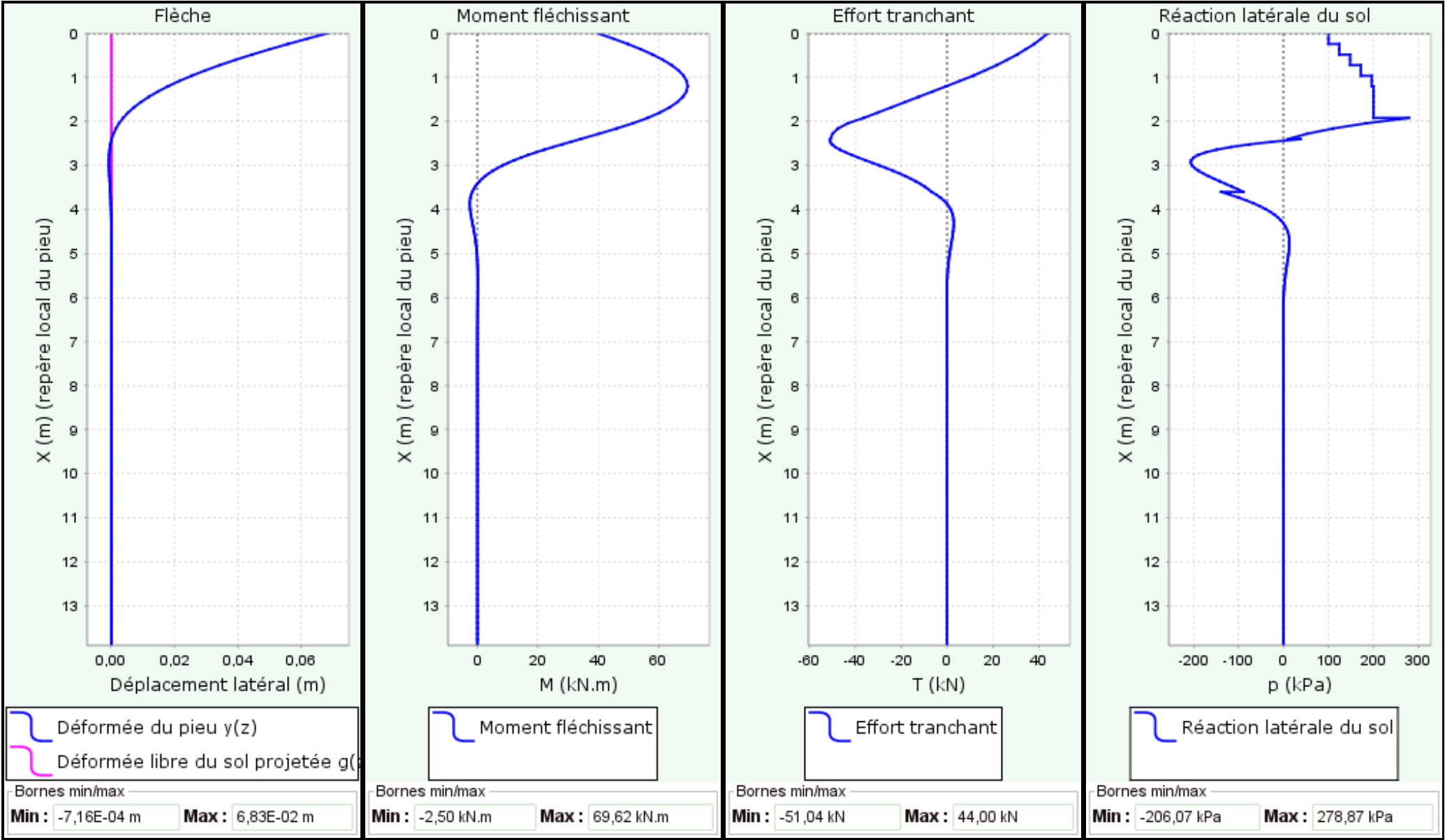


FoXta v4
v4.1.13

Imprimé le : 22/05/2024 - 00:57:03
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Trémie_Sud_micropieux
Module : Piecoef+ (Pieu 3/4)
Titre du calcul : Micropieux plot B Trémie Sud ELS CARA ELU FOND

Résultats principaux



ANNEXE 4 – TREMIE SUD _ TASPIE

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : Trémie - Desserte du Port de Bonneuil

Numéro d'affaire : LGEN.N.344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Micropieux Trémie Sud ELS QP (pieu n°1)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 31,60

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		30,00	10
2	Alluvions anciennes		28,80	30
3	Marnes et calcaires		20,50	20

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
Remblais	30,00	2,10E08	0,25
Alluvions anciennes	28,80	2,10E08	0,25
Marnes et calcaires	20,50	2,10E08	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
Remblais	30,00	5,00E00	10,00	Sol fin
Alluvions anciennes	28,80	1,30E04	150,00	Sol granulaire
Marnes et calcaires	20,50	2,50E04	225,00	Sol granulaire

Contrainte limite en pointe (kPa) : 2000,0

Type de loi : Sol granulaire

Chargement

Charge en tête (kN) : 398,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.13

Imprimé le : 22/05/2024 - 01:06:14
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Trémie_Sud_micropieux
Module : Taspie+ (Pieu 1/2)
Titre du calcul : Micropieux Trémie Sud ELS QP

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	398,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	398,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	398,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	31,60
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	14,71

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	8,108E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	8,108E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	8,108E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	31,60
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	2,997E02

Bilan des tassements	
yp,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	8,790E-04
ys,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
yp,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	6,243E-04
ys,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	4,528E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	4,528E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	398,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	31,60
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	1718,80
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	1183,60
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	4,32
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	2,97



FoXta v4
v4.1.13

Imprimé le : 22/05/2024 - 01:06:14
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Trémie_Sud_micropieux
Module : Taspie+ (Pieu 1/2)
Titre du calcul : Micropieux Trémie Sud ELS QP

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : Trémie - Desserte du Port de Bonneuil

Numéro d'affaire : LGEN.N.344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Micropieux Trémie Sud ELS QP (pieu n°2)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 32,40

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		30,00	10
2	Alluvions anciennes		28,80	30
3	Marnes et calcaires		18,50	20

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
Remblais	30,00	2,10E08	0,25
Alluvions anciennes	28,80	2,10E08	0,25
Marnes et calcaires	18,50	2,10E08	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
Remblais	30,00	5,00E00	10,00	Sol fin
Alluvions anciennes	28,80	1,30E04	150,00	Sol granulaire
Marnes et calcaires	18,50	2,50E04	225,00	Sol granulaire

Contrainte limite en pointe (kPa) : 2000,0

Type de loi : Sol granulaire

Chargement

Charge en tête (kN) : 326,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.13

Imprimé le : 22/05/2024 - 01:05:41
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Trémie_Sud_micropieux
Module : Taspie+ (Pieu 2/2)
Titre du calcul : Micropieux Trémie Sud ELS QP

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	326,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	326,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	326,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	32,40
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	9,53

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	6,641E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	6,641E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	6,641E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	32,40
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	1,941E02

Bilan des tassements	
yp,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	6,653E-04
ys,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
yp,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	4,043E-04
ys,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	4,900E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	4,900E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	326,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	32,40
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	2078,60
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	1435,40
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	6,38
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	4,40



FoXta v4
v4.1.13

Imprimé le : 22/05/2024 - 01:05:41
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Trémie_Sud_micropieux
Module : Taspie+ (Pieu 2/2)
Titre du calcul : Micropieux Trémie Sud ELS QP

ANNEXE 5 – TREMIE NORD - RESULTATS SECTION CUVE – SORTIES FOXTA – TASPLAQ

Données

Titre du projet : Trémie - Desserte du Port de Bonneuil

Lisser les moments dans les coupes de résultats : Non

Numéro d'affaire : LGEN.N.344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Section cuve 2 plaques +27.85 +26.55 (Cas 1)

Dimension du projet : 3D

Cote de référence (m) : 37,500

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	Remblais		31,30	3,50E03	0,30	0,000	0,000
2	Alluvions anciennes		28,10	3,35E04	0,30	0,000	0,000
3	Marnes et calcaires		17,70	2,10E04	0,30	0,000	0,000
4	Sables de Beauchamp		11,40	3,00E04	0,30	0,000	0,000

Poids volumique du sol au dessus de la base de la plaque (kN/m3) : 13,00

Définition d'un module de rechargement : Oui

Rapport Eur/E0 (sans unité) : 3,000

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 1000

Décollement/plastification automatique : Non

Plaque - Rectangle

N°	E	v	e	zbase	X	Y	B	L	θ
1	1,00E07	0,20	0,70	27,85	0,00	0,00	21,47	7,00	0,0
2	1,00E07	0,20	0,70	26,55	21,47	0,00	5,19	7,00	0,0

Surcharge répartie - Rectangle

N°	q	X	Y	B	L	θ
1	255,00	23,47	0,00	3,19	7,00	0,0
2	255,00	21,47	0,00	2,00	7,00	0,0
3	21,00	18,00	0,00	3,47	7,00	0,0
4	19,00	15,00	0,00	3,00	7,00	0,0
5	32,00	12,00	0,00	3,00	7,00	0,0
6	61,00	9,00	0,00	3,00	7,00	0,0
7	111,00	6,00	0,00	3,00	7,00	0,0
8	180,00	3,00	0,00	3,00	7,00	0,0
9	219,00	0,00	0,00	3,00	7,00	0,0

Pas de calcul automatique : Oui

Pas maximal (m) : 0,68

Utiliser un maillage rectangulaire si possible : Oui

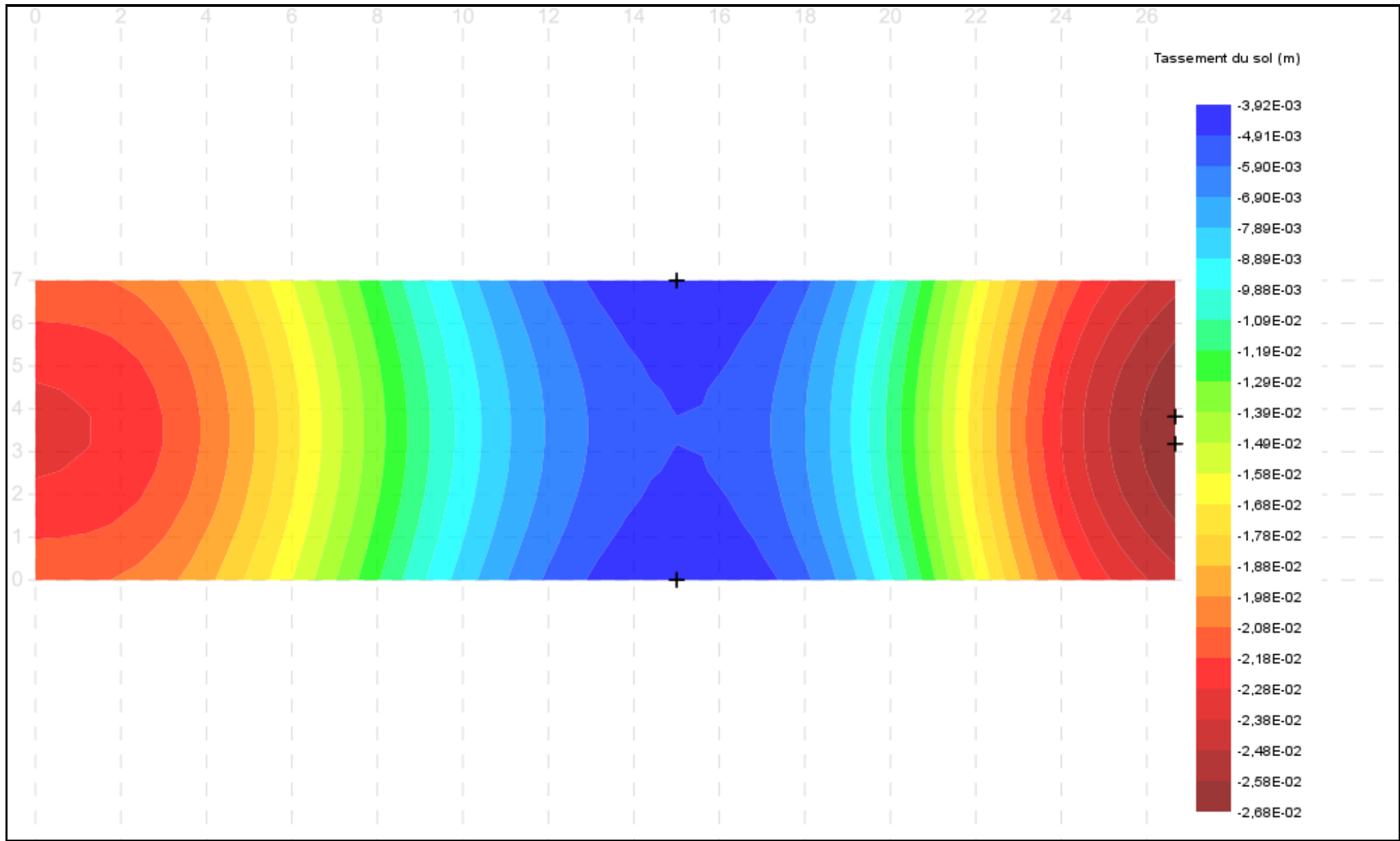


FoXta v4
v4.1.17

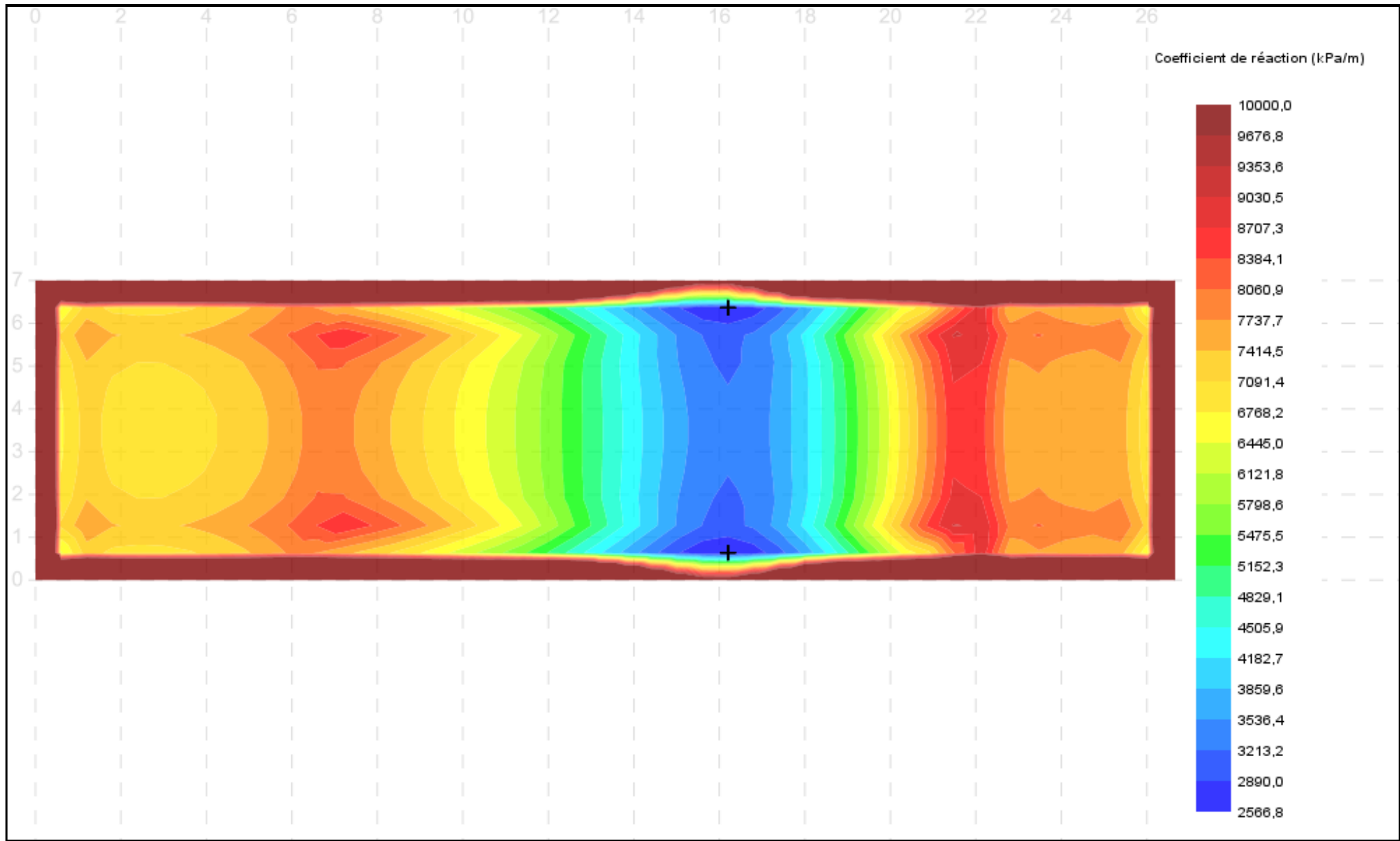
Imprimé le : 10/06/2025 - 15:05:10
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Radier_Tasplaq_Ind3
Module : Tasplaq (Cas 1/4)
Titre du calcul : Section cuve 2 plaques +27.85 +26.55

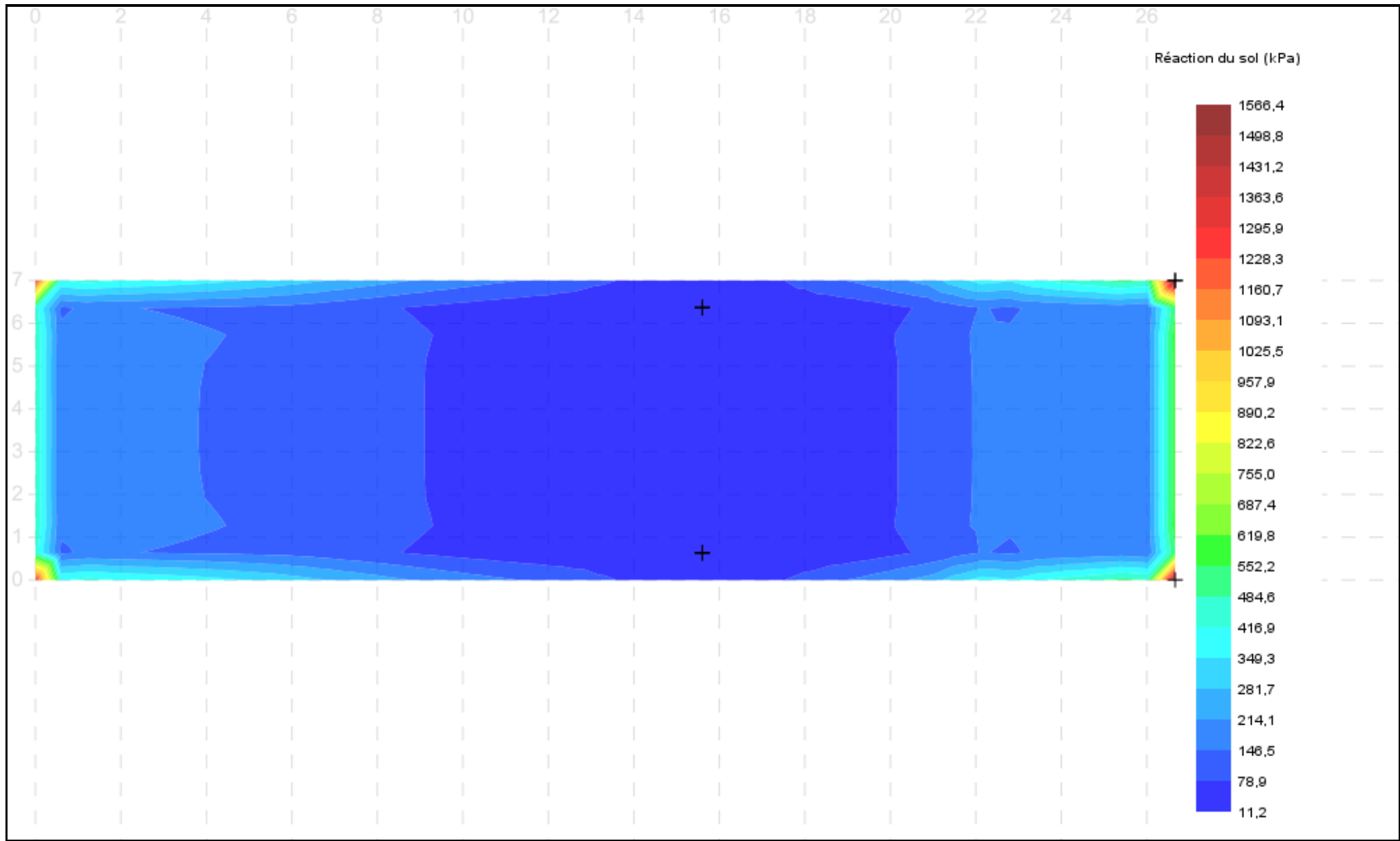
Isovaleurs / Tassement du sol



Isovaleurs / Coefficient de réaction



Isovaleurs / Réaction du sol



ANNEXE 6 – TREMIE NORD - RESULTATS SECTION COURANTE – SORTIES FOXTA – TASPLAQ

Données

Titre du projet : Trémie - Desserte du Port de Bonneuil

Numéro d'affaire : LGEN.N.344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Section courante 1 plaque +30 (Cas 2)

Dimension du projet : 3D

Cote de référence (m) : 38,000

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	Remblais		31,30	3,50E03	0,30	0,000	0,000
2	Alluvions anciennes		28,10	3,35E04	0,30	0,000	0,000
3	Marnes et calcaires		17,70	2,10E04	0,30	0,000	0,000
4	Sables de Beauchamp		11,40	3,00E04	0,30	0,000	0,000

Poids volumique du sol au dessus de la base de la plaque (kN/m3) : 14,00

Définition d'un module de rechargement : Oui

Rapport Eur/E0 (sans unité) : 3,000

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 1000

Décollement/plastification automatique : Non

Plaque - Rectangle

N°	E	v	e	zbase	X	Y	B	L	θ
1	1,00E07	0,20	1,00	30,00	0,00	0,00	21,47	15,00	0,0

Surcharge répartie - Rectangle

N°	q	X	Y	B	L	θ
1	127,00	21,00	0,00	0,47	15,00	0,0
2	83,00	18,00	0,00	3,00	15,00	0,0
3	58,00	15,00	0,00	3,00	15,00	0,0
4	47,00	12,00	0,00	3,00	15,00	0,0
5	48,00	9,00	0,00	3,00	15,00	0,0
6	61,00	6,00	0,00	3,00	15,00	0,0
7	88,00	3,00	0,00	3,00	15,00	0,0
8	127,00	0,00	0,00	3,00	15,00	0,0

Pas de calcul automatique : Oui

Pas maximal (m) : 0,90

Utiliser un maillage rectangulaire si possible : Oui

Lisser les moments dans les coupes de résultats : Non

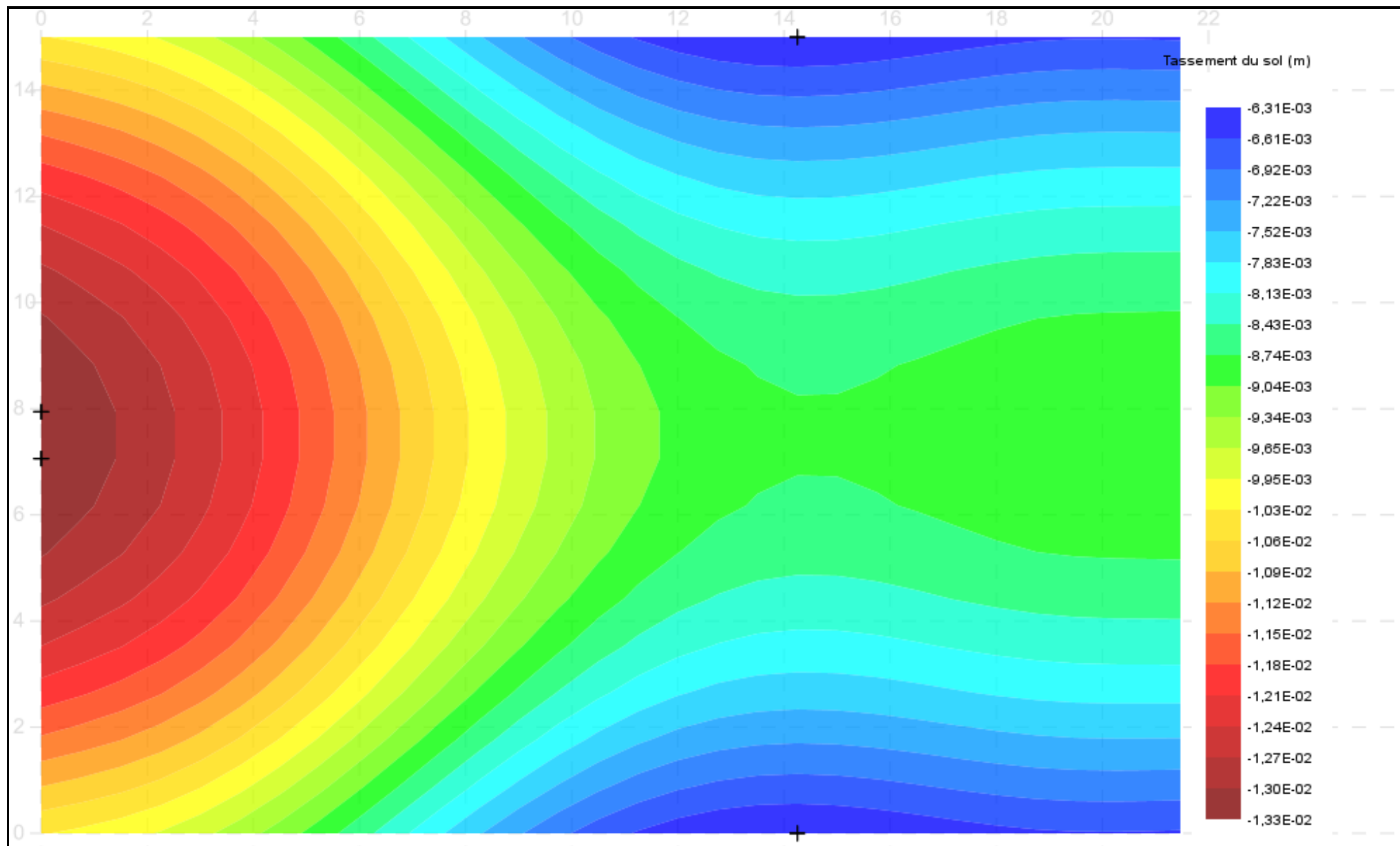


FoXta v4
v4.1.17

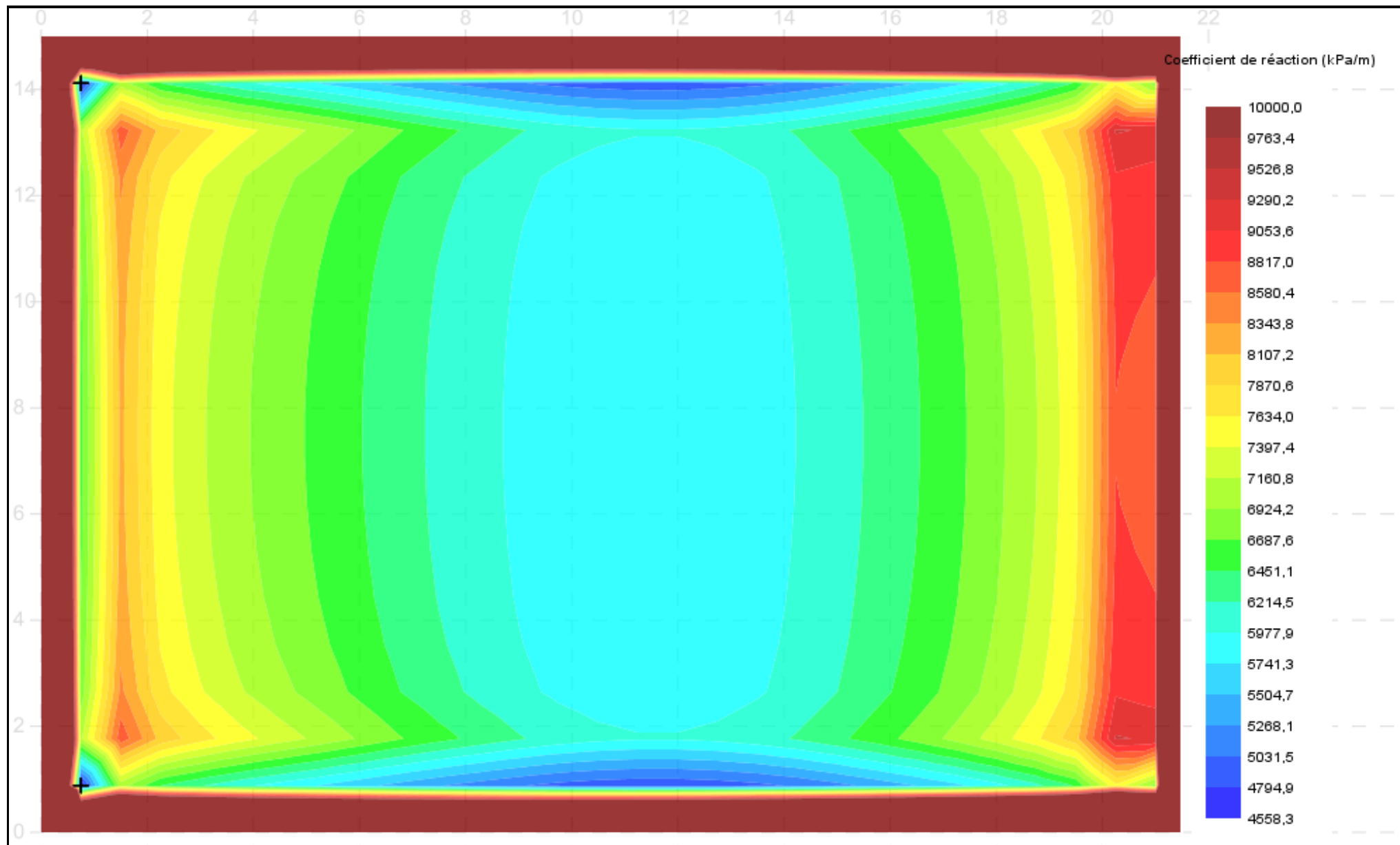
Imprimé le : 10/06/2025 - 15:10:41
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Radier_Tasplaq_Ind3
Module : Tasplaq (Cas 2/4)
Titre du calcul : Section courante 1 plaque +30

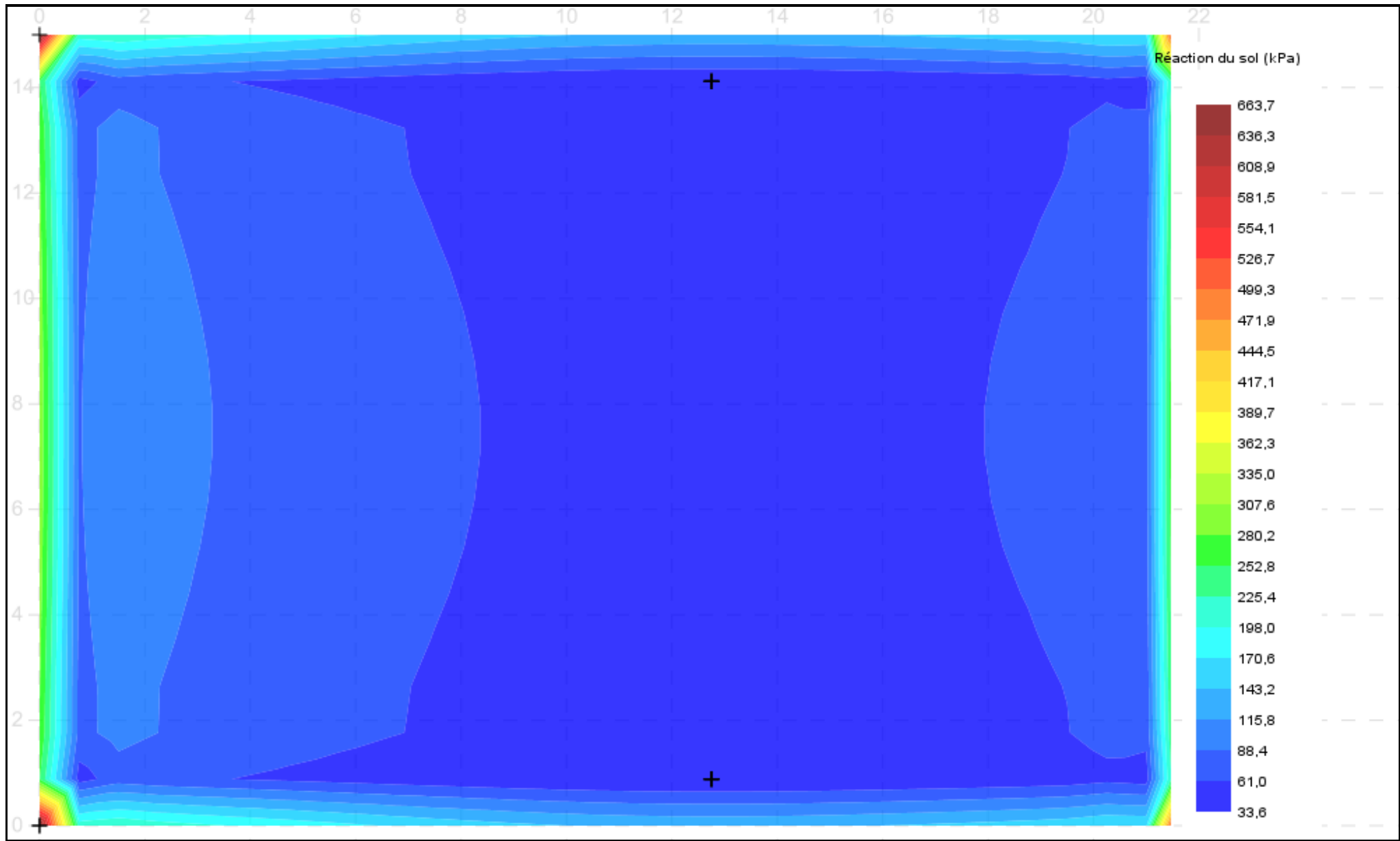
Isovaleurs / Tassement du sol



Isovaleurs / Coefficient de réaction



Isovaleurs / Réaction du sol



ANNEXE 7 – TREMIE NORD - RESULTATS SECTION PURGE – SORTIES FOXTA – TASPLAQ

Données

Titre du projet : Trémie - Desserte du Port de Bonneuil

Numéro d'affaire : LGEN.N.344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Section purge 2m 1 plaque +30 (Cas 3)

Dimension du projet : 3D

Cote de référence (m) : 38,000

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	Remblais		33,30	3,50E03	0,30	0,000	0,000
2	Remblais d'apport		31,30	5,00E04	0,30	0,000	0,000
3	Alluvions anciennes		28,10	3,30E04	0,30	0,000	0,000
4	Marnes et calcaires		17,70	2,10E04	0,30	0,000	0,000
5	Sables de Beauchamp		11,40	3,00E04	0,30	0,000	0,000

Poids volumique du sol au dessus de la base de la plaque (kN/m3) : 15,00

Définition d'un module de rechargement : Oui

Rapport Eur/E0 (sans unité) : 3,000

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 1000

Décollement/plastification automatique : Non

Plaque - Rectangle

N°	E	v	e	zbase	X	Y	B	L	θ
1	1,00E07	0,20	0,80	33,30	0,00	0,00	21,47	15,00	0,0

Surcharge répartie - Rectangle

N°	q	X	Y	B	L	θ
1	91,00	18,00	0,00	3,47	15,00	0,0
2	65,00	15,00	0,00	3,00	15,00	0,0
3	50,00	12,00	0,00	3,00	15,00	0,0
4	43,00	9,00	0,00	3,00	15,00	0,0
5	45,00	6,00	0,00	3,00	15,00	0,0
6	65,00	3,00	0,00	3,00	15,00	0,0
7	91,00	0,00	0,00	3,00	15,00	0,0

Pas de calcul automatique : Oui

Pas maximal (m) : 0,90

Utiliser un maillage rectangulaire si possible : Oui

Lisser les moments dans les coupes de résultats : Non

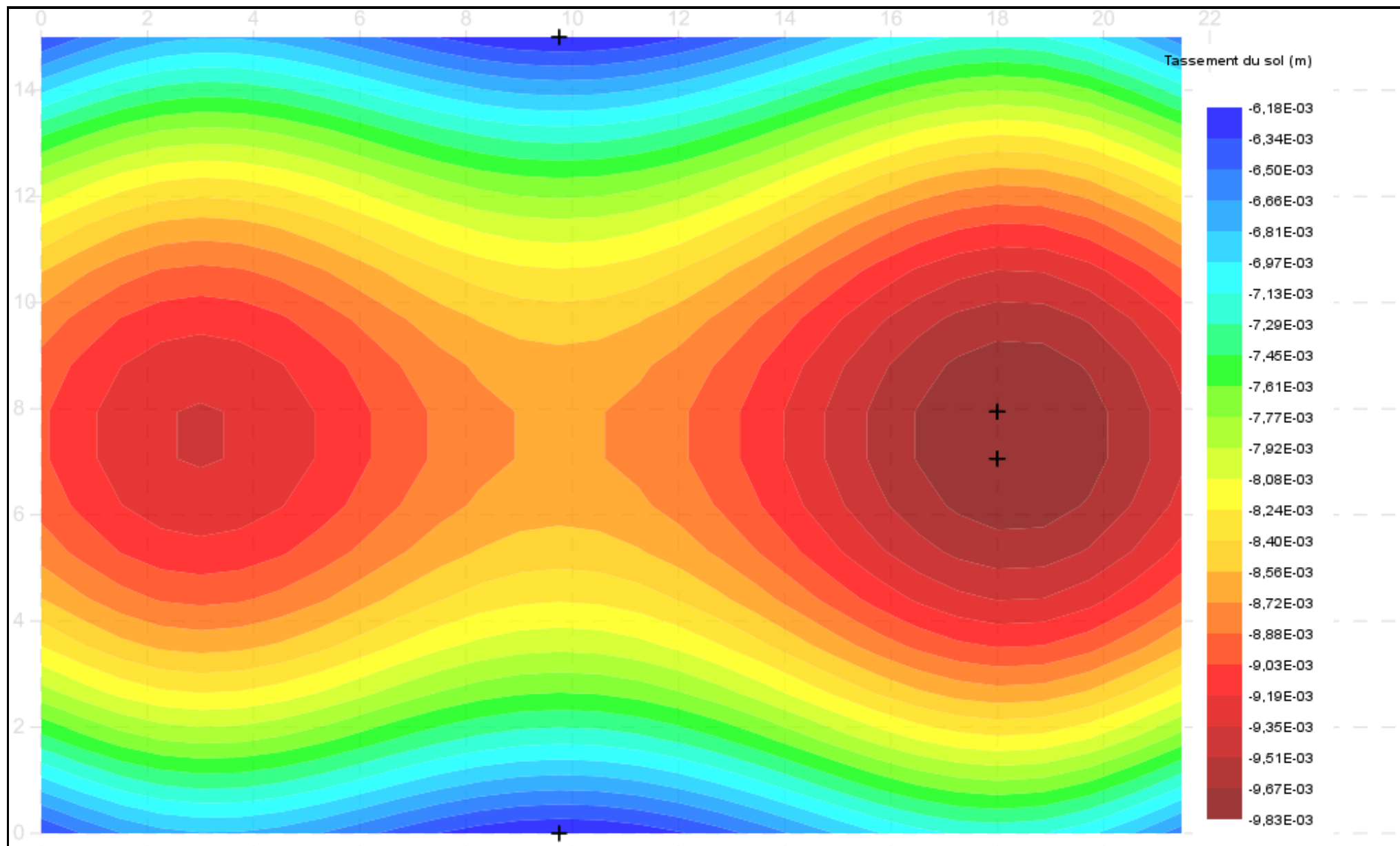


FoXta v4
v4.1.17

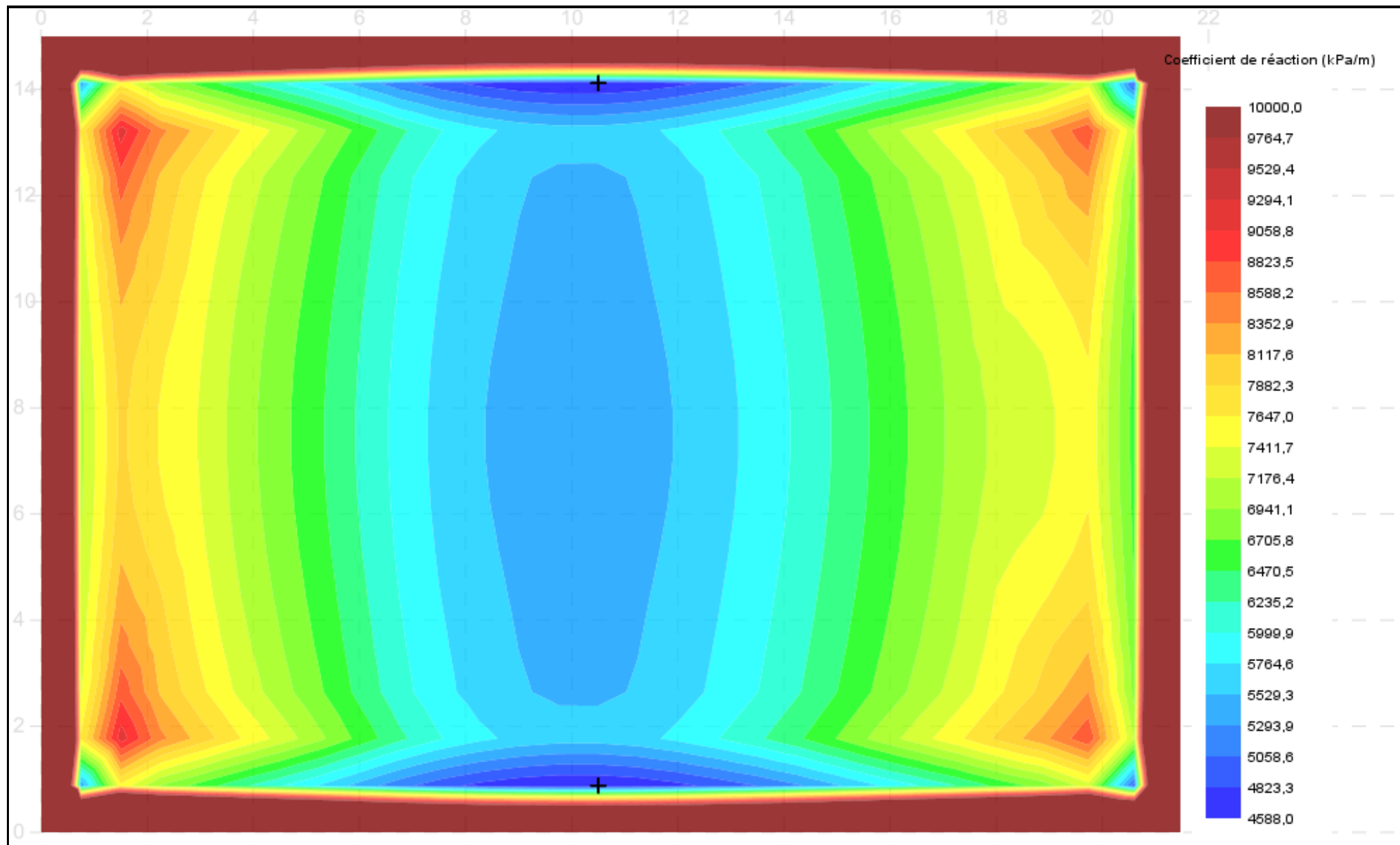
Imprimé le : 10/06/2025 - 15:17:23
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Radier_Tasplaq_Ind3
Module : Tasplaq (Cas 3/4)
Titre du calcul : Section purge 2m 1 plaque +30

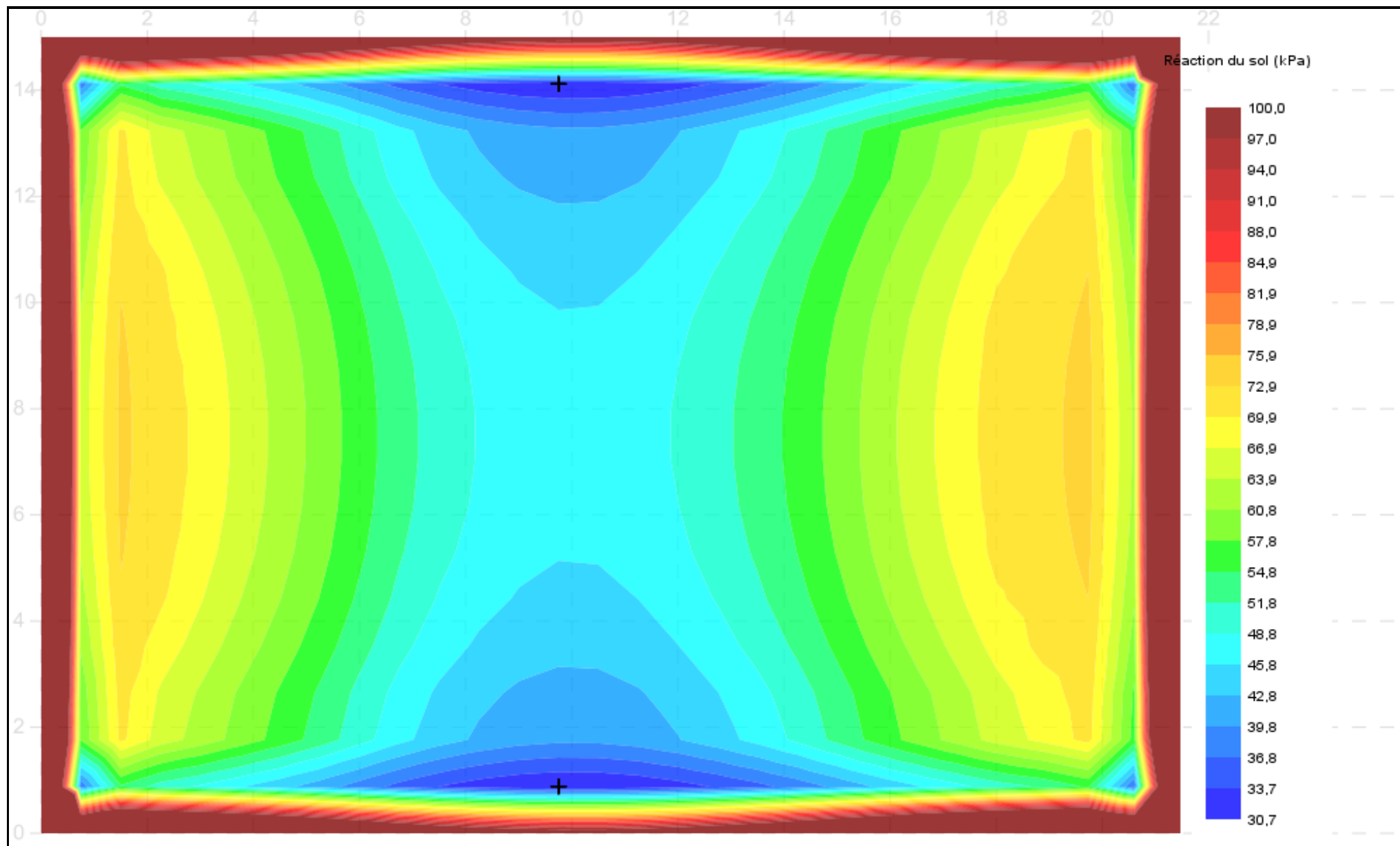
Isovaleurs / Tassement du sol



Isovaleurs / Coefficient de réaction



Isovaleurs / Réaction du sol



ANNEXE 8 – TREMIE NORD - RESULTATS INCLUSIONS RIGIDES - SORTIES FOXTA – TASPLAQ

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : Trémie - Desserte du Port de Bonneuil

Numéro d'affaire : LGEN.N.344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Inclusion tremie nord_Marno calcaire 1.5x1.5 70kPa (Cas 1)

Type de calcul : Fondation sur réseau infini

Cote de référence (m) : 34,80

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n	Comportement	Esol	v	Cs/(1+e0)	Cc/(1+e0)	tc	γ	État
1	Cdf		33,50	6	Élastique	7,00E04	0,300	0,000	0,000	0,00	20,00	C. apportée
2	R. toureux/argileux		29,00	30	Élastique	1,20E03	0,300	0,000	0,000	0,00	18,00	C. existante
3	Alluvions anciennes		28,80	2	Élastique	4,50E04	0,300	0,000	0,000	0,00	20,00	C. existante
4	Marnes et calcaires		26,00	45	Élastique	2,80E04	0,300	0,000	0,000	0,00	20,00	C. existante

Mode de mise en oeuvre du pieu : sans refoulement

Type de section du pieu : circulaire

Définition du pieu dans chaque couche

Nom	Zbase	Epieu	D
Cdf	33,50	7,00E04	0,45
R. toureux/argileux	29,00	1,00E07	0,45
Alluvions anciennes	28,80	1,00E07	0,45
Marnes et calcaires	26,00	1,00E07	0,45

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
Cdf	33,50	5,00E04	100,00	Sol fin	222222,22
R. toureux/argileux	29,00	8,00E02	35,00	Sol fin	3555,56
Alluvions anciennes	28,80	1,50E04	130,00	Sol granulaire	26666,67
Marnes et calcaires	26,00	1,40E04	150,00	Sol fin	62222,22

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 3040,0

Type de loi : Sol fin

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 342222,22

Frottements négatifs

Nom	Z	Approche de calcul	qsn	Ktanδ
Cdf	33,50	qsn = Ktanδ x σ'v	-	1,00
R. toureux/argileux	29,00	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions anciennes	28,80	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,45
Marnes et calcaires	26,00	qsn = qsl	150,00	-

Chargement



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 10/06/2025 - 16:45:00
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Test_inclusions
Module : Taspie+ (Cas 1/4)
Titre du calcul : Inclusion tremie nord_Marno calcaire 1.5x1.5 70kPa

Données

Charge maille (kPa) : 70,0

Type de calcul : Déformation uniforme (fondation mixte et radier sur IR)

Dimension de la maille selon X (m) : 1,40

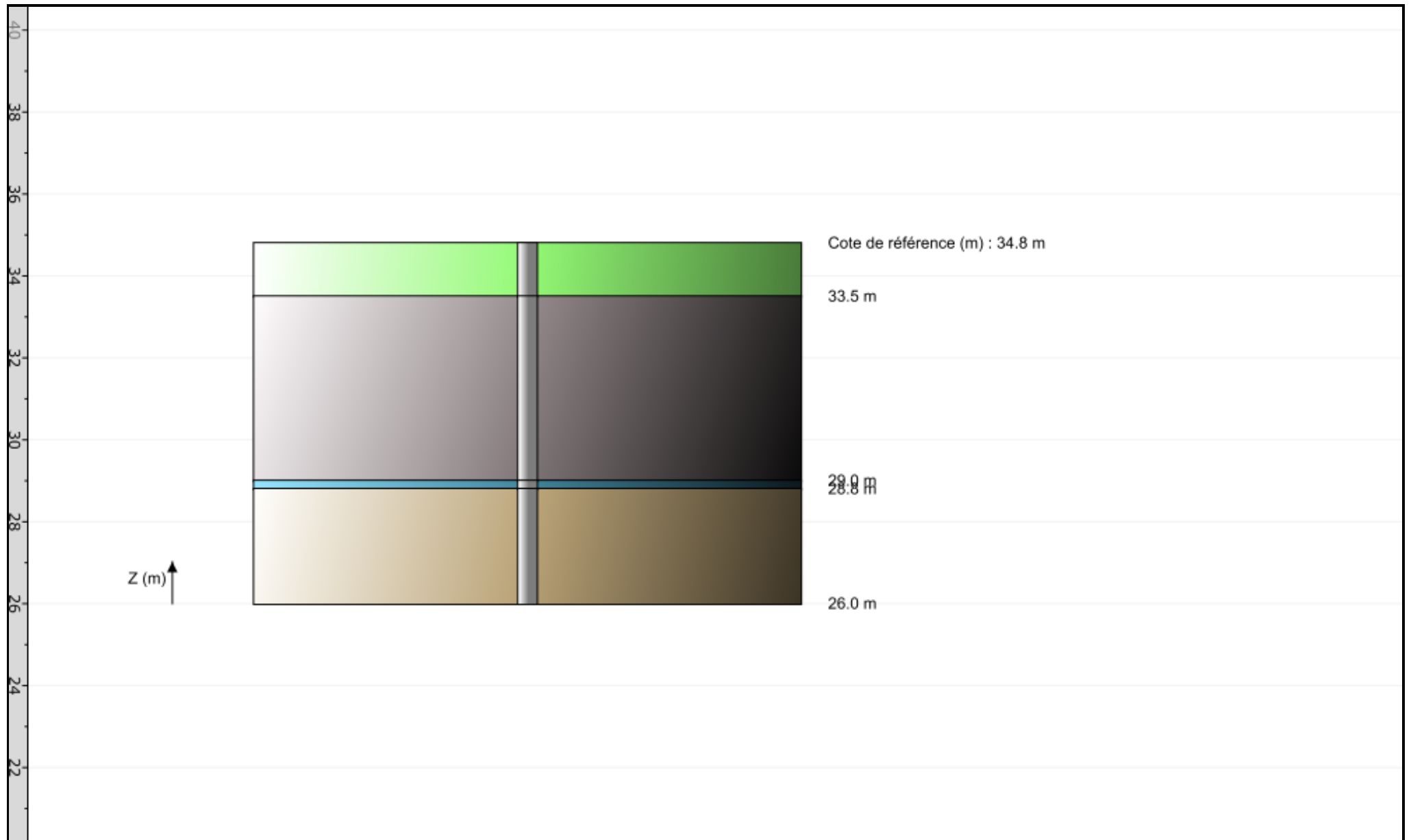
Dimension de la maille selon Y (m) : 1,40

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Onglet "Données des couches"



Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	137,20
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	137,20
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	185,07
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	29,15
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	76,06

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	7,000E01
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	8,627E02
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	0,000E00
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	1,164E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	29,15
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	4,782E02

Bilan des tassements	
yp,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	2,066E-02
ys,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	3,024E-02
yp,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	7,255E-03
ys,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	5,858E-03
sref (m) : Tassement du sol sans inclusions	2,803E-01

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	6,639E03
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	6,639E03
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	0,000E00
Kinf (kPa/m) : Raideur équivalente des couches profondes	1,639E04

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	185,07
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	29,15
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	1121,40
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	688,30
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	6,06
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	3,72

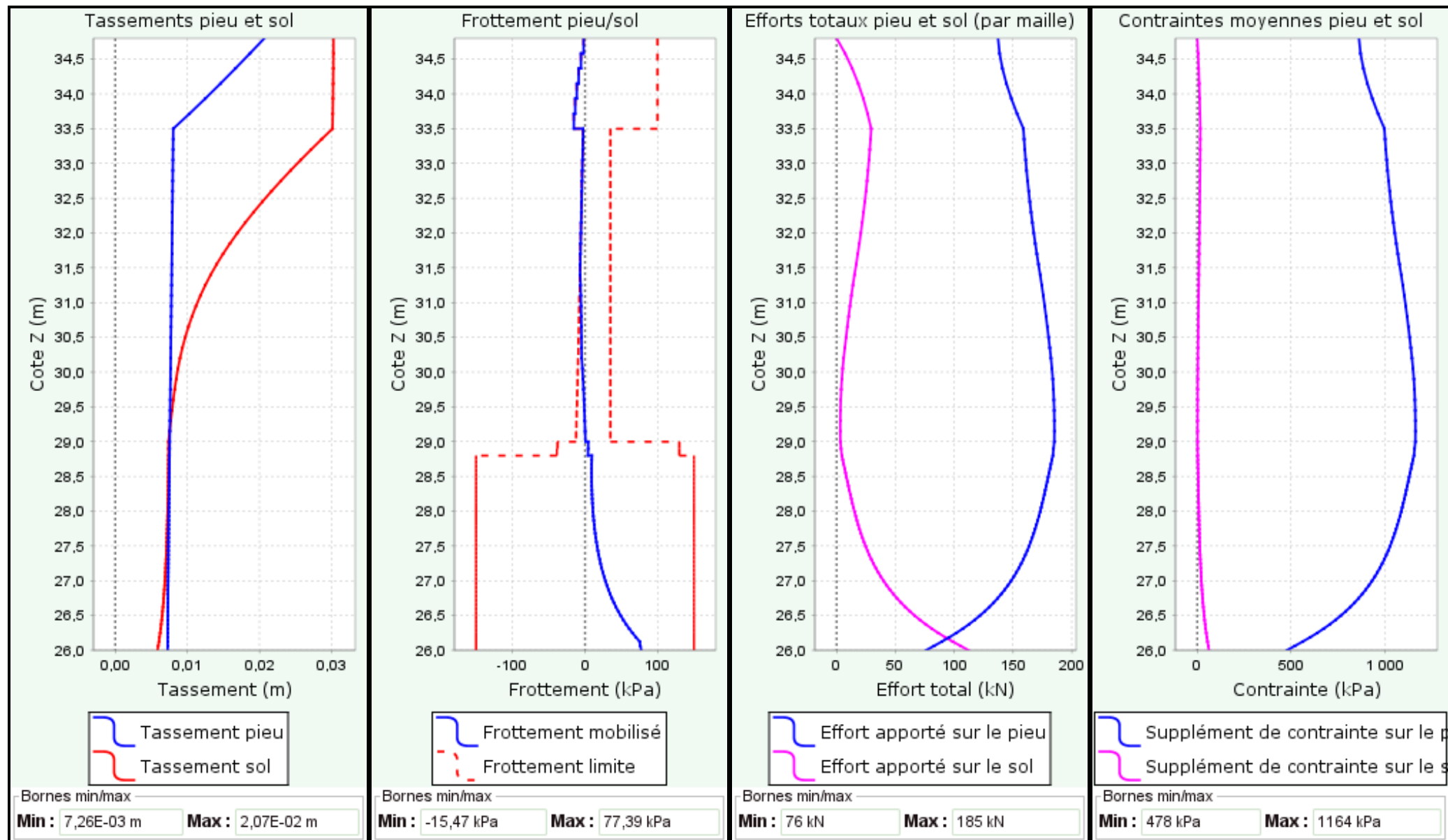


FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 10/06/2025 - 16:45:01
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Test_inclusions
Module : Taspie+ (Cas 1/4)
Titre du calcul : Inclusion tremie nord_Mamo calcaire 1.5x1.5 70kPa

Courbes principales



Données

Assistant moment dallage

Épaisseur de la couche de forme (m) : 1,30

Pente de diffusion : 0,20

Coefficient de Poisson du béton : 0,20

Rm (m) * : 0,79

R0 (m) * : 0,48

qm (kPa) * : 70,00

qsol (kPa) * : 0,00

qpieu (kPa) * : 185,66

Mcentre (kN.m/ml) : -4,35

Mbord (kN.m/ml) : 3,40

ANNEXE 9 – TREMIE NORD - RESULTATS PALPLANCHES - SORTIES KREA



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

DONNEES

GENERALITES :

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m²

Poids volumique de l'eau : 10.00 kN/m³

Pas de calcul : 0.20 m

Définition du projet : Cotes

Niveau phréatique : 35.00 m

Nombre d'itérations par phase de calcul : 100

Prise en compte moments 2 ordre : non

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	dc [kN/m²/m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m²/m]	dkh [kN/m²/m/m]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/m]
Remblais	39.35	20.00	10.00	30.00	0.00	0.000	0.500	0.282	4.987	0.500	0.500	0.000	0.000	3610	0	0.670	-0.670	0.100	10000.00
Alluvions anciennes	31.30	20.00	10.00	38.00	0.00	0.000	0.384	0.199	9.427	0.384	0.384	0.000	0.000	43319	0	0.670	-0.670	0.100	10000.00
Marnes et calcaires de St Ouen	25.20	20.00	10.00	35.00	0.00	0.000	0.426	0.227	7.360	0.426	0.426	0.000	0.000	37642	0	0.670	-0.670	0.100	10000.00
Sables de Beauchamp	15.70	20.00	10.00	25.00	20.00	0.000	0.577	0.349	3.549	0.577	0.577	1.388	5.182	41024	0	0.670	-0.670	0.100	10000.00

Valeurs de calcul des paramètres de la loi de comportement

Couche	Comportement	MISS								MEL							
		φ,d [°]	c,d [kN/m²]	dc,d [kN/m²/m]	kay,d	kpy,d	kac,d	kpc,d	φ,d [°]	c,d [kN/m²]	dc,d [kN/m²/m]	kay,d	kpy,d	kac,d	kpc,d		
Remblais	Drainé	30.00	0.00	0.000	0.282	4.987	0.000	0.000	30.00	0.00	0.000	0.282	4.987	0.000	0.000		
Alluvions anciennes	Drainé	38.00	0.00	0.000	0.199	9.427	0.000	0.000	38.00	0.00	0.000	0.199	9.427	0.000	0.000		
Marnes et calcaires de St Ouen	Drainé	35.00	0.00	0.000	0.227	7.360	0.000	0.000	35.00	0.00	0.000	0.227	7.360	0.000	0.000		
Sables de Beauchamp	Drainé	25.00	20.00	0.000	0.349	3.549	1.388	5.182	25.00	20.00	0.000	0.349	3.549	1.388	5.182		

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm²/m]	W [kN/m/m]
1	31.30	106310	1.90
2	22.00	121498	1.90

Cote de la tête de l'écran : z0 = 39.35 m



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

DONNEES

TIRANT	Phase	za [m]	K [kN/m/m]	P [kN/m]	α [°]	Lu [m]	Ls [m]
1	P2	37.00	1909	140.00	20.00	16.50	7.00



terrassol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

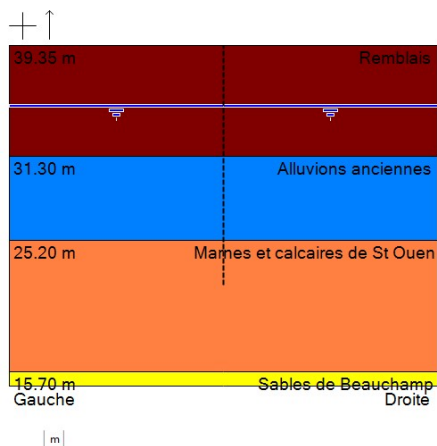
v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

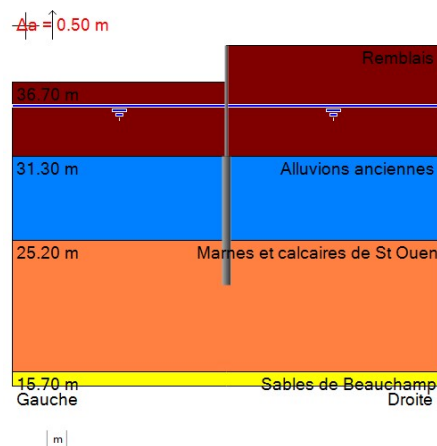
BONNEUIL SUR MARNE

SYNTHESE PHASAGE

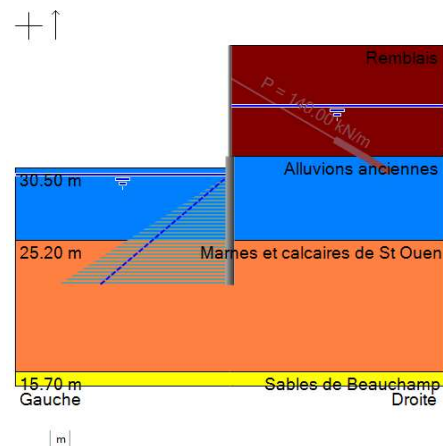
P0



P1 : Phase transitoire



P2 : Phase transitoire



Phase TVX excavation

- Options MEL :
Surexcavation :
 $\Delta a, \text{gauche} [\text{m}] = 0.50$ $\Delta a, \text{droite} [\text{m}] = 0.00$
Méthode de calcul automatique.
Sélection automatique du côté de la butée
Correction automatique de l'inclinaison de contre butée.
- Excavation (côté gauche) :
 $z_h [\text{m}] = 36.70$

Phase TVX lit de tirant + excavation FF

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a, \text{gauche} [\text{m}] = 0.00$ $\Delta a, \text{droite} [\text{m}] = 0.00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Mise en place du tirant (côté droit) : n°1
 $z_a [\text{m}] = 37.00$
 $K [\text{kN/m/m}] = 1909$
 $P [\text{kN/m}] = 140.00$
 $\alpha [^\circ] = 20.00$
- Excavation (côté gauche) :
 $z_h [\text{m}] = 30.50$
- Action hydraulique : (gauche)
 $z_w [\text{m}] = 30.00$
Définition d'un gradient :
 $z(\text{pt}) [\text{m}] = 30.00$ $uw(\text{pt}) [\text{kN/m/m}] = 0.00$
 $z(\text{pt}) [\text{m}] = 22.00$ $uw(\text{pt}) [\text{kN/m/m}] = 105.00$



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

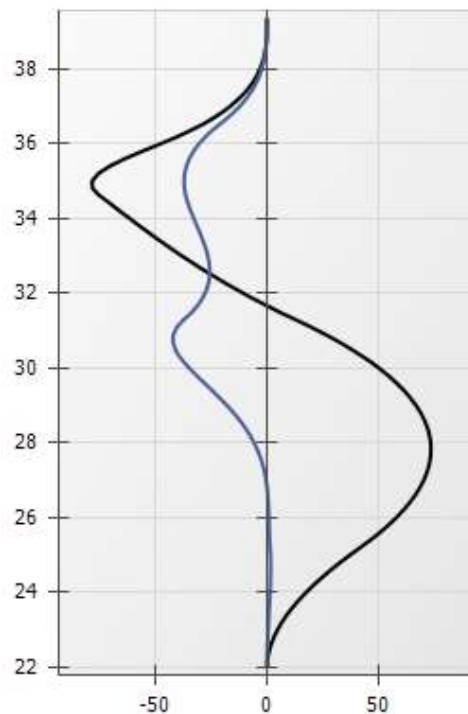
v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

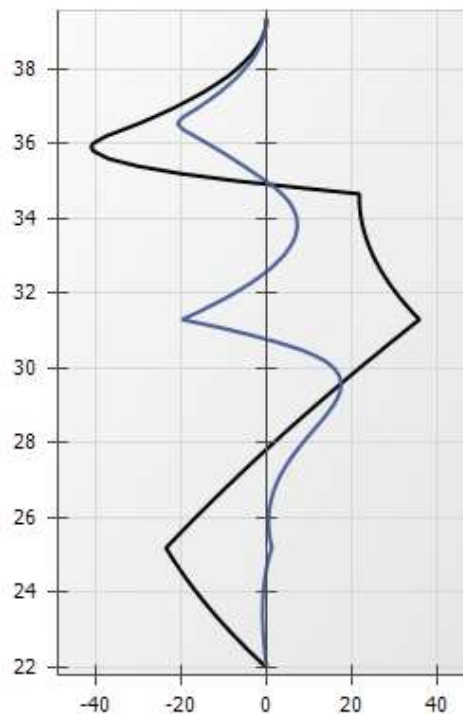
BONNEUIL SUR MARNE

RESULTATS (Phase P1) - L'écran est considéré en console (autostable)**Déplacements [mm]**

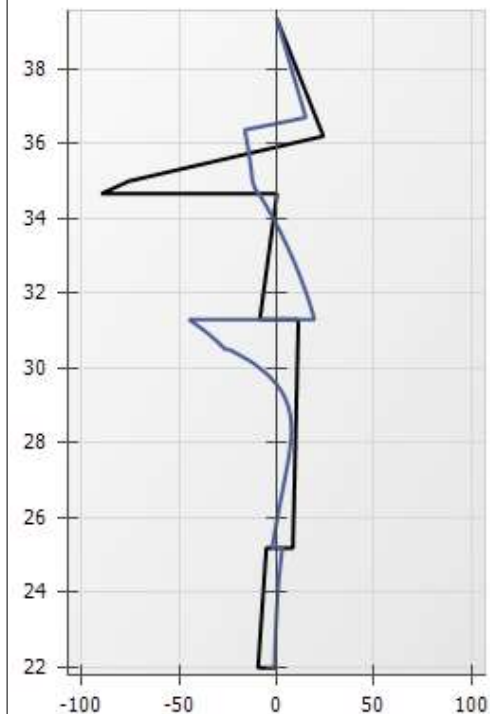
ELS
Dmin = -15.25 - Dmax = -0.15

Moment [kNm/m]

ELS
M.k min = -42.12 - M.k max = 1.64
ELU
M.d min = -78.34 - M.d max = 73.38

Effort Tranchant [kN/m]

ELS
V.k min = -20.99 - V.k max = 17.55
ELU
V.d min = -41.24 - V.d max = 35.96

Pressions terre/eau [kN/m/m]

ELS
Pd.k min = -44.99 - Pd.k max = 19.43
ELU
Pd.d min = -90.00 - Pd.d max = 23.98

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

RESULTATS (Phase P1) - L'écran est considéré en console (autostable)

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0.04376 - Rmax = 2.37986

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0.00 - N.k max = 38.52
ELU
N.d min = 0.00 - N.d max = 24.01

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

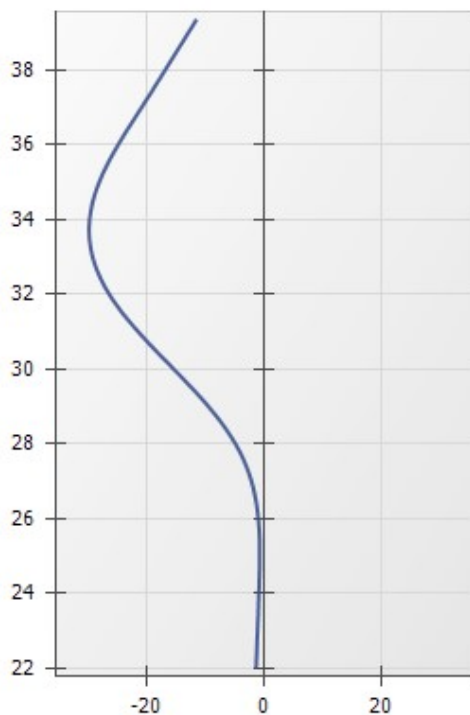
v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

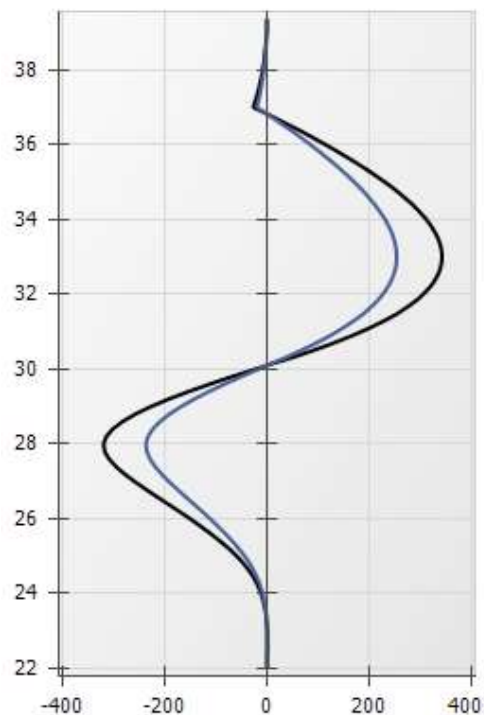
RESULTATS (Phase P2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



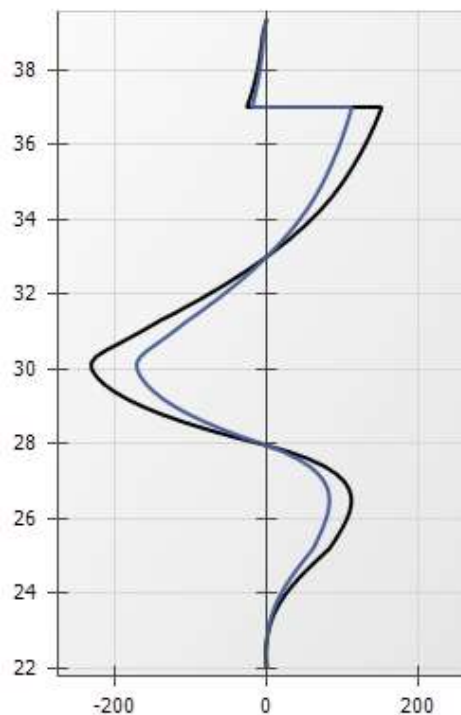
ELS
Dmin = -29.76 - Dmax = -0.74

Moment [kNm/m]



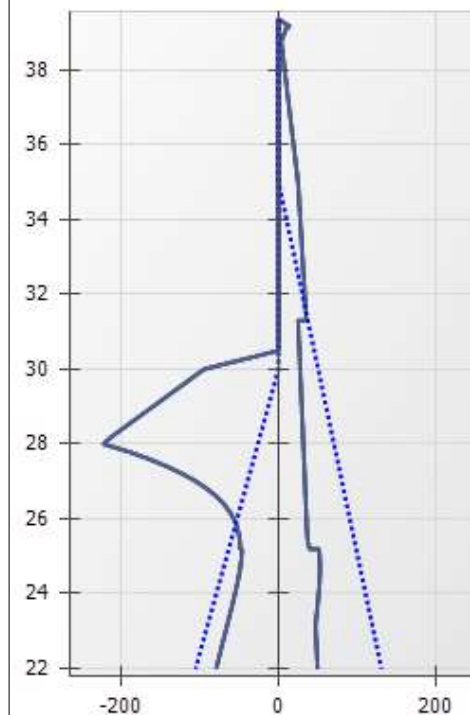
ELS
M.k min = -236.99 - M.k max = 253.53
ELU
M.d min = -319.93 - M.d max = 342.27

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -171.12 - V.k max = 112.33
ELU
V.d min = -231.01 - V.d max = 151.64

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -221.56 - P.k max = 52.25
Pw.k min = -105.00 - Pw.k max = 130.00
ELU
P.k min = -221.56 - P.k max = 52.25
Pw.k min = -105.00 - Pw.k max = 130.00

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

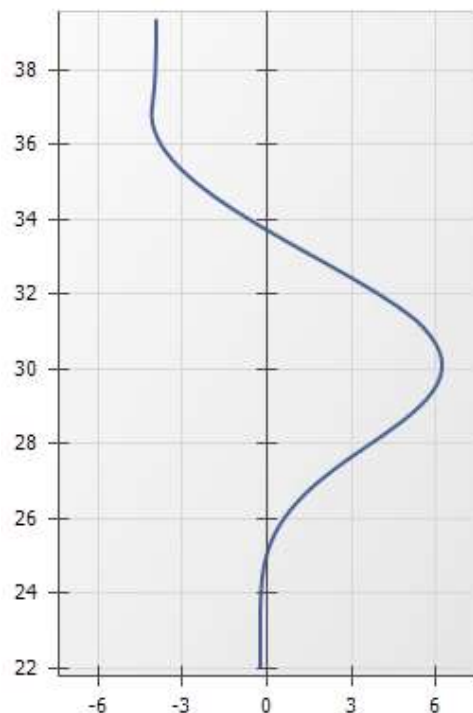


K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

RESULTATS (Phase P2) - L'écran est considéré ancré**Rotation [x0.001 rad]**

ELS
Rmin = -4.09867 - Rmax = 6.21332

Effort Normal [kN/m]

ELS
N.k min = -58.97 - N.k max = 133.86
ELU
N.d min = -79.61 - N.d max = 180.70

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Type Vérif.	M,d max kNm/m	V,d max kN/m	Tirant 1 kN/m	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. kN/m	Vérif. Kranz
P1	MEL	-78.34	-41.24	-	OK	23.59	-
P2	MISS	342.27	-231.01	189.00	OK	-67.36	OK
Extrema	-	342.27	-231.01	189.00	-	-	-



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

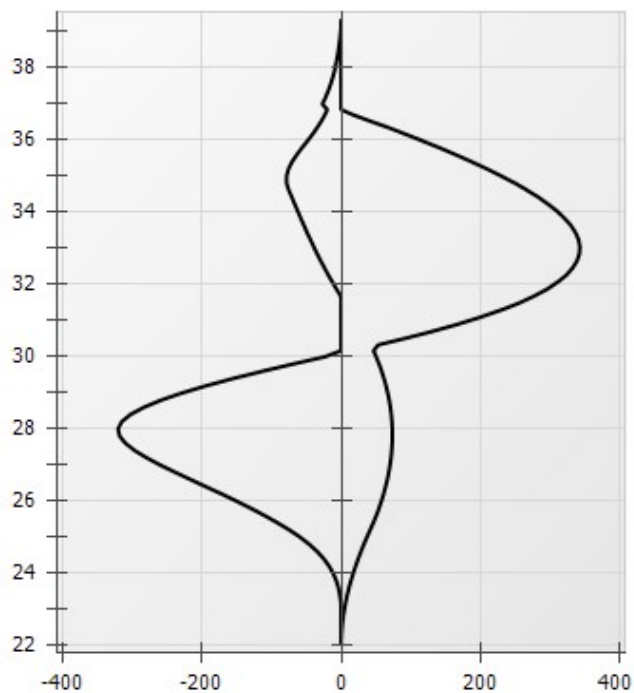
v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

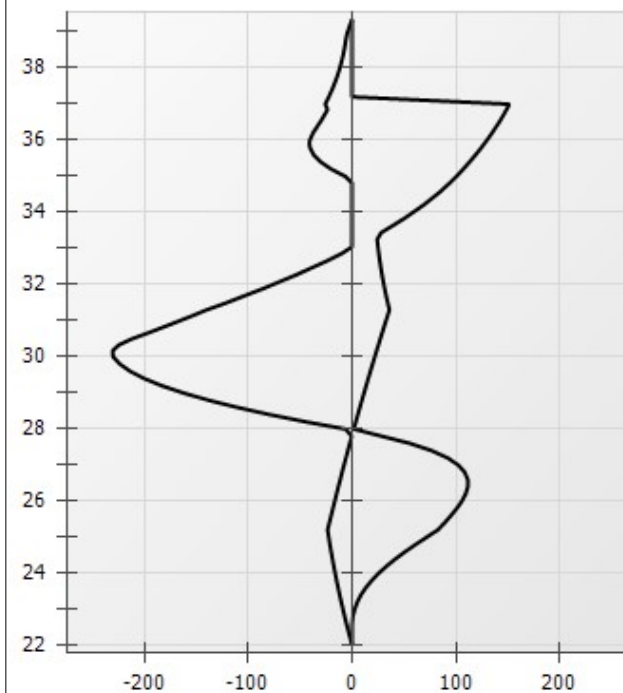
RESULTATS (Enveloppe phases P1 à P2)

Moment [kNm/m]



Min = -319.93 - Max = 342.27

Effort Tranchant [kN/m]



Min = -231.01 - Max = 151.64

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS - Approche 2 (EC7 - NF P94-282)

Actions		
Sol - Eau - Ecran	MISS	MEL
poussée limite du sol (Ypa)	1.00	1.35
pression d'eau (Ypw)	1.00	1.35
poids propre de l'écran (YW)	1.00	1.35

Actions		
Sucharges appliquée sur le sol et l'écran	MISS	MEL
Sol - permanente (YG)	1.00	1.00
Sol - variable (YQ)	1.11	1.11
Ecran - permanente favorable (YG,inf)	1.00	1.00
Ecran - permanente défavorable (YG,sup)	1.00	1.35
Ecran - variable défavorable (YQ,sup)	1.11	1.50

Paramètre de résistance		
Paramètres du sol	MISS	MEL
Cohésion effective (Yc')	1.00	1.00
Angle de frot. effectif (Yφ')	1.00	1.00
Cohesion non drainée (Ycu')	1.00	1.00

-		
	MISS	MEL
Butée limite - phase durable (Ypb,D)	1.40	1.40
Butée limite - phase transitoire (Ypb,T)	1.10	1.10
Résistance des appuis (Yanc)	1.00	-
Effort déstabilisant (Ykrz)	1.10	-

Efforts, sollicitations et butée mobilisée : YE = 1.35

Méthode de référence pour le recalcul de ka/kp : Kérisel

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Transitoire

L'écran est considéré en console (autostable).

La méthode D a été utilisée pour cette phase.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Vérification de la hauteur de fiche :

Point de pression nulle : z0 = 35.91 m

Point de moment nul : zc = 33.64 m

Côte du pied de l'écran : zp = 22.00 m

f0 = z0 - zc = 2.27 m

fb = z0 - zp = 13.91 m

fb / f0 = 6.123 (≥ 1.2)

Vérification de la contre-butée :

Point de transition :

Contre-butée nécessaire à l'équilibre des efforts horizontaux :

Contre-butée mobilisable sous zn :

Facteur de mobilisation :

Cm,d ≥ Ct,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

zn = 34.66 m

Ct,d = 134.70 kN/m

Cm,d = 13782.63 kN/m

α = 0.026

Valeur caractéristique : Bm,k = 2494.49 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 2267.72 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

PHASE 2 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 807.04 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1089.50 kN/m

Butée mobilisable :



setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

DONNEES

GENERALITES :

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 35.00 m
Poids volumique de l'eau : 10.00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
Pas de calcul : 0.20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /m]	dkh [kN/m ² /m/m]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/m]
Remblais	39.14	20.00	10.00	30.00	0.00	0.000	0.500	0.282	4.987	0.500	0.500	0.000	0.000	3610	0	0.670	-0.670	0.100	10000.00
Alluvions anciennes	31.30	20.00	10.00	38.00	0.00	0.000	0.384	0.199	9.427	0.384	0.384	0.000	0.000	43319	0	0.670	-0.670	0.100	10000.00
Marnes et calcaires de St Ouen	25.20	20.00	10.00	35.00	0.00	0.000	0.426	0.227	7.360	0.426	0.426	0.000	0.000	37642	0	0.670	-0.670	0.100	10000.00
Sables de Beauchamp	15.70	20.00	10.00	25.00	20.00	0.000	0.577	0.349	3.549	0.577	0.577	1.388	5.182	41024	0	0.670	-0.670	0.100	10000.00

Valeurs de calcul des paramètres de la loi de comportement

Couche	Comportement	MISS							MEL						
		φ,d [°]	c,d [kN/m ²]	dc,d [kN/m ² /m]	kay,d	kpy,d	kac,d	kpc,d	φ,d [°]	c,d [kN/m ²]	dc,d [kN/m ² /m]	kay,d	kpy,d	kac,d	kpc,d
Remblais	Drainé	30.00	0.00	0.000	0.282	4.987	0.000	0.000	30.00	0.00	0.000	0.282	4.987	0.000	0.000
Alluvions anciennes	Drainé	38.00	0.00	0.000	0.199	9.427	0.000	0.000	38.00	0.00	0.000	0.199	9.427	0.000	0.000
Marnes et calcaires de St Ouen	Drainé	35.00	0.00	0.000	0.227	7.360	0.000	0.000	35.00	0.00	0.000	0.227	7.360	0.000	0.000
Sables de Beauchamp	Drainé	25.00	20.00	0.000	0.349	3.549	1.388	5.182	25.00	20.00	0.000	0.349	3.549	1.388	5.182

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /m]	W [kN/m/m]
1	31.30	106310	1.90
2	20.00	121498	1.90

Cote de la tête de l'écran : z0 = 39.14 m



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

DONNEES

TIRANT	Phase	za [m]	K [kN/m/m]	P [kN/m]	α [°]	Lu [m]	Ls [m]
1	P2	37.00	2568	90.00	20.00	16.50	6.00

BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/m]	P [kN/m]	α [°]
1	P3	34.00	102583	0.00	0.00
2	P4	31.00	102583	0.00	0.00

APPUI SURFACIQUE	Phase	z,inf [m]	z,sup [m]	Rs [kN/m ² /m]	ps [kN/m/m]
1	P5	30.00	30.45	787402	0
2	P5	28.00	29.00	787402	0



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

ASSISTANTS

Assistant K0 :

Action	Nom Couche	φ [°]	β [°]	Roc	K0
Sol initial	Remblais	30.00	0.00	1.000	0.500
Sol initial	Alluvions anciennes	38.00	0.00	1.000	0.384
Sol initial	Marnes et calcaires de St Ouen	35.00	0.00	1.000	0.426
Sol initial	Sables de Beauchamp	25.00	0.00	1.000	0.577

Assistant Kerisel & Absi, milieu pesant :

Action	Nom Couche	Coefficient	λ [°]	φ [°]	δ/φ	β/φ	Valeur
Sol initial	Remblais	kay	0.00	30.00	0.670	0.000	0.282
Sol initial	Remblais	kpy	0.00	30.00	-0.670	0.000	4.987
Sol initial	Alluvions anciennes	kay	0.00	38.00	0.670	0.000	0.199
Sol initial	Alluvions anciennes	kpy	0.00	38.00	-0.670	0.000	9.427
Sol initial	Marnes et calcaires de St Ouen	kay	0.00	35.00	0.670	0.000	0.227
Sol initial	Marnes et calcaires de St Ouen	kpy	0.00	35.00	-0.670	0.000	7.360
Sol initial	Sables de Beauchamp	kay	0.00	25.00	0.670	0.000	0.349
Sol initial	Sables de Beauchamp	kpy	0.00	25.00	-0.670	0.000	3.549

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Sol initial	Sables de Beauchamp	kac	25.00	0.670	1.388
Sol initial	Sables de Beauchamp	kpc	25.00	-0.670	5.182

Assistant kh, Schmitt :

Action	Nom Couche	Em [kN/m²]	α	EI [kNm²/m]	kh [kN/m²/m]
Sol initial	Remblais	5000	1.000	106310	3610
Sol initial	Alluvions anciennes	11000	0.330	121498	43319
Sol initial	Marnes et calcaires de St Ouen	15000	0.500	121498	37642
Sol initial	Sables de Beauchamp	16000	0.500	121498	41024



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

ASSISTANTS

Assistant Rideau de palplanche :

Action	Type	Section	EI [kNm ² /m]
Ecran initial	Standard U	PU 32	106310
Ecran initial	Standard U	PU 32	121498



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

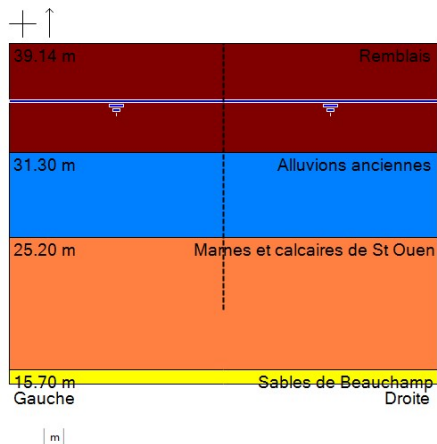
v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

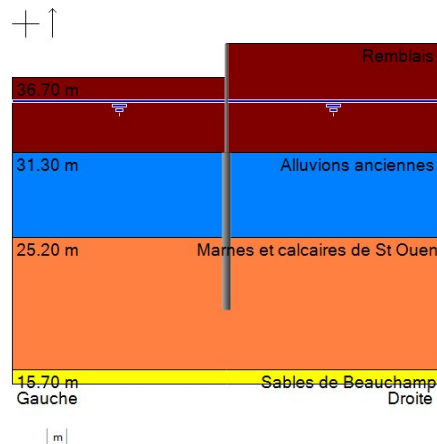
BONNEUIL SUR MARNE

SYNTHESE PHASAGE

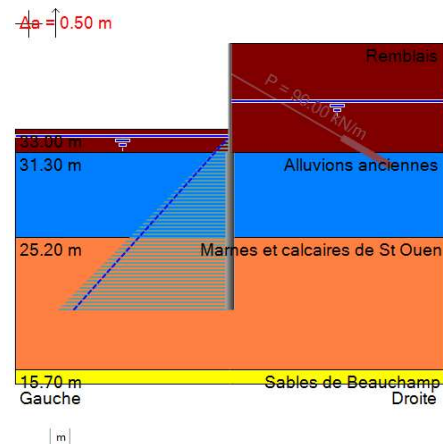
P0



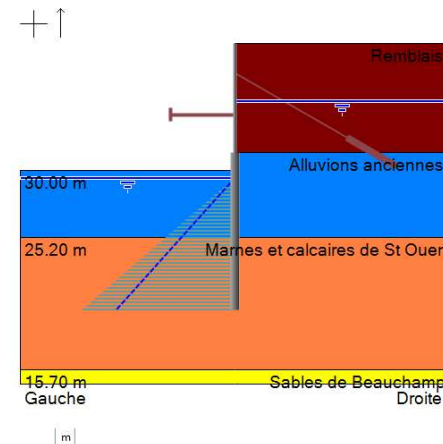
P1 : Phase transitoire



P2 : Phase transitoire



P3 : Phase transitoire



Phase TVX lit 1 tirant

Phase TVX lit buton 1 + excavation

- Options MEL :
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [\text{m}] = 0.00$ $\Delta a_{\text{droite}} [\text{m}] = 0.00$
Méthode de calcul automatique.
Sélection automatique du côté de la butée
Correction automatique de l'inclinaison de contre butée.

- Excavation (côté gauche) :
 $z_h [\text{m}] = 36.70$

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [\text{m}] = 0.50$ $\Delta a_{\text{droite}} [\text{m}] = 0.00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°1
 $z_a [\text{m}] = 37.00$
 $K [\text{kN/m/m}] = 2568$
 $P [\text{kN/m}] = 90.00$
 $\alpha [^\circ] = 20.00$

- Excavation (côté gauche) :
 $z_h [\text{m}] = 33.00$

- Action hydraulique : (gauche)
 $z_w [\text{m}] = 32.50$
Définition d'un gradient :
 $z(\text{pt}) [\text{m}] = 32.50$ $uw(\text{pt}) [\text{kN/m/m}] = 0.00$
 $z(\text{pt}) [\text{m}] = 20.00$ $uw(\text{pt}) [\text{kN/m/m}] = 137.50$

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [\text{m}] = 0.00$ $\Delta a_{\text{droite}} [\text{m}] = 0.00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Mise en place du buton (côté gauche) : n°1
 $z_a [\text{m}] = 34.00$
 $K [\text{kN/m/m}] = 102583$
 $\alpha [^\circ] = 0.00$
 $P [\text{kN/m}] = 0.00$

- Excavation (côté gauche) :
 $z_h [\text{m}] = 30.00$

- Action hydraulique : (gauche)
 $z_w [\text{m}] = 29.50$
Définition d'un gradient :
 $z(\text{pt}) [\text{m}] = 29.50$ $uw(\text{pt}) [\text{kN/m/m}] = 0.00$
 $z(\text{pt}) [\text{m}] = 20.00$ $uw(\text{pt}) [\text{kN/m/m}] = 122.50$



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

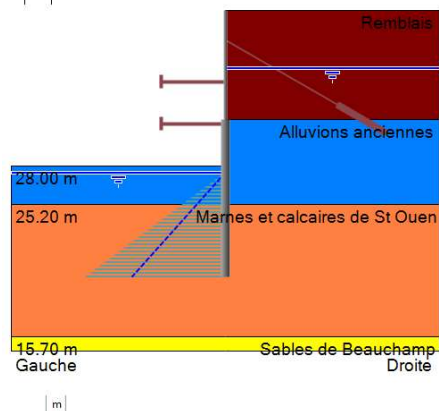
v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

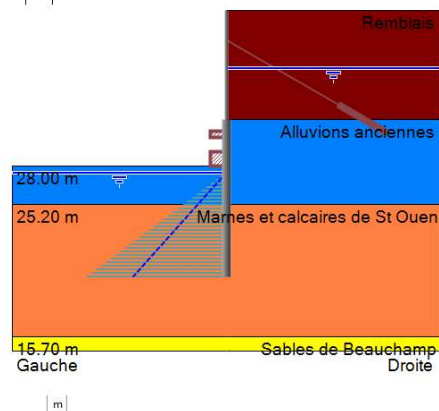
BONNEUIL SUR MARNE

SYNTHESE PHASAGE

P4 : Phase transitoire



P5 : Phase transitoire



Phase TVX lit buton 2 + excavation FF

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [\text{m}] = 0.00$ $\Delta a_{\text{droite}} [\text{m}] = 0.00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Mise en place du buton (côté gauche) : n°2

za [m] = 31.00
K [kN/m/m] = 102583
 $\alpha [^\circ] = 0.00$
P [kN/m] = 0.00

- Action hydraulique : (gauche)

zw [m] = 27.50
Définition d'un gradient :
z(pt) [m] = 27.50 uw(pt) [kN/m/m] = 0.00
z(pt) [m] = 20.00 uw(pt) [kN/m/m] = 112.50

- Excavation (côté gauche) :

zh [m] = 28.00

Phase TVX mise en place radier cuve

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [\text{m}] = 0.00$ $\Delta a_{\text{droite}} [\text{m}] = 0.00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Mise en place de l'appui surfacique : (gauche) n°1

z.sup [m] = 30.45
z.inf [m] = 30.00
Ks [kN/m²/m] = 787402

- Mise en place de l'appui surfacique : (gauche) n°2

z.sup [m] = 29.00
z.inf [m] = 28.00
Ks [kN/m²/m] = 787402

- Enlèvement du buton n°2

- Enlèvement du buton n°1



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

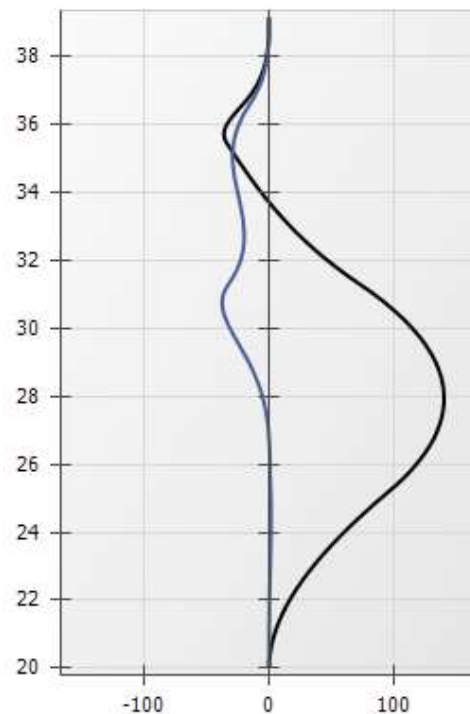
v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

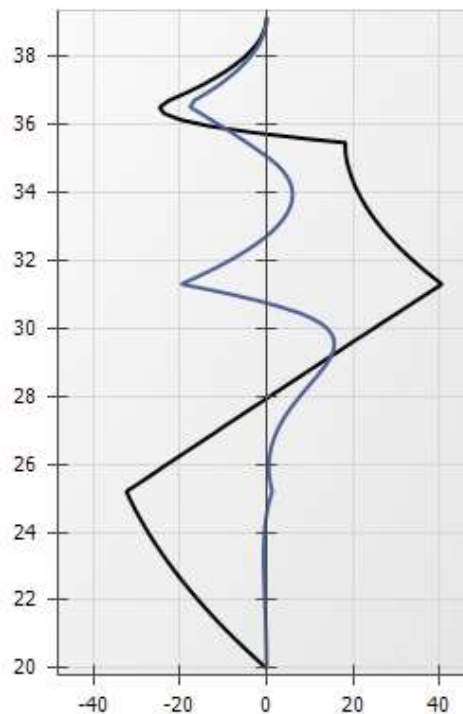
BONNEUIL SUR MARNE

RESULTATS (Phase P1) - L'écran est considéré en console (autostable)**Déplacements [mm]**

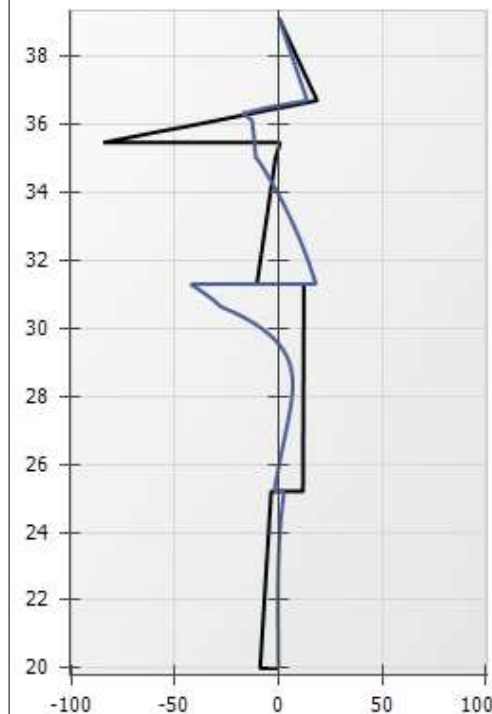
ELS
Dmin = -12.49 - Dmax = -0.14

Moment [kNm/m]

ELS
M.k min = -37.76 - M.k max = 1.70
ELU
M.d min = -36.46 - M.d max = 141.11

Effort Tranchant [kN/m]

ELS
V.k min = -19.79 - V.k max = 15.71
ELU
V.d min = -32.49 - V.d max = 40.63

Pressions terre/eau [kN/m/m]

ELS
Pd.k min = -42.36 - Pd.k max = 17.91
ELU
Pd.d min = -84.55 - Pd.d max = 18.58

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

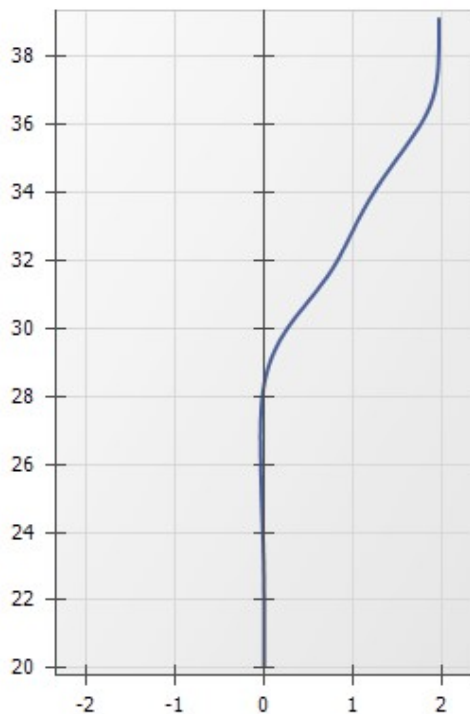
v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

RESULTATS (Phase P1) - L'écran est considéré en console (autostable)

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0.04002 - Rmax = 1.96365

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0.00 - N.k max = 42.63
ELU
N.d min = 0.00 - N.d max = 29.85

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

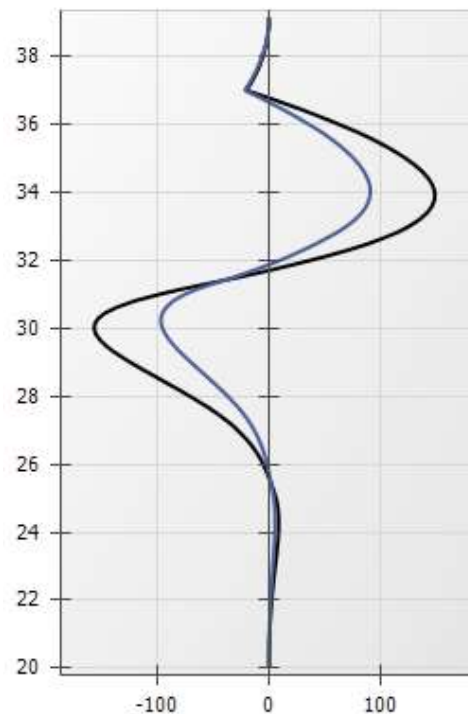
RESULTATS (Phase P2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



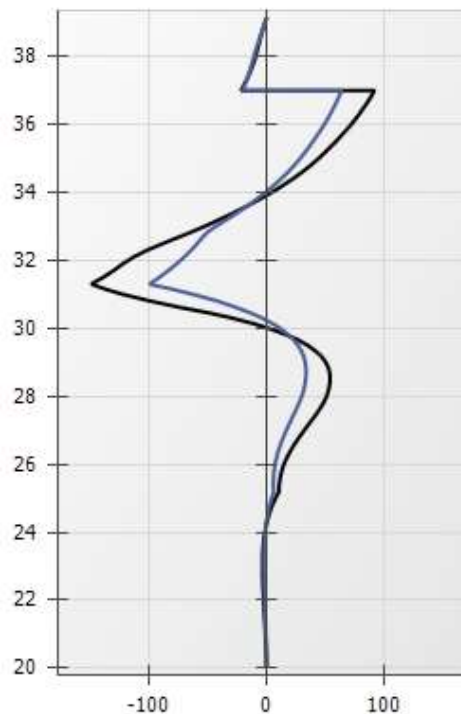
ELS
Dmin = -10.20 - Dmax = -0.52

Moment [kNm/m]



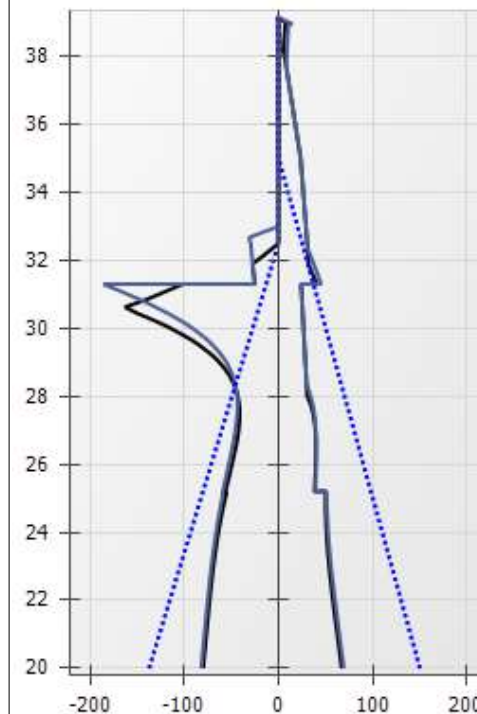
ELS
M.k min = -96.09 - M.k max = 90.06
ELU
M.d min = -155.55 - M.d max = 147.34

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -100.18 - V.k max = 64.17
ELU
V.d min = -149.84 - V.d max = 92.34

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -186.03 - P.k max = 69.20
Pw.k min = -137.50 - Pw.k max = 150.00
ELU
P.k min = -163.04 - P.k max = 66.99
Pw.k min = -137.50 - Pw.k max = 150.00

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

RESULTATS (Phase P2) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0.31586 - Rmax = 2.30987

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = -0.55 - N.k max = 82.55
ELU
N.d min = -0.26 - N.d max = 123.18

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

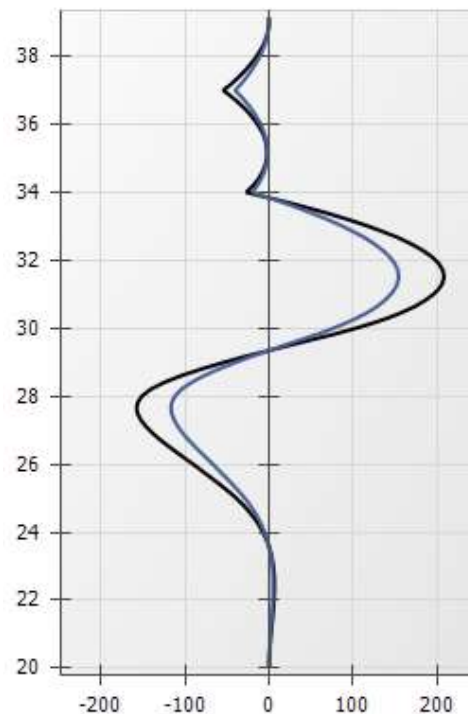
RESULTATS (Phase P3) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



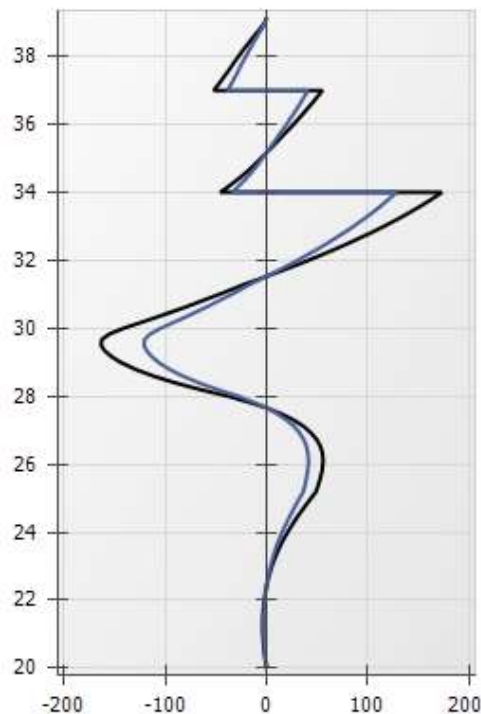
ELS
Dmin = -12.44 - Dmax = -1.23

Moment [kNm/m]



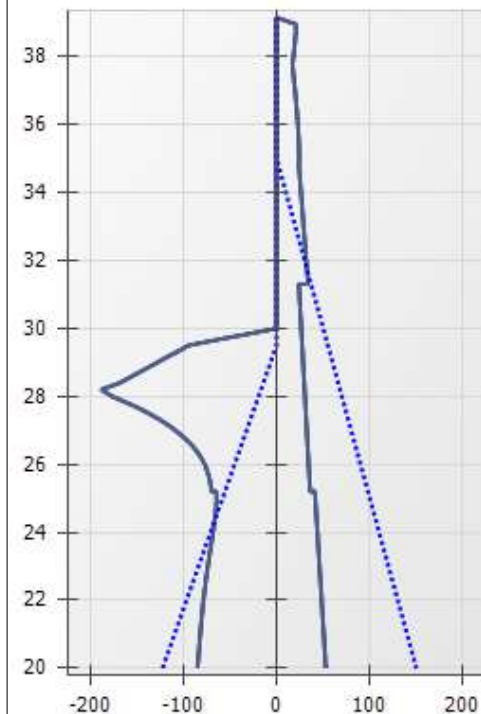
ELS
M.k min = -117.03 - M.k max = 154.57
ELU
M.d min = -157.99 - M.d max = 208.67

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -121.31 - V.k max = 128.45
ELU
V.d min = -163.76 - V.d max = 173.41

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -188.12 - P.k max = 52.85
Pw.k min = -122.50 - Pw.k max = 150.00
ELU
P.k min = -188.12 - P.k max = 52.85
Pw.k min = -122.50 - Pw.k max = 150.00

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

RESULTATS (Phase P3) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -1.21198 - Rmax = 2.84750

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = -61.68 - N.k max = 103.69
ELU
N.d min = -83.27 - N.d max = 139.99

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

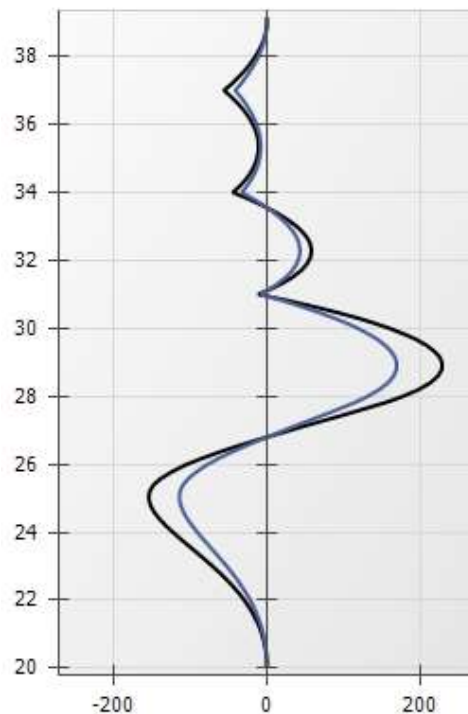
RESULTATS (Phase P4) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



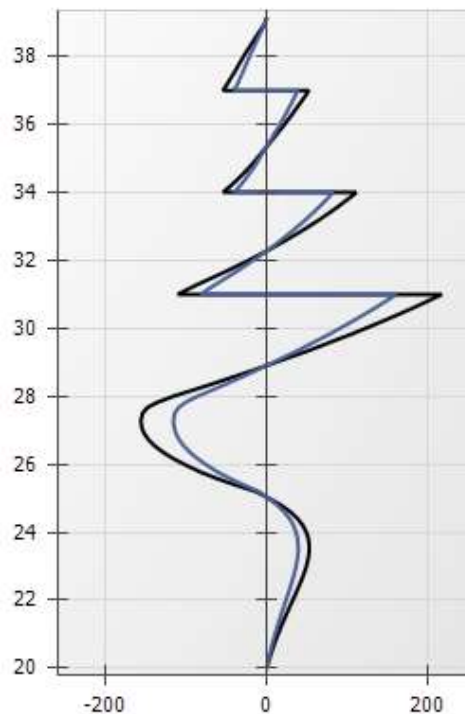
ELS
Dmin = -14.31 - Dmax = -1.64

Moment [kNm/m]



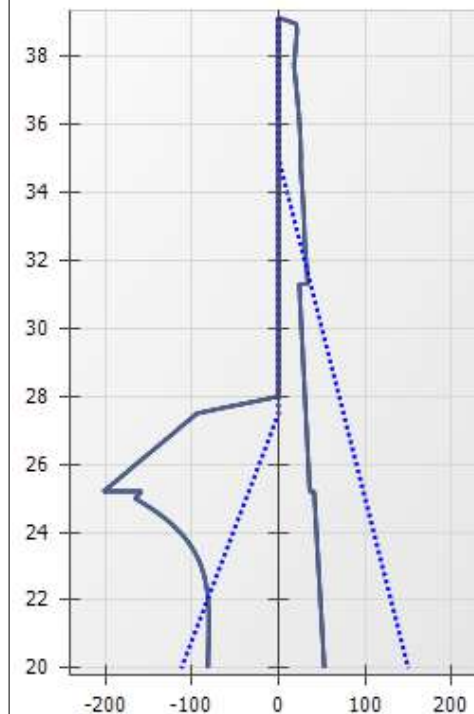
ELS
M.k min = -114.35 - M.k max = 169.07
ELU
M.d min = -154.38 - M.d max = 228.24

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -115.56 - V.k max = 161.25
ELU
V.d min = -156.01 - V.d max = 217.68

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -202.68 - P.k max = 52.85
Pw.k min = -112.50 - Pw.k max = 150.00
ELU
P.k min = -202.68 - P.k max = 52.85
Pw.k min = -112.50 - Pw.k max = 150.00

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

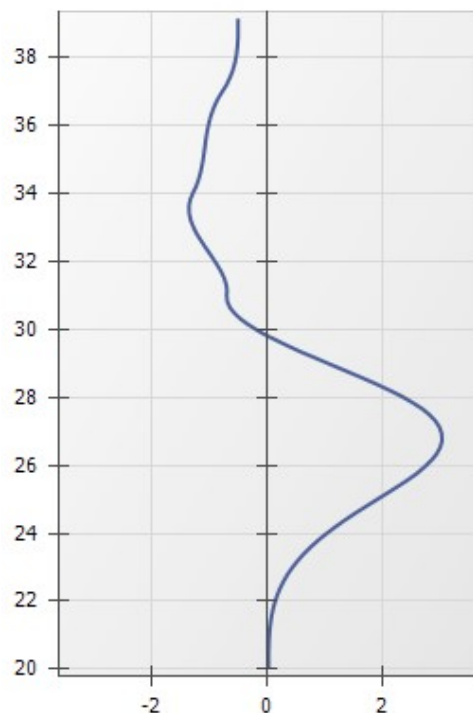
v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

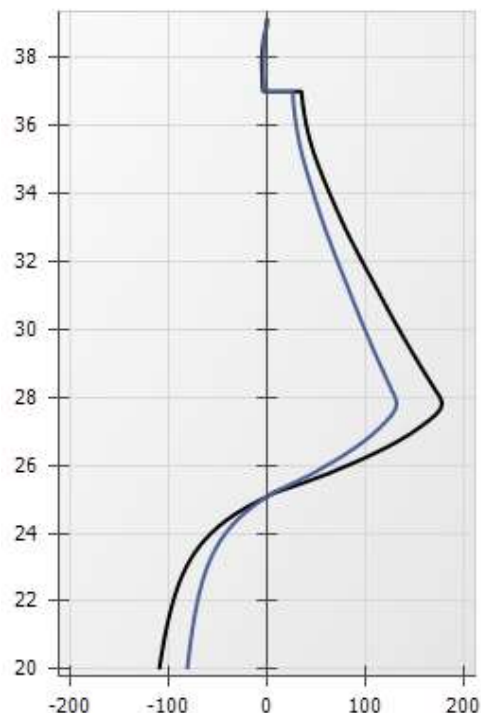
RESULTATS (Phase P4) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -1.34410 - Rmax = 3.00825

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = -80.99 - N.k max = 131.54
ELU
N.d min = -109.34 - N.d max = 177.58

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

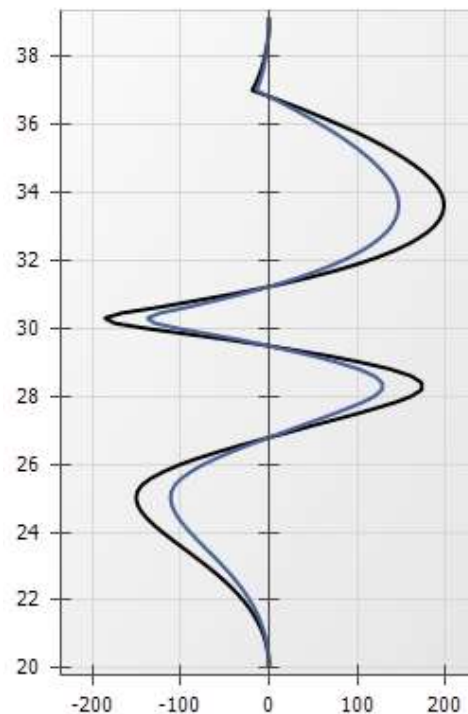
RESULTATS (Phase P5) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



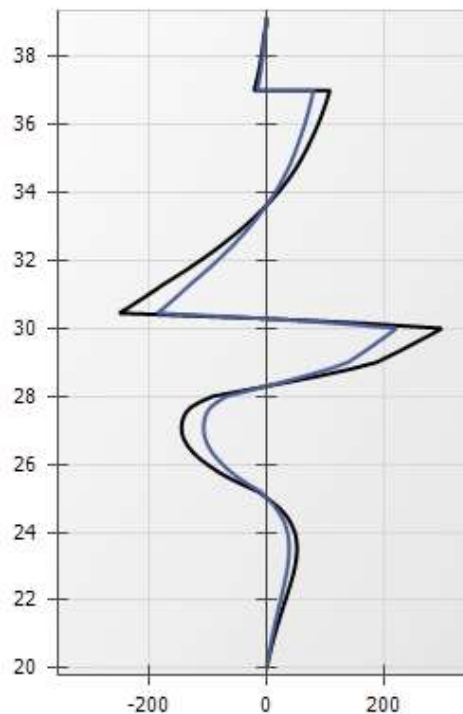
ELS
Dmin = -20.90 - Dmax = -1.64

Moment [kNm/m]



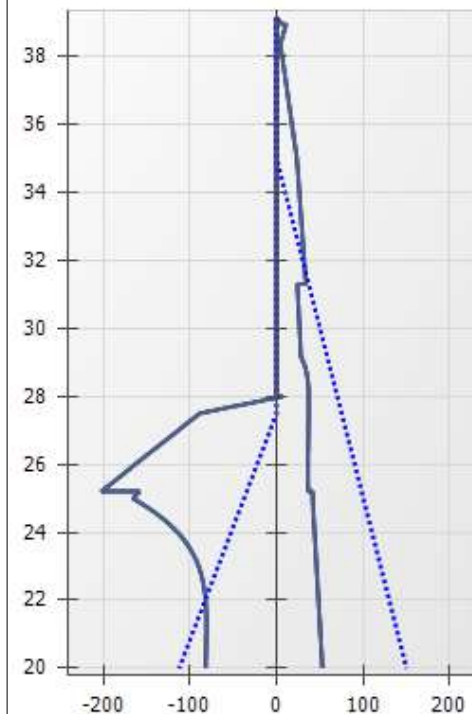
ELS
M.k min = -138.22 - M.k max = 147.01
ELU
M.d min = -186.60 - M.d max = 198.47

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -185.84 - V.k max = 221.24
ELU
V.d min = -250.89 - V.d max = 298.68

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -202.23 - P.k max = 52.88
Pw.k min = -112.50 - Pw.k max = 150.00
ELU
P.k min = -202.23 - P.k max = 52.88
Pw.k min = -112.50 - Pw.k max = 150.00

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

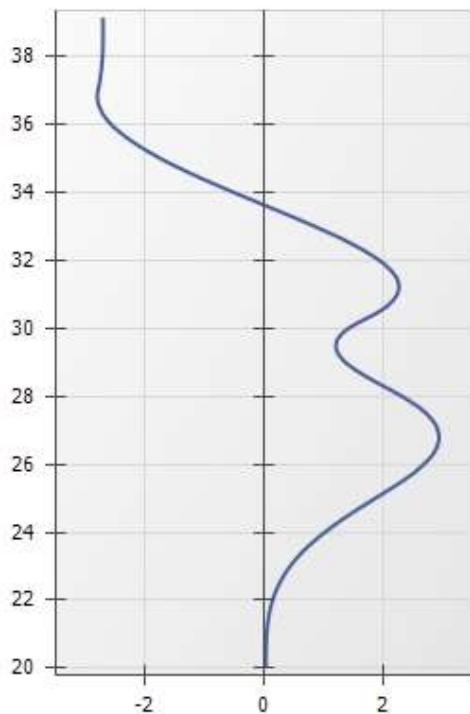
v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

RESULTATS (Phase P5) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -2.80664 - Rmax = 2.94400

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = -61.38 - N.k max = 151.82
ELU
N.d min = -82.86 - N.d max = 204.96

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Type Vérif.	M,d max kNm/m	V,d max kN/m	Buton 1 kN/m	Buton 2 kN/m	Tirant 1 kN/m	Appui S. 1 kN/m	Appui S. 2 kN/m	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. kN/m	Vérif. Kranz
P1	MEL	141.11	40.63	-	-	-	-	-	OK	29.85	-
P2	MISS	-155.55	-149.84	-	-	121.50	-	-	OK	31.82	OK
P3	MISS	208.67	173.41	219.32	-	114.58	-	-	OK	-82.70	OK
P4	MISS	228.24	217.68	165.64	328.17	113.65	-	-	OK	-109.34	OK
P5	MISS	198.47	298.68	-	-	137.25	594.36	-143.64	OK	-82.86	OK
Extrema	-	228.24	298.68	219.32	328.17	137.25	594.36	-143.64	-	-	-



K-Réa

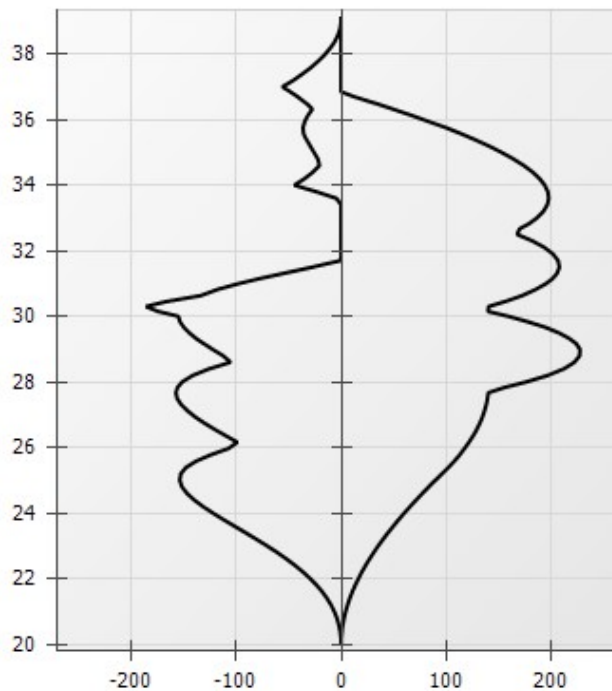
v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

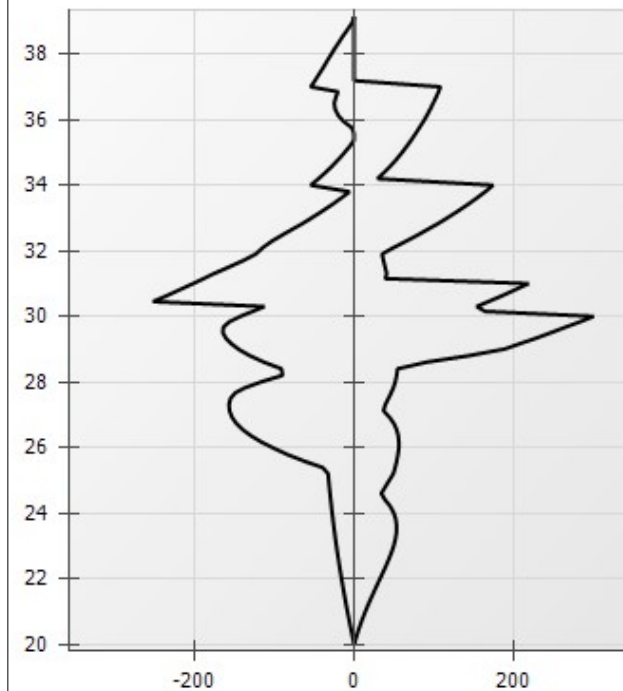
RESULTATS (Enveloppe phases P1 à P5)

Moment [kNm/m]



Min = -186.60 - Max = 228.24

Effort Tranchant [kN/m]



Min = -250.89 - Max = 298.68

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS - Approche 2 (EC7 - NF P94-282)

Actions		
Sol - Eau - Ecran	MISS	MEL
poussée limite du sol (Ypa)	1.00	1.35
pression d'eau (Ypw)	1.00	1.35
poids propre de l'écran (YW)	1.00	1.35

Actions		
Sucharges appliquée sur le sol et l'écran	MISS	MEL
Sol - permanente (YG)	1.00	1.00
Sol - variable (YQ)	1.11	1.11
Ecran - permanente favorable (YG,inf)	1.00	1.00
Ecran - permanente défavorable (YG,sup)	1.00	1.35
Ecran - variable défavorable (YQ,sup)	1.11	1.50

Paramètre de résistance		
Paramètres du sol	MISS	MEL
Cohésion effective (Yc')	1.00	1.00
Angle de frot. effectif (Yφ')	1.00	1.00
Cohesion non drainée (Ycu')	1.00	1.00

-		
	MISS	MEL
Butée limite - phase durable (Ypb,D)	1.40	1.40
Butée limite - phase transitoire (Ypb,T)	1.10	1.10
Résistance des appuis (Yanc)	1.00	-
Effort déstabilisant (Ykrz)	1.10	-

Efforts, sollicitations et butée mobilisée : YE = 1.35

Méthode de référence pour le recalcul de ka/kp : Kérisel

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Transitoire

L'écran est considéré en console (autostable).

La méthode D a été utilisée pour cette phase.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Vérification de la hauteur de fiche :

Point de pression nulle : z0 = 36.48 m

Point de moment nul : zc = 34.80 m

Côte du pied de l'écran : zp = 20.00 m

f0 = z0 - zc = 1.68 m

fb = z0 - zp = 16.48 m

fb / f0 = 9.820 (≥ 1.2)

Vérification de la contre-butée :

Point de transition :

zn = 35.46 m

Contre-butée nécessaire à l'équilibre des efforts horizontaux :

Ct,d = 91.32 kN/m

Contre-butée mobilisable sous zn :

Cm,d = 16490.00 kN/m

Facteur de mobilisation :

α = 0.030

Cm,d ≥ Ct,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

PHASE 2 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 828.55 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1118.54 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 5641.91 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 5129.01 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

PHASE 3 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 917.17 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1238.18 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 3307.23 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 3006.57 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

PHASE 4 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 881.19 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1189.61 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 1685.44 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 1532.22 kN/m



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

Vérifications

$B_{t,d} < B_{m,d}$

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

PHASE 5 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : $B_{t,k} = 872.81 \text{ kN/m}$

Valeur de calcul : $B_{t,d} = 1178.29 \text{ kN/m}$

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : $B_{m,k} = 1685.44 \text{ kN/m}$

Valeur de calcul : $B_{m,d} = 1532.22 \text{ kN/m}$

$B_{t,d} < B_{m,d}$

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

DONNEES

GENERALITES :

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m²Poids volumique de l'eau : 10.00 kN/m³

Pas de calcul : 0.20 m

Définition du projet : Cotes

Niveau phréatique : 35.00 m

Nombre d'itérations par phase de calcul : 100

Prise en compte moments 2 ordre : non

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /m]	dkh [kN/m ² /m/m]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/m]
Remblais	38.00	20.00	10.00	30.00	0.00	0.000	0.500	0.282	4.987	0.500	0.500	0.000	0.000	3610	0	0.670	-0.670	0.100	10000.00
Alluvions anciennes	29.00	20.00	10.00	38.00	0.00	0.000	0.384	0.199	9.427	0.384	0.384	0.000	0.000	43319	0	0.670	-0.670	0.100	10000.00
Marnes et calcaires de St Ouen	25.20	20.00	10.00	35.00	0.00	0.000	0.426	0.227	7.360	0.426	0.426	0.000	0.000	37642	0	0.670	-0.670	0.100	10000.00
Sables de Beauchamp	15.70	20.00	10.00	25.00	20.00	0.000	0.577	0.349	3.549	0.577	0.577	1.388	5.182	41024	0	0.670	-0.670	0.100	10000.00

Valeurs de calcul des paramètres de la loi de comportement

Couche	Comportement	MISS								MEL							
		φ,d	c,d	dc,d	kay,d	kpy,d	kac,d	kpc,d	φ,d	c,d	dc,d	kay,d	kpy,d	kac,d	kpc,d		
		[°]	[kN/m²]	[kN/m²/m]					[°]	[kN/m²]	[kN/m²/m]						
Remblais	Drainé	30.00	0.00	0.000	0.282	4.987	0.000	0.000	30.00	0.00	0.000	0.282	4.987	0.000	0.000		
Alluvions anciennes	Drainé	38.00	0.00	0.000	0.199	9.427	0.000	0.000	38.00	0.00	0.000	0.199	9.427	0.000	0.000		
Marnes et calcaires de St Ouen	Drainé	35.00	0.00	0.000	0.227	7.360	0.000	0.000	35.00	0.00	0.000	0.227	7.360	0.000	0.000		
Sables de Beauchamp	Drainé	25.00	20.00	0.000	0.349	3.549	1.388	5.182	25.00	20.00	0.000	0.349	3.549	1.388	5.182		

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /m]	W [kN/m/m]
1	29.00	106310	1.90
2	23.00	121498	1.90

Cote de la tête de l'écran : z0 = 38.00 m



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

DONNEES

TIRANT	Phase	za [m]	K [kN/m/m]	P [kN/m]	α [°]	Lu [m]	Ls [m]
1	P2	37.00	1909	60.00	30.00	17.50	6.00



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

ASSISTANTS

Assistant K0 :

Action	Nom Couche	φ [°]	β [°]	Roc	K0
Sol initial	Remblais	30.00	0.00	1.000	0.500
Sol initial	Alluvions anciennes	38.00	0.00	1.000	0.384
Sol initial	Marnes et calcaires de St Ouen	35.00	0.00	1.000	0.426
Sol initial	Sables de Beauchamp	25.00	0.00	1.000	0.577

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Sol initial	Sables de Beauchamp	kac	25.00	0.670	1.388
Sol initial	Sables de Beauchamp	kpc	25.00	-0.670	5.182

Assistant kh, Schmitt :

Action	Nom Couche	Em [kN/m ²]	α	EI [kNm ² /m]	kh [kN/m ² /m]
Sol initial	Remblais	5000	1.000	106310	3610
Sol initial	Alluvions anciennes	11000	0.330	121498	43319
Sol initial	Marnes et calcaires de St Ouen	15000	0.500	121498	37642
Sol initial	Sables de Beauchamp	16000	0.500	121498	41024

Assistant Rideau de palplanche :

Action	Type	Section	EI [kNm ² /m]
Ecran initial	Standard U	PU 32	106310
Ecran initial	Standard U	PU 32	121498



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

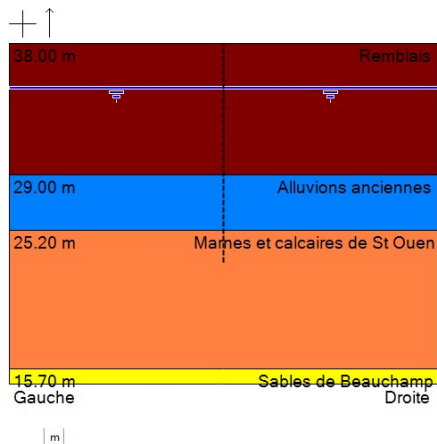
v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

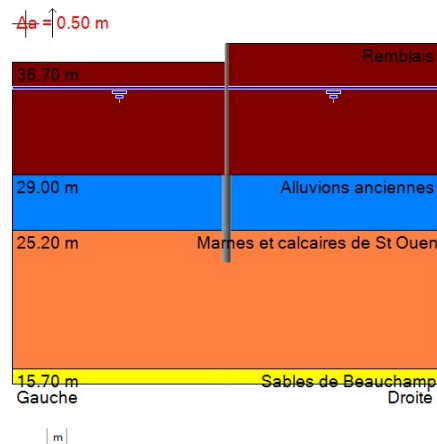
BONNEUIL SUR MARNE

SYNTHESE PHASAGE

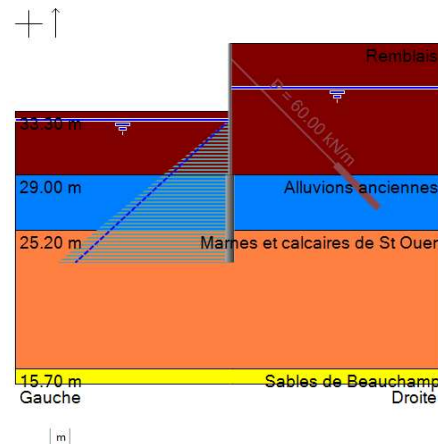
P0



P1 : Phase transitoire



P2 : Phase transitoire



Phase TVX excavation

- Options MEL :
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0.50$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0.00$
Méthode de calcul automatique.
Sélection automatique du côté de la butée
Correction automatique de l'inclinaison de contre butée.
- Excavation (côté gauche) :
 $z_h [m] = 36.70$

Phase TVX lit de tirant + excavation FF

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0.00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0.00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Mise en place du tirant (côté droit) : n°1
 $z_a [m] = 37.00$
 $K [kN/m/m] = 1909$
 $P [kN/m] = 60.00$
 $\alpha [^\circ] = 30.00$
- Excavation (côté gauche) :
 $z_h [m] = 33.30$
- Action hydraulique : (gauche)
 $z_w [m] = 32.80$
Définition d'un gradient :
 $z(pt) [m] = 32.80$ $uw(pt) [kN/m/m] = 0.00$
 $z(pt) [m] = 23.00$ $uw(pt) [kN/m/m] = 109.00$



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

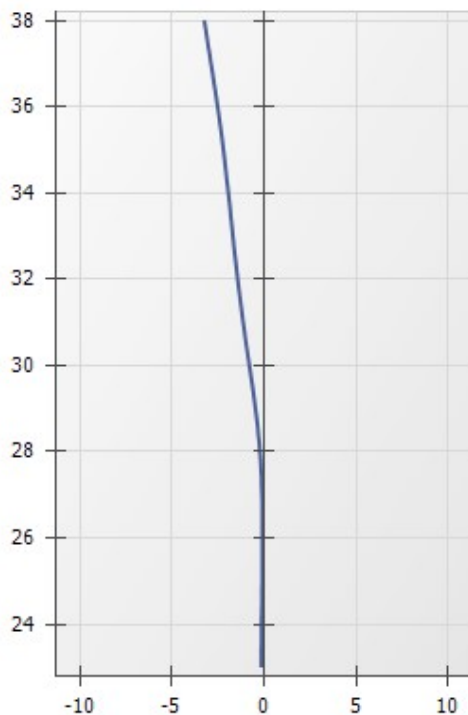


K-Réa

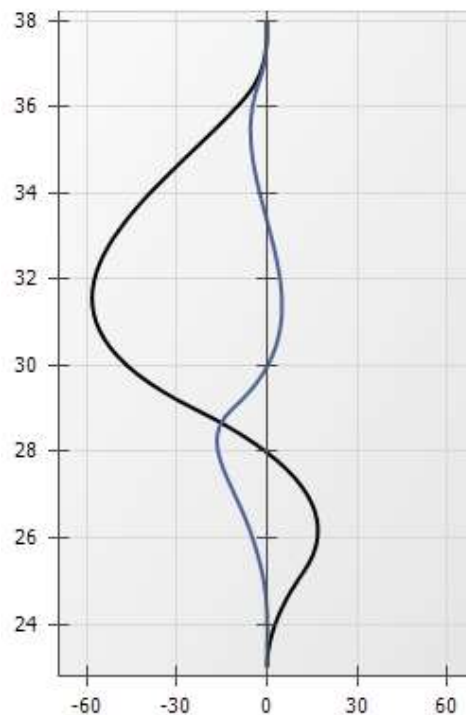
v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

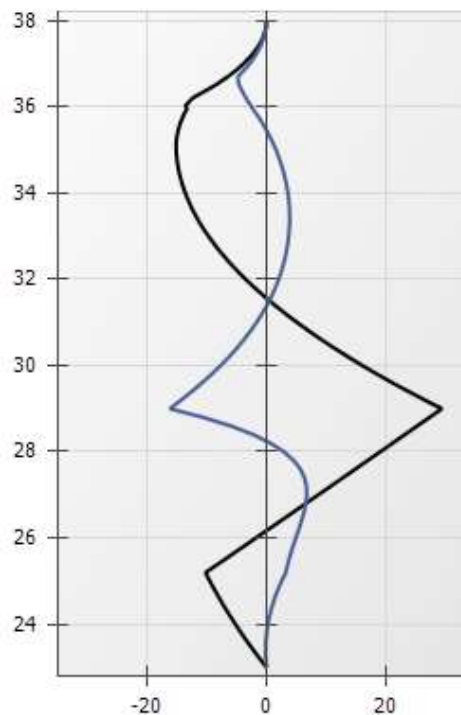
BONNEUIL SUR MARNE

RESULTATS (Phase P1) - L'écran est considéré en console (autostable)**Déplacements [mm]**

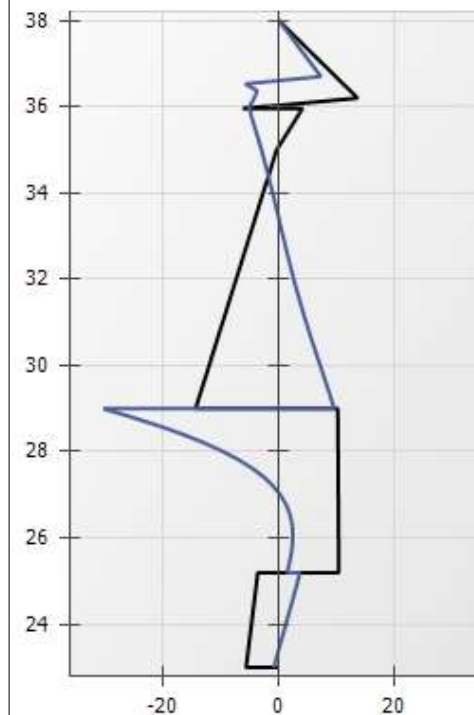
ELS
Dmin = -3.26 - Dmax = -0.09

Moment [kNm/m]

ELS
M.k min = -16.72 - M.k max = 4.97
ELU
M.d min = -58.35 - M.d max = 16.96

Effort Tranchant [kN/m]

ELS
V.k min = -16.11 - V.k max = 6.68
ELU
V.d min = -15.06 - V.d max = 29.17

Pressions terre/eau [kN/m/m]

ELS
Pd.k min = -30.40 - Pd.k max = 9.63
ELU
Pd.d min = -14.40 - Pd.d max = 13.71

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

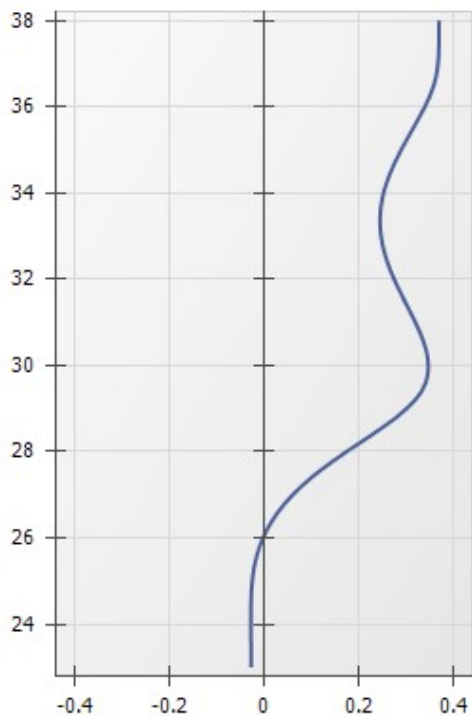
v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

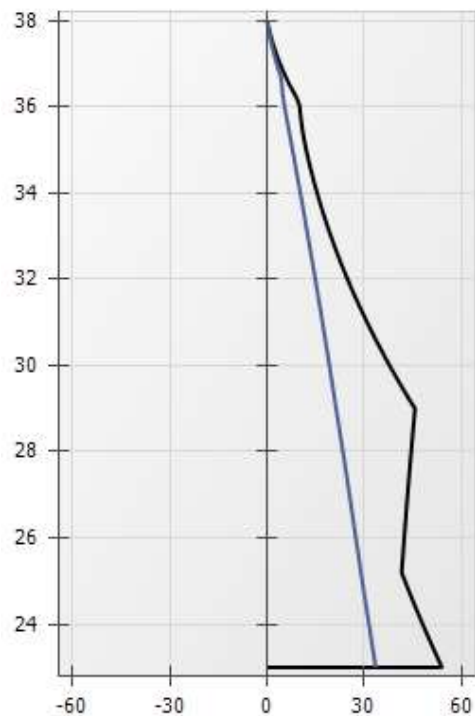
RESULTATS (Phase P1) - L'écran est considéré en console (autostable)

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0.02799 - Rmax = 0.37096

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0.00 - N.k max = 33.47
ELU
N.d min = 0.00 - N.d max = 53.89

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

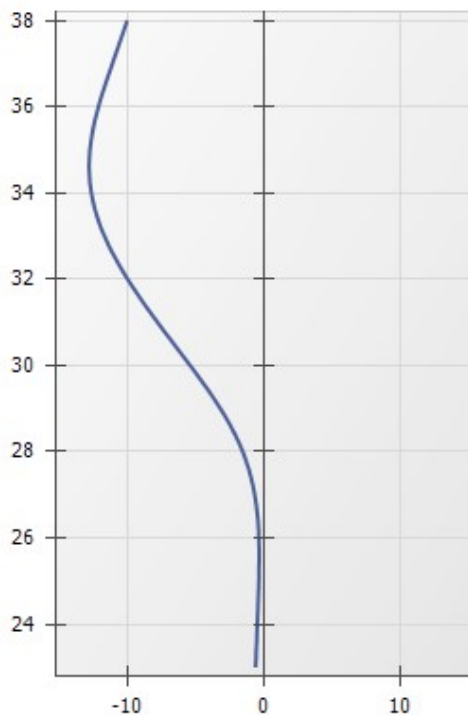
v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

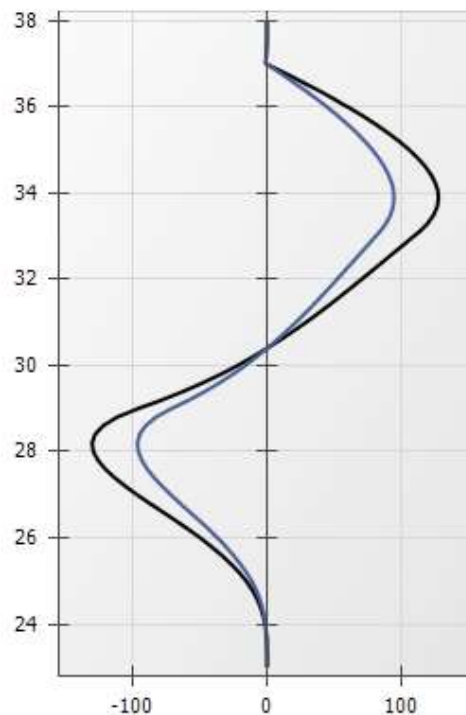
RESULTATS (Phase P2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



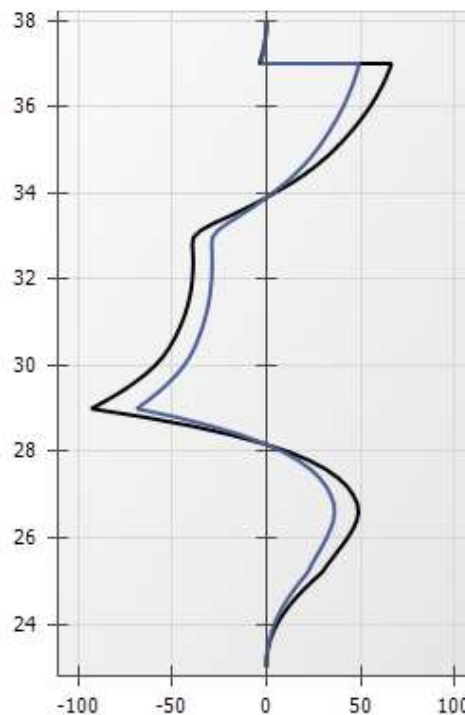
ELS
Dmin = -12.92 - Dmax = -0.36

Moment [kNm/m]



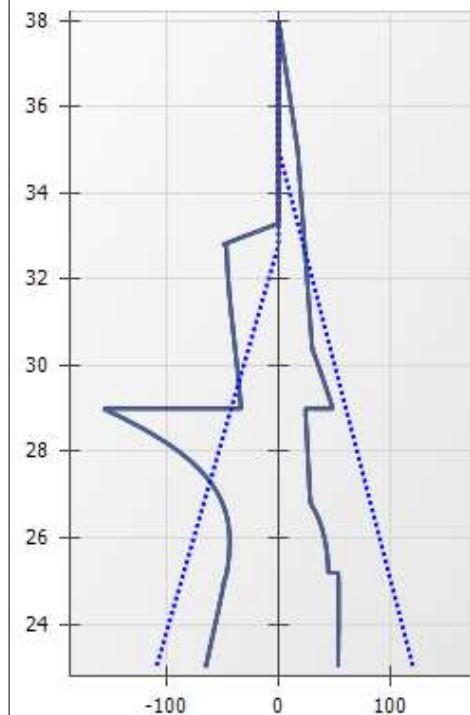
ELS
M.k min = -96.65 - M.k max = 94.69
ELU
M.d min = -130.48 - M.d max = 127.83

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -68.96 - V.k max = 49.14
ELU
V.d min = -93.09 - V.d max = 66.34

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -156.20 - P.k max = 53.64
Pw.k min = -109.00 - Pw.k max = 120.00
ELU
P.k min = -156.20 - P.k max = 53.64
Pw.k min = -109.00 - Pw.k max = 120.00

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

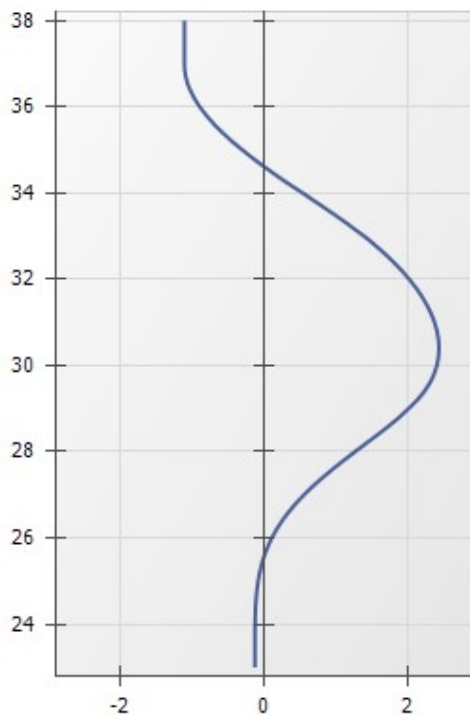
v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

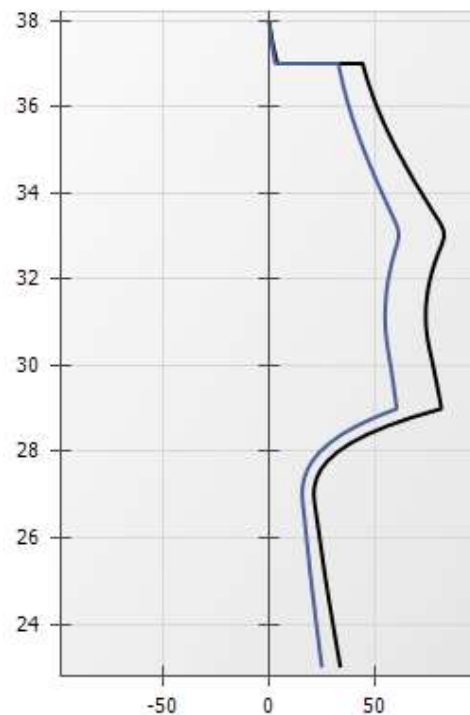
RESULTATS (Phase P2) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -1.10336 - Rmax = 2.42163

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0.00 - N.k max = 61.55
ELU
N.d min = 0.00 - N.d max = 83.09

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Type Vérif.	M,d max kNm/m	V,d max kN/m	Tirant 1 kN/m	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. kN/m	Vérif. Kranz
P1	MEL	-58.35	29.17	-	OK	53.89	-
P2	MISS	-130.48	-93.09	81.00	OK	33.89	OK
Extrema	-	-130.48	-93.09	81.00	-	-	-



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

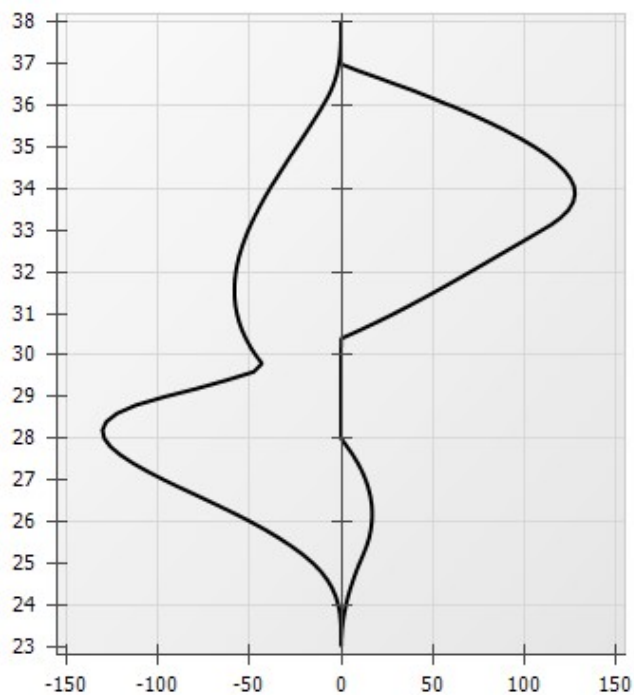
v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

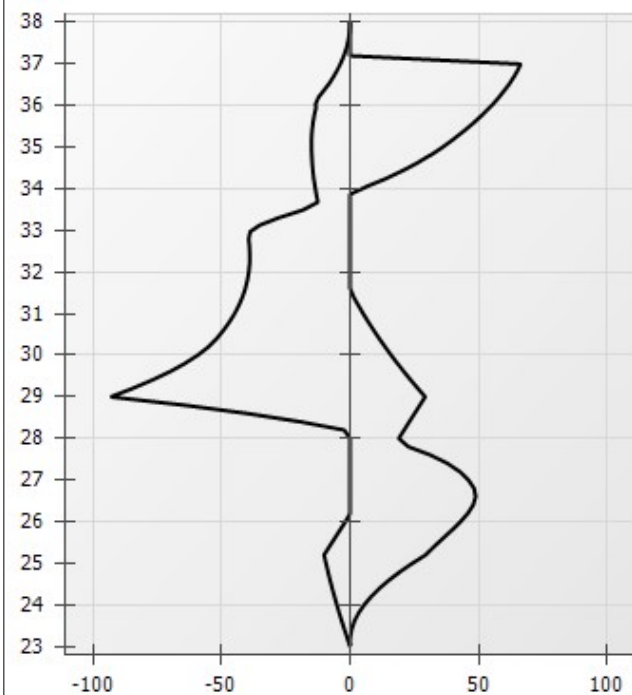
BONNEUIL SUR MARNE

RESULTATS (Enveloppe phases P1 à P2)

Moment [kNm/m]



Effort Tranchant [kN/m]



Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS - Approche 2 (EC7 - NF P94-282)

Actions		
Sol - Eau - Ecran	MISS	MEL
poussée limite du sol (Ypa)	1.00	1.35
pression d'eau (Ypw)	1.00	1.35
poids propre de l'écran (YW)	1.00	1.35

Actions		
Sucharges appliquée sur le sol et l'écran	MISS	MEL
Sol - permanente (YG)	1.00	1.00
Sol - variable (YQ)	1.11	1.11
Ecran - permanente favorable (YG,inf)	1.00	1.00
Ecran - permanente défavorable (YG,sup)	1.00	1.35
Ecran - variable défavorable (YQ,sup)	1.11	1.50

Paramètre de résistance		
Paramètres du sol	MISS	MEL
Cohésion effective (Yc')	1.00	1.00
Angle de frot. effectif (Yφ')	1.00	1.00
Cohesion non drainée (Ycu')	1.00	1.00

-		
	MISS	MEL
Butée limite - phase durable (Ypb,D)	1.40	1.40
Butée limite - phase transitoire (Ypb,T)	1.10	1.10
Résistance des appuis (Yanc)	1.00	-
Effort déstabilisant (Ykrz)	1.10	-

Efforts, sollicitations et butée mobilisée : YE = 1.35

Méthode de référence pour le recalcul de ka/kp : Kérisel

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Transitoire

L'écran est considéré en console (autostable).

La méthode D a été utilisée pour cette phase.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Vérification de la hauteur de fiche :

Point de pression nulle : z0 = 36.03 m

Point de moment nul : zc = 34.80 m

Côte du pied de l'écran : zp = 23.00 m

f0 = z0 - zc = 1.24 m

fb = z0 - zp = 13.03 m

fb / f0 = 10.525 (≥ 1.2)

Vérification de la contre-butée :

Point de transition :

Contre-butée nécessaire à l'équilibre des efforts horizontaux :

Contre-butée mobilisable sous zn :

Facteur de mobilisation :

Cm,d ≥ Ct,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

zn = 35.96 m

Ct,d = 49.37 kN/m

Cm,d = 9095.55 kN/m

α = 0.033

Valeur caractéristique : Bm,k = 4105.05 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 3731.86 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

PHASE 2 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 559.98 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 755.98 kN/m

Butée mobilisable :



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

DONNEES

GENERALITES :

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m²
Poids volumique de l'eau : 10.00 kN/m³
Pas de calcul : 0.20 m
Définition du projet : Cotes

Niveau phréatique : 35.00 m
Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
Prise en compte moments 2 ordre : non

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	dc [kN/m²/m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m²/m]	dkh [kN/m²/m/m]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/m]
Remblais	37.75	20.00	10.00	30.00	0.00	0.000	0.500	0.312	3.932	0.500	0.500	0.000	0.000	5653	0	0.330	-0.330	0.100	10000.00
Alluvions anciennes	29.00	19.00	12.00	35.00	0.00	0.000	0.426	0.227	7.360	0.426	0.426	0.000	0.000	43319	0	0.670	-0.670	0.100	10000.00
Marnes et calcaires de St Ouen	25.20	20.00	10.00	35.00	0.00	0.000	0.426	0.227	7.360	0.426	0.426	0.000	0.000	37642	0	0.670	-0.670	0.100	10000.00
Sables de Beauchamp	15.70	20.00	10.00	25.00	20.00	0.000	0.577	0.349	3.549	0.577	0.577	1.388	5.182	41024	0	0.670	-0.670	0.100	10000.00

Valeurs de calcul des paramètres de la loi de comportement

		MISS								MEL							
Couche	Comportement	φ,d [°]	c,d [kN/m²]	dc,d [kN/m²/m]	kay,d	kpy,d	kac,d	kpc,d	φ,d [°]	c,d [kN/m²]	dc,d [kN/m²/m]	kay,d	kpy,d	kac,d	kpc,d		
Remblais	Drainé	30.00	0.00	0.000	0.312	3.932	0.000	0.000	30.00	0.00	0.000	0.312	3.932	0.000	0.000		
Alluvions anciennes	Drainé	35.00	0.00	0.000	0.227	7.360	0.000	0.000	35.00	0.00	0.000	0.227	7.360	0.000	0.000		
Marnes et calcaires de St Ouen	Drainé	35.00	0.00	0.000	0.227	7.360	0.000	0.000	35.00	0.00	0.000	0.227	7.360	0.000	0.000		
Sables de Beauchamp	Drainé	25.00	20.00	0.000	0.349	3.549	1.388	5.182	25.00	20.00	0.000	0.349	3.549	1.388	5.182		

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm²/m]	W [kN/m/m]
1	29.00	106310	1.90
2	23.00	121498	1.90

Cote de la tête de l'écran : z0 = 37.75 m



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

ASSISTANTS

Assistant K0 :

Action	Nom Couche	φ [°]	β [°]	Roc	K0
Sol initial	Remblais	30.00	0.00	1.000	0.500
Sol initial	Alluvions anciennes	35.00	0.00	1.000	0.426
Sol initial	Marnes et calcaires de St Ouen	35.00	0.00	1.000	0.426
Sol initial	Sables de Beauchamp	25.00	0.00	1.000	0.577

Assistant Kerisel & Absi, milieu pesant :

Action	Nom Couche	Coefficient	λ [°]	φ [°]	δ/φ	β/φ	Valeur
Sol initial	Remblais	kay	0.00	30.00	0.330	0.000	0.312
Sol initial	Remblais	kpy	0.00	30.00	-0.330	0.000	3.932
Sol initial	Alluvions anciennes	kay	0.00	35.00	0.670	0.000	0.227
Sol initial	Alluvions anciennes	kpy	0.00	35.00	-0.670	0.000	7.360
Sol initial	Marnes et calcaires de St Ouen	kay	0.00	35.00	0.670	0.000	0.227
Sol initial	Marnes et calcaires de St Ouen	kpy	0.00	35.00	-0.670	0.000	7.360
Sol initial	Sables de Beauchamp	kay	0.00	25.00	0.670	0.000	0.349
Sol initial	Sables de Beauchamp	kpy	0.00	25.00	-0.670	0.000	3.549

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Sol initial	Sables de Beauchamp	kac	25.00	0.670	1.388
Sol initial	Sables de Beauchamp	kpc	25.00	-0.670	5.182

Assistant kh, Schmitt :

Action	Nom Couche	Em [kN/m²]	α	EI [kNm²/m]	kh [kN/m²/m]
Sol initial	Remblais	7000	1.000	106310	5653
Sol initial	Alluvions anciennes	11000	0.330	121498	43319
Sol initial	Marnes et calcaires de St Ouen	15000	0.500	121498	37642
Sol initial	Sables de Beauchamp	16000	0.500	121498	41024



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

ASSISTANTS

Assistant Rideau de palplanche :

Action	Type	Section	EI [kNm ² /m]
Ecran initial	Standard U	PU 32	106310
Ecran initial	Standard U	PU 32	121498



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

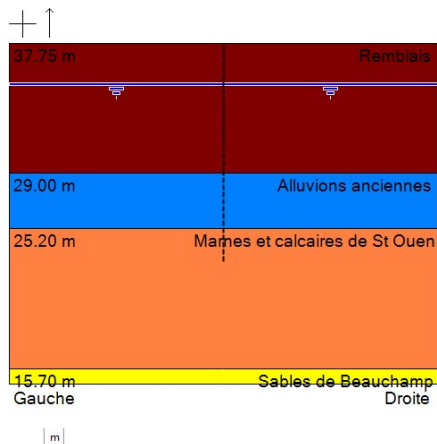
v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

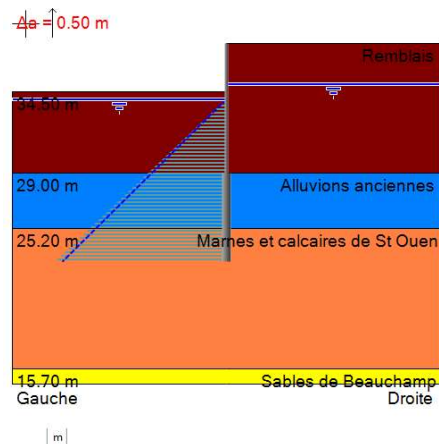
BONNEUIL SUR MARNE

SYNTHESE PHASAGE

P0



P1 : Phase transitoire



Phase TVX excavation

- Options MEL :
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [\text{m}] = 0.50$ $\Delta a_{\text{droite}} [\text{m}] = 0.00$
Méthode de calcul automatique.
Sélection automatique du côté de la butée
Correction automatique de l'inclinaison de contre butée.
- Excavation (côté gauche) :
 $z_h [\text{m}] = 34.50$
- Action hydraulique : (gauche)
 $z_w [\text{m}] = 34.00$
Définition d'un gradient :
 $z(\text{pt}) [\text{m}] = 34.00$ $uw(\text{pt}) [\text{kN/m/m}] = 0.00$
 $z(\text{pt}) [\text{m}] = 23.00$ $uw(\text{pt}) [\text{kN/m/m}] = 115.00$



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

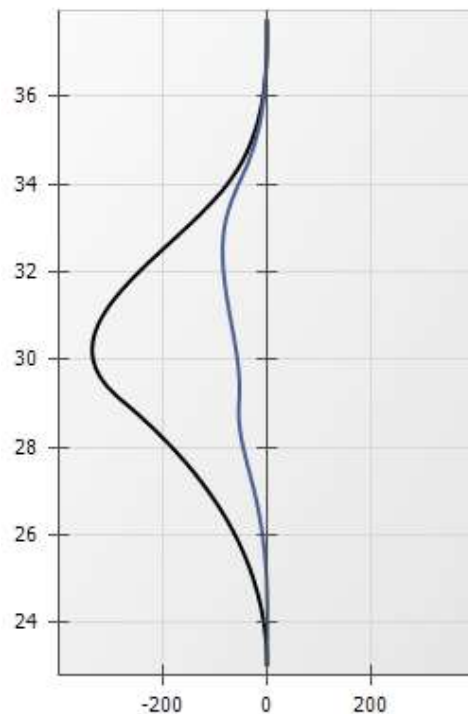
RESULTATS (Phase P1) - L'écran est considéré en console (autostable)

Déplacements [mm]



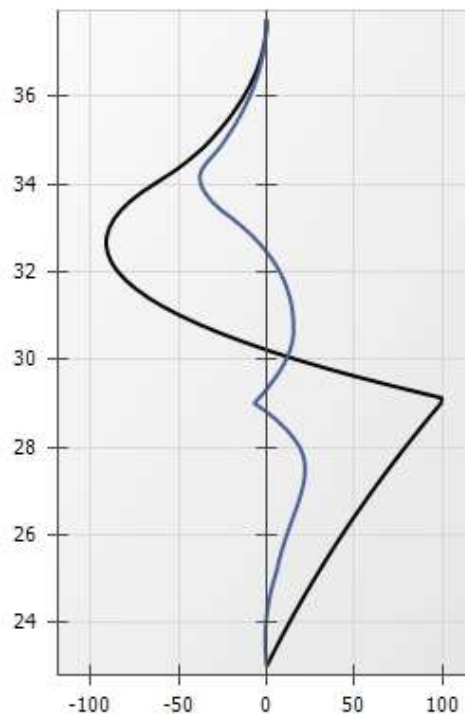
ELS
Dmin = -29.78 - Dmax = -0.26

Moment [kNm/m]



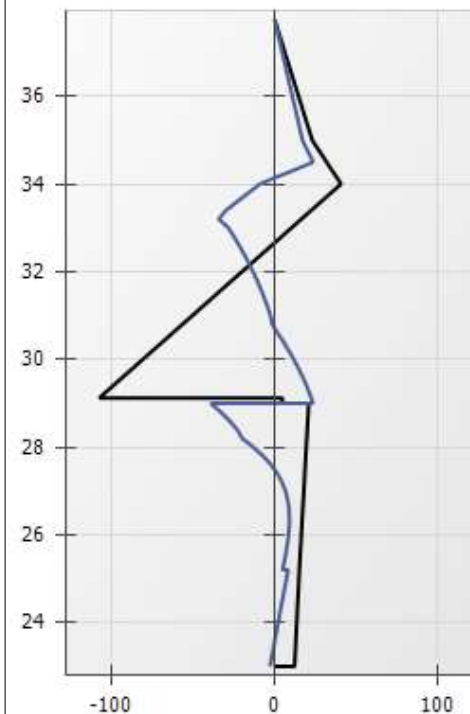
ELS
M.k min = -84.99 - M.k max = 0.61
ELU
M.d min = -334.32 - M.d max = 0.00

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -38.08 - V.k max = 21.82
ELU
V.d min = -91.25 - V.d max = 99.70

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
Pd.k min = -39.31 - Pd.k max = 23.72
ELU
Pd.d min = -107.96 - Pd.d max = 40.88

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

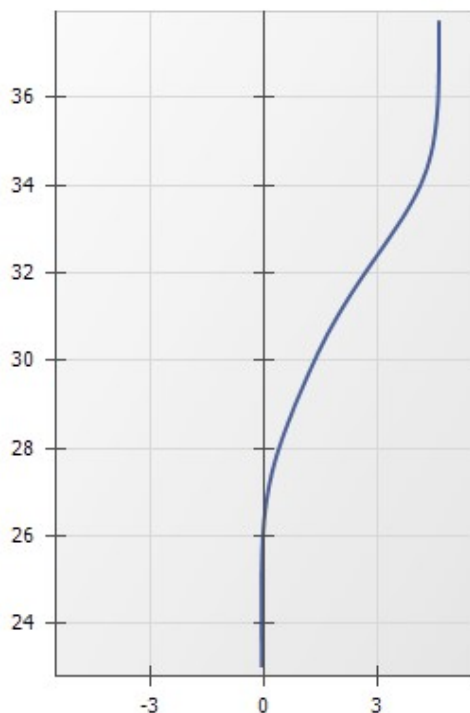
v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

RESULTATS (Phase P1) - L'écran est considéré en console (autostable)

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0.06626 - Rmax = 4.58965

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0.00 - N.k max = 23.70
ELU
N.d min = -6.67 - N.d max = 24.75

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Type Vérif.	M,d max kNm/m	V,d max kN/m	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. kN/m	Vérif. Kranz
P1	MEL	-334.32	99.70	OK	0.32	-
Extrema	-	-334.32	99.70	-	-	-



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP



K-Réa

v.5.0.4

AFFAIRE LGEN.N344

BONNEUIL SUR MARNE

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS - Approche 2 (EC7 - NF P94-282)

Actions		
Sol - Eau - Ecran	MISS	MEL
poussée limite du sol (Ypa)	1.00	1.35
pression d'eau (Ypw)	1.00	1.35
poids propre de l'écran (YW)	1.00	1.35

Actions		
Sucharges appliquée sur le sol et l'écran	MISS	MEL
Sol - permanente (YG)	1.00	1.00
Sol - variable (YQ)	1.11	1.11
Ecran - permanente favorable (YG,inf)	1.00	1.00
Ecran - permanente défavorable (YG,sup)	1.00	1.35
Ecran - variable défavorable (YQ,sup)	1.11	1.50

Paramètre de résistance		
Paramètres du sol	MISS	MEL
Cohésion effective (Yc')	1.00	1.00
Angle de frot. effectif (Yφ')	1.00	1.00
Cohesion non drainée (Ycu')	1.00	1.00

-		
	MISS	MEL
Butée limite - phase durable (Ypb,D)	1.40	1.40
Butée limite - phase transitoire (Ypb,T)	1.10	1.10
Résistance des appuis (Yanc)	1.00	-
Effort déstabilisant (Ykrz)	1.10	-

Efforts, sollicitations et butée mobilisée : YE = 1.35

Méthode de référence pour le recalcul de ka/kp : Kérisel

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Transitoire

L'écran est considéré en console (autostable).

La méthode D a été utilisée pour cette phase.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Vérification de la hauteur de fiche :

Point de pression nulle : z0 = 32.66 m

Point de moment nul : zc = 27.98 m

Côte du pied de l'écran : zp = 23.00 m

f0 = z0 - zc = 4.68 m

fb = z0 - zp = 9.66 m

fb / f0 = 2.065 (≥ 1.2)

Vérification de la contre-butée :

Point de transition :

zn = 29.12 m

Contre-butée nécessaire à l'équilibre des efforts horizontaux :

Ct,d = 430.22 kN/m

Contre-butée mobilisable sous zn :

Cm,d = 5861.71 kN/m

Facteur de mobilisation :

α = 0.035

Cm,d ≥ Ct,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.



Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

***ANNEXE 10 – OA RD10 ET OA PORT – RESULTATS FROTTEMENT
NEGATIF – SORTIES FOXTA - TASPIE***

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FB Frottement négatif (Cas 4)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 35,50

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		33,10	10
2	Alluvions modernes		31,20	50
3	Alluvions anciennes		22,70	80
4	Calcaire de St-Ouen		18,00	80

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
Remblais	33,10	1,00E07	0,80
Alluvions modernes	31,20	1,00E07	0,80
Alluvions anciennes	22,70	1,00E07	0,80
Calcaire de St-Ouen	18,00	1,00E07	0,80

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
Remblais	33,10	5,00E03	35,00	Sol fin	12500,00
Alluvions modernes	31,20	3,00E03	35,00	Sol fin	7500,00
Alluvions anciennes	22,70	1,30E04	90,00	Sol granulaire	13000,00
Calcaire de St-Ouen	18,00	1,00E04	135,00	Sol fin	25000,00

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 2150,0

Type de loi : Sol fin

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 137500,00

Frottements négatifs

Nom	Z	Approche de calcul	qsn	Ktanδ
Remblais	33,10	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions modernes	31,20	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions anciennes	22,70	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,45
Calcaire de St-Ouen	18,00	qsn = qsl	135,00	-



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 10:12:40
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA RD10 pieux FB_VF2
Module : Taspie+ (Cas 4/5)
Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FB Frottement négatif

Données

Définition du tassement imposé

N°	Z	ys	σ'v
0	35,50	2,76E-02	4,37E00
1	35,00	2,73E-02	7,69E00
2	34,90	2,71E-02	1,34E01
3	34,60	2,65E-02	2,06E01
4	34,40	2,62E-02	2,36E01
5	34,20	2,58E-02	2,61E01
6	34,10	2,54E-02	2,68E01
7	33,50	2,31E-02	3,14E01
8	33,40	2,26E-02	3,25E01
9	32,90	2,10E-02	3,60E01
10	32,80	2,07E-02	3,66E01
11	32,60	2,05E-02	3,73E01
12	32,10	1,92E-02	4,07E01
13	32,00	1,89E-02	4,17E01
14	31,40	1,75E-02	4,60E01
15	31,30	1,72E-02	4,68E01
16	31,10	1,71E-02	4,92E01
17	30,90	1,71E-02	5,06E01
18	30,50	1,68E-02	5,52E01
19	30,40	1,68E-02	5,61E01
20	30,30	1,67E-02	5,70E01
21	29,80	1,65E-02	6,20E01
22	29,60	1,65E-02	6,33E01
23	29,10	1,63E-02	6,82E01
24	29,00	1,62E-02	6,92E01
25	28,90	1,62E-02	7,01E01
26	28,50	1,61E-02	7,46E01
27	28,30	1,60E-02	7,58E01
28	28,10	1,60E-02	7,82E01

Chargement

Charge en tête (kN) : 582,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 10:12:40
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA RD10 pieux FB_VF2
Module : Taspie+ (Cas 4/5)
Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FB Frottement négatif

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	582,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	582,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	854,88
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	28,01
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	92,26

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	1,158E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	1,158E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	1,701E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	28,01
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	1,836E02

Bilan des tassements	
y_p ,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	3,309E-03
y_s ,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	2,760E-02
y_p ,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	1,335E-03
y_s ,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	1,759E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	1,759E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	854,88
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	28,01
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	3877,00
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	2497,80
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	4,54
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	2,92

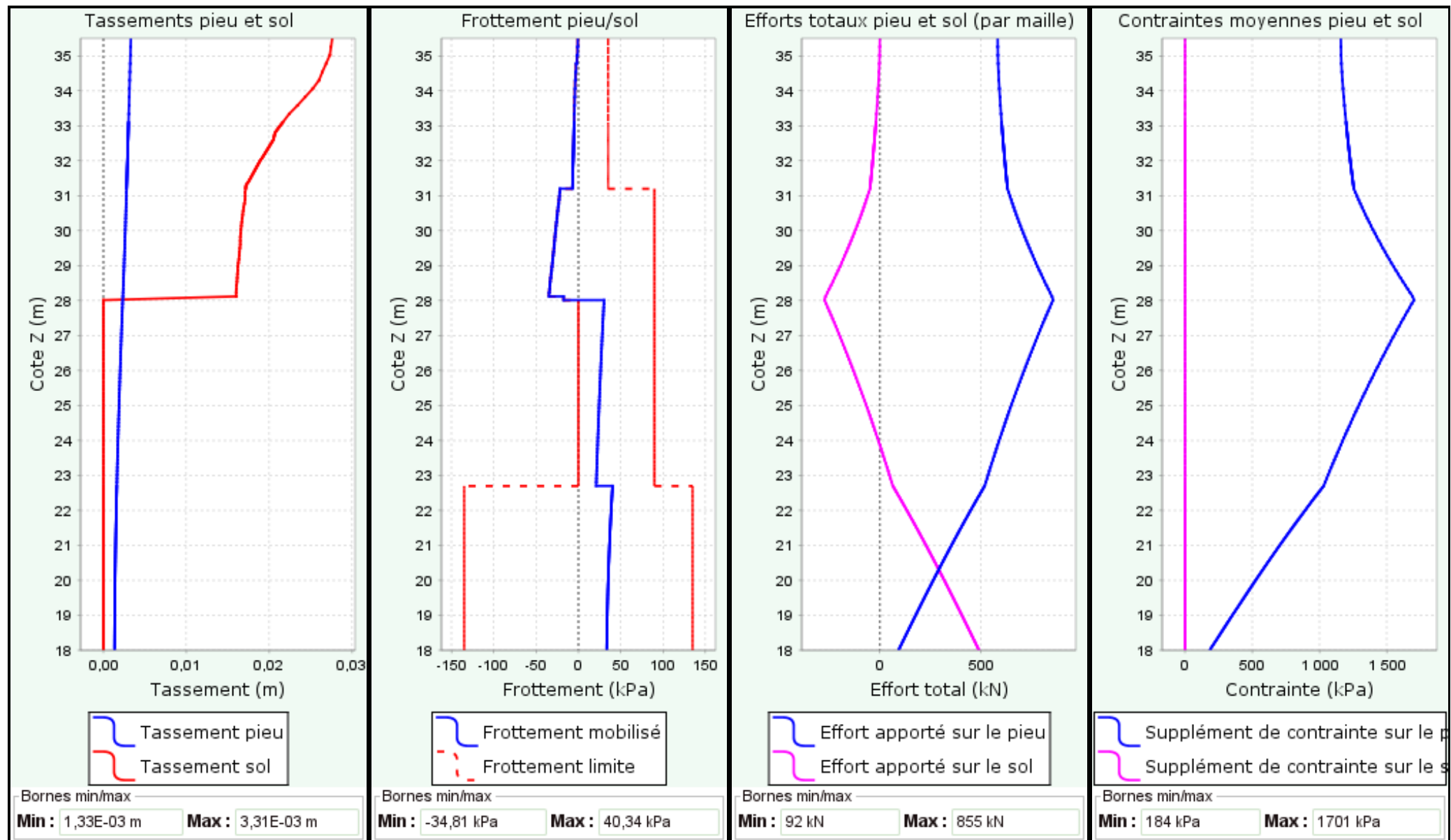


FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 10:12:40
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA RD10 pieux FB_VF2
Module : Taspie+ (Cas 4/5)
Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FB Frottement négatif

Courbes principales



Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FTC avec Frott negat (Cas 4)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 35,50

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		33,10	30
2	Alluvions modernes		31,20	30
3	Alluvions anciennes		22,70	80
4	Calcaire de St-Ouen		18,50	100

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
Remblais	33,10	1,00E07	0,82
Alluvions modernes	31,20	1,00E07	0,82
Alluvions anciennes	22,70	1,00E07	0,82
Calcaire de St-Ouen	18,50	1,00E07	0,82

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
Remblais	33,10	5,00E03	35,00	Sol fin	12195,12
Alluvions modernes	31,20	3,00E03	35,00	Sol fin	7317,07
Alluvions anciennes	22,70	1,30E04	90,00	Sol granulaire	12682,93
Calcaire de St-Ouen	18,50	1,00E04	143,00	Sol fin	24390,24

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 2240,0

Type de loi : Sol fin

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 134146,34

Frottements négatifs

Nom	Z	Approche de calcul	qsn	Ktanδ
Remblais	33,10	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions modernes	31,20	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions anciennes	22,70	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,45
Calcaire de St-Ouen	18,50	qsn = qsl	143,00	-



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 09:32:48
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Taspie+ (Cas 4/5)
Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FTC avec Frott negat

Données

Définition du tassement imposé

N°	Z	ys	σ'v
0	35,50	2,76E-02	4,37E00
1	35,00	2,73E-02	7,69E00
2	34,90	2,71E-02	1,34E01
3	34,60	2,65E-02	2,06E01
4	34,40	2,62E-02	2,36E01
5	34,20	2,58E-02	2,61E01
6	34,10	2,54E-02	2,68E01
7	33,50	2,31E-02	3,14E01
8	33,40	2,26E-02	3,25E01
9	32,90	2,10E-02	3,60E01
10	32,80	2,07E-02	3,66E01
11	32,60	2,05E-02	3,73E01
12	32,10	1,92E-02	4,07E01
13	32,00	1,89E-02	4,17E01
14	31,40	1,75E-02	4,60E01
15	31,30	1,72E-02	4,68E01
16	31,10	1,71E-02	4,92E01
17	30,90	1,71E-02	5,06E01
18	30,50	1,68E-02	5,52E01
19	30,40	1,68E-02	5,61E01
20	30,30	1,67E-02	5,70E01
21	29,80	1,65E-02	6,20E01
22	29,60	1,65E-02	6,33E01
23	29,10	1,63E-02	6,82E01
24	29,00	1,62E-02	6,92E01
25	28,90	1,62E-02	7,01E01
26	28,50	1,61E-02	7,46E01
27	28,30	1,60E-02	7,58E01
28	28,10	1,60E-02	7,82E01

Chargement

Charge en tête (kN) : 582,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 09:32:48
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Taspie+ (Cas 4/5)
Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FTC avec Frott negat

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	582,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	582,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	861,79
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	28,01
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	103,31

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	1,102E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	1,102E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	1,632E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	28,01
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	1,956E02

Bilan des tassements	
y_p ,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	3,317E-03
y_s ,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	2,760E-02
y_p ,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	1,458E-03
y_s ,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	1,755E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	1,755E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	861,79
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	28,01
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	3961,90
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	2536,70
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	4,60
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	2,94



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 09:32:48
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Taspie+ (Cas 4/5)
Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FTC avec Frott negat

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : C0 ELS QP FB Frottement négatif (Cas 3)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 34,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		33,00	10
2	Alluvions modernes		26,70	50
3	Alluvions anciennes		22,30	80
4	Calcaire de St-Ouen		14,00	100

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
Remblais	33,00	1,00E07	0,80
Alluvions modernes	26,70	1,00E07	0,80
Alluvions anciennes	22,30	1,00E07	0,80
Calcaire de St-Ouen	14,00	1,00E07	0,80

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
Remblais	33,00	3,00E03	35,00	Sol fin	7500,00
Alluvions modernes	26,70	2,00E03	35,00	Sol fin	5000,00
Alluvions anciennes	22,30	1,10E04	90,00	Sol granulaire	11000,00
Calcaire de St-Ouen	14,00	9,00E03	132,00	Sol fin	22500,00

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 3770,0

Type de loi : Sol granulaire

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 54000,00

Frottements négatifs

Nom	Z	Approche de calcul	qsn	Ktanδ
Remblais	33,00	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions modernes	26,70	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions anciennes	22,30	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,45
Calcaire de St-Ouen	14,00	qsn = qsl	132,00	-

Données

Définition du tassement imposé

N°	Z	ys	σ'v
0	33,98	1,50E-02	9,00E-02
1	33,90	1,50E-02	2,00E-02
2	33,82	1,60E-02	6,70E-01
3	33,66	1,70E-02	3,83E00
4	33,48	1,70E-02	4,87E00
5	33,41	1,70E-02	5,61E00
6	33,36	1,70E-02	6,19E00
7	33,15	1,70E-02	8,65E00
8	32,93	1,80E-02	1,12E01
9	32,89	1,80E-02	1,17E01
10	32,85	1,80E-02	1,21E01
11	32,62	1,80E-02	1,46E01
12	32,40	1,80E-02	1,68E01
13	32,35	1,80E-02	1,74E01
14	32,29	1,80E-02	1,80E01
15	32,07	1,80E-02	2,01E01
16	31,90	1,70E-02	2,18E01
17	31,80	1,70E-02	2,28E01
18	31,74	1,70E-02	2,32E01
19	31,54	1,70E-02	2,47E01
20	31,27	1,70E-02	2,67E01
21	31,24	1,60E-02	2,70E01
22	30,79	1,60E-02	3,03E01
23	30,74	1,50E-02	3,07E01
24	30,64	1,50E-02	3,15E01
25	30,04	1,40E-02	3,60E01
26	29,35	1,30E-02	4,12E01
27	29,30	1,30E-02	4,15E01
28	28,13	1,20E-02	5,28E01
29	28,10	1,20E-02	5,30E01
30	28,08	1,20E-02	5,32E01
31	27,97	1,20E-02	5,43E01
32	27,05	1,10E-02	6,33E01
33	26,63	1,10E-02	6,75E01
34	26,17	1,00E-02	7,20E01
35	26,03	1,00E-02	7,35E01
36	25,02	9,00E-03	8,37E01
37	25,00	8,00E-03	8,41E01

Chargement

Charge en tête (kN) : 870,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 11:32:03
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Taspie+ (Cas 3/7)
Titre du calcul : C0 ELS QP FB Frottement négatif

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	870,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	870,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	965,45
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	25,05
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	37,72

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	1,731E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	1,731E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	1,921E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	25,05
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	7,504E01

Bilan des tassements	
y_p ,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	4,110E-03
y_s ,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
y_p ,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	1,390E-03
y_s ,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	2,117E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	2,117E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	965,45
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	25,05
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	5270,60
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	3310,40
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	5,46
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	3,43

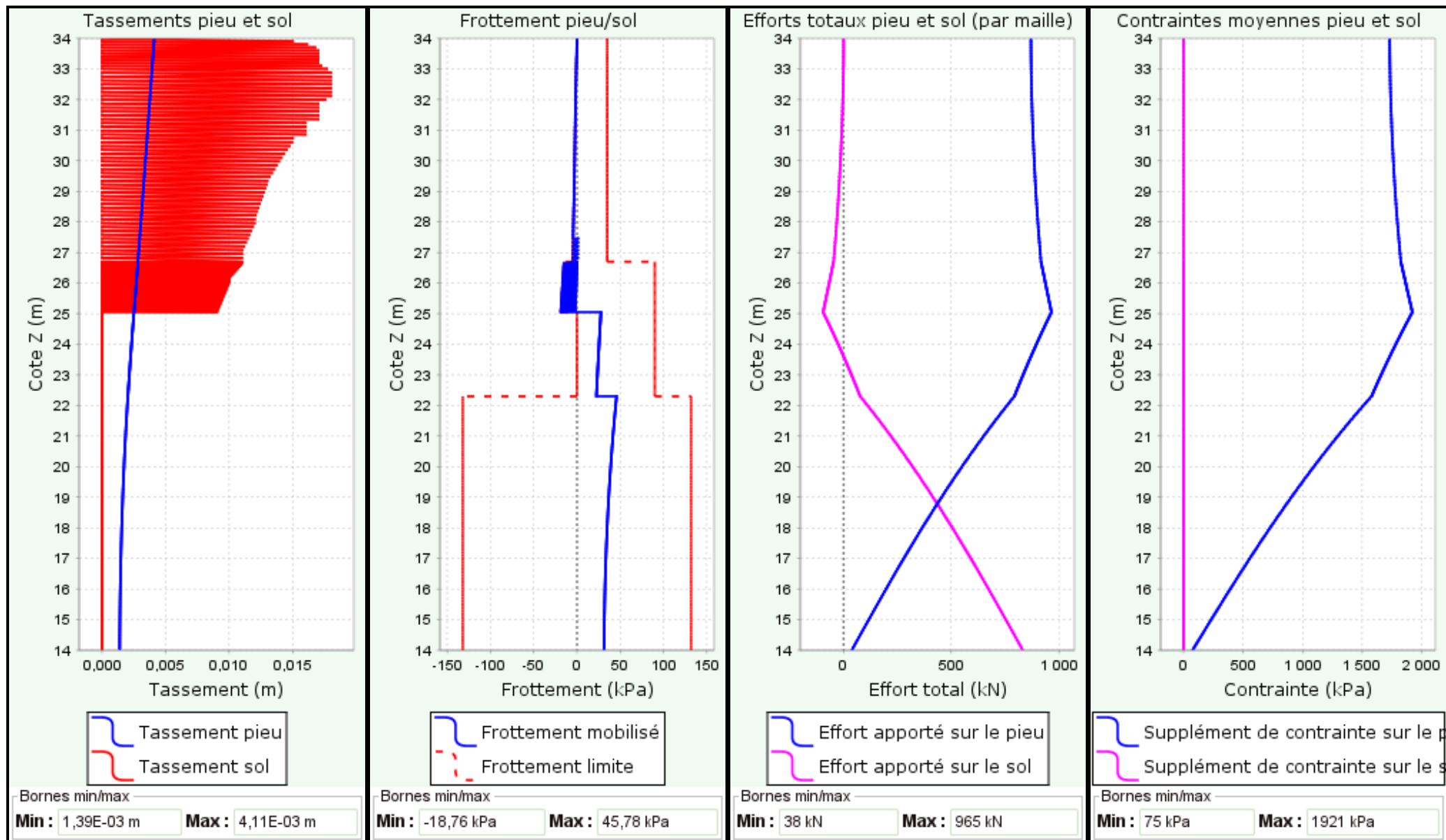


FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 11:32:03
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Taspie+ (Cas 3/7)
Titre du calcul : C0 ELS QP FB Frottement négatif

Courbes principales



Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : C0 ELS QP FTC Frott négative (Cas 1)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 34,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		33,00	10
2	Alluvions modernes		26,70	50
3	Alluvions anciennes		22,30	80
4	Calcaire de St-Ouen		14,50	100

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
Remblais	33,00	1,00E07	0,82
Alluvions modernes	26,70	1,00E07	0,82
Alluvions anciennes	22,30	1,00E07	0,82
Calcaire de St-Ouen	14,50	1,00E07	0,82

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
Remblais	33,00	3,00E03	35,00	Sol fin	7317,07
Alluvions modernes	26,70	2,00E03	35,00	Sol fin	4878,05
Alluvions anciennes	22,30	1,10E04	90,00	Sol granulaire	10731,71
Calcaire de St-Ouen	14,50	9,00E03	141,00	Sol fin	21951,22

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 4960,0

Type de loi : Sol fin

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 120731,71

Frottements négatifs

Nom	Z	Approche de calcul	qsn	Ktanδ
Remblais	33,00	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions modernes	26,70	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions anciennes	22,30	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,45
Calcaire de St-Ouen	14,50	qsn = qsl	141,00	-



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 10:46:30
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Taspie+ (Cas 1/6)
Titre du calcul : C0 ELS QP FTC Frott négative

Données

Définition du tassement imposé

N°	Z	ys	σ'v
0	33,98	1,50E-02	9,00E-02
1	33,90	1,50E-02	2,00E-02
2	33,82	1,60E-02	6,70E-01
3	33,66	1,70E-02	3,83E00
4	33,48	1,70E-02	4,87E00
5	33,41	1,70E-02	5,61E00
6	33,36	1,70E-02	6,19E00
7	33,15	1,70E-02	8,65E00
8	32,93	1,80E-02	1,12E01
9	32,89	1,80E-02	1,17E01
10	32,85	1,80E-02	1,21E01
11	32,62	1,80E-02	1,46E01
12	32,40	1,80E-02	1,68E01
13	32,35	1,80E-02	1,74E01
14	32,29	1,80E-02	1,80E01
15	32,07	1,80E-02	2,01E01
16	31,90	1,70E-02	2,18E01
17	31,80	1,70E-02	2,28E01
18	31,74	1,70E-02	2,32E01
19	31,54	1,70E-02	2,47E01
20	31,27	1,70E-02	2,67E01
21	31,24	1,60E-02	2,70E01
22	30,79	1,60E-02	3,03E01
23	30,74	1,50E-02	3,07E01
24	30,64	1,50E-02	3,15E01
25	30,04	1,40E-02	3,60E01
26	29,35	1,30E-02	4,12E01
27	29,30	1,30E-02	4,15E01
28	28,13	1,20E-02	5,28E01
29	28,10	1,20E-02	5,30E01
30	28,08	1,20E-02	5,32E01
31	27,97	1,20E-02	5,43E01
32	27,05	1,10E-02	6,33E01
33	26,63	1,10E-02	6,75E01
34	26,17	1,00E-02	7,20E01
35	26,03	1,00E-02	7,35E01
36	25,02	9,00E-03	8,37E01
37	25,00	8,00E-03	8,41E01

Chargement

Charge en tête (kN) : 870,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 10:46:31
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Taspie+ (Cas 1/6)
Titre du calcul : C0 ELS QP FTC Frott négative

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	870,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	870,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	967,83
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	25,05
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	88,34

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	1,647E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	1,647E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	1,833E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	25,05
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	1,673E02

Bilan des tassements	
y_p ,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	3,985E-03
y_s ,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
y_p ,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	1,386E-03
y_s ,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	2,183E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	2,183E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	967,83
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	25,05
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	6090,20
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	3739,20
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	6,29
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	3,86

***ANNEXE 11 – OA RD10 – JUSTIFICATION DES FONDATIONS FTC
SOUS SOLlicitATIONS VERTICALES (PORTANCE) - SORTIES
FOXTA - FONDPROF***

Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 FTC (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) : 0,82

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) : 36,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Remblais		Sols intermédiaires, tendance argileuse	32,60	600,00	0,01	0,00	1,265
2	Alluvions modernes		Argile, limons	30,40	300,00	0,01	0,00	1,265
3	Alluvions anciennes négligé		Sols intermédiaires, tendance sableuse	28,10	2100,00	0,01	1,65	1,265
4	Alluvions anciennes		Sols intermédiaires, tendance sableuse	22,40	2100,00	90,00	1,65	1,265
5	Calcaire de St-Ouen négligé		Marne et calcaire marneux	17,20	1400,00	143,00	1,60	1,265
6	Sable de Beauchamp		Sols intermédiaires, tendance argileuse	13,90	1500,00	66,00	1,65	1,265
7	Marnes et caillasses		Roche altérée et fragmentée	0,00	3000,00	175,00	2,00	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 16,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

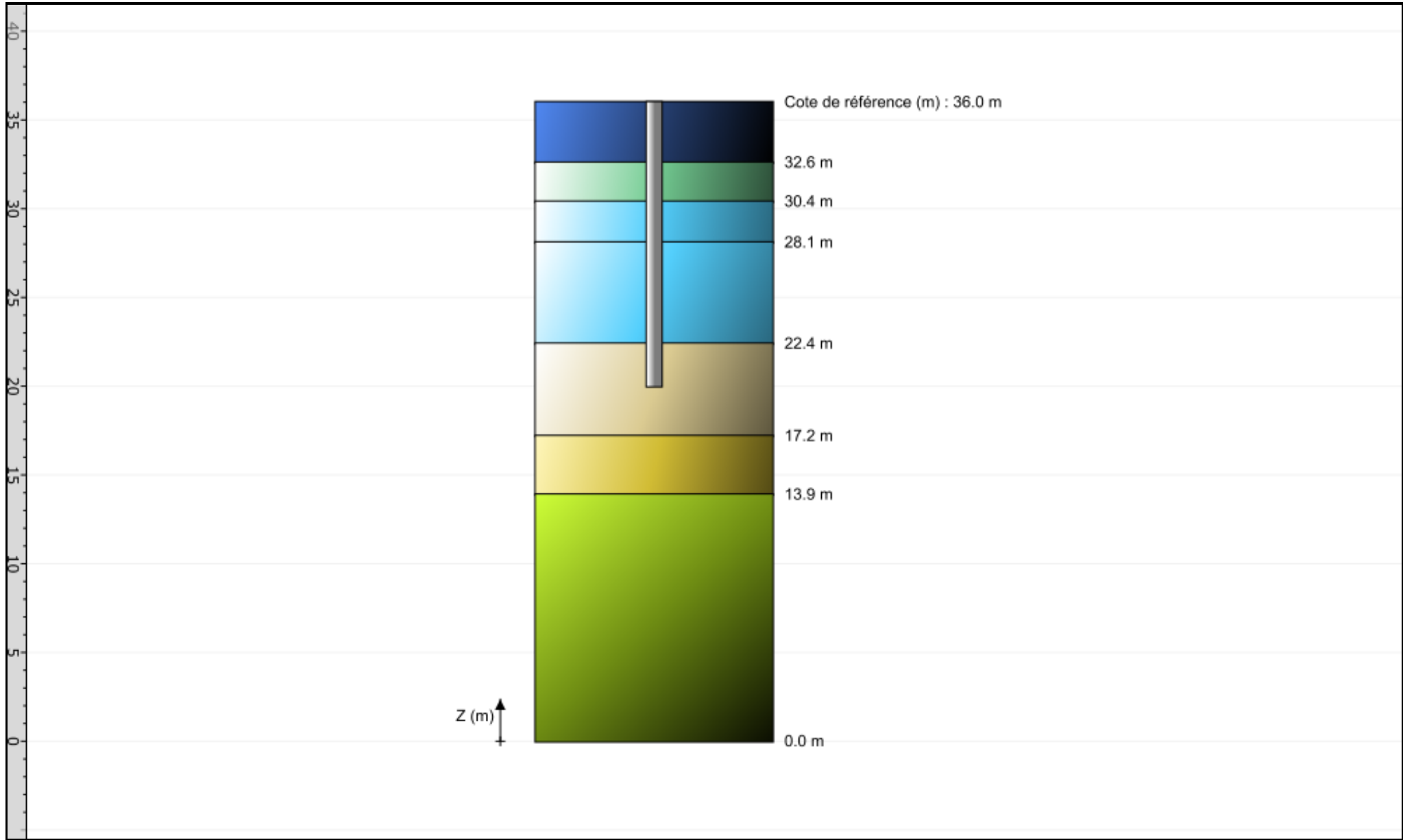


FoXta v4
v4.1.17

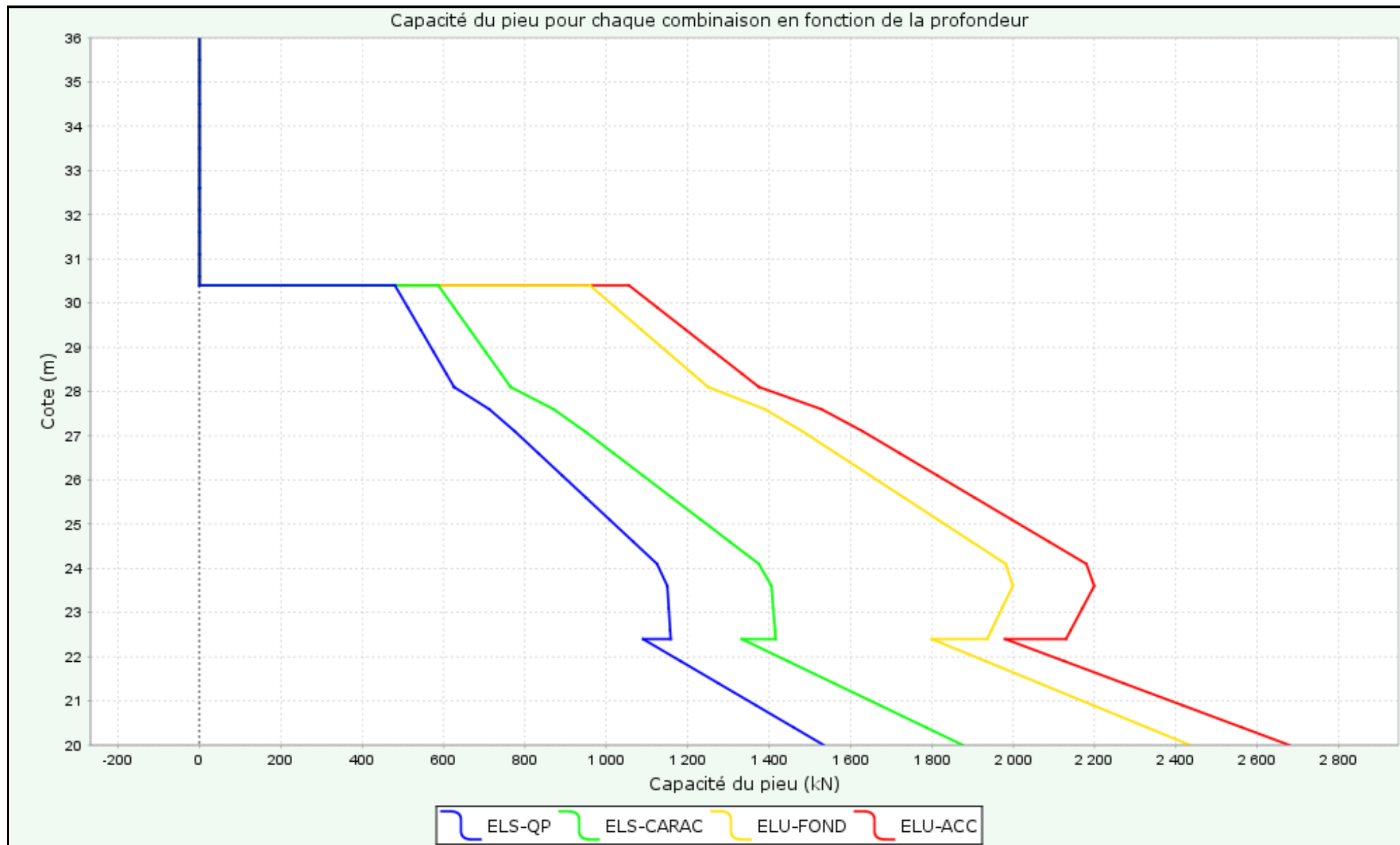
Imprimé le : 12/06/2025 - 09:40:23
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Fondprof (Cas 1/3)
Titre du calcul : Culée C0 FTC

Onglet "Calcul"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 FTC (Cas 2)

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) : 0,82

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) : 34,55

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Remblais		Argile, limons	32,80	600,00	0,00	0,00	1,265
2	Alluvions modernes		Argile, limons	29,80	300,00	0,00	0,00	1,265
3	Alluvions anciennes		Sols intermédiaires, tendance sableuse	23,80	2100,00	90,00	1,65	1,265
4	Calcaire de St-Ouen		Marne et calcaire marneux	17,80	1400,00	143,00	1,60	1,265
5	Sables de Beauchamp		Sols intermédiaires, tendance sableuse	14,00	1500,00	90,00	1,30	1,265
6	Marnes et caillasses		Marne et calcaire marneux	0,00	3000,00	166,00	1,60	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 20,55

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

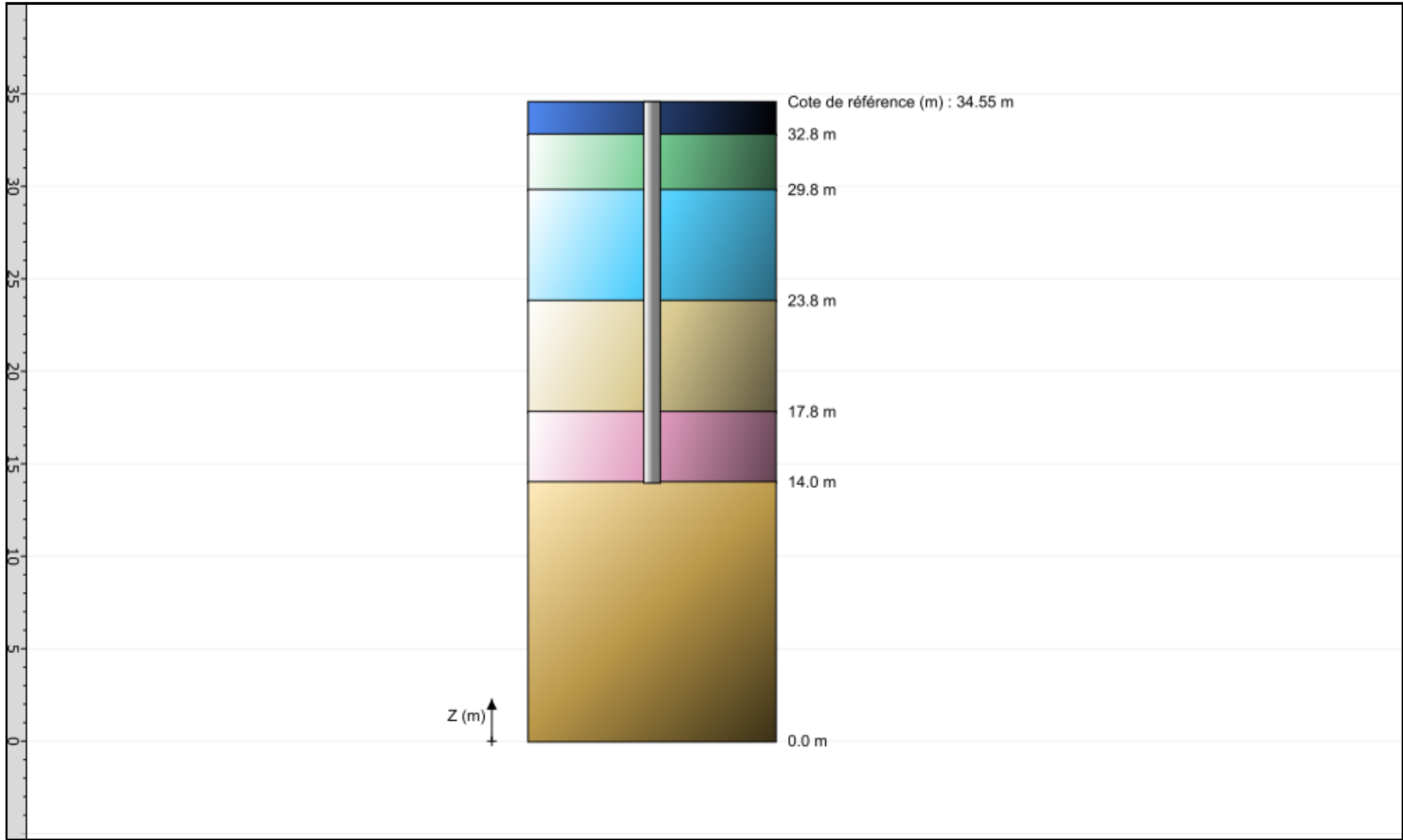


FoXta v4
v4.1.17

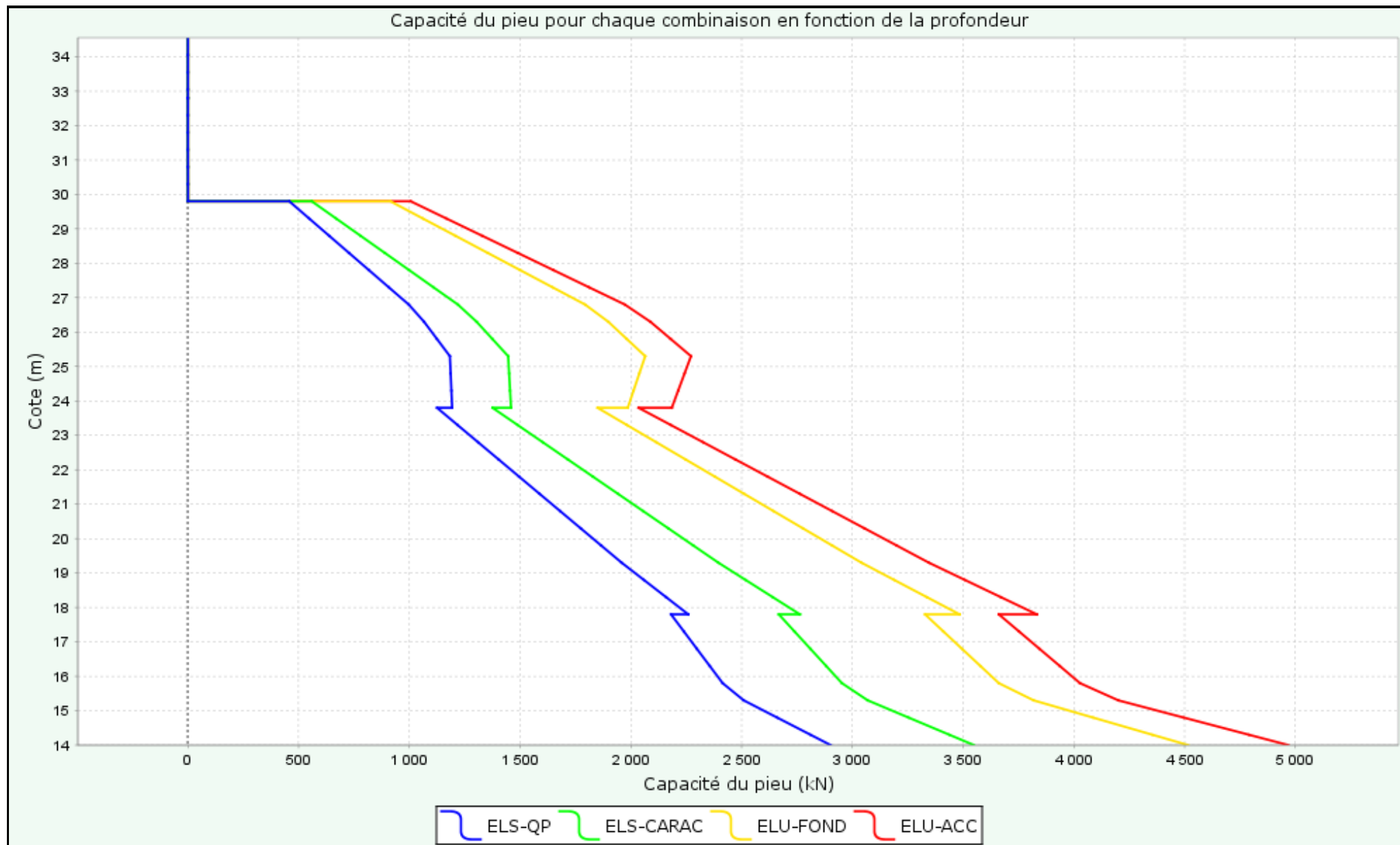
Imprimé le : 11/06/2025 - 17:40:57
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Fondprof (Cas 2/3)
Titre du calcul : Pile P1 FTC

Onglet "Calcul"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 FTC (Cas 3)

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) : 0,82

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) : 35,50

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Remblais		Argile, limons	33,10	600,00	0,00	0,00	1,265
2	Alluvions modernes		Argile, limons	31,20	300,00	0,00	0,00	1,265
3	Alluvions anciennes négligé		Sols intermédiaires, tendance sableuse	28,10	2100,00	0,01	1,65	1,265
4	Alluvions anciennes		Sols intermédiaires, tendance sableuse	22,70	2100,00	90,00	1,65	1,265
5	Calcaire de St-Ouen négligé		Marne et calcaire marneux	17,70	1400,00	143,00	1,60	1,265
6	Sables de Beauchamp		Sols intermédiaires, tendance argileuse	13,90	1500,00	66,00	1,30	1,265
7	Marnes et caillasses		Sols intermédiaires, tendance sableuse	0,00	3000,00	175,00	2,00	1,265

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

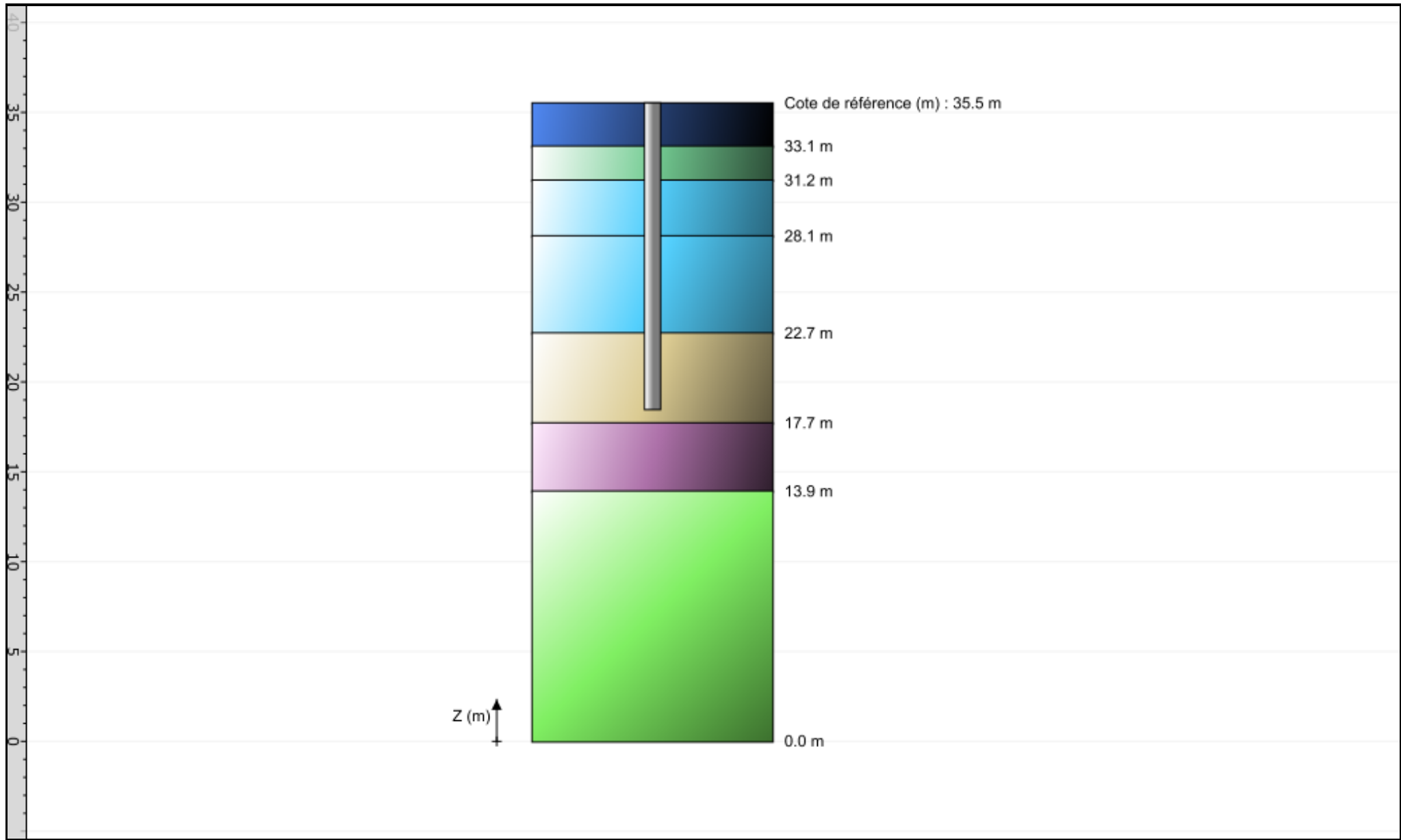


FoXta v4
v4.1.17

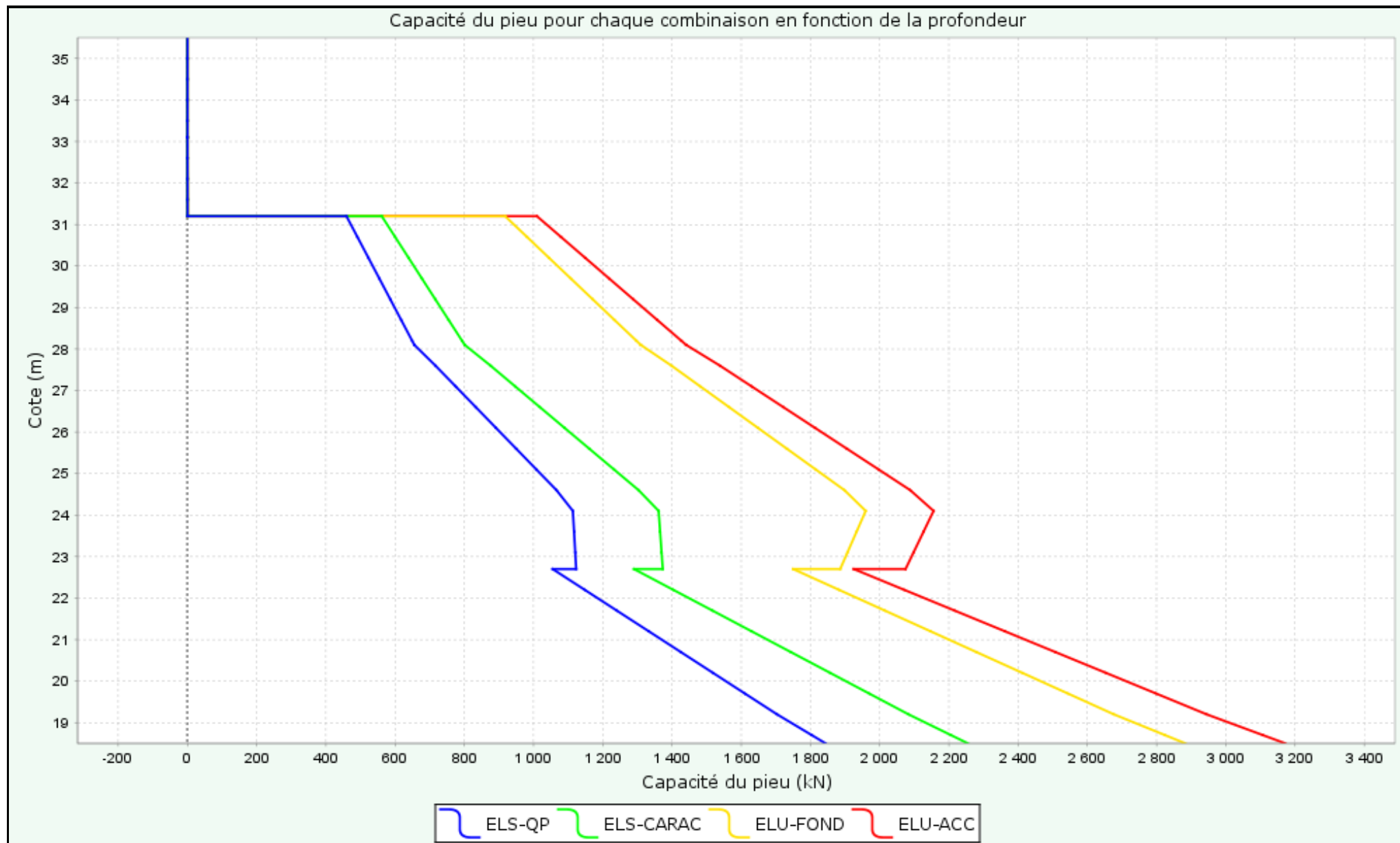
Imprimé le : 12/06/2025 - 09:39:17
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Fondprof (Cas 3/3)
Titre du calcul : Culée C2 FTC

Onglet "Calcul"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



***ANNEXE 12 – OA RD10 – JUSTIFICATION DES FONDATIONS FB
SOUS SOLlicitATIONS VERTICALES (PORTANCE) - SORTIES
FOXTA - FONDPROF***

Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 FB (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) : 0,80

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 2 [FB] - Foré boue (pieux et barrettes)

Pieu de grande longueur : Non

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) : 36,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Remblais		Sols intermédiaires, tendance argileuse	32,60	600,00	0,00	1,15	1,265
2	Alluvions modernes		Argile, limons	30,40	300,00	0,00	1,15	1,265
3	Alluvions anciennes négligé		Sols intermédiaires, tendance sableuse	28,10	2100,00	0,01	1,10	1,265
4	Alluvions anciennes		Sols intermédiaires, tendance sableuse	22,40	2100,00	90,00	1,10	1,265
5	Calcaire de St-Ouen négligé		Marne et calcaire marneux	17,20	1400,00	134,00	1,45	1,265
6	Sables de Beauchamp		Sols intermédiaires, tendance argileuse	13,50	1500,00	55,00	1,15	1,265
7	Marnes et caillasses		Roche altérée et fragmentée	0,00	3000,00	175,00	1,45	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 16,50

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

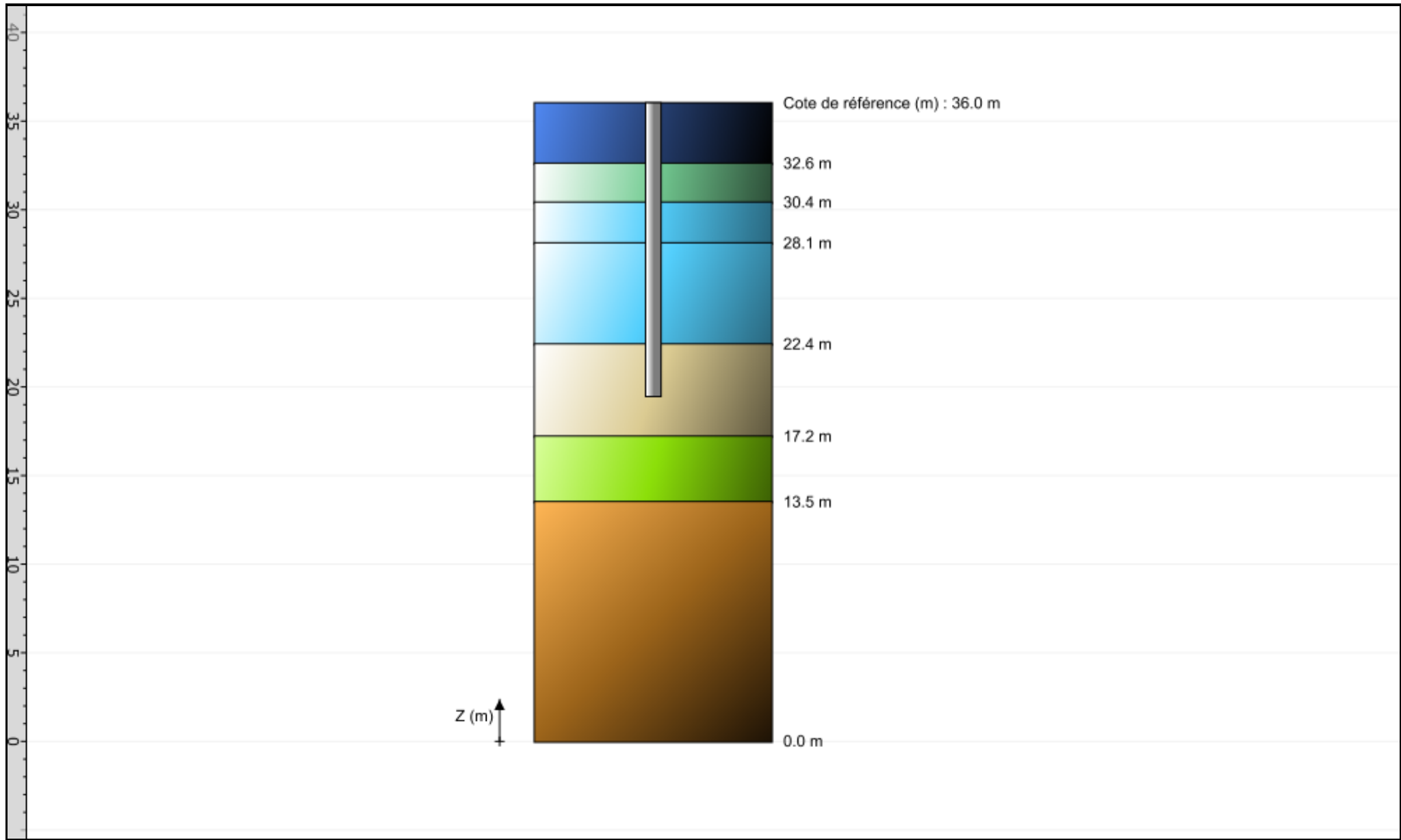


FoXta v4
v4.1.17

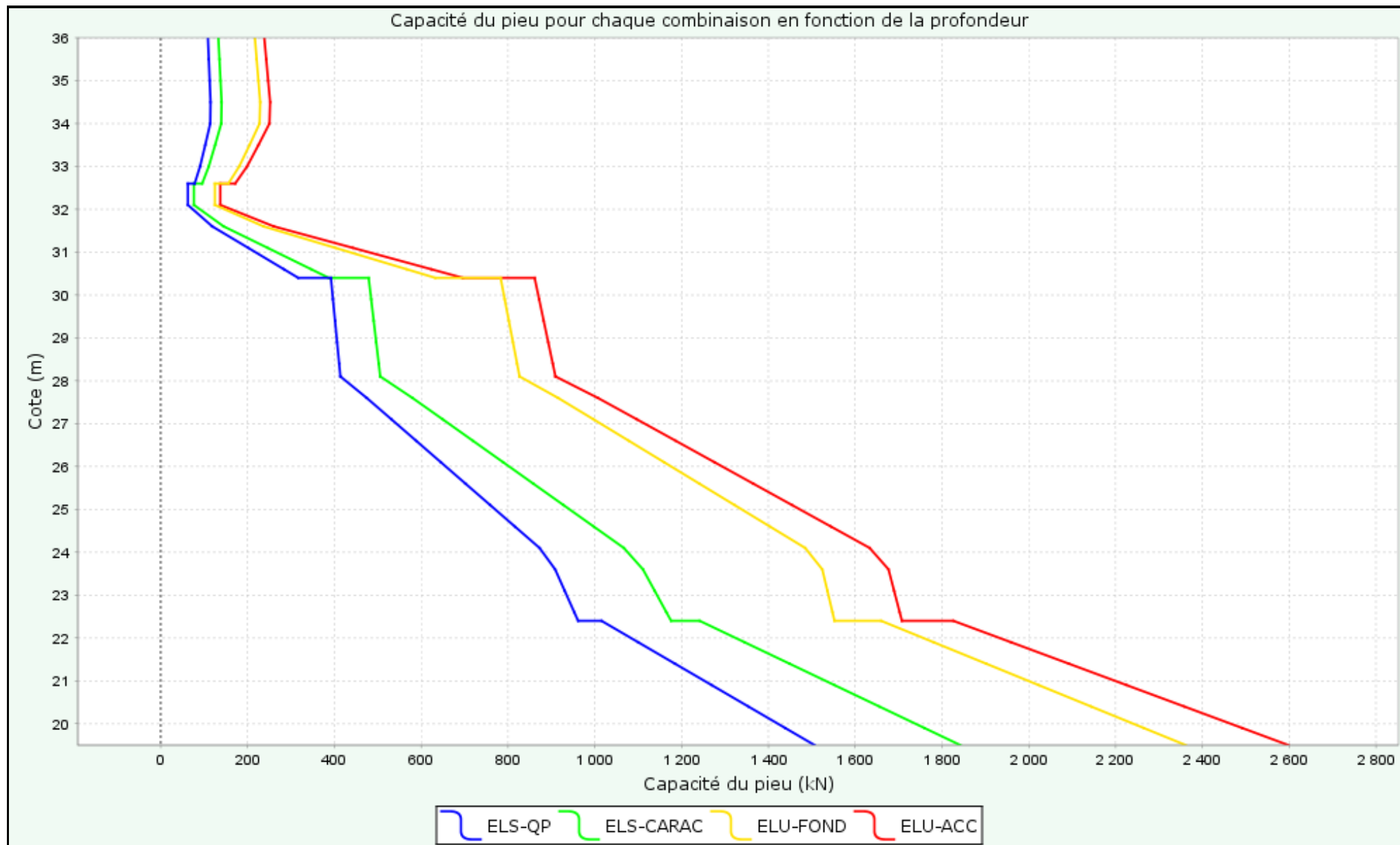
Imprimé le : 12/06/2025 - 10:15:37
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA RD10 pieux FB_VF2
Module : Fondprof (Cas 1/3)
Titre du calcul : Culée C0 FB

Onglet "Calcul"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 FB (Cas 2)

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) : 0,80

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 2 [FB] - Foré boue (pieux et barrettes)

Pieu de grande longueur : Non

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) : 34,55

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Remblais		Argile, limons	32,80	600,00	0,00	1,15	1,265
2	Alluvions modernes		Argile, limons	29,80	300,00	0,00	1,15	1,265
3	Alluvions anciennes		Sols intermédiaires, tendance sableuse	23,80	2100,00	90,00	1,10	1,265
4	Calcaire de St-Ouen		Marne et calcaire marneux	17,80	1400,00	135,00	1,45	1,265
5	Sables de Beauchamp		Sols intermédiaires, tendance argileuse	14,00	1500,00	55,00	1,15	1,265
6	Marnes et caillasses		Marne et calcaire marneux	10,00	3000,00	155,00	1,45	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 22,10

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

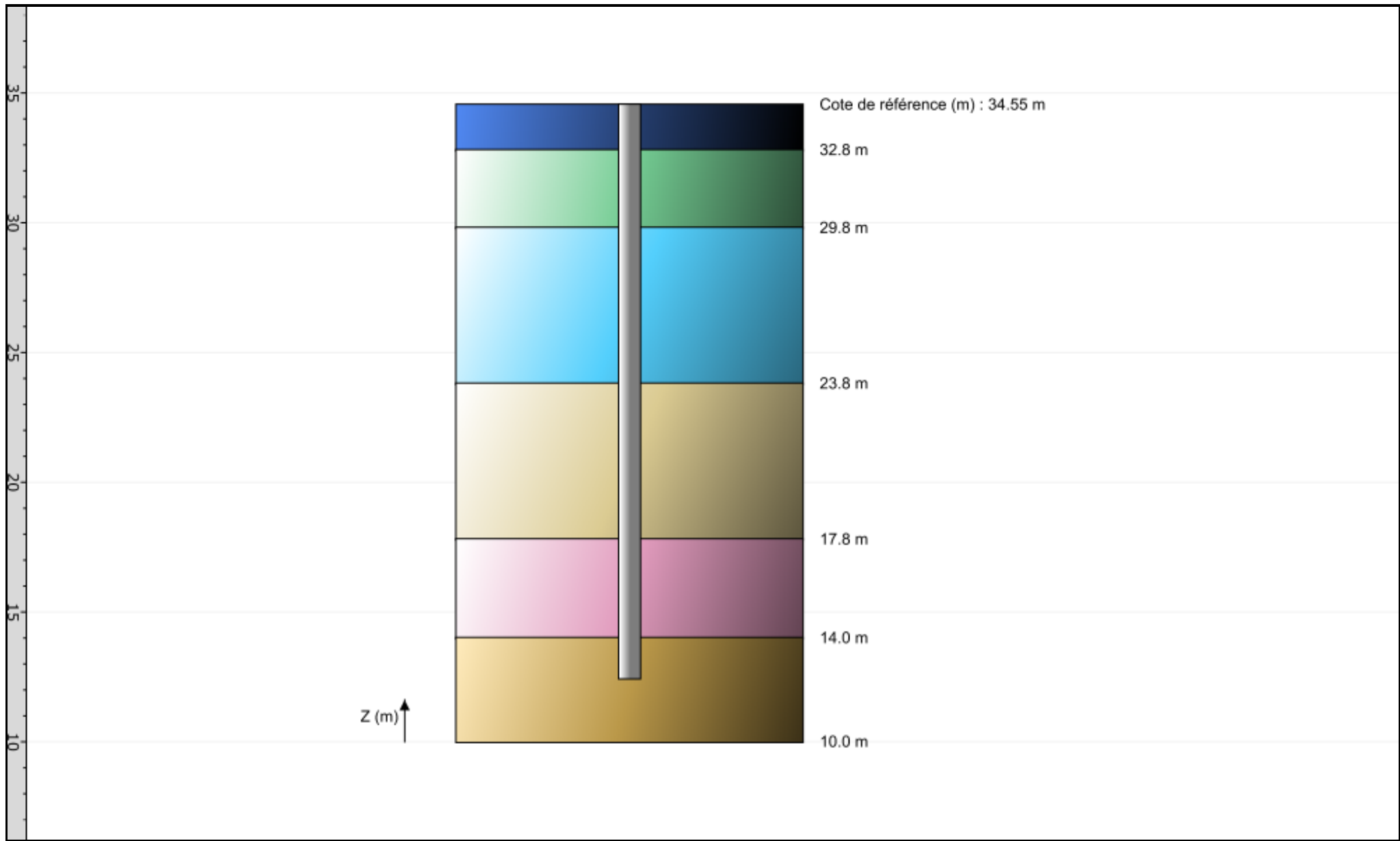


FoXta v4
v4.1.17

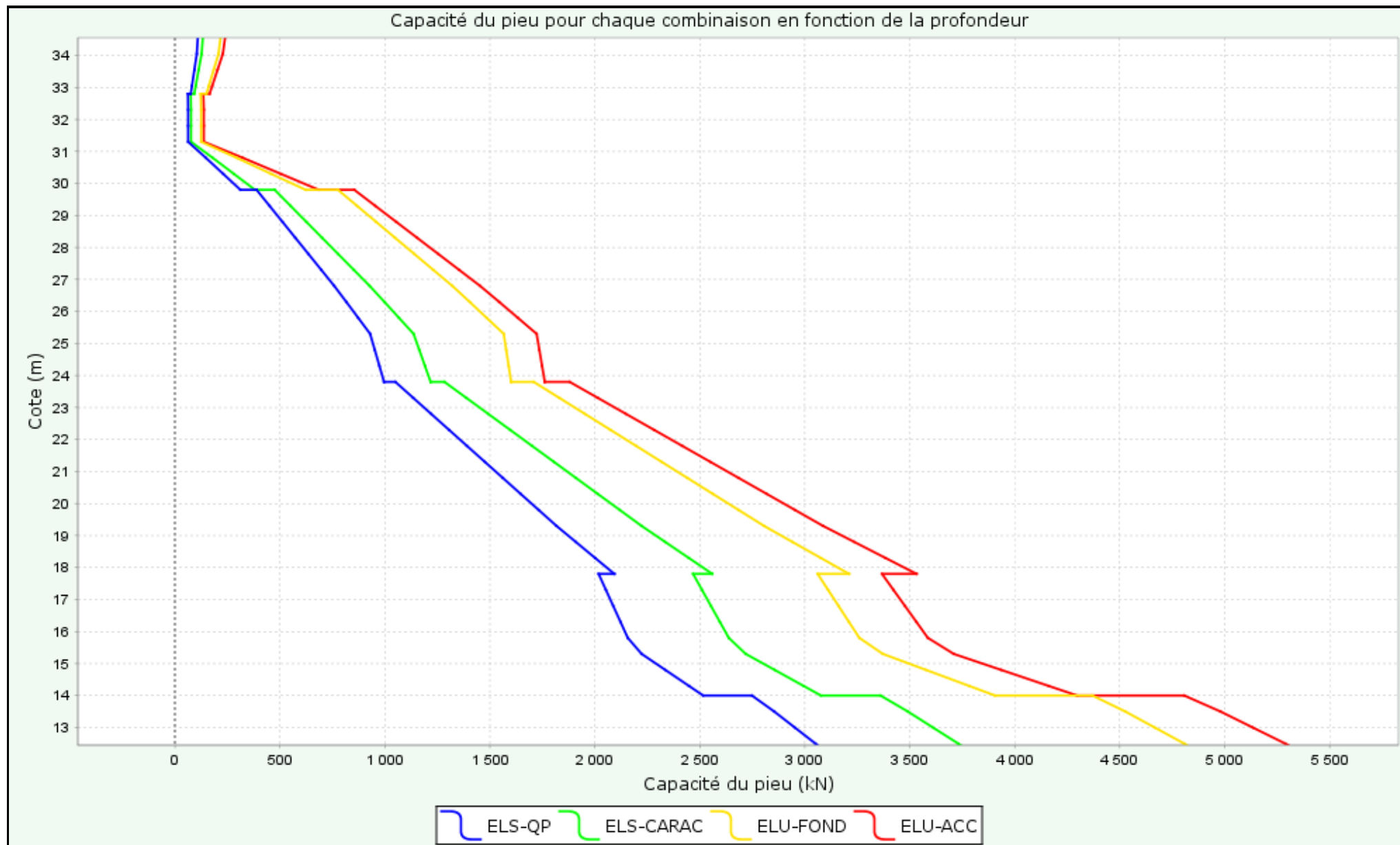
Imprimé le : 12/06/2025 - 10:11:09
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA RD10 pieux FB_VF2
Module : Fondprof (Cas 2/3)
Titre du calcul : Pile P1 FB

Onglet "Calcul"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 FB (Cas 3)

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) : 0,80

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 2 [FB] - Foré boue (pieux et barrettes)

Pieu de grande longueur : Non

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) : 35,50

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Remblais		Argile, limons	33,10	600,00	0,01	1,15	1,265
2	Alluvions modernes		Argile, limons	31,20	300,00	0,01	1,15	1,265
3	Alluvions anciennes négligé		Sols intermédiaires, tendance sableuse	28,10	2100,00	0,01	1,10	1,265
4	Alluvions anciennes		Sols intermédiaires, tendance sableuse	22,70	2100,00	90,00	1,10	1,265
5	Calcaire de St-Ouen négligé		Marne et calcaire marneux	17,70	1400,00	134,00	1,45	1,265
6	Sables de Beauchamp		Sols intermédiaires, tendance argileuse	13,90	1500,00	55,00	1,15	1,265
7	Marnes et caillasses		Roche altérée et fragmentée	0,00	3000,00	175,00	1,45	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 17,50

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

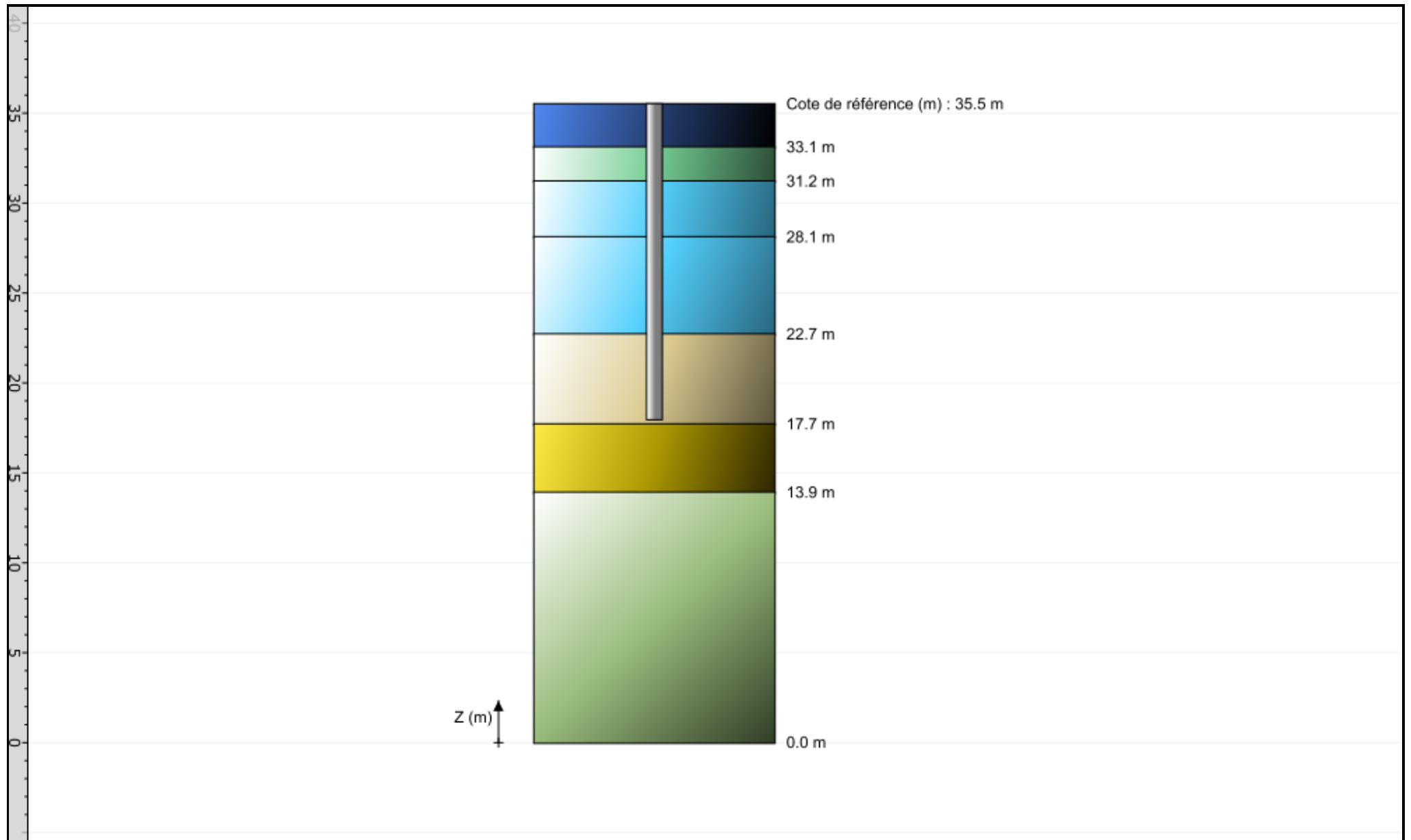


FoXta v4
v4.1.17

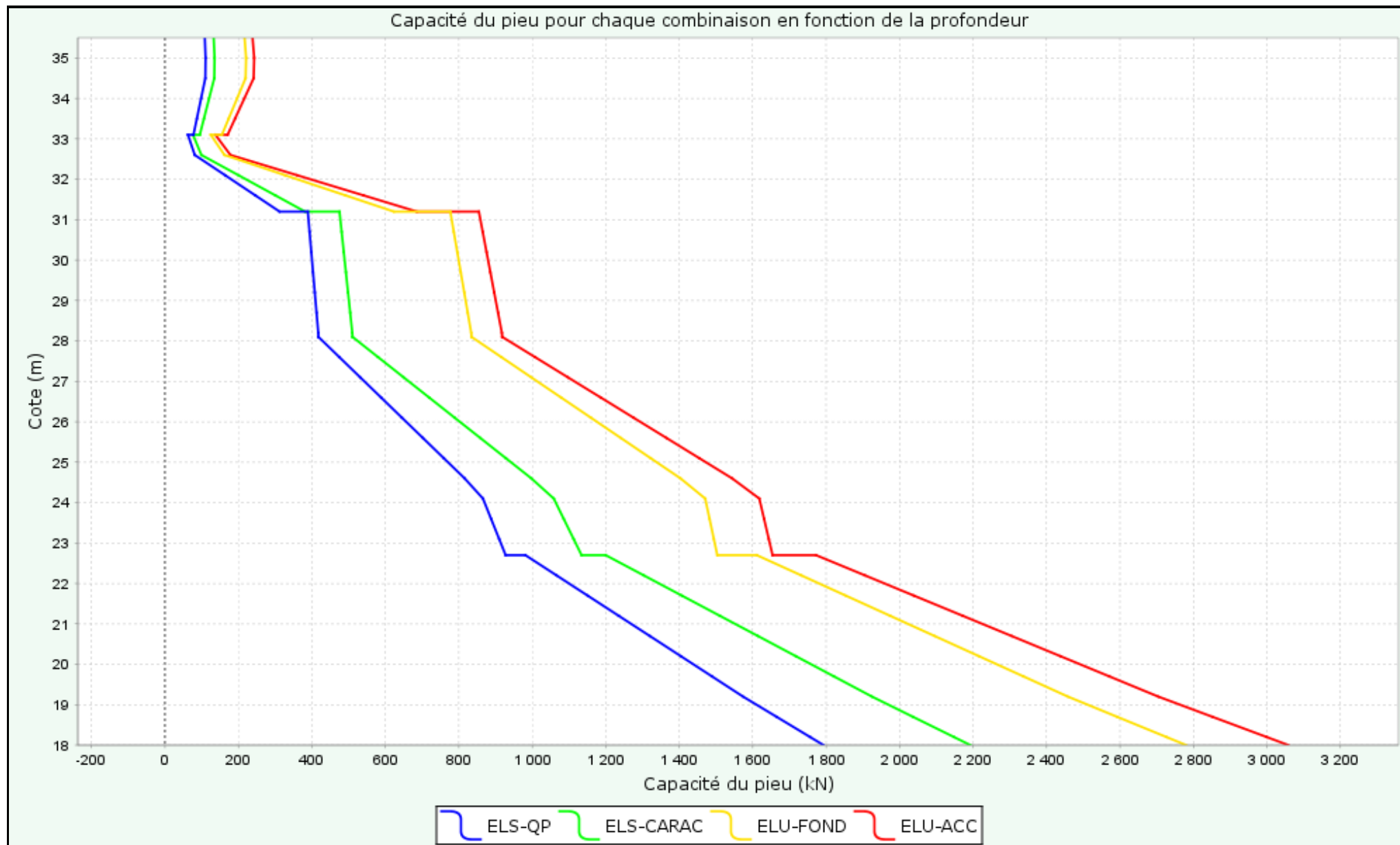
Imprimé le : 12/06/2025 - 10:13:30
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA RD10 pieux FB_VF2
Module : Fondprof (Cas 3/3)
Titre du calcul : Culée C2 FB

Onglet "Paramètres généraux"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



***ANNEXE 13 – OA RD10 – JUSTIFICATION DES FONDATIONS FTC
SOUS SOLlicitATIONS TRANSVERSALES - SORTIES FOXTA –
PIECOEF***

Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 Sud ELS QP FTC (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) : 36,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 36.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.7

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		32,60	5,00E03	0,67	0,82	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		30,40	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		22,40	1,30E04	0,33	0,82	1200,00	2100,00
4	Calcaire de St-Ouen négligé		20,00	1,00E04	0,50	0,82	1000,00	1400,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	3,40	2,22E05	30
Alluvions modernes	2,20	2,22E05	10
Alluvions anciennes	8,00	2,22E05	50
Calcaire de St-Ouen négligé	2,40	2,22E05	50

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	36,00	62,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	32,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	30,40	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,40	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	20,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

Définition de g(z)

Couche	z	g(z)
Remblais	35,00	0,0254
Remblais	34,60	0,0258
Remblais	34,30	0,0258
Remblais	34,20	0,0258
Remblais	33,90	0,0261
Remblais	33,60	0,0261
Remblais	33,50	0,0261
Remblais	32,80	0,0249
Remblais	32,60	0,0230
Alluvions modernes	32,00	0,0224
Alluvions modernes	31,80	0,0191
Alluvions modernes	31,30	0,0177
Alluvions modernes	30,80	0,0143
Alluvions modernes	30,60	0,0128
Alluvions anciennes	30,00	0,0094
Alluvions anciennes	29,70	0,0086
Alluvions anciennes	29,10	0,0081
Alluvions anciennes	28,60	0,0066
Alluvions anciennes	28,10	0,0057
Alluvions anciennes	27,30	0,0029
Alluvions anciennes	26,70	0,0010
Alluvions anciennes	26,30	0,0016
Alluvions anciennes	25,70	0,0016
Alluvions anciennes	25,40	0,0015
Alluvions anciennes	24,70	0,0015
Alluvions anciennes	24,30	0,0015

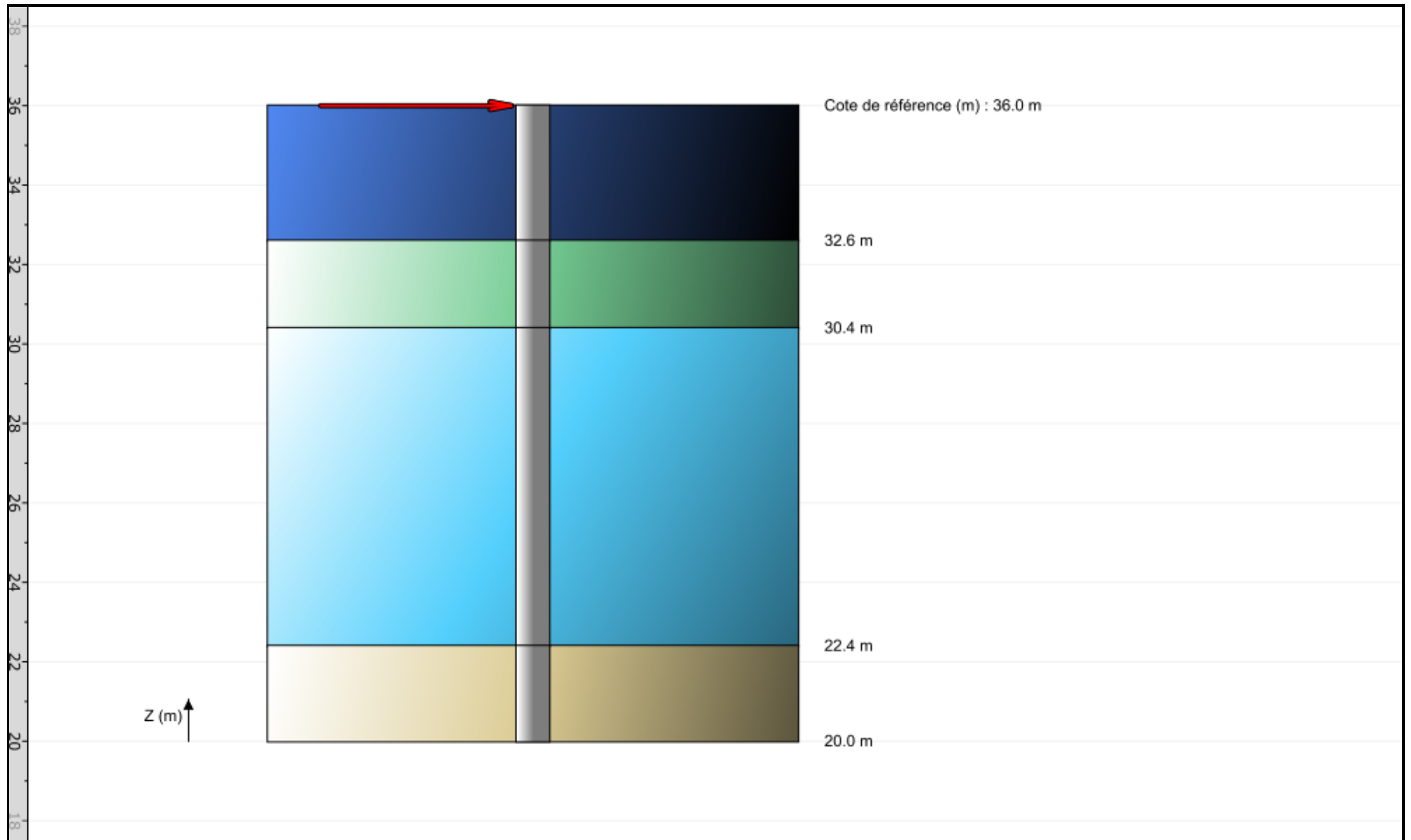


FoXta v4
v4.1.17

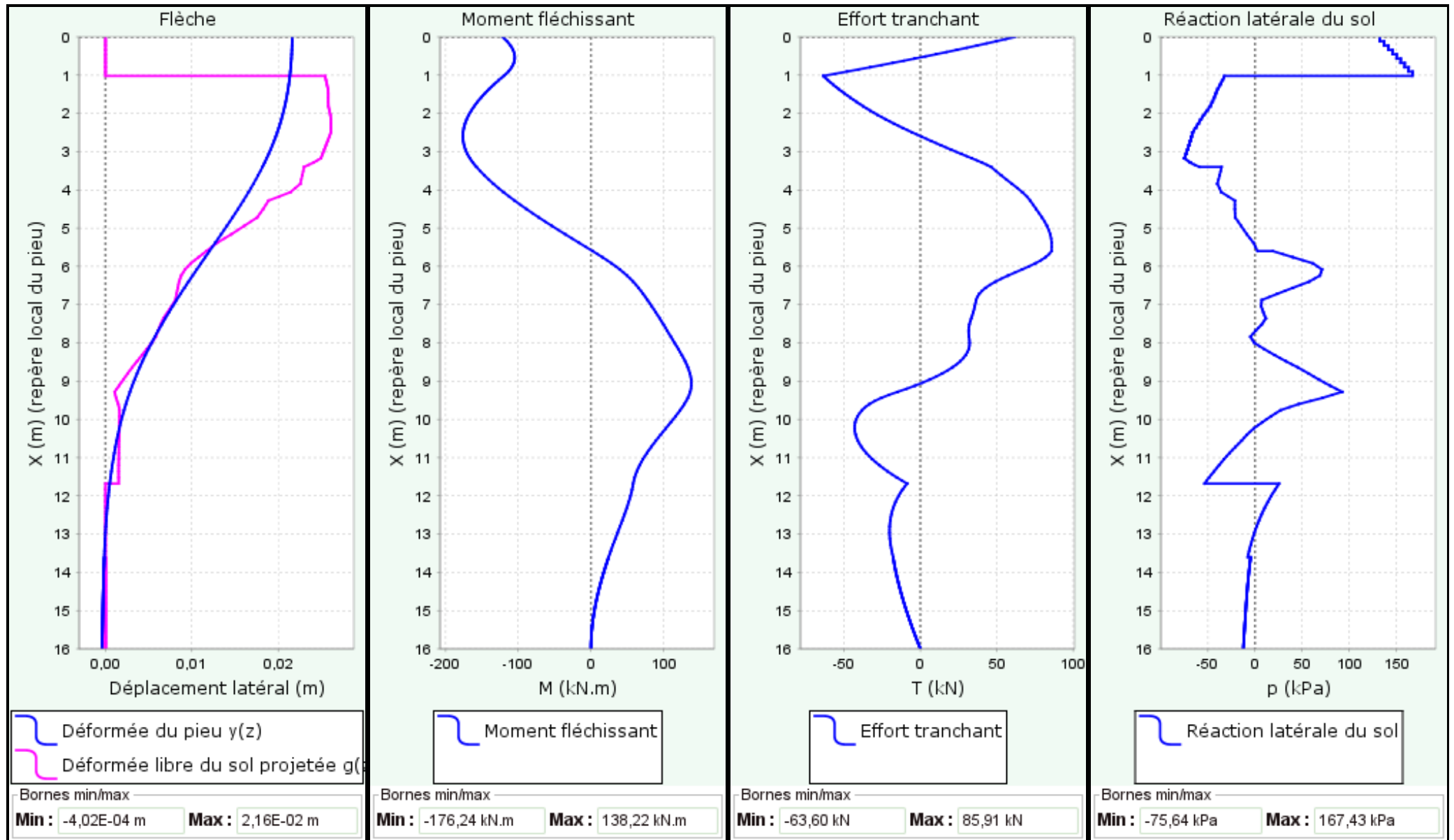
Imprimé le : 12/06/2025 - 09:43:58
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Piecoef+ (Cas 1/12)
Titre du calcul : Culée C0 Sud ELS QP FTC

Onglet "Paramètres généraux"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 Sud ELS CARA FTC (Cas 2)

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

Cote de référence (m) : 36,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 36.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.7

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		32,60	5,00E03	0,67	0,82	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		30,40	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		22,40	1,30E04	0,33	0,82	1200,00	2100,00
4	Calcaire de St-Ouen négligé		20,00	1,00E04	0,50	0,82	1000,00	1400,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	3,40	4,44E05	30
Alluvions modernes	2,20	4,44E05	10
Alluvions anciennes	8,00	4,44E05	50
Calcaire de St-Ouen négligé	2,40	4,44E05	50

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	36,00	78,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	32,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	30,40	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,40	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	20,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

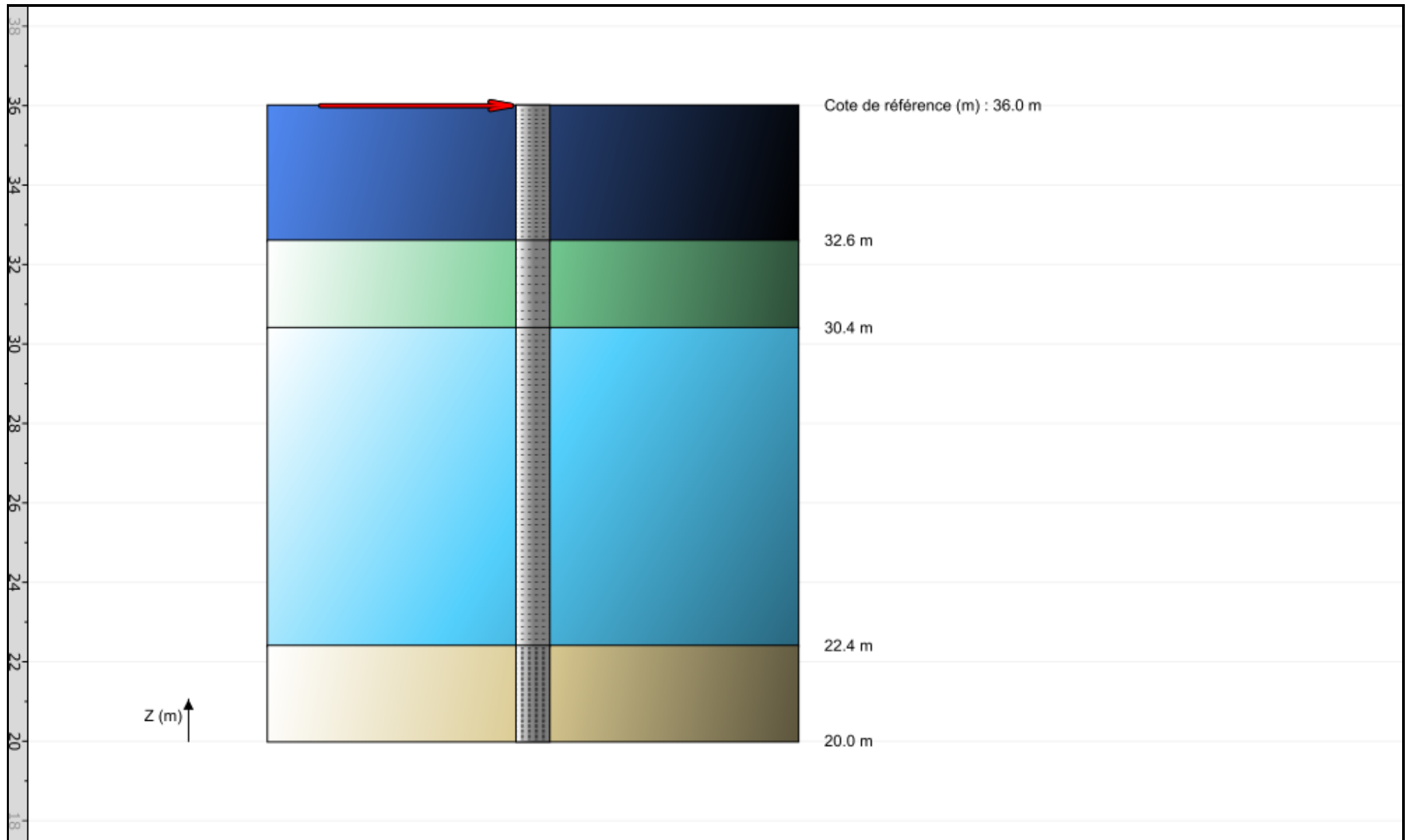


FoXta v4
v4.1.17

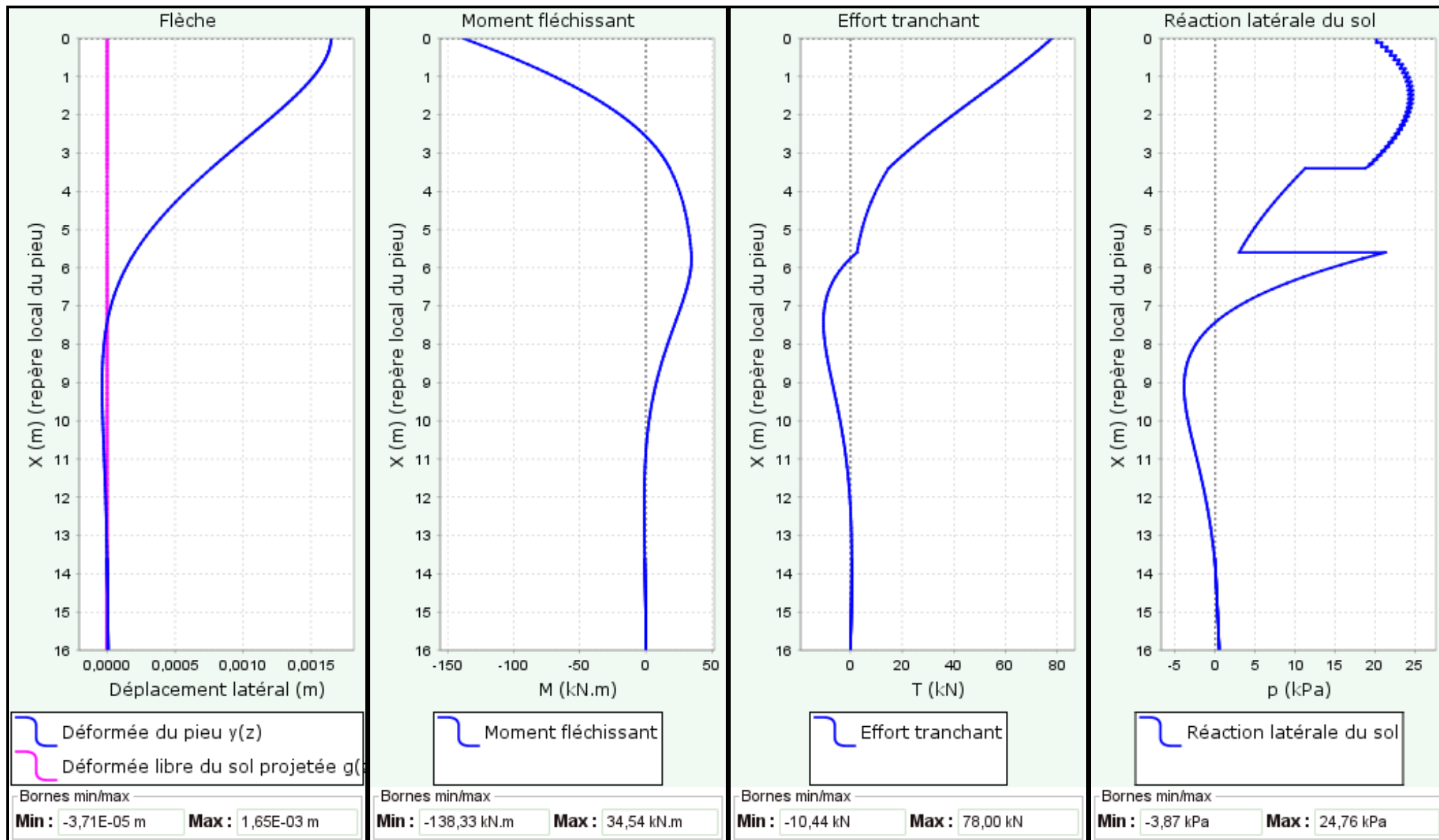
Imprimé le : 12/06/2025 - 09:46:17
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Piecoef+ (Cas 2/12)
Titre du calcul : Culée C0 Sud ELS CARA FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 Sud ELU FOND FTC (Cas 3)

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

Cote de référence (m) : 36,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 36.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.7

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		32,60	5,00E03	0,67	0,82	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		30,40	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		22,40	1,30E04	0,33	0,82	1200,00	2100,00
4	Calcaire de St-Ouen négligé		20,00	1,00E04	0,50	0,82	1000,00	1400,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	3,40	4,44E05	30
Alluvions modernes	2,20	4,44E05	10
Alluvions anciennes	8,00	4,44E05	50
Calcaire de St-Ouen négligé	2,40	4,44E05	50

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	36,00	107,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	32,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	30,40	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,40	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	20,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

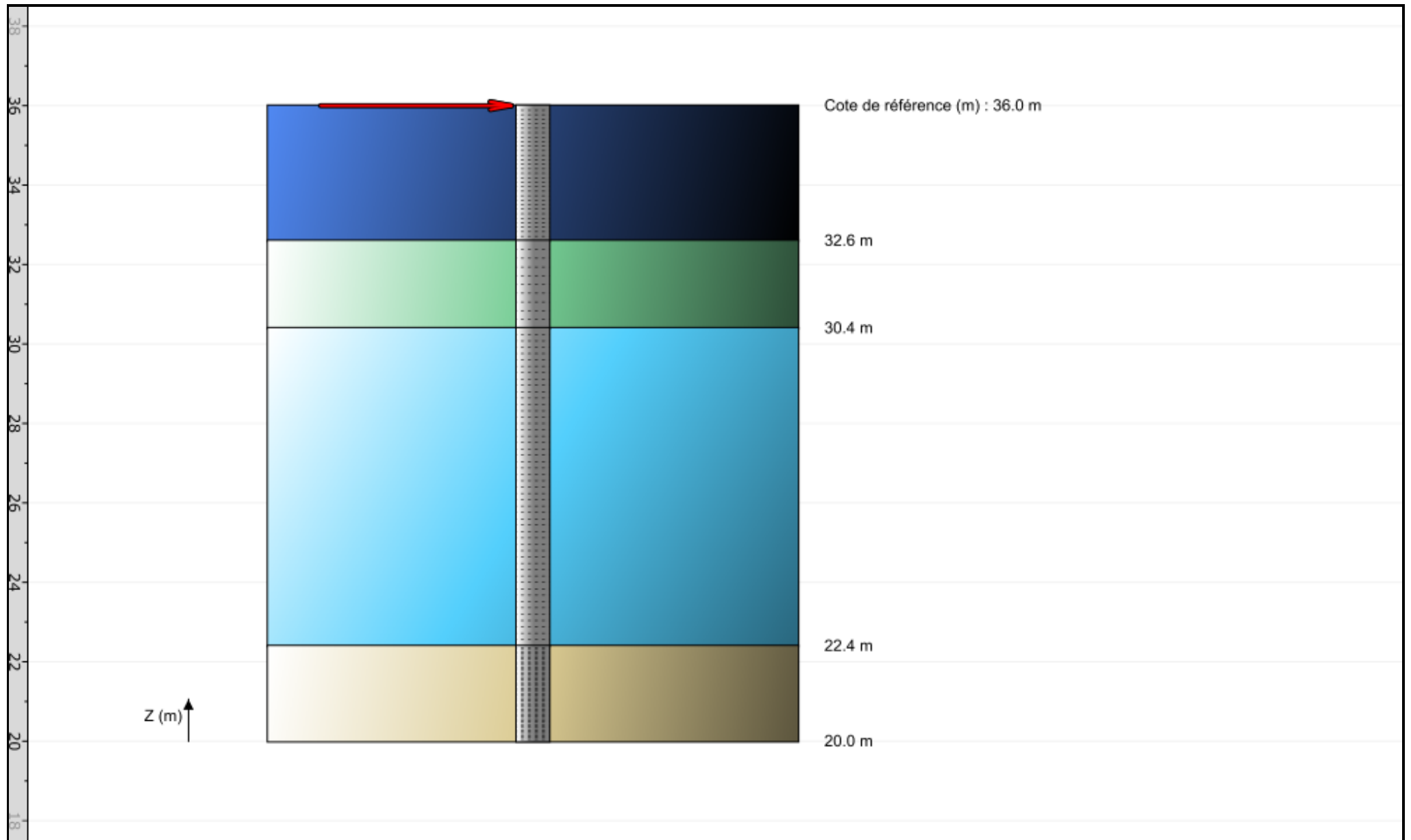


FoXta v4
v4.1.17

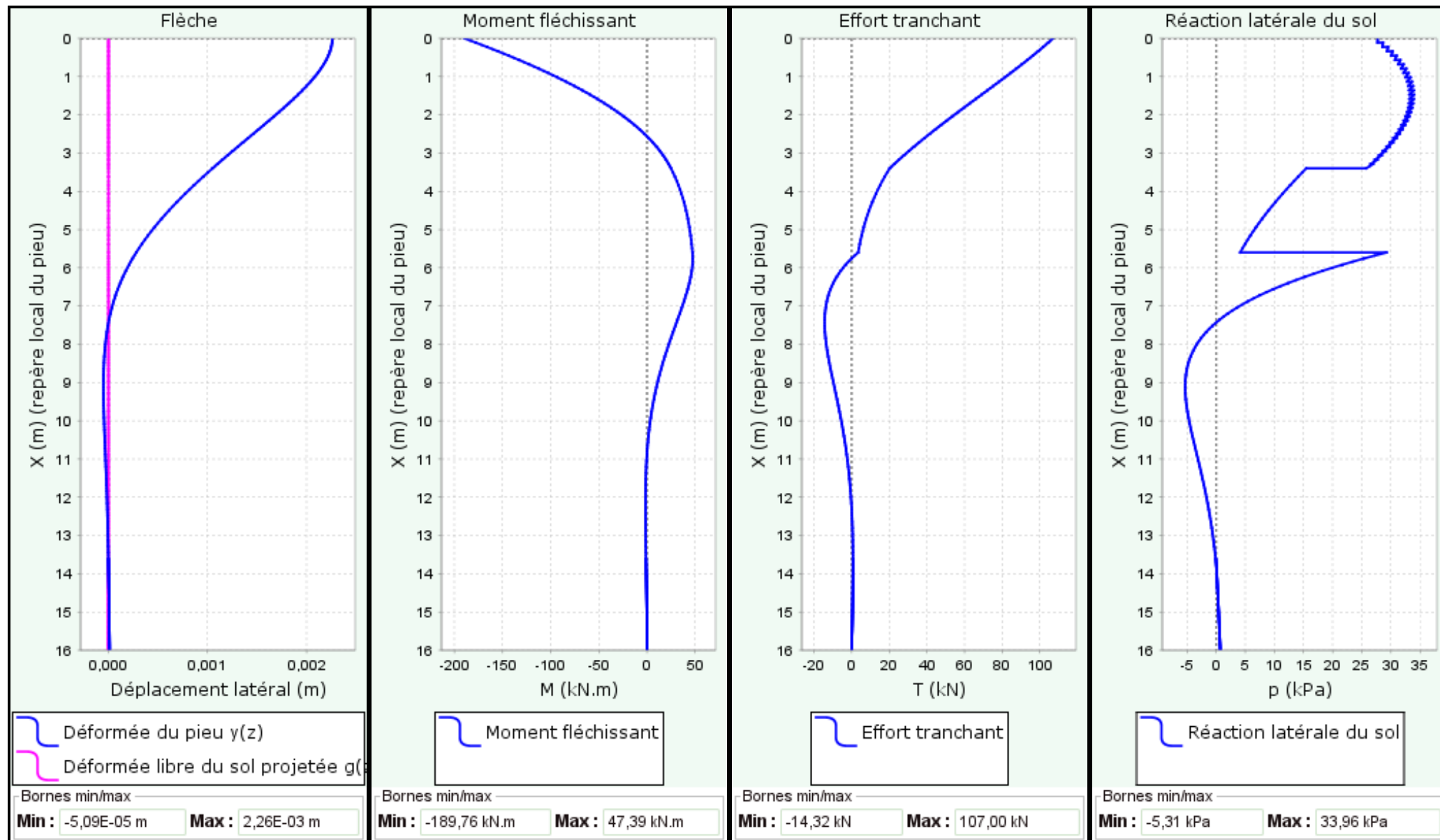
Imprimé le : 12/06/2025 - 09:46:45
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Piecoef+ (Cas 3/12)
Titre du calcul : Culée C0 Sud ELU FOND FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 Sud ELU ACC FTC (Cas 4)

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

Cote de référence (m) : 36,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 36.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.7

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		32,60	5,00E03	0,67	0,82	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		30,40	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		22,40	1,30E04	0,33	0,82	1200,00	2100,00
4	Calcaire de St-Ouen négligé		20,00	1,00E04	0,50	0,82	1000,00	1400,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	3,40	6,66E05	30
Alluvions modernes	2,20	6,66E05	10
Alluvions anciennes	8,00	6,66E05	50
Calcaire de St-Ouen négligé	2,40	6,66E05	50

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	36,00	62,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	32,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	30,40	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,40	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	20,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

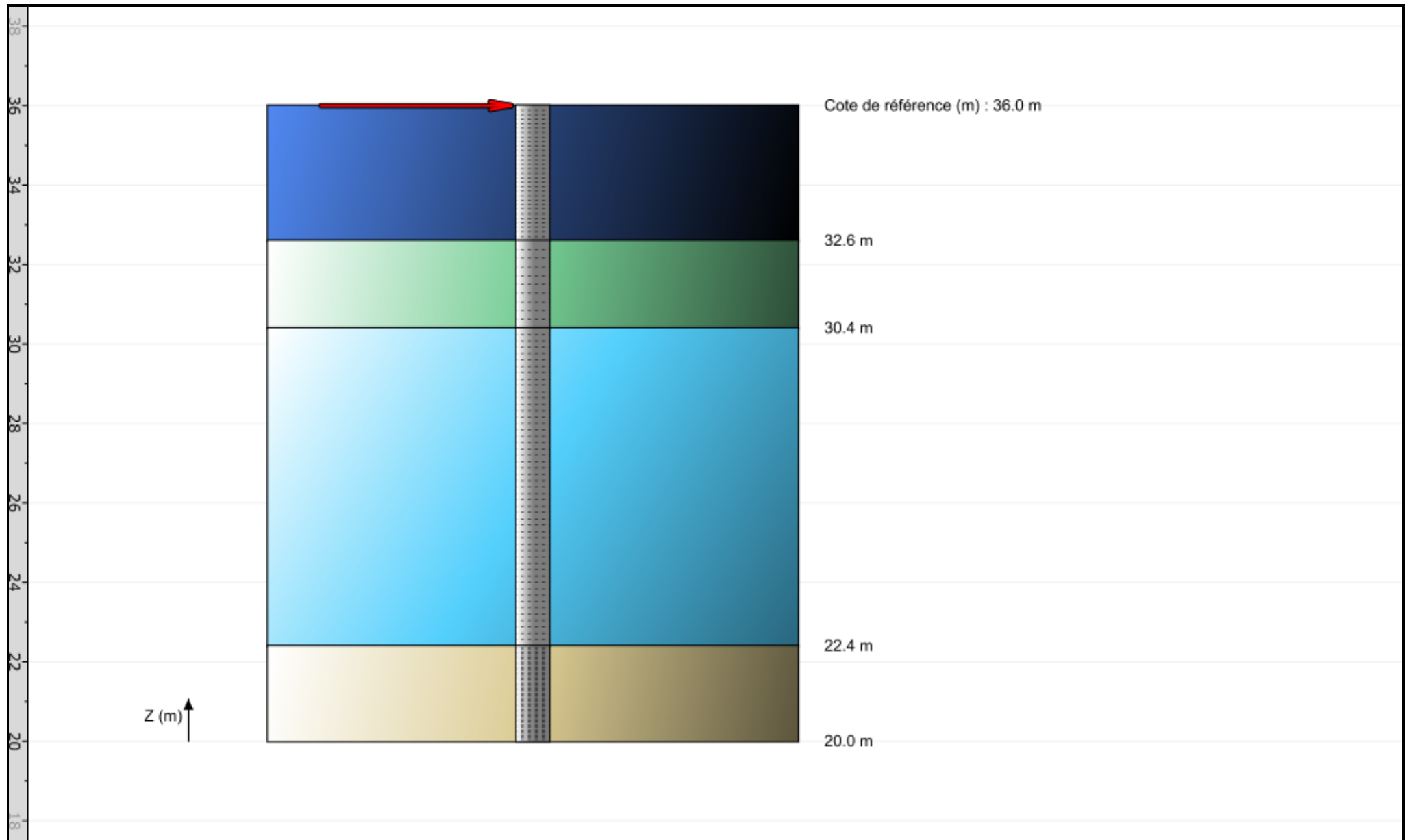


FoXta v4
v4.1.17

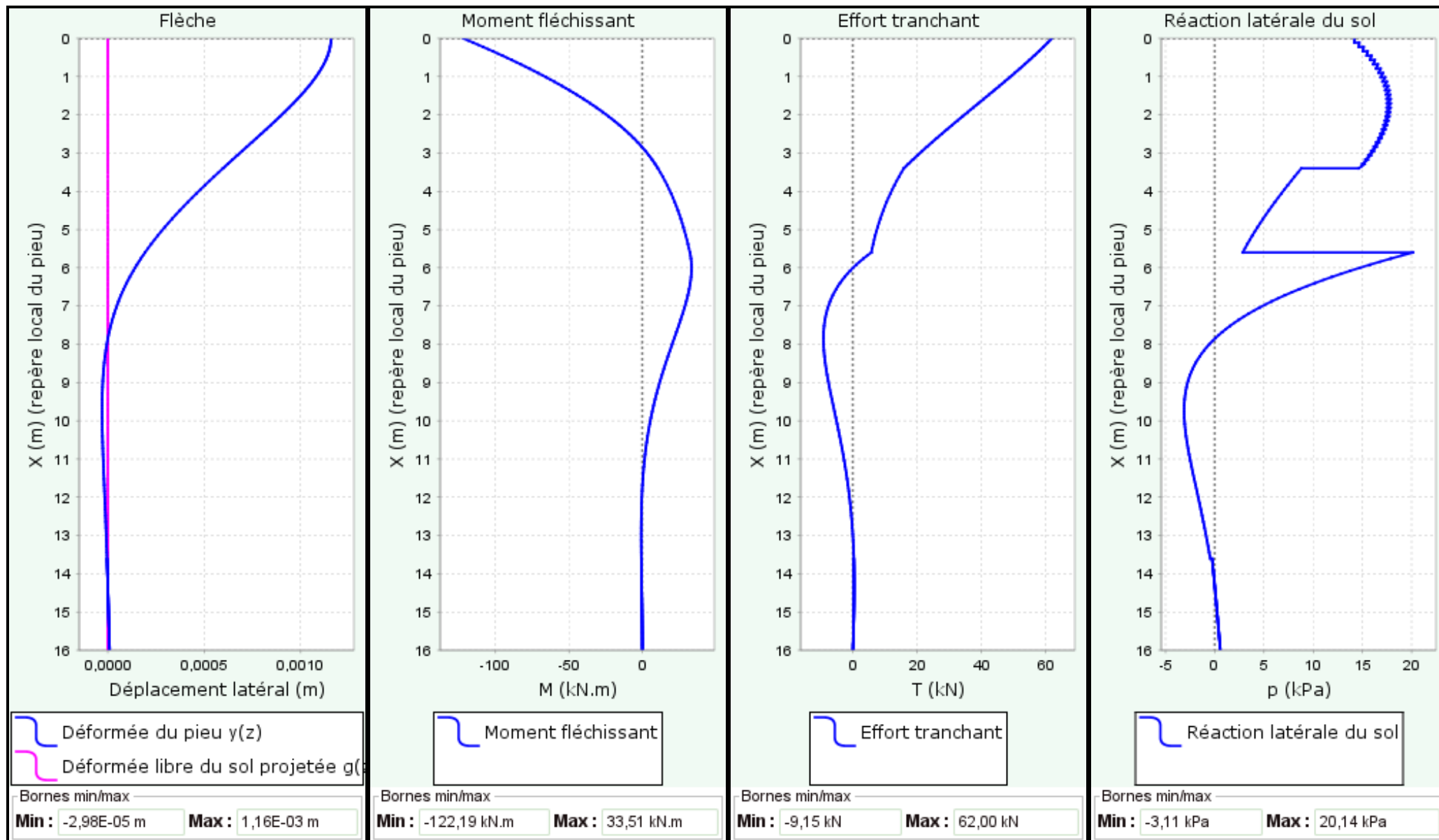
Imprimé le : 12/06/2025 - 09:47:07
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Piecoef+ (Cas 4/12)
Titre du calcul : Culée C0 Sud ELU ACC FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 ELS QP FTC (pieu n°5)

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

Cote de référence (m) : 34,55

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		32,60	5,00E03	0,67	0,82	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		29,80	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		23,80	1,30E04	0,33	0,82	1200,00	1800,00
4	Calcaire de St-Ouen		17,80	1,00E04	0,50	0,82	1100,00	1700,00
5	Sables de Beauchamp		14,00	8,00E03	0,50	0,82	800,00	1500,00

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,95	2,22E05	20
Alluvions modernes	2,80	2,22E05	50
Alluvions anciennes	6,00	2,22E05	80
Calcaire de St-Ouen	6,00	2,22E05	80
Sables de Beauchamp	3,80	2,22E05	40

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,55	10,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	32,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	29,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	23,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	17,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	14,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

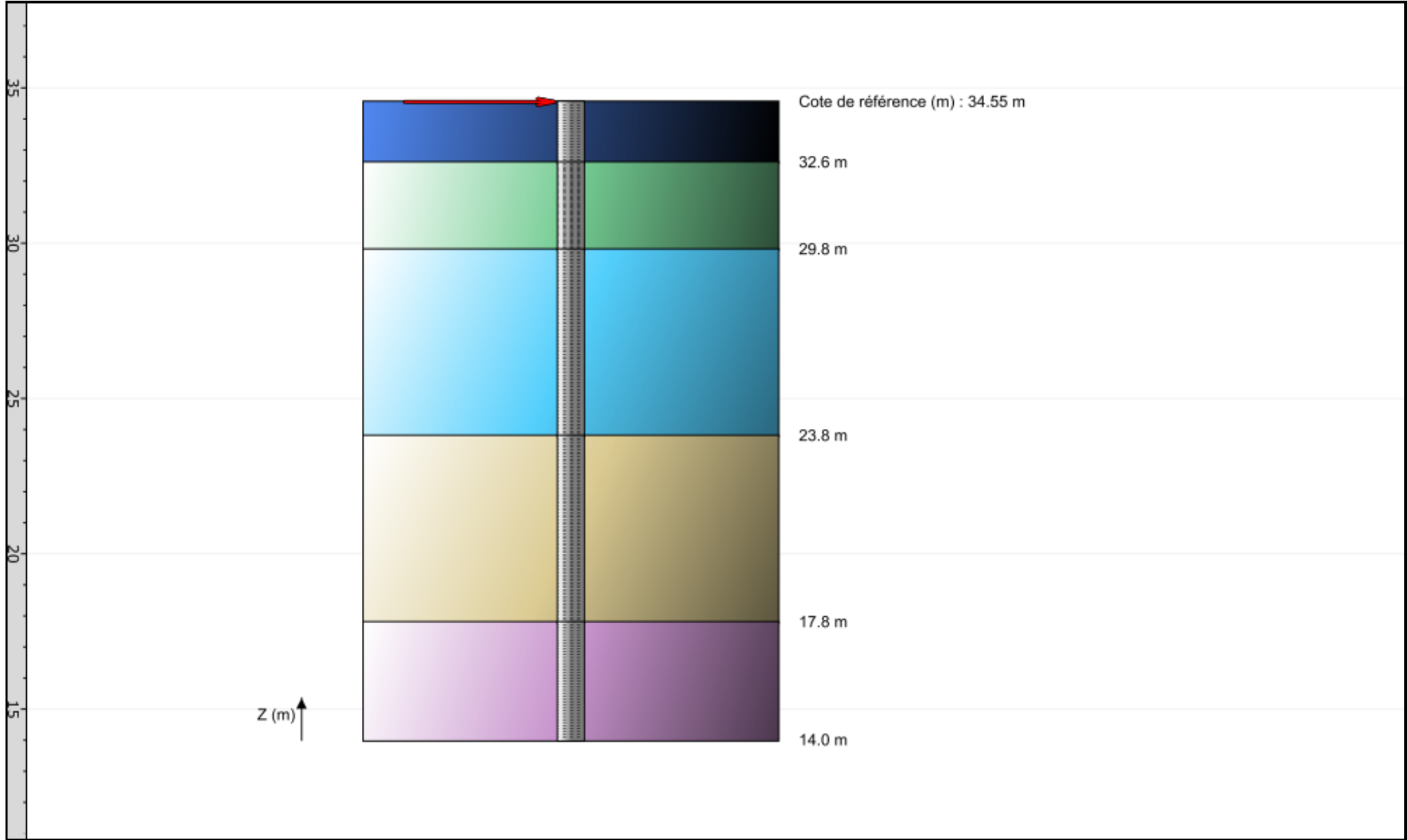


FoXta v4
v4.1.13

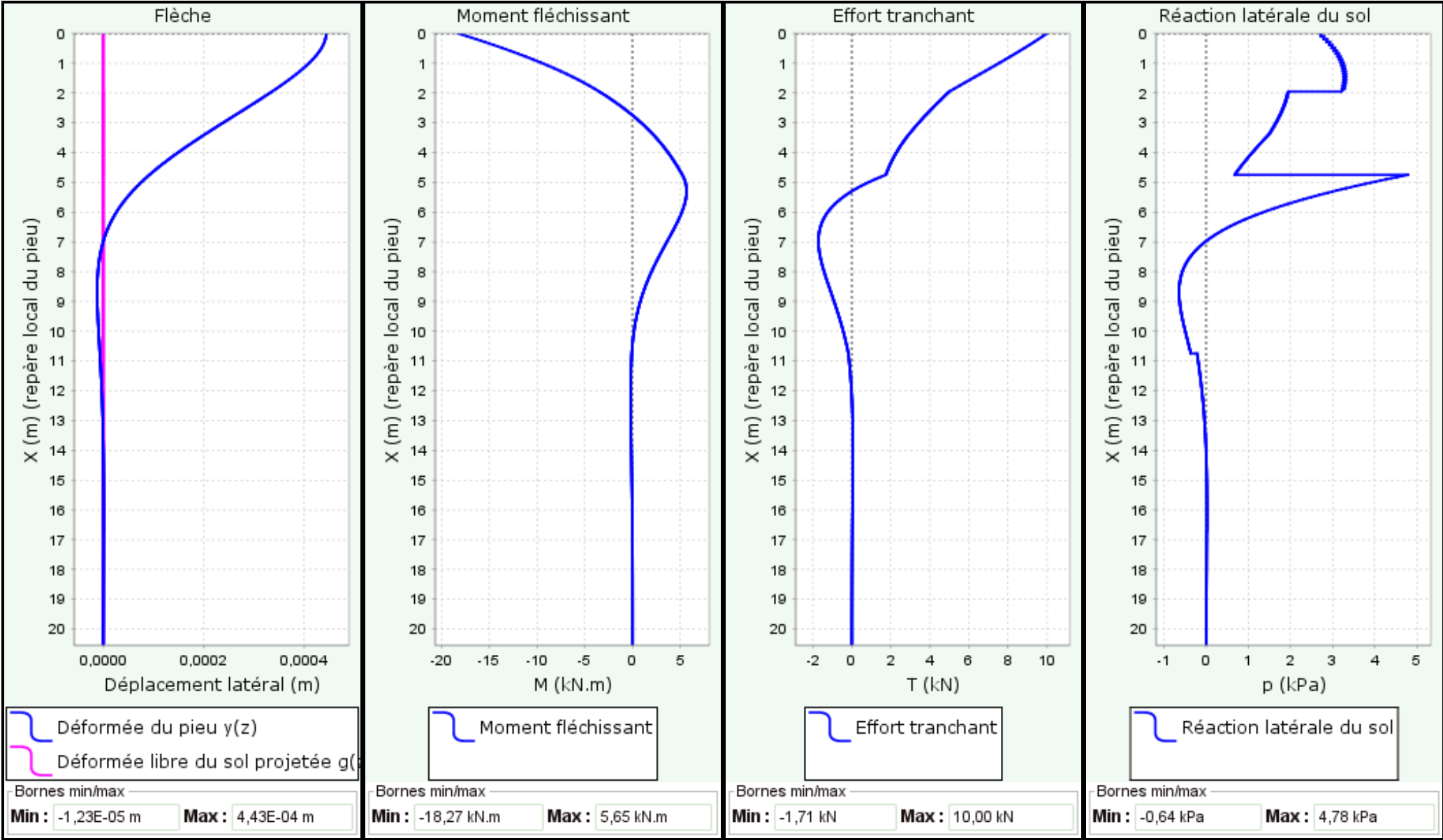
Imprimé le : 18/11/2024 - 11:25:48
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_V2-1
Module : Piecoef+ (Pieu 5/12)
Titre du calcul : Pile P1 ELS QP FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 ELS CARA FTC (pieu n°6)

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

Cote de référence (m) : 34,55

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		32,60	5,00E03	0,67	0,82	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		29,80	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		23,80	1,30E04	0,33	0,82	1200,00	1800,00
4	Calcaire de St-Ouen		17,80	1,00E04	0,50	0,82	1100,00	1700,00
5	Sables de Beauchamp		14,00	8,00E03	0,50	0,82	800,00	1500,00

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,95	4,44E05	20
Alluvions modernes	2,80	4,44E05	50
Alluvions anciennes	6,00	4,44E05	80
Calcaire de St-Ouen	6,00	4,44E05	80
Sables de Beauchamp	3,80	4,44E05	40

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,55	38,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	32,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	29,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	23,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	17,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	14,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

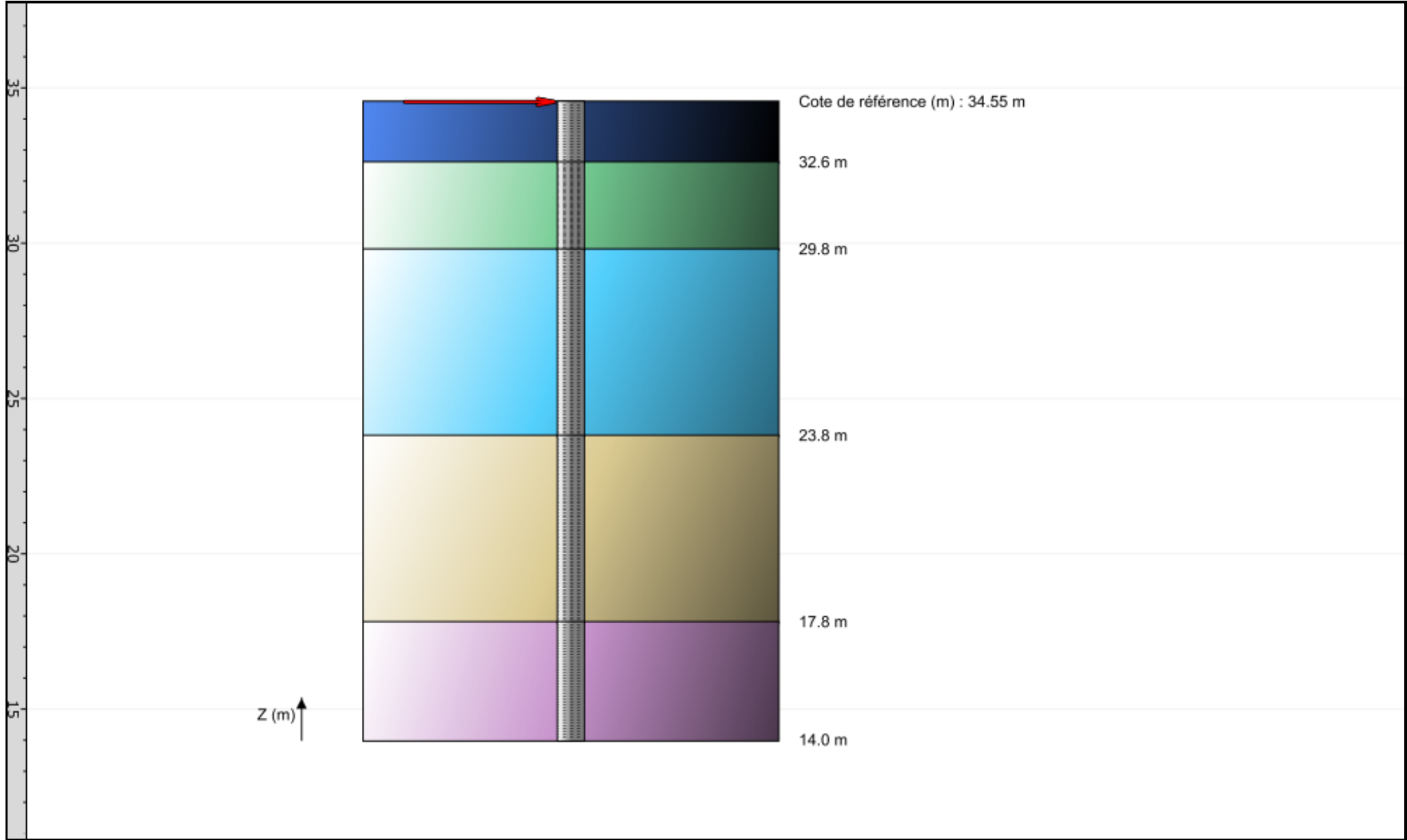


FoXta v4
v4.1.13

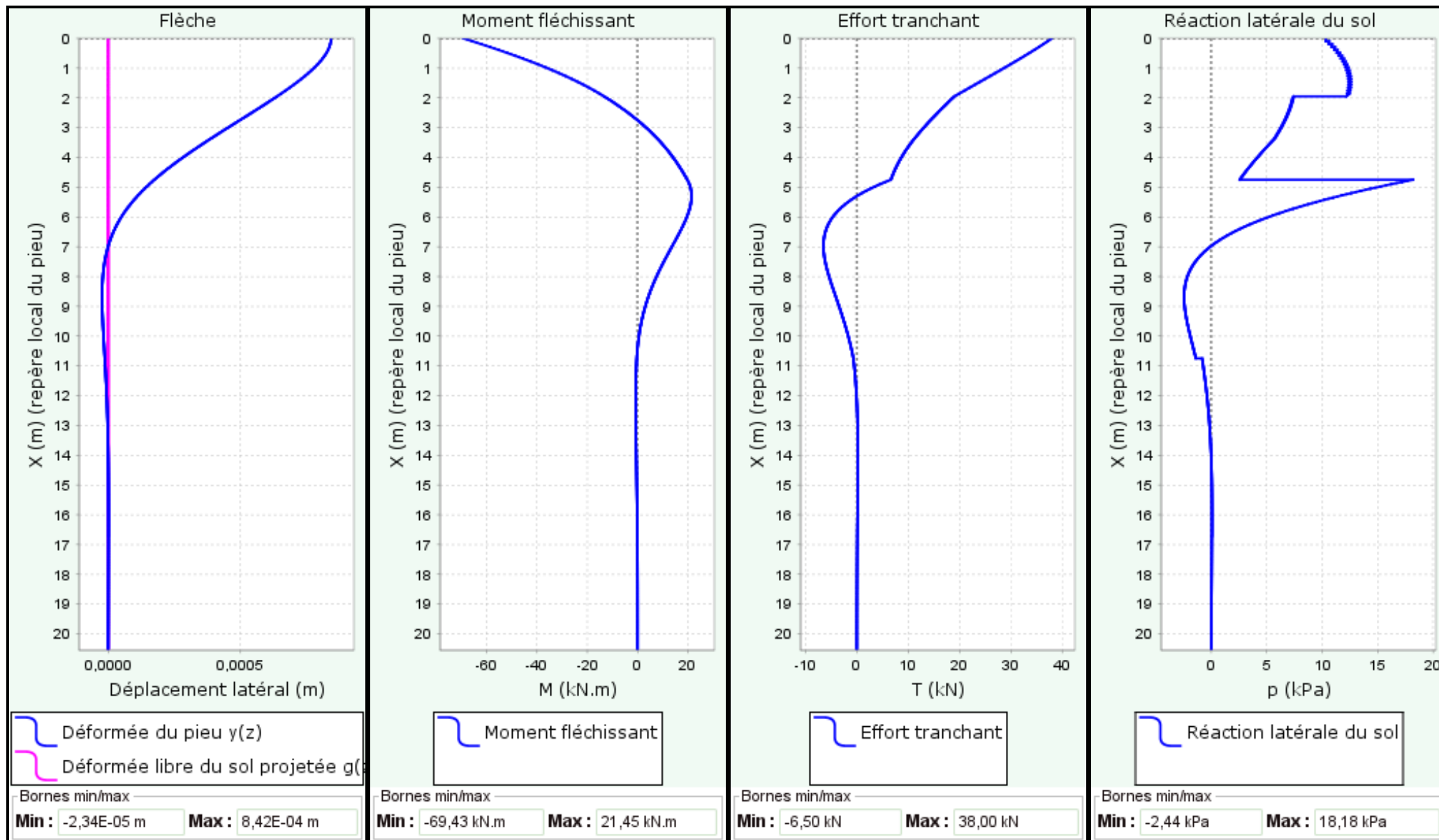
Imprimé le : 18/11/2024 - 11:26:30
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_V2-1
Module : Piecoef+ (Pieu 6/12)
Titre du calcul : Pile P1 ELS CARA FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 ELU FOND FTC (pieu n°7)

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

Cote de référence (m) : 34,55

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		32,60	5,00E03	0,67	0,82	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		29,80	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		23,80	1,30E04	0,33	0,82	1200,00	1800,00
4	Calcaire de St-Ouen		17,80	1,00E04	0,50	0,82	1100,00	1700,00
5	Sables de Beauchamp		14,00	8,00E03	0,50	0,82	800,00	1500,00

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,95	4,44E05	20
Alluvions modernes	2,80	4,44E05	50
Alluvions anciennes	6,00	4,44E05	80
Calcaire de St-Ouen	6,00	4,44E05	80
Sables de Beauchamp	3,80	4,44E05	40

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,55	52,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	32,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	29,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	23,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	17,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	14,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

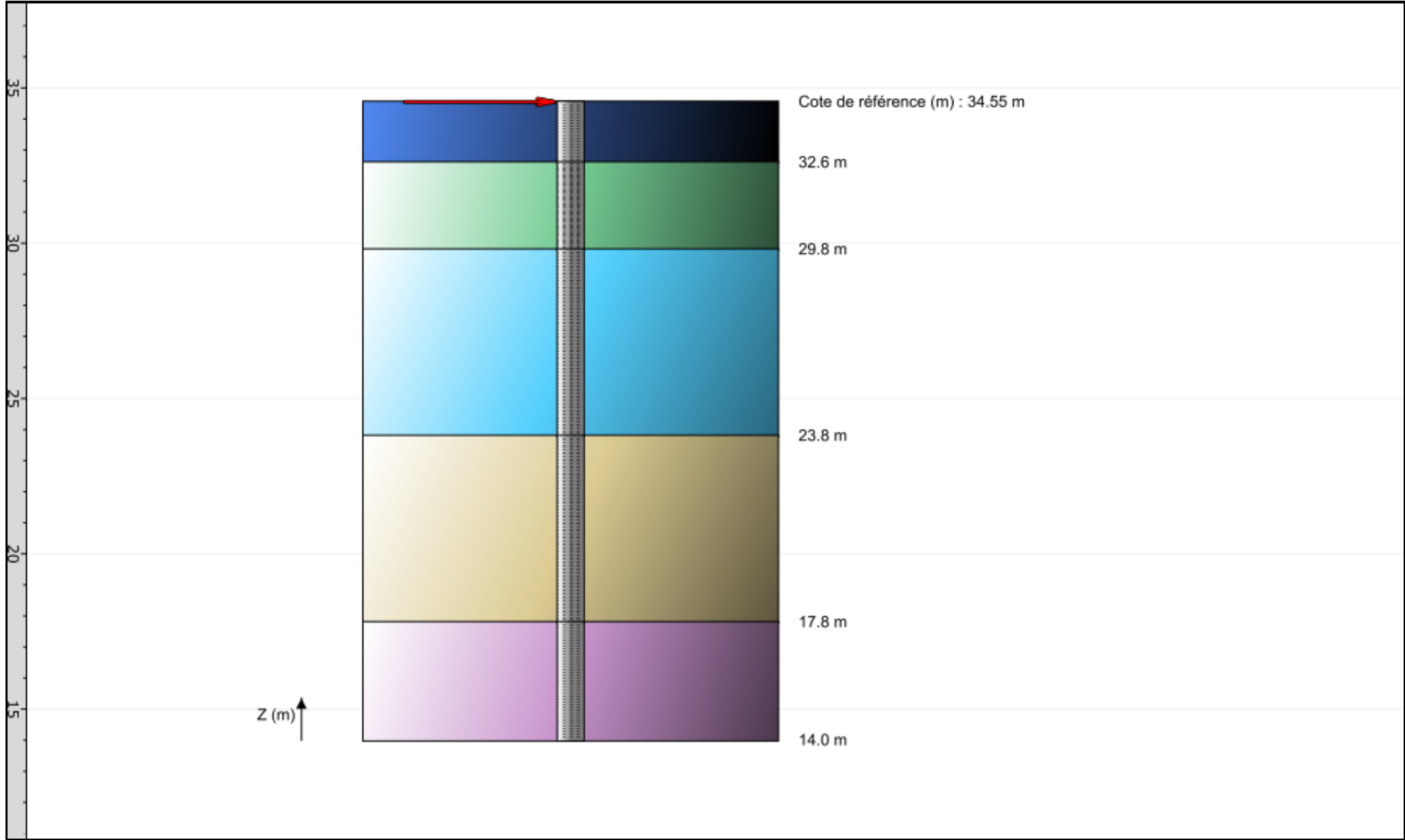


FoXta v4
v4.1.13

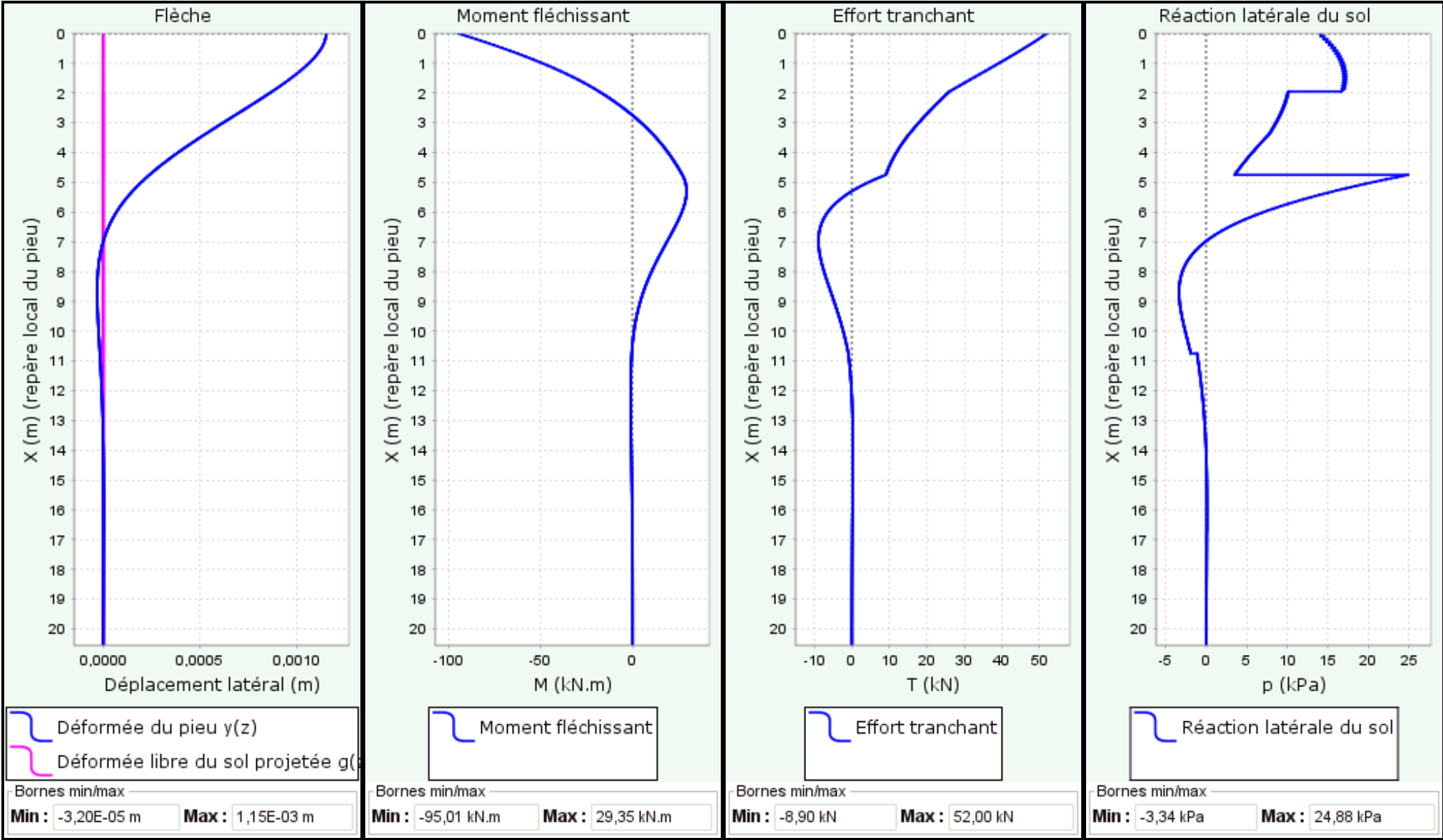
Imprimé le : 18/11/2024 - 11:26:59
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_V2-1
Module : Piecoef+ (Pieu 7/12)
Titre du calcul : Pile P1 ELU FOND FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 ELU ACC FTC (pieu n°8)

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

Cote de référence (m) : 34,55

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		32,60	5,00E03	0,67	0,82	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		29,80	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		23,80	1,30E04	0,33	0,82	1200,00	1800,00
4	Calcaire de St-Ouen		17,80	1,00E04	0,50	0,82	1100,00	1700,00
5	Sables de Beauchamp		14,00	8,00E03	0,50	0,82	800,00	1500,00

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,95	6,66E05	20
Alluvions modernes	2,80	6,66E05	50
Alluvions anciennes	6,00	6,66E05	80
Calcaire de St-Ouen	6,00	6,66E05	80
Sables de Beauchamp	3,80	6,66E05	40

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,55	261,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	32,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	29,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	23,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	17,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	14,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

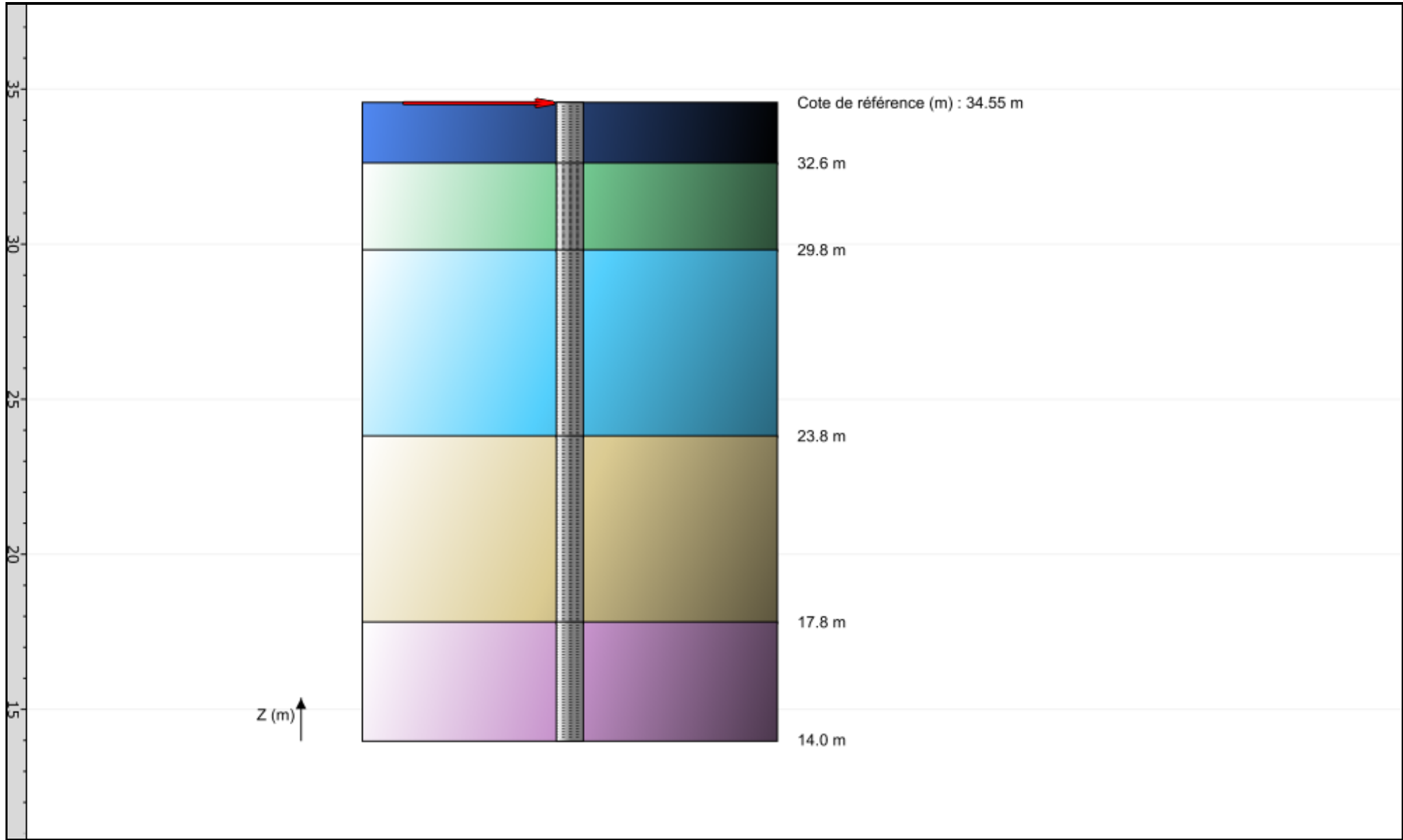


FoXta v4
v4.1.13

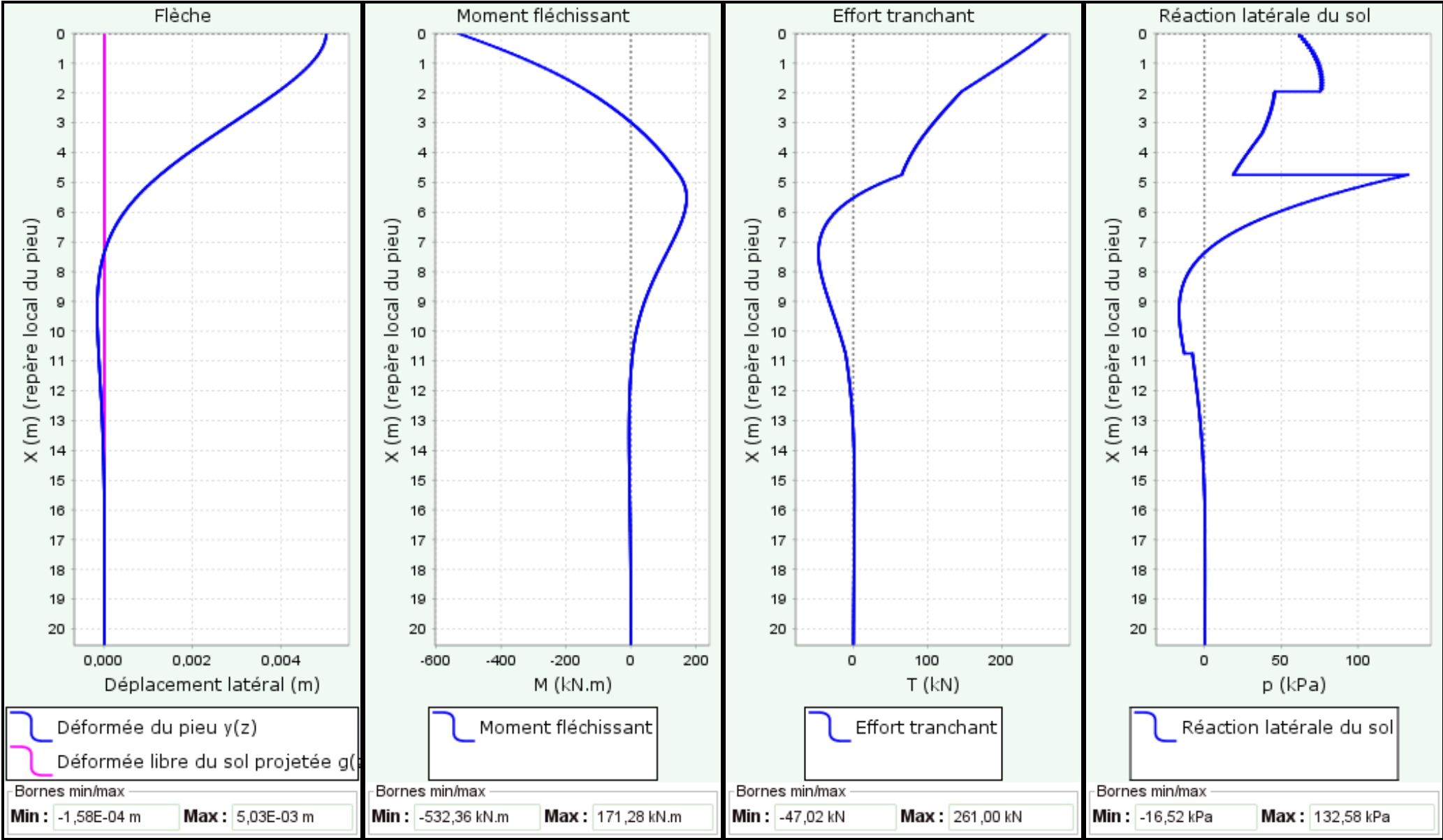
Imprimé le : 18/11/2024 - 11:27:32
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_V2-1
Module : Piecoef+ (Pieu 8/12)
Titre du calcul : Pile P1 ELU ACC FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FTC (Cas 9)

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) : 35,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 35.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.2

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,10	5,00E03	0,67	0,82	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		31,20	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		22,70	1,30E04	0,33	0,82	1200,00	2100,00
4	Calcaire de St-Ouen		18,50	1,00E04	0,50	0,82	1000,00	1400,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	2,40	2,22E05	10
Alluvions modernes	1,90	2,22E05	50
Alluvions anciennes	8,50	2,22E05	80
Calcaire de St-Ouen	4,20	2,22E05	80

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	35,50	85,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,10	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	31,20	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	18,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

Définition de g(z)

Couche	z	g(z)
Remblais	35,30	0,0254
Remblais	35,10	0,0258
Remblais	35,00	0,0258
Remblais	34,60	0,0261
Remblais	34,30	0,0261
Remblais	34,20	0,0261
Remblais	33,90	0,0249
Remblais	33,60	0,0230
Remblais	33,50	0,0224
Alluvions modernes	32,80	0,0191
Alluvions modernes	32,60	0,0177
Alluvions modernes	32,00	0,0143
Alluvions modernes	31,80	0,0128
Alluvions modernes	31,30	0,0094
Alluvions anciennes	30,80	0,0086
Alluvions anciennes	30,60	0,0081
Alluvions anciennes	30,00	0,0066
Alluvions anciennes	29,70	0,0057
Alluvions anciennes	29,10	0,0040
Alluvions anciennes	28,60	0,0029
Alluvions anciennes	28,10	0,0010
Alluvions anciennes	27,60	0,0016
Alluvions anciennes	27,30	0,0016
Alluvions anciennes	26,70	0,0015
Alluvions anciennes	26,30	0,0015
Alluvions anciennes	25,70	0,0015
Alluvions anciennes	25,40	0,0016
Alluvions anciennes	24,70	0,0017
Alluvions anciennes	24,30	0,0018

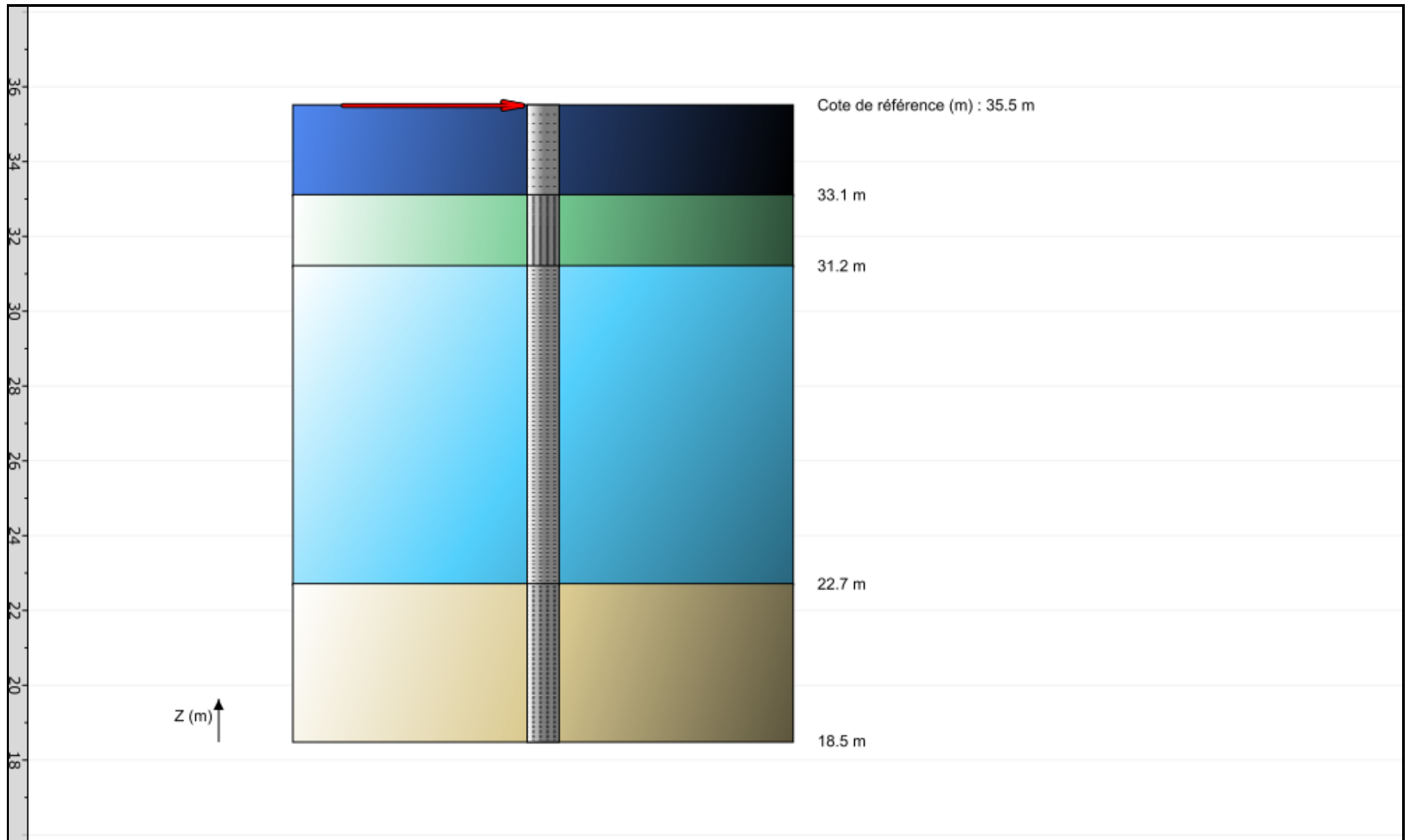


FoXta v4
v4.1.17

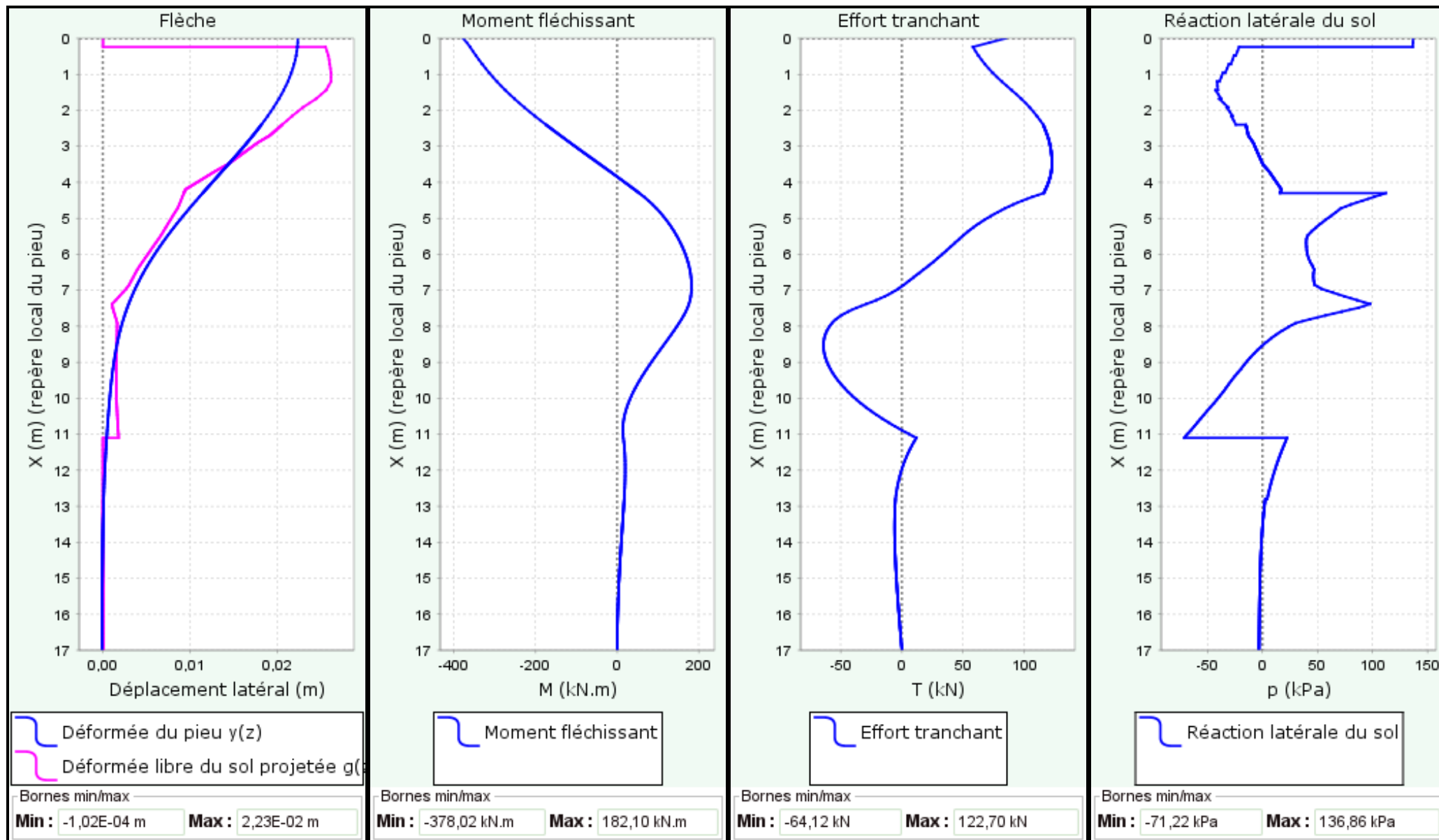
Imprimé le : 12/06/2025 - 09:49:47
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Piecoef+ (Cas 9/12)
Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELS CARA FTC (Cas 10)

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

Cote de référence (m) : 35,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 35.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.2

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,10	5,00E03	0,67	0,82	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		31,20	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		22,70	1,30E04	0,33	0,82	1200,00	2100,00
4	Calcaire de St-Ouen		18,50	1,00E04	0,50	0,82	1000,00	1400,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	2,40	4,44E05	10
Alluvions modernes	1,90	4,44E05	50
Alluvions anciennes	8,50	4,44E05	80
Calcaire de St-Ouen	4,20	4,44E05	80

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	35,50	100,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,10	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	31,20	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	18,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

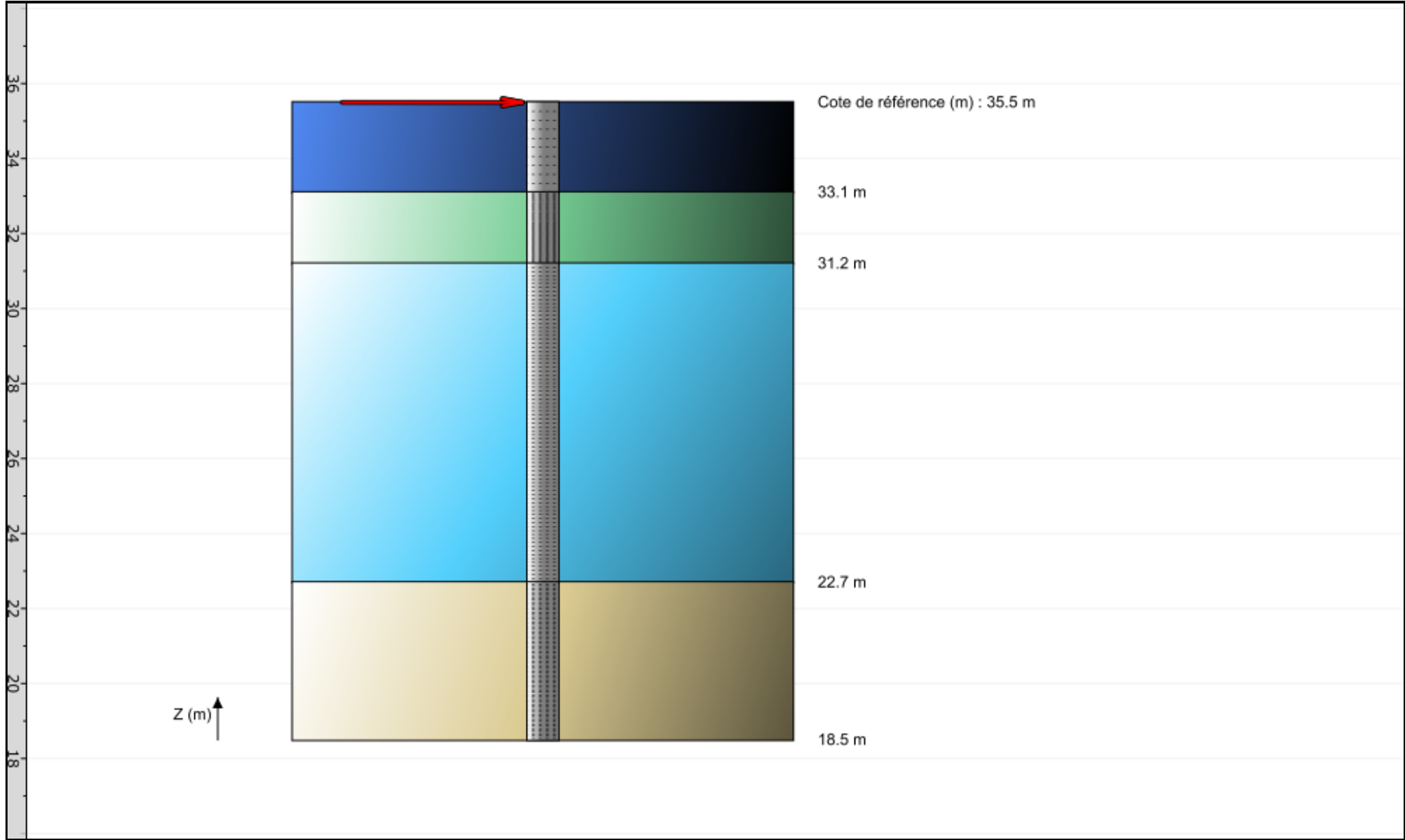


FoXta v4
v4.1.17

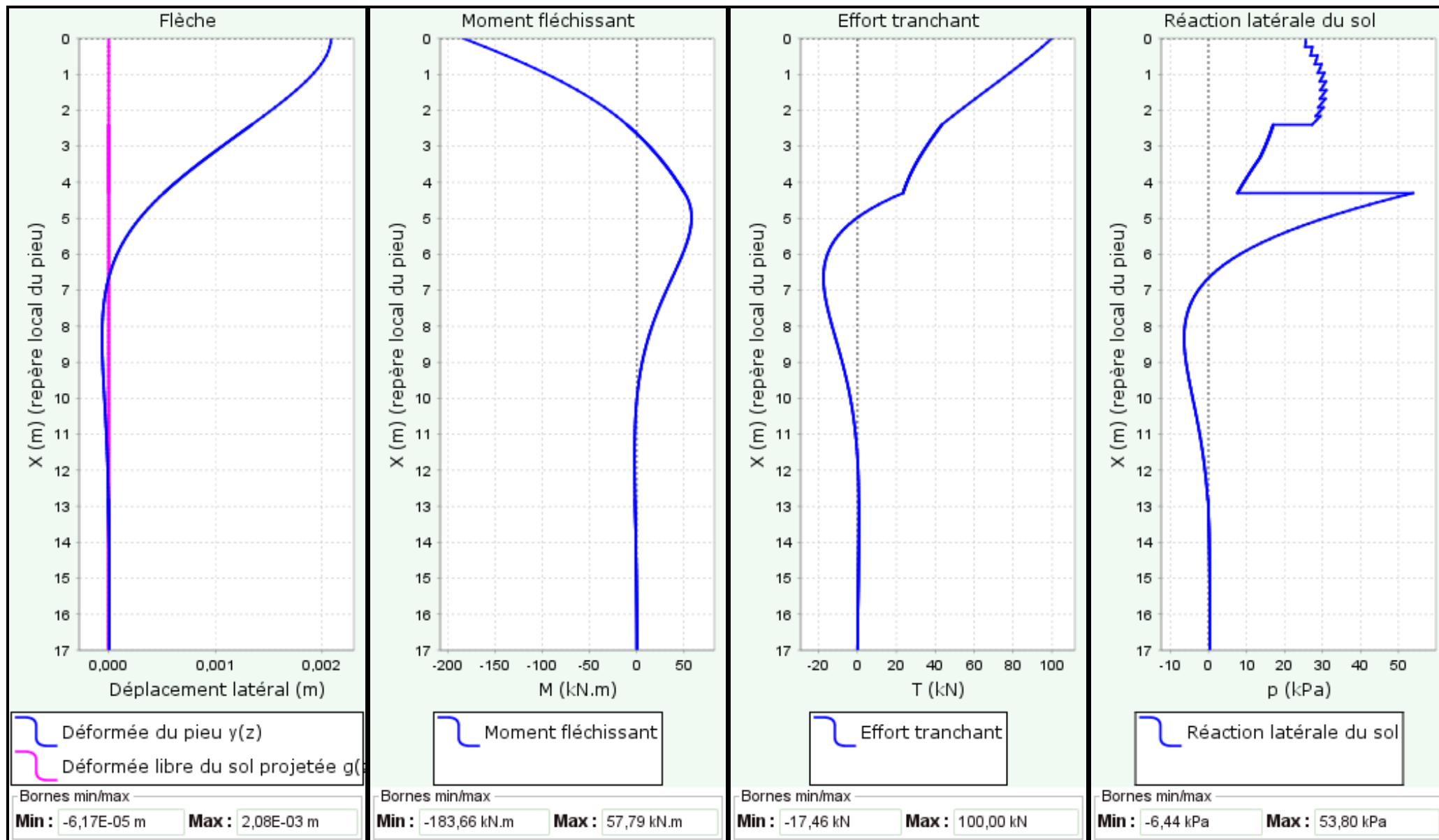
Imprimé le : 12/06/2025 - 09:50:18
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Piecoef+ (Cas 10/12)
Titre du calcul : Culée C2 ELS CARA FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELU FOND FTC (Cas 11)

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

Cote de référence (m) : 35,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 35.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.2

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,10	5,00E03	0,67	0,82	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		31,20	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		22,70	1,30E04	0,33	0,82	1200,00	2100,00
4	Calcaire de St-Ouen		18,50	1,00E04	0,50	0,82	1000,00	1400,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	2,40	4,44E05	10
Alluvions modernes	1,90	4,44E05	50
Alluvions anciennes	8,50	4,44E05	80
Calcaire de St-Ouen	4,20	4,44E05	80

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	35,50	137,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,10	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	31,20	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	18,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

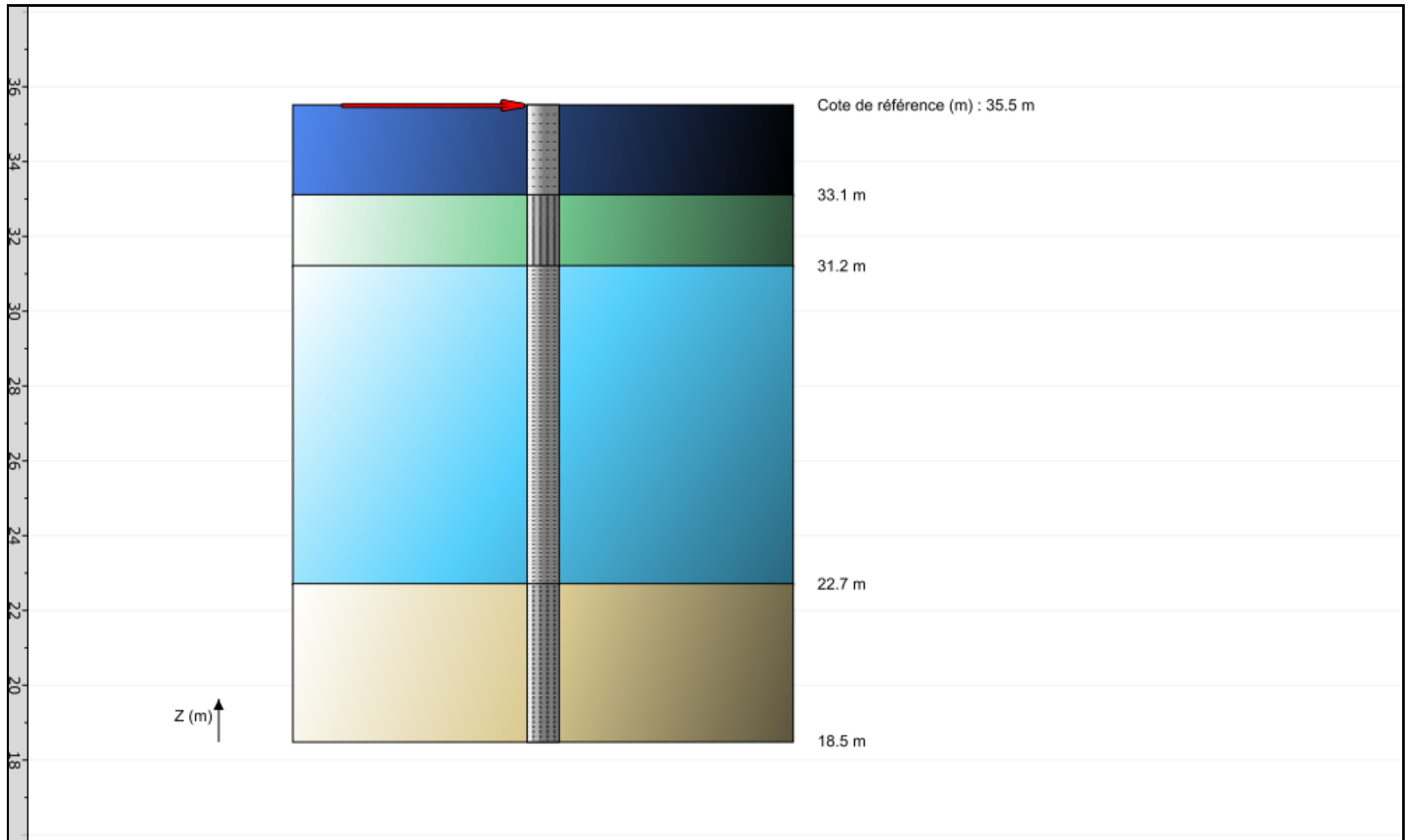


FoXta v4
v4.1.17

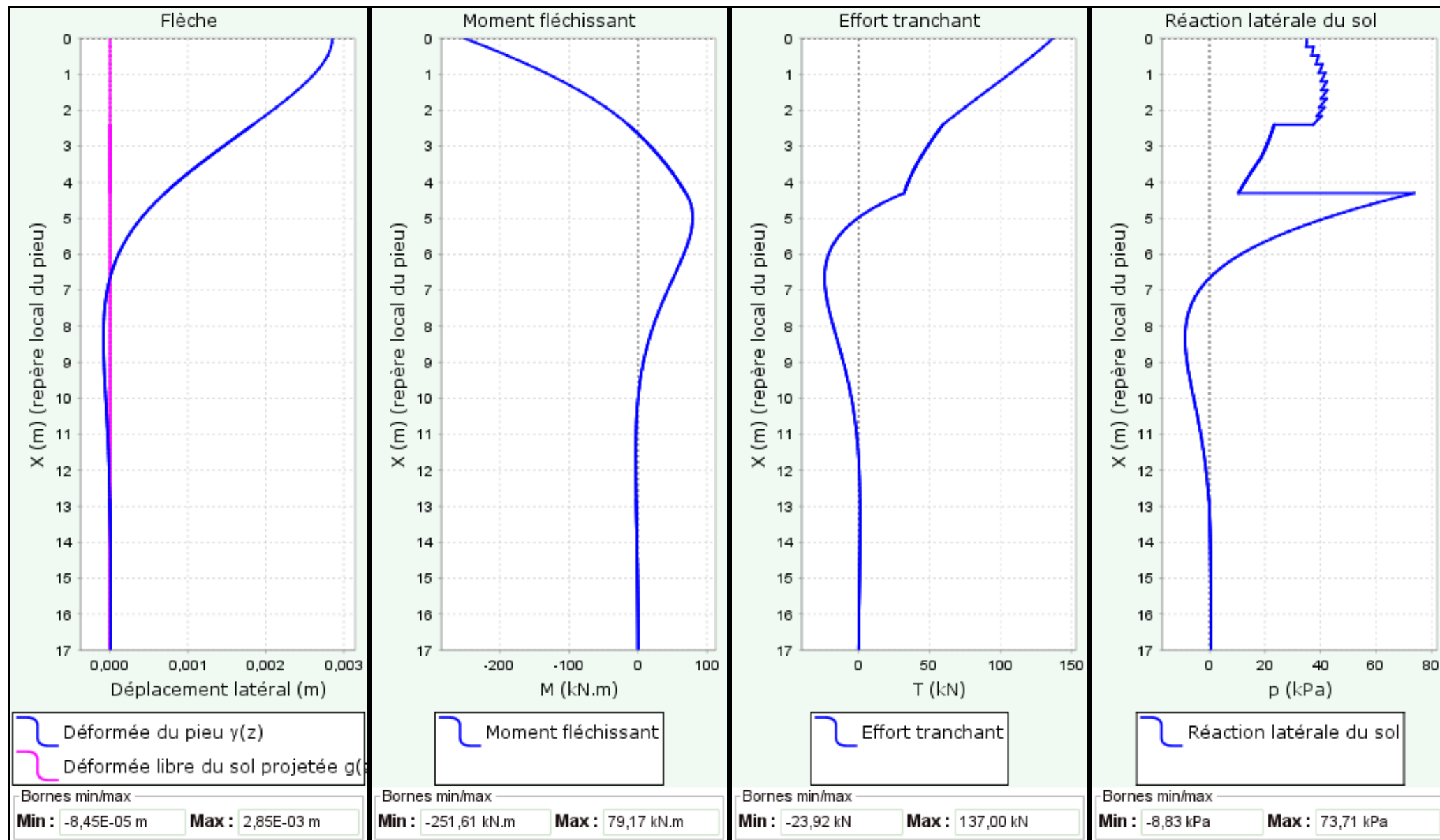
Imprimé le : 12/06/2025 - 09:50:40
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Piecoef+ (Cas 11/12)
Titre du calcul : Culée C2 ELU FOND FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELU ACC FTC (Cas 12)

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

Cote de référence (m) : 35,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 35.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.2

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,10	5,00E03	0,67	0,82	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		31,20	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		22,70	1,30E04	0,33	0,82	1200,00	2100,00
4	Calcaire de St-Ouen		18,50	1,00E04	0,50	0,82	1000,00	1400,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	2,40	6,66E05	10
Alluvions modernes	1,90	6,66E05	50
Alluvions anciennes	8,50	6,66E05	80
Calcaire de St-Ouen	4,20	6,66E05	80

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	35,50	73,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,10	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	31,20	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	18,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

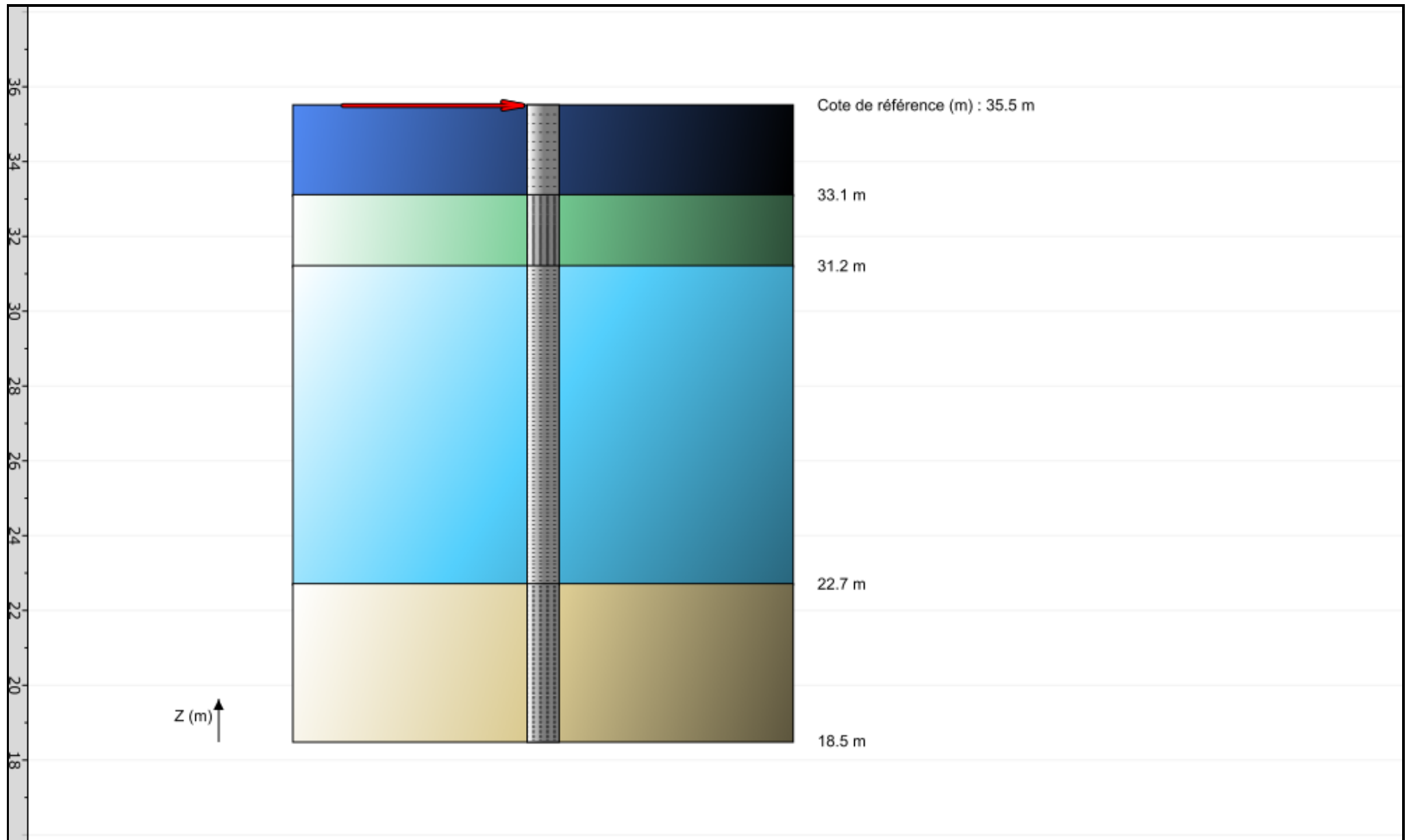


FoXta v4
v4.1.17

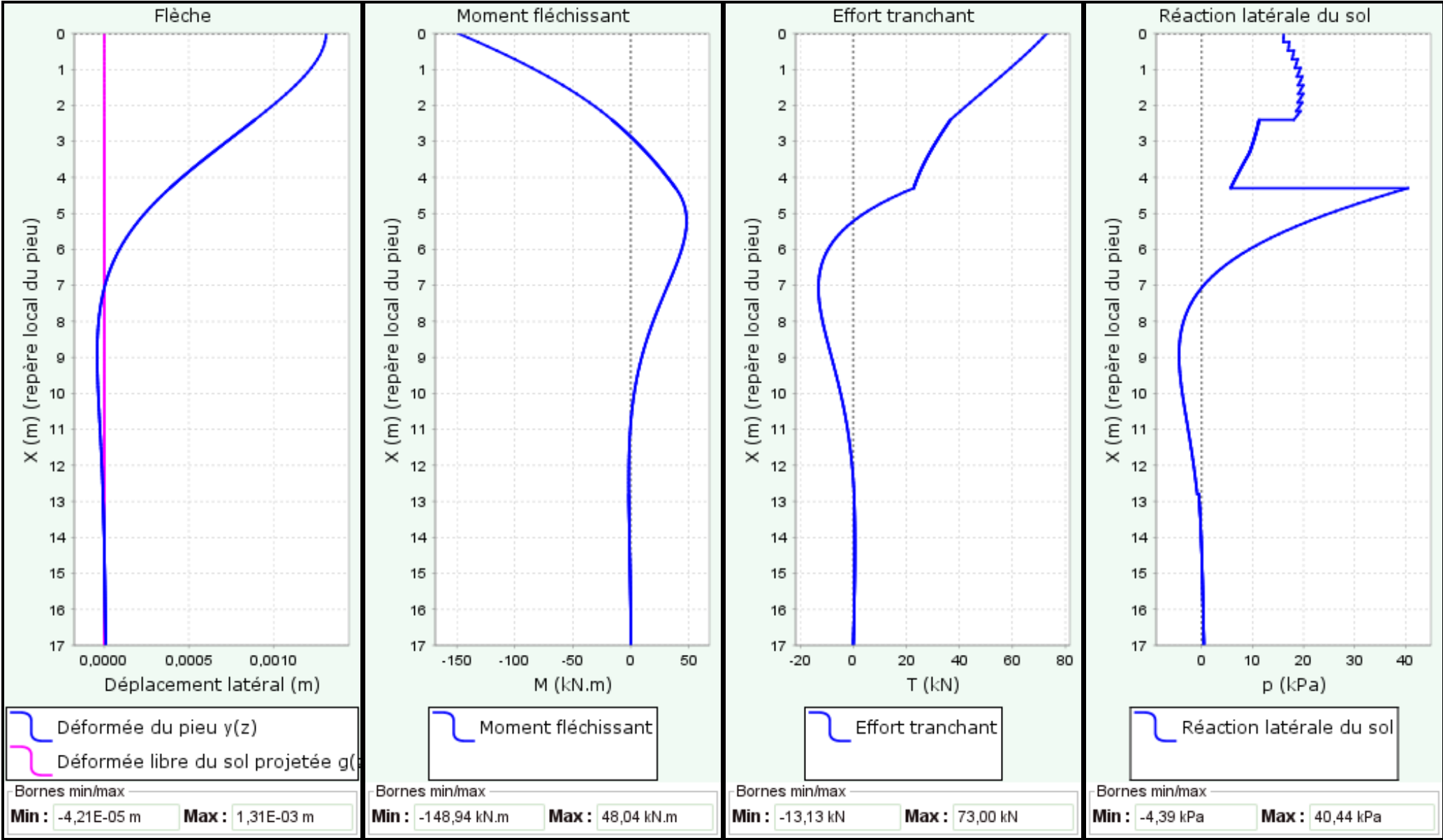
Imprimé le : 12/06/2025 - 09:51:03
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Piecoef+ (Cas 12/12)
Titre du calcul : Culée C2 ELU ACC FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



***ANNEXE 14 – OA RD10 – JUSTIFICATION DES FONDATIONS FB
SOUS SOLLICITATIONS TRANSVERSALES - SORTIES FOXTA –
PIECOEF***

Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 Sud ELS QP FB (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) : 36,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 36.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.8

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		32,60	5,00E03	0,67	0,80	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		30,40	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		22,40	1,30E04	0,33	0,80	1200,00	2100,00
4	Calcaire de St-Ouen		19,50	1,00E04	0,50	0,80	1000,00	1400,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	3,40	2,01E05	10
Alluvions modernes	2,20	2,01E05	50
Alluvions anciennes	8,00	2,01E05	80
Calcaire de St-Ouen	2,90	2,01E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	36,00	62,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	32,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	30,40	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,40	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	19,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

Définition de g(z)

Couche	z	g(z)
Remblais	35,30	0,0254
Remblais	35,10	0,0258
Remblais	35,00	0,0258
Remblais	34,60	0,0261
Remblais	34,30	0,0261
Remblais	34,20	0,0261
Remblais	33,90	0,0249
Remblais	33,60	0,0230
Remblais	33,50	0,0224
Remblais	32,80	0,0191
Remblais	32,60	0,0177
Alluvions modernes	32,00	0,0143
Alluvions modernes	31,80	0,0128
Alluvions modernes	31,30	0,0094
Alluvions modernes	30,80	0,0086
Alluvions modernes	30,60	0,0081
Alluvions anciennes	30,00	0,0066
Alluvions anciennes	29,70	0,0057
Alluvions anciennes	29,10	0,0040
Alluvions anciennes	28,60	0,0029
Alluvions anciennes	28,10	0,0010
Alluvions anciennes	27,60	0,0016
Alluvions anciennes	27,30	0,0016
Alluvions anciennes	26,70	0,0015
Alluvions anciennes	26,30	0,0015
Alluvions anciennes	25,70	0,0015
Alluvions anciennes	25,40	0,0016
Alluvions anciennes	24,70	0,0017
Alluvions anciennes	24,30	0,0018

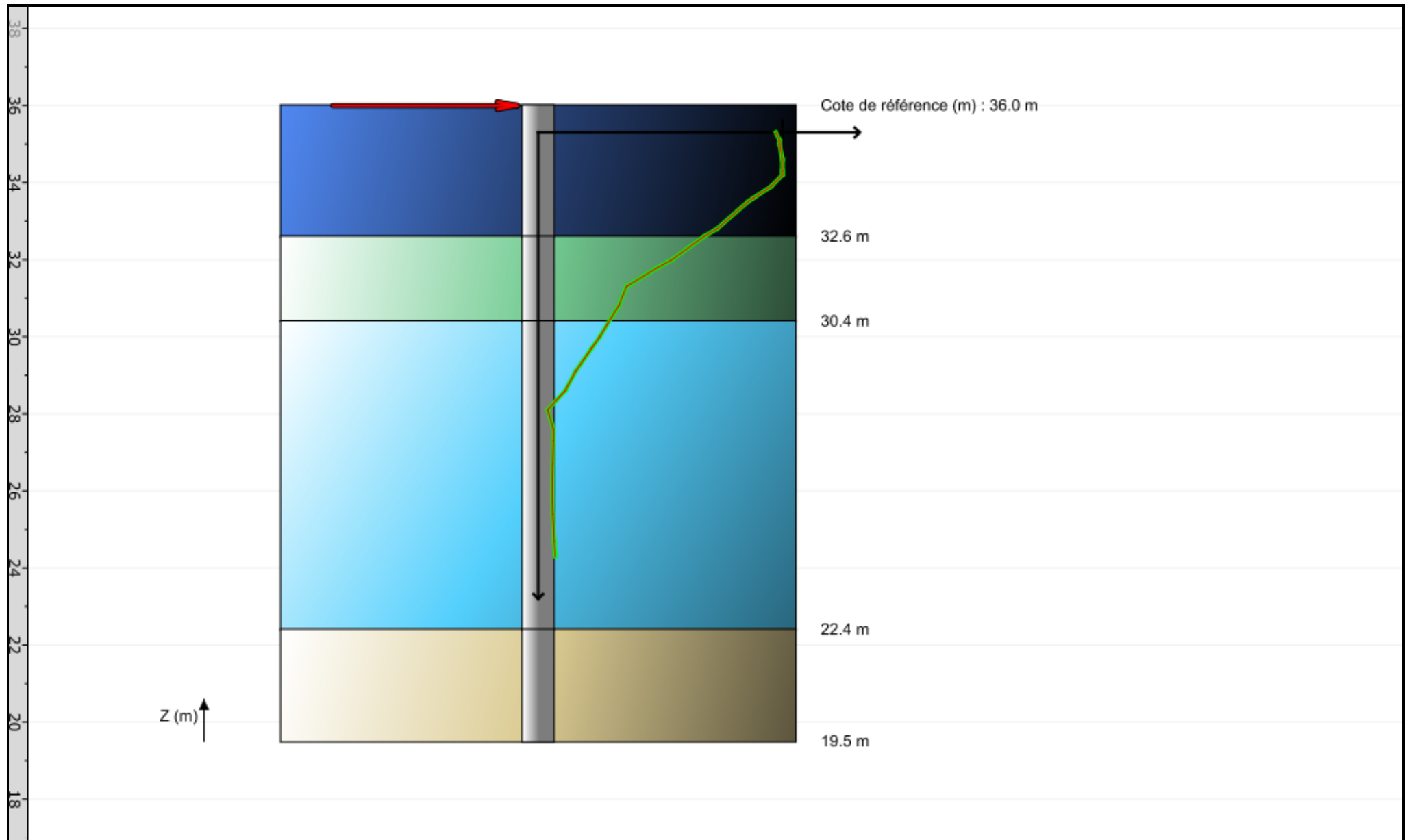


FoXta v4
v4.1.17

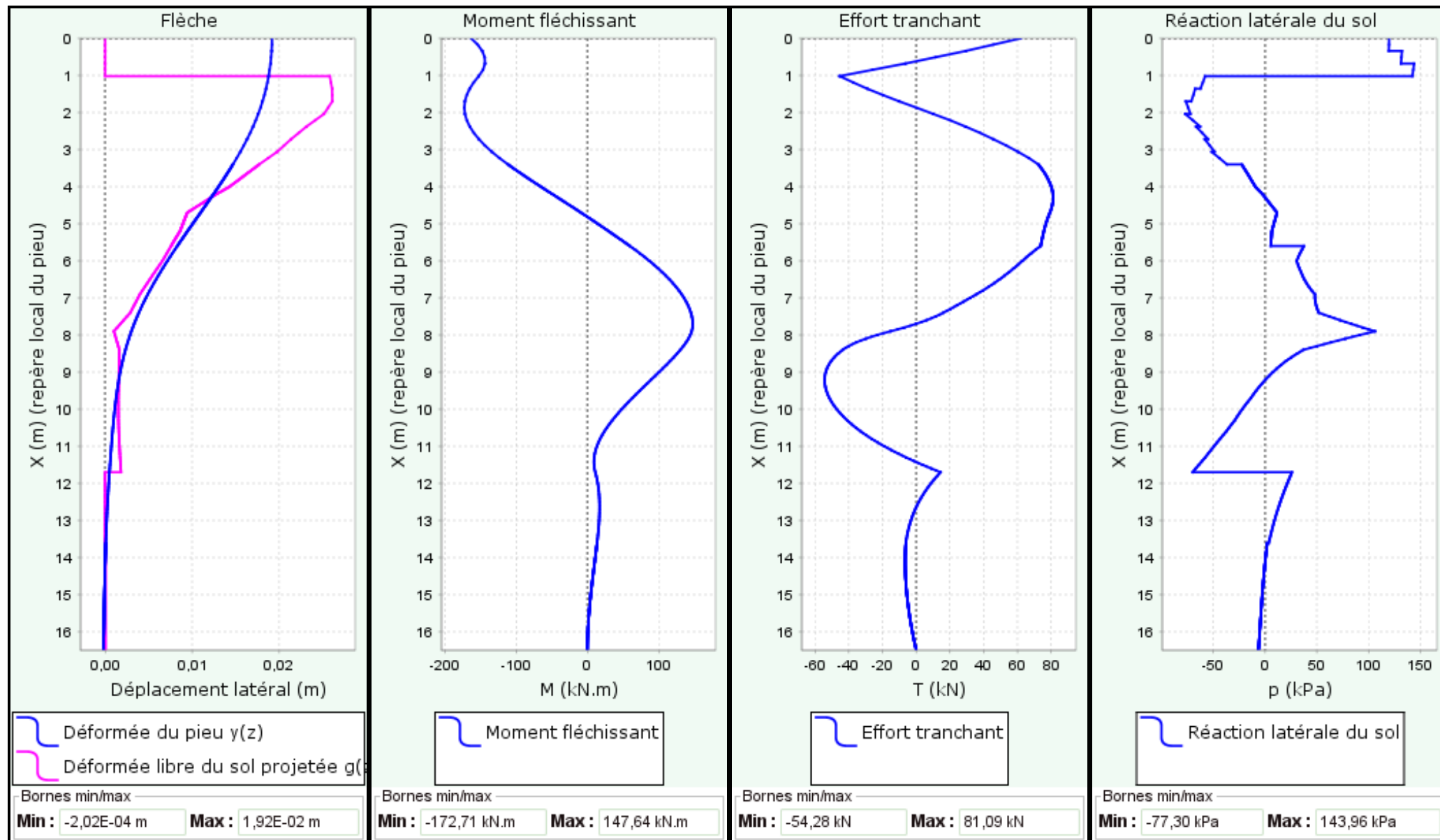
Imprimé le : 12/06/2025 - 10:18:54
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA RD10 pieux FB_VF2
Module : Piecoef+ (Cas 1/12)
Titre du calcul : Culée C0 Sud ELS QP FB

Onglet "Déformée libre du sol g(z)"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 Sud ELS CARA FB (Cas 2)

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

Cote de référence (m) : 36,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 36.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.8

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		32,60	5,00E03	0,67	0,80	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		30,40	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		22,40	1,30E04	0,33	0,80	1200,00	2100,00
4	Calcaire de St-Ouen		19,50	1,00E04	0,50	0,80	1000,00	1400,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	3,40	4,02E05	10
Alluvions modernes	2,20	4,02E05	50
Alluvions anciennes	8,00	4,02E05	80
Calcaire de St-Ouen	2,90	4,02E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	36,00	78,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	32,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	30,40	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,40	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	19,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

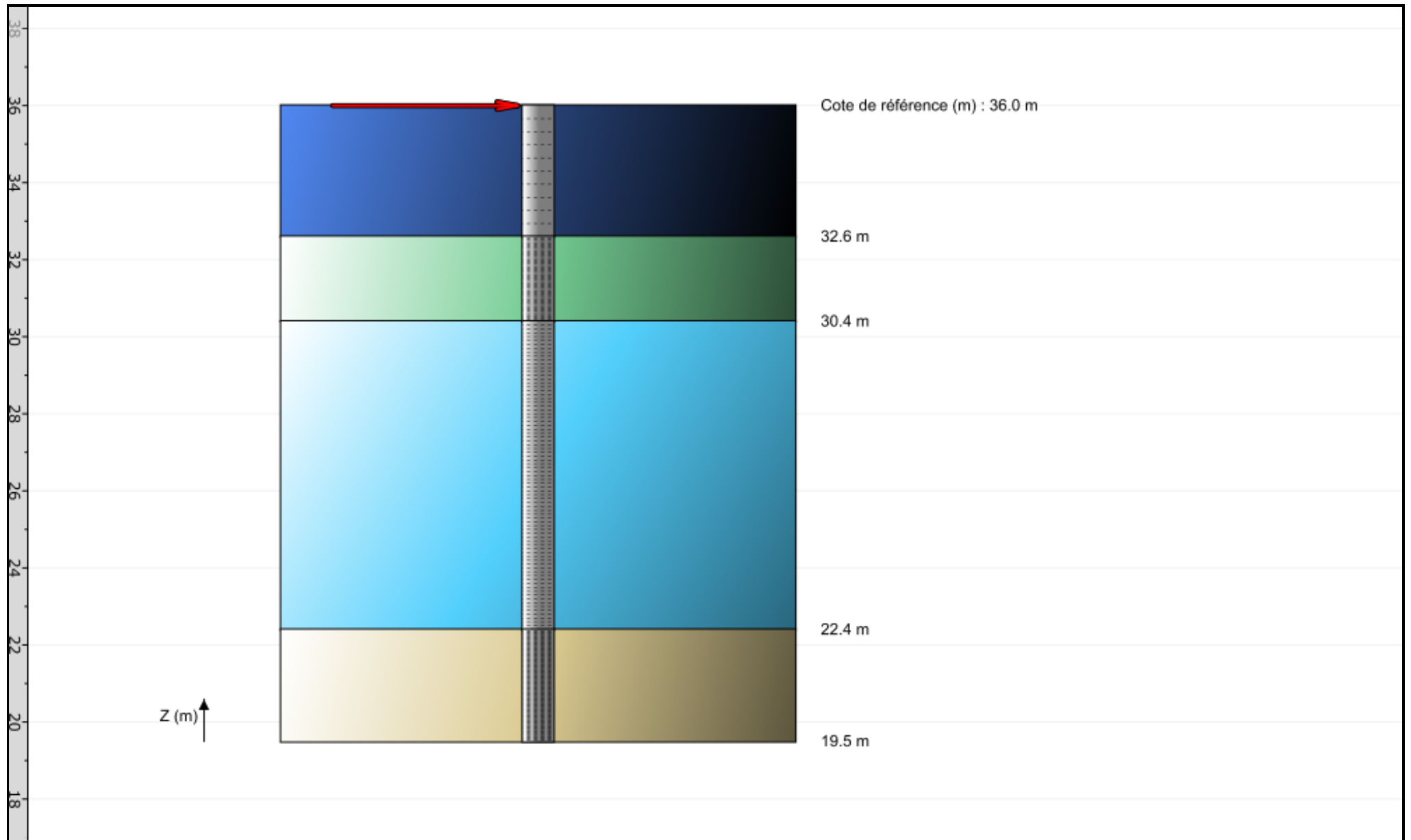


FoXta v4
v4.1.17

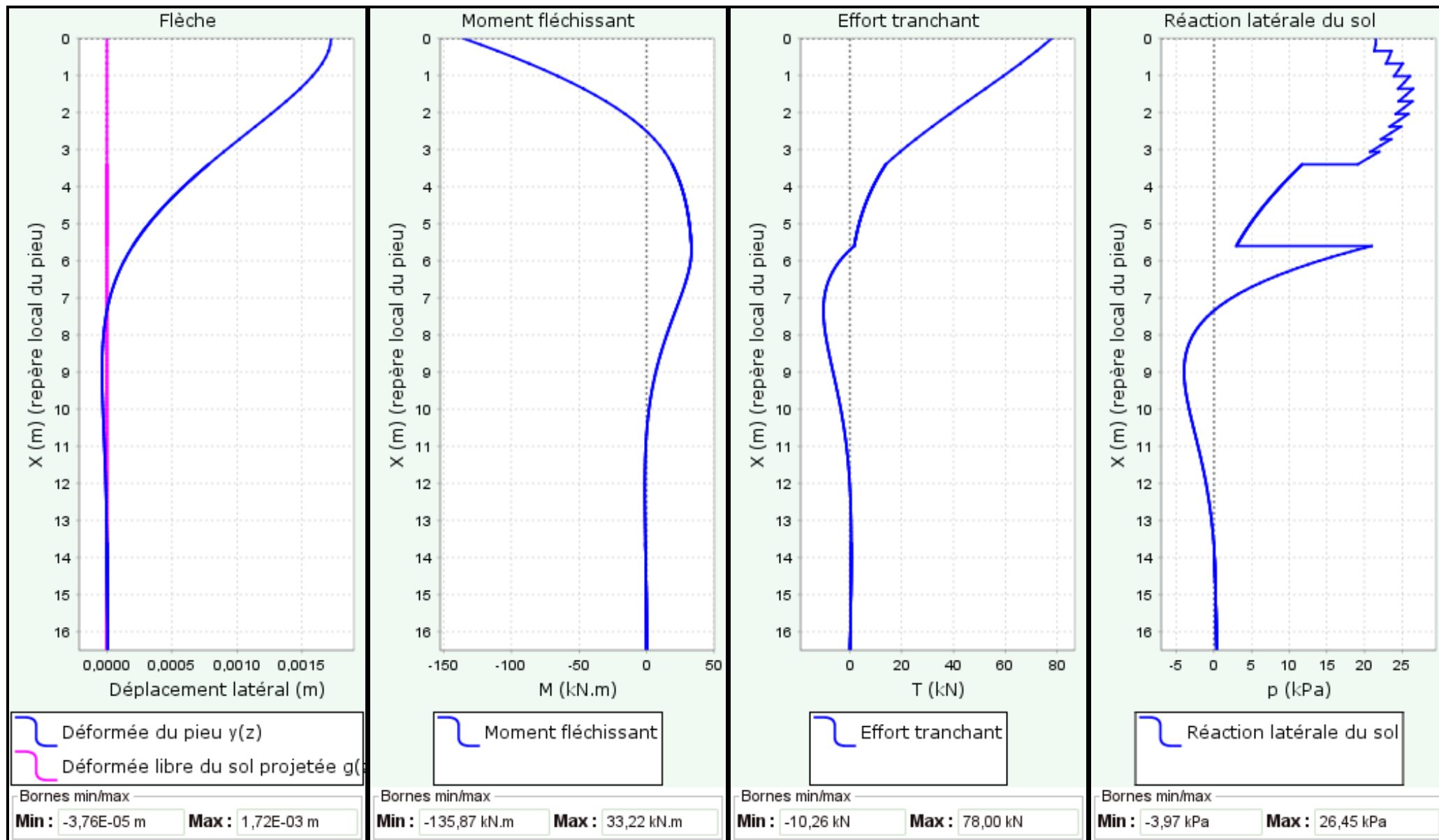
Imprimé le : 12/06/2025 - 10:19:17
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA RD10 pieux FB_VF2
Module : Piecoef+ (Cas 2/12)
Titre du calcul : Culée C0 Sud ELS CARA FB

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 Sud ELU FOND FB (Cas 3)

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

Cote de référence (m) : 36,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 36.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.8

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		32,60	5,00E03	0,67	0,80	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		30,40	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		22,40	1,30E04	0,33	0,80	1200,00	2100,00
4	Calcaire de St-Ouen		19,50	1,00E04	0,50	0,80	1000,00	1400,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	3,40	4,02E05	10
Alluvions modernes	2,20	4,02E05	50
Alluvions anciennes	8,00	4,02E05	80
Calcaire de St-Ouen	2,90	4,02E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	36,00	107,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	32,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	30,40	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,40	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	19,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

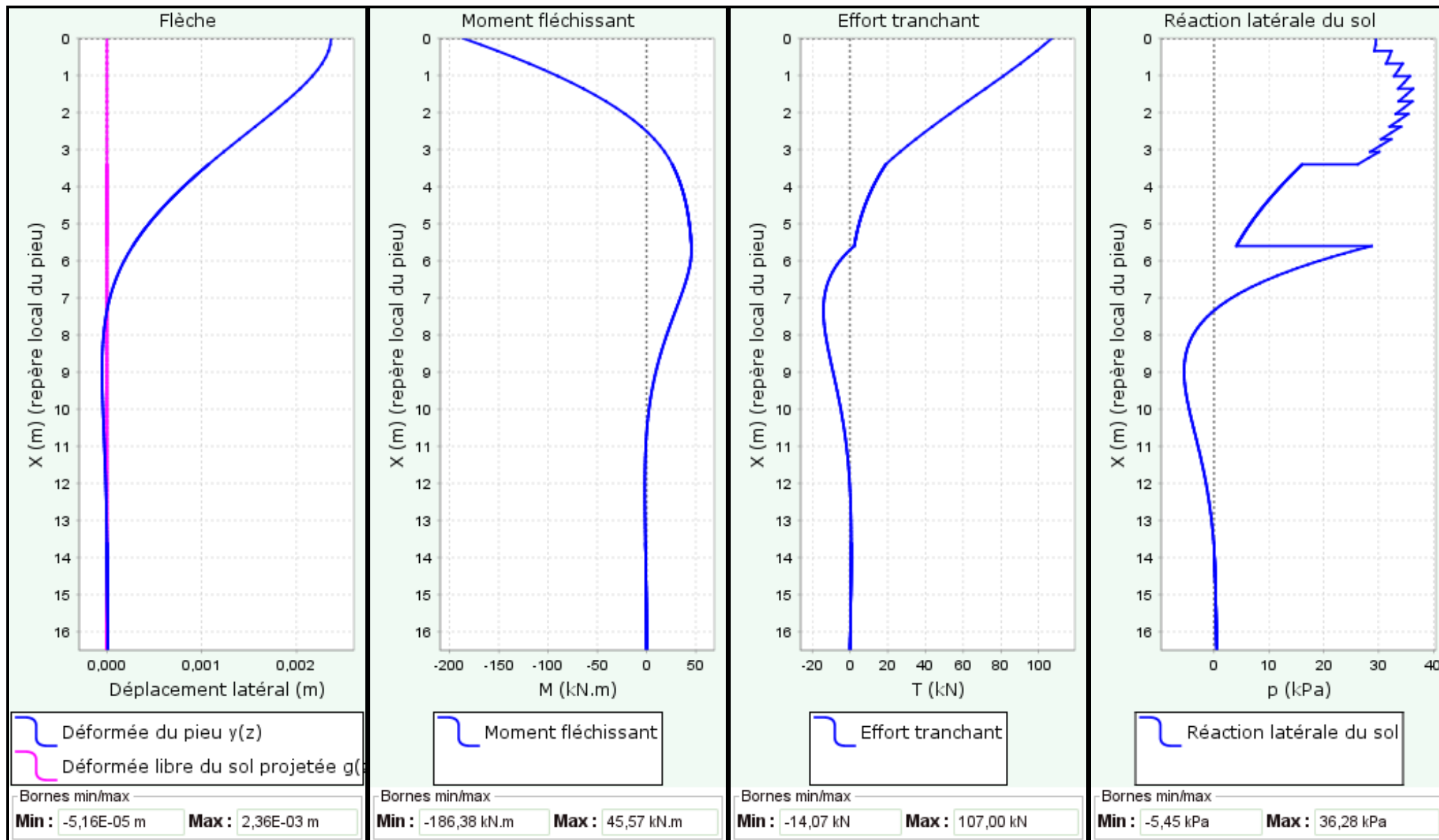


FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 10:19:38
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA RD10 pieux FB_VF2
Module : Piecoef+ (Cas 3/12)
Titre du calcul : Culée C0 Sud ELU FOND FB

Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 Sud ELU ACCFB (Cas 4)

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

Cote de référence (m) : 36,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 36.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.8

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		32,60	5,00E03	0,67	0,80	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		30,40	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		22,40	1,30E04	0,33	0,80	1200,00	2100,00
4	Calcaire de St-Ouen		19,50	1,00E04	0,50	0,80	1000,00	1400,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	3,40	6,03E05	10
Alluvions modernes	2,20	6,03E05	50
Alluvions anciennes	8,00	6,03E05	80
Calcaire de St-Ouen	2,90	6,03E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	36,00	62,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	32,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	30,40	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,40	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	19,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

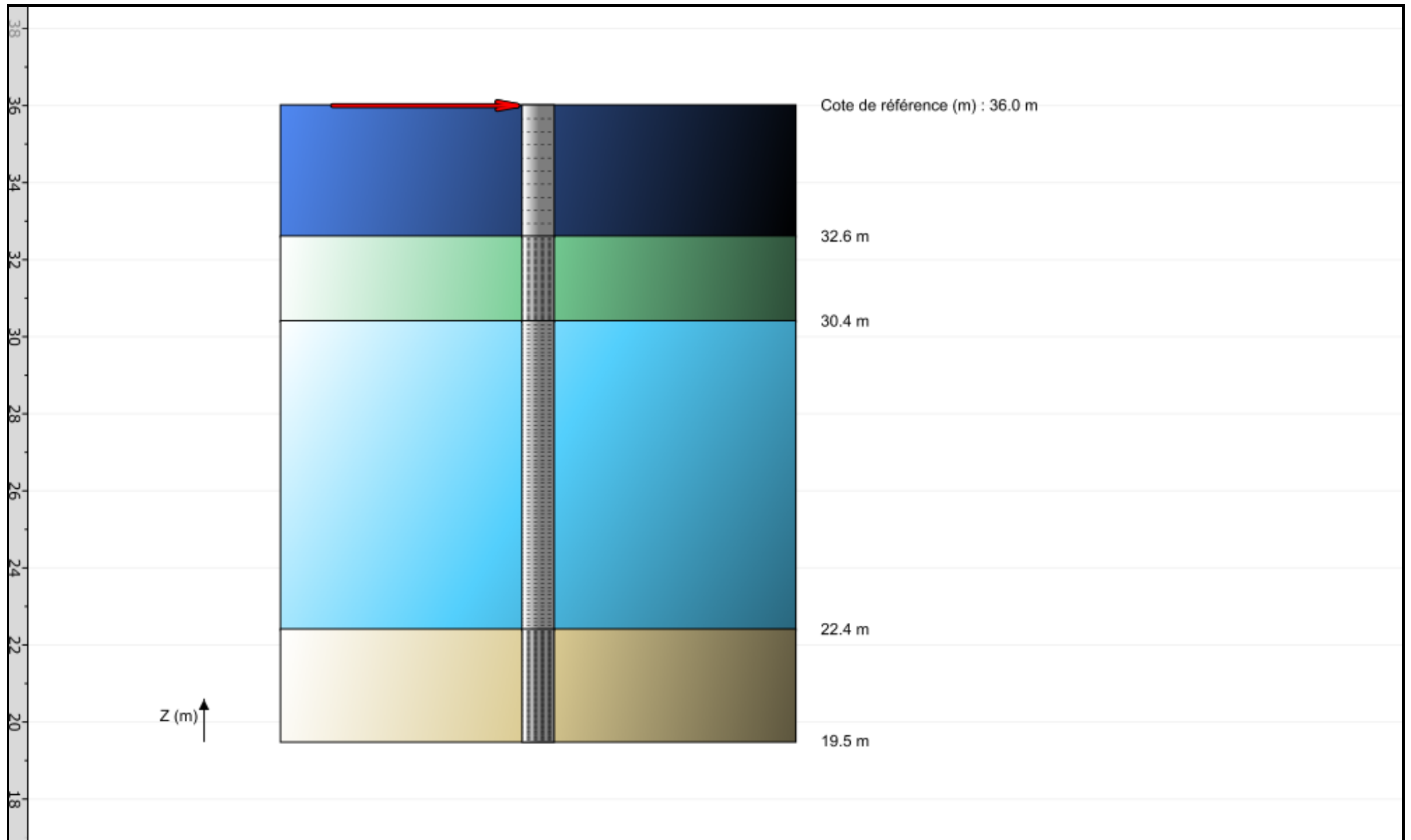


FoXta v4
v4.1.17

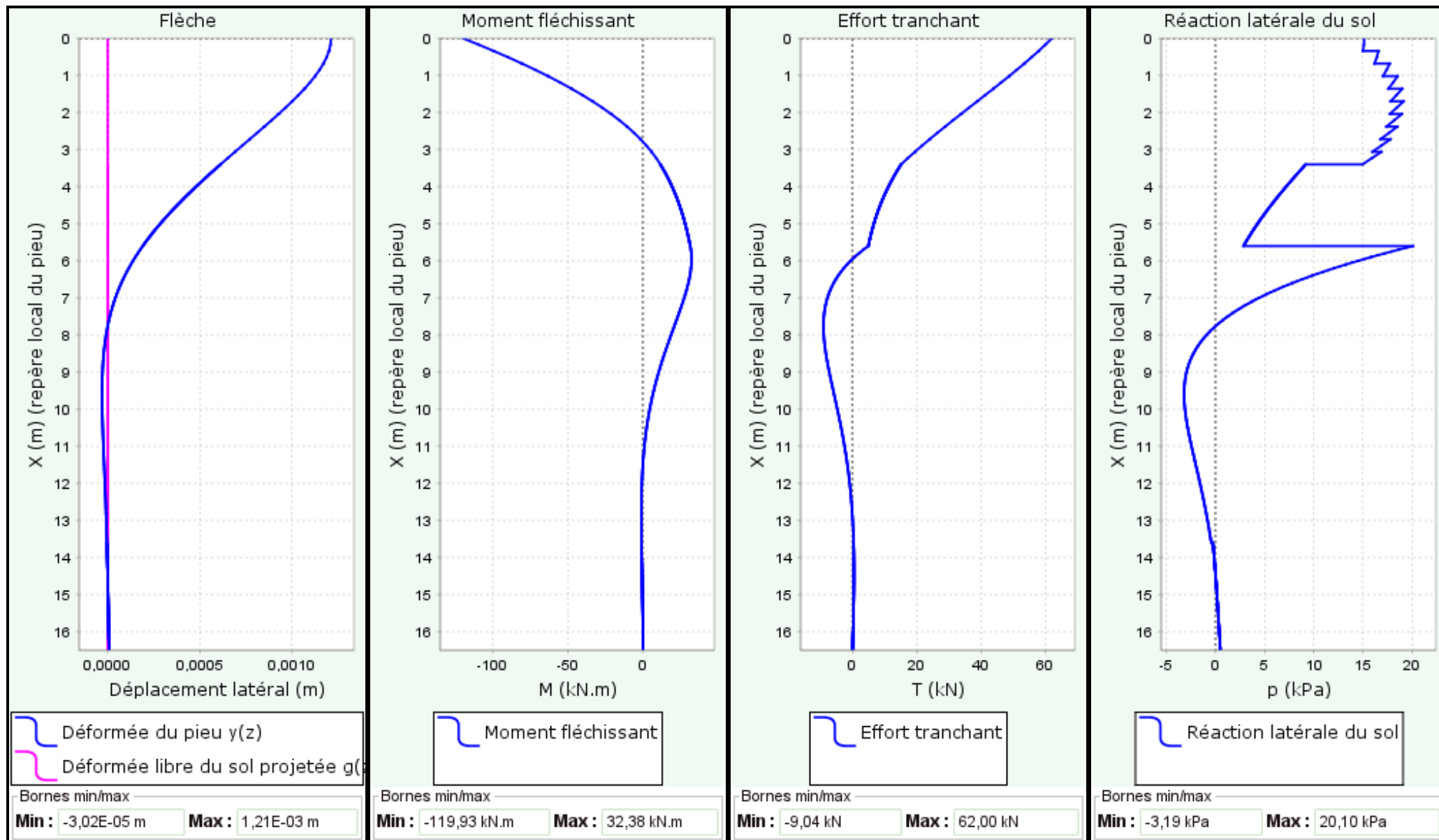
Imprimé le : 12/06/2025 - 10:20:04
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA RD10 pieux FB_VF2
Module : Piecoef+ (Cas 4/12)
Titre du calcul : Culée C0 Sud ELU ACCFB

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 ELS QP FB (pieu n°5)

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

Cote de référence (m) : 34,55

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		32,60	5,00E03	0,67	0,80	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		29,80	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		23,80	1,30E04	0,33	0,80	1200,00	1800,00
4	Calcaire de St-Ouen		17,80	1,00E04	0,50	0,80	1100,00	1700,00
5	Sables de Beauchamp		14,00	8,00E03	0,50	0,80	800,00	1500,00
6	Marnes et caillasses		12,50	2,50E04	0,50	0,80	1600,00	3000,00

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,95	2,01E05	20
Alluvions modernes	2,80	2,01E05	50
Alluvions anciennes	6,00	2,01E05	80
Calcaire de St-Ouen	6,00	2,01E05	80
Sables de Beauchamp	3,80	2,01E05	40
Marnes et caillasses	1,50	2,01E05	15

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,55	10,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	32,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	29,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	23,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	17,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	14,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
6	12,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

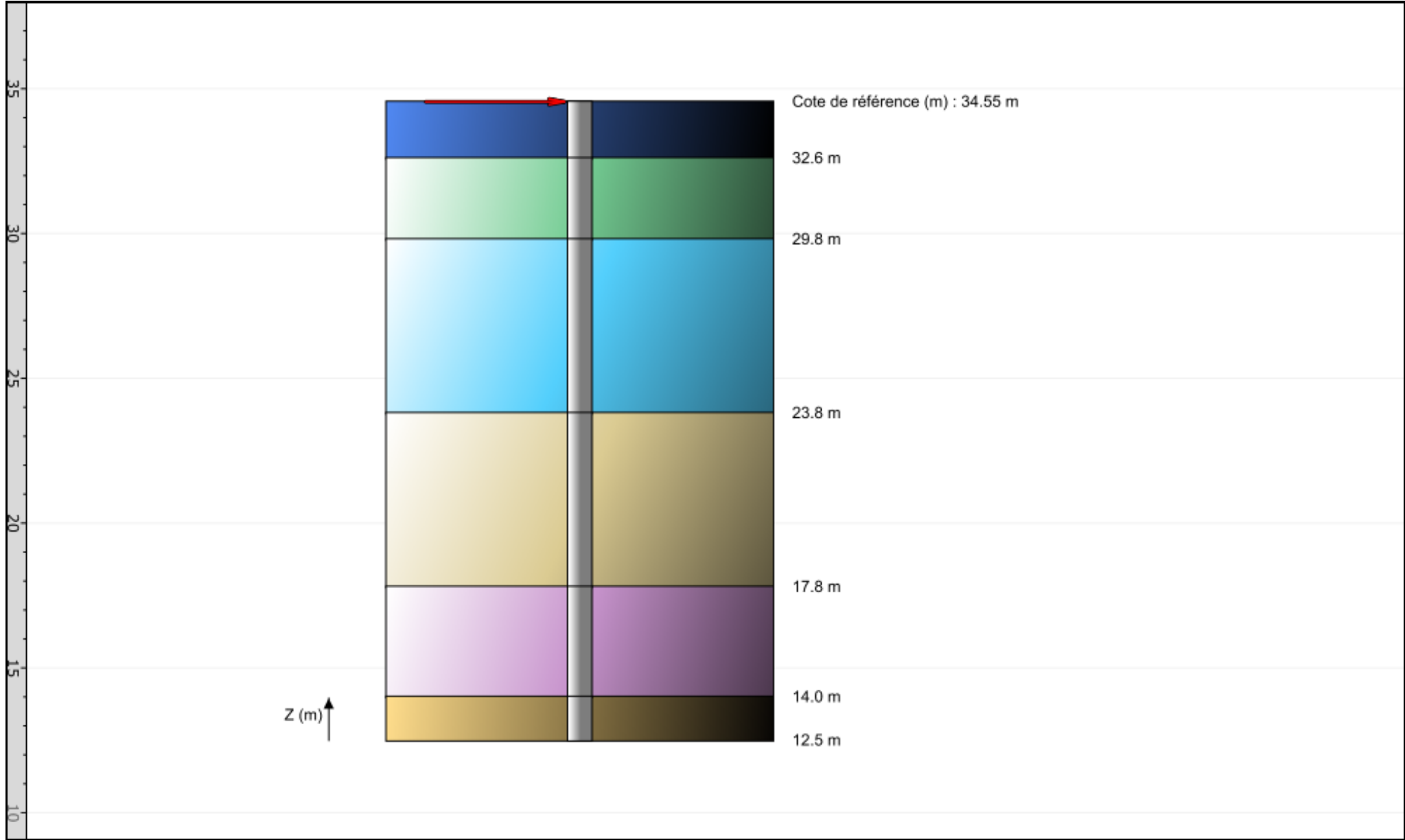


FoXta v4
v4.1.13

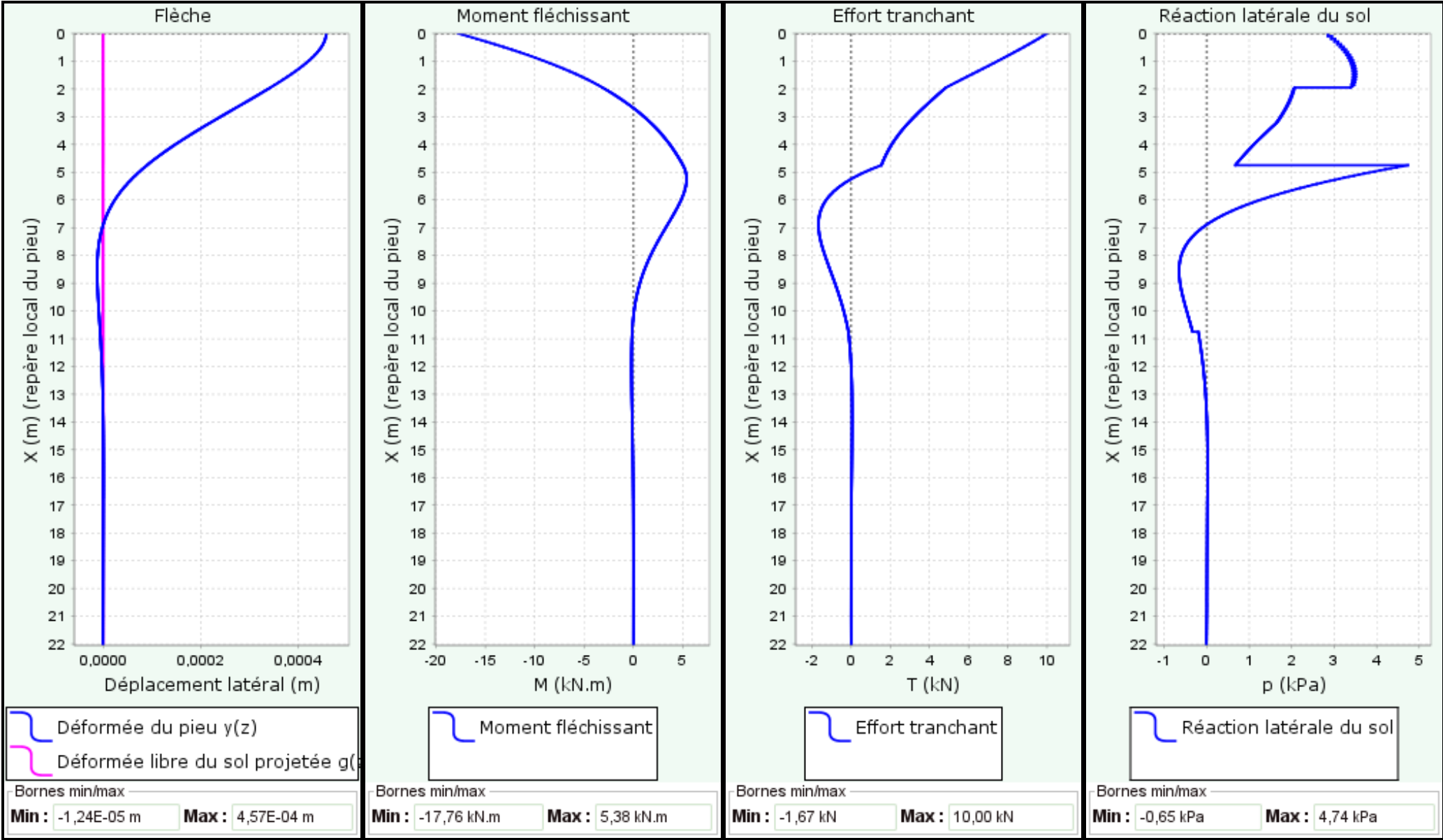
Imprimé le : 18/11/2024 - 10:14:06
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FB V2
Module : Piecoef+ (Pieu 5/12)
Titre du calcul : Pile P1 ELS QP FB

Onglet "Paramètres généraux"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 ELS CARA (pieu n°6)

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

Cote de référence (m) : 34,55

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		32,60	5,00E03	0,67	0,80	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		29,80	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		23,80	1,30E04	0,33	0,80	1200,00	1800,00
4	Calcaire de St-Ouen		17,80	1,00E04	0,50	0,80	1100,00	1700,00
5	Sables de Beauchamp		14,00	8,00E03	0,50	0,80	800,00	1500,00
6	Marnes et caillasses		12,50	2,50E04	0,50	0,80	1600,00	3000,00

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,95	4,02E05	20
Alluvions modernes	2,80	4,02E05	50
Alluvions anciennes	6,00	4,02E05	80
Calcaire de St-Ouen	6,00	4,02E05	80
Sables de Beauchamp	3,80	4,02E05	40
Marnes et caillasses	1,50	4,02E05	15

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,55	38,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	32,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	29,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	23,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	17,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	14,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
6	12,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

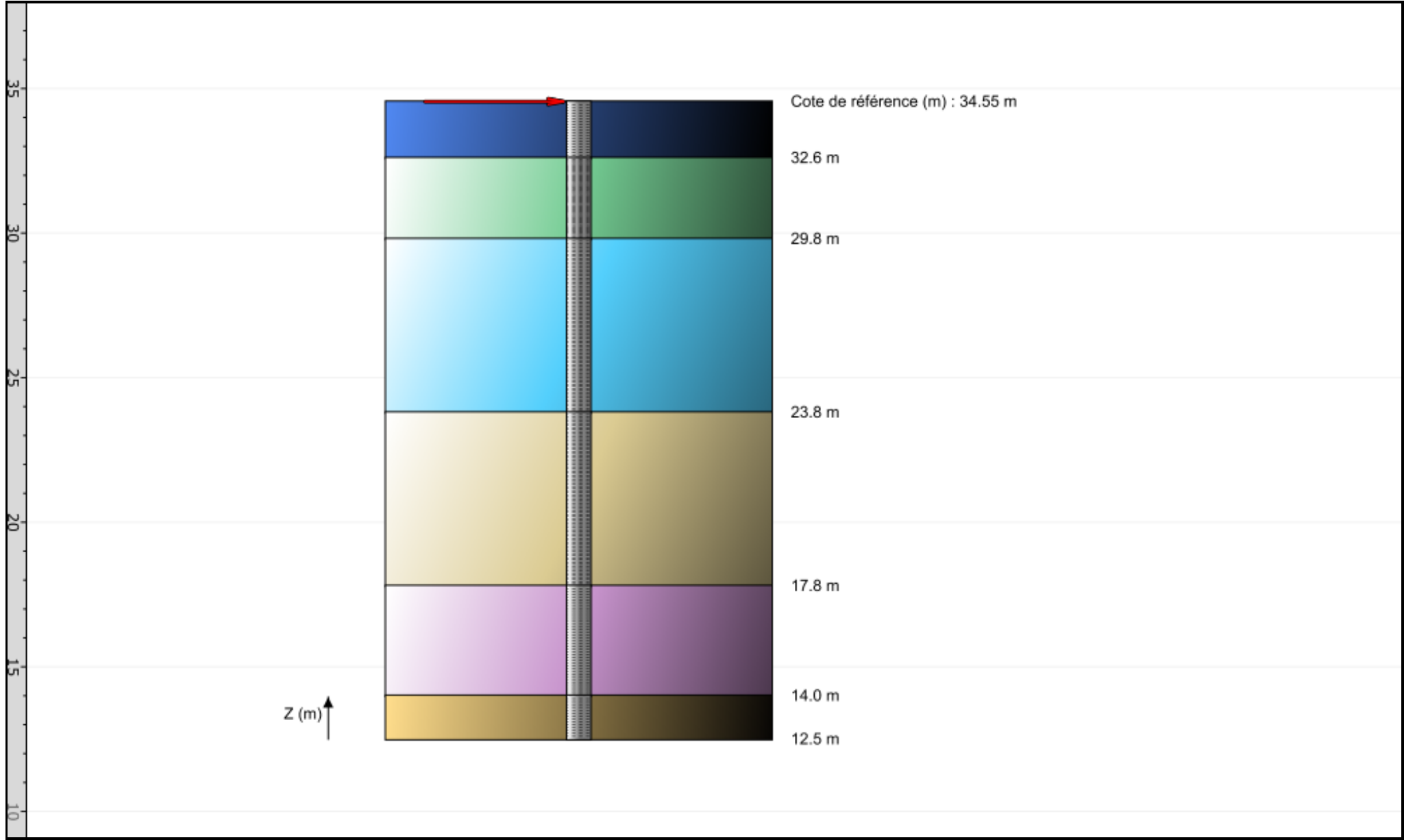


FoXta v4
v4.1.13

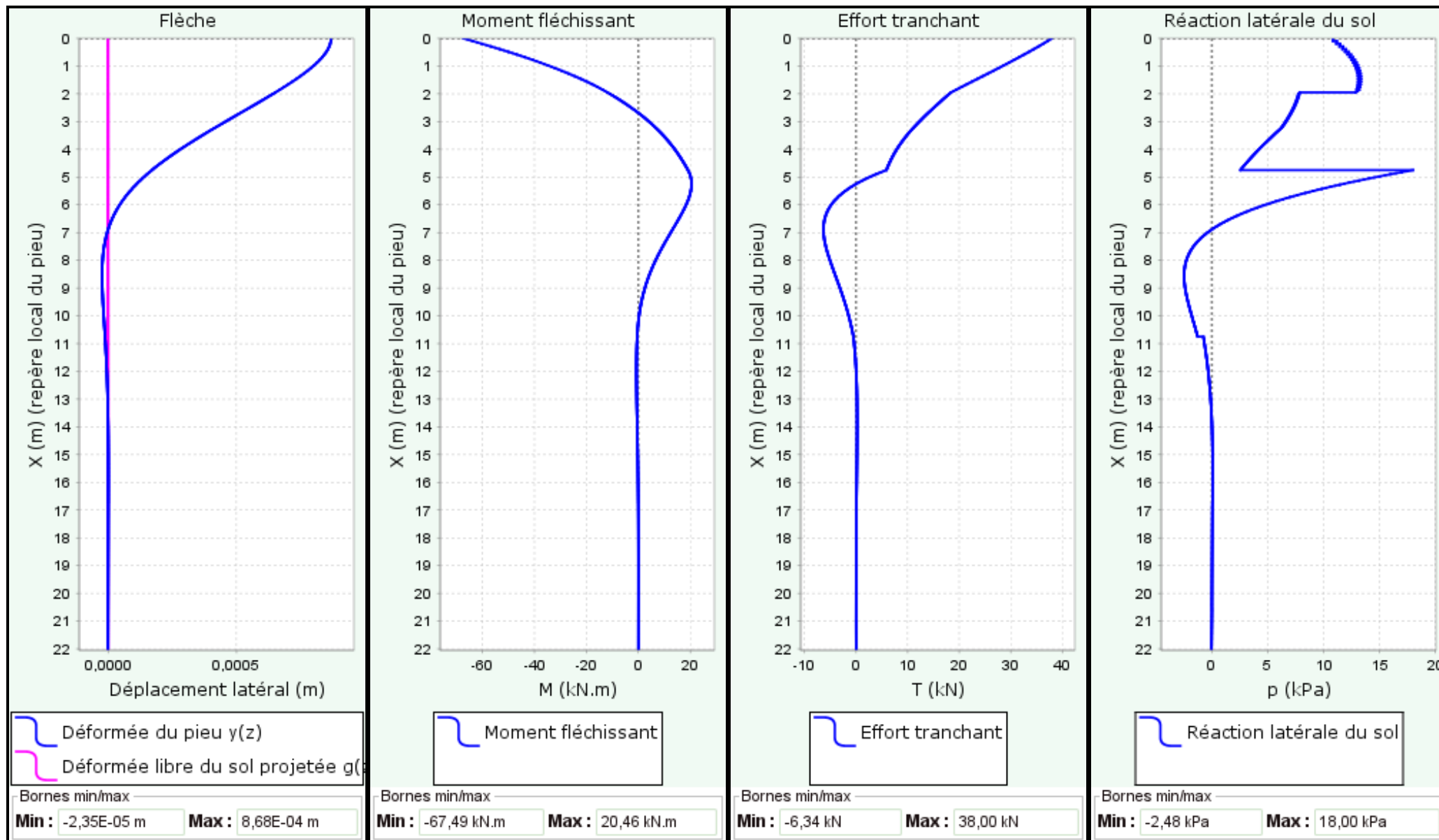
Imprimé le : 18/11/2024 - 10:15:01
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FB V2
Module : Piecoef+ (Pieu 6/12)
Titre du calcul : Pile P1 ELS CARA

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 ELU FOND FB (pieu n°7)

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

Cote de référence (m) : 34,55

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		32,60	5,00E03	0,67	0,80	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		29,80	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		23,80	1,30E04	0,33	0,80	1200,00	1800,00
4	Calcaire de St-Ouen		17,80	1,00E04	0,50	0,80	1100,00	1700,00
5	Sables de Beauchamp		14,00	8,00E03	0,50	0,80	800,00	1500,00
6	Marnes et caillasses		12,50	2,50E04	0,50	0,80	1600,00	3000,00

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,95	4,02E05	20
Alluvions modernes	2,80	4,02E05	50
Alluvions anciennes	6,00	4,02E05	80
Calcaire de St-Ouen	6,00	4,02E05	80
Sables de Beauchamp	3,80	4,02E05	40
Marnes et caillasses	1,50	4,02E05	15

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,55	52,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	32,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	29,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	23,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	17,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	14,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
6	12,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

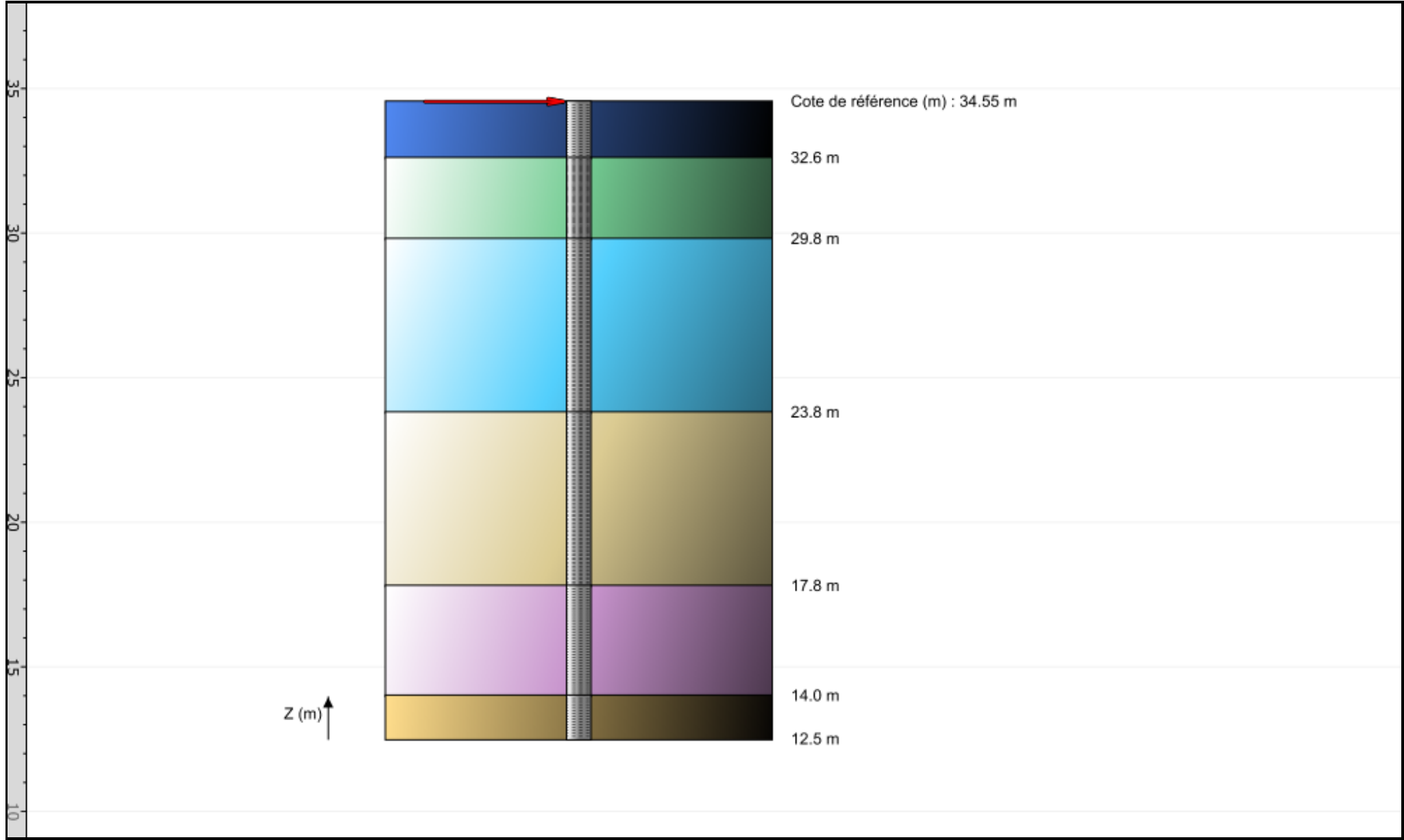


FoXta v4
v4.1.13

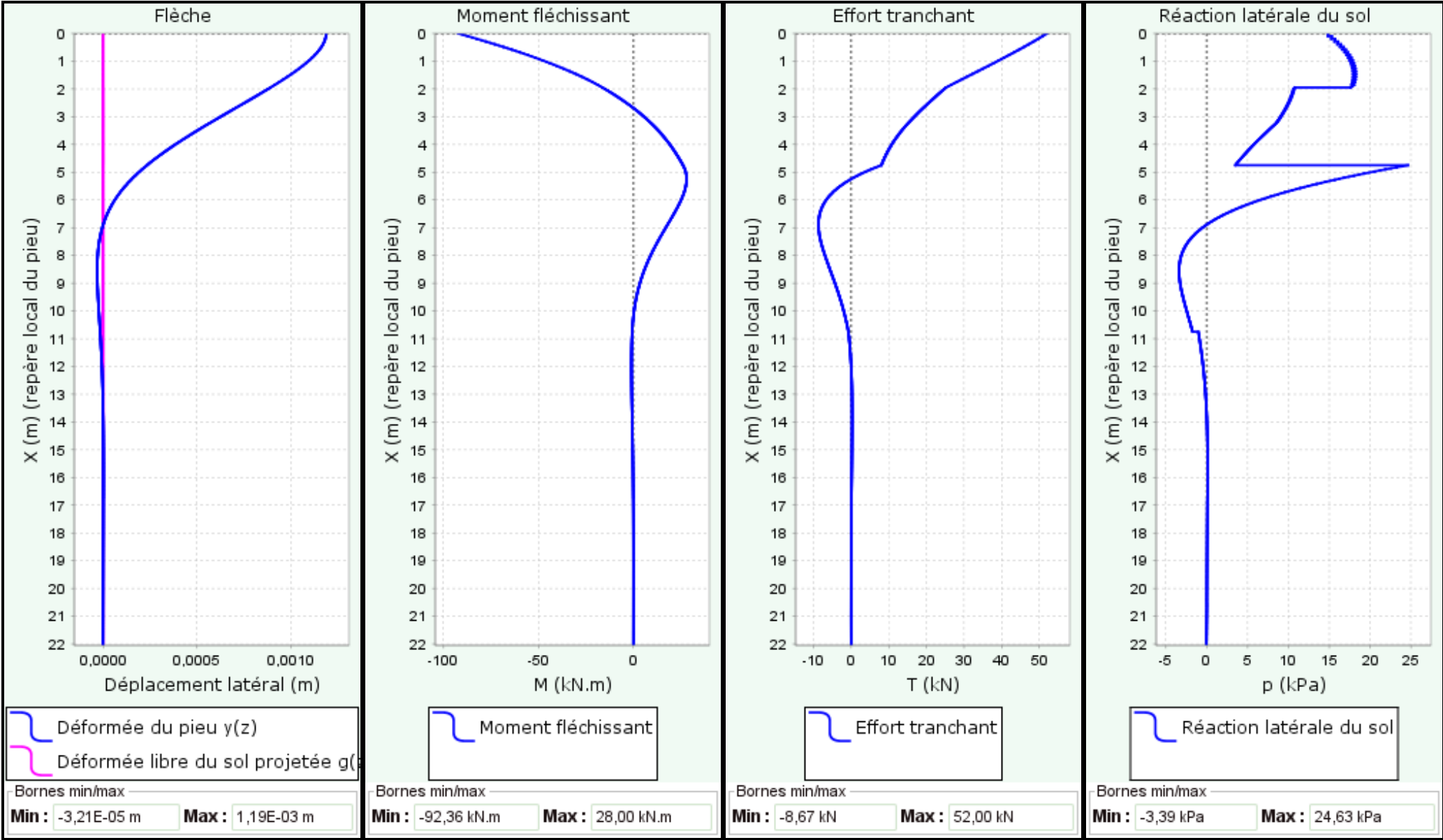
Imprimé le : 18/11/2024 - 10:15:39
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FB V2
Module : Piecoef+ (Pieu 7/12)
Titre du calcul : Pile P1 ELU FOND FB

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 ELU ACC FB (pieu n°8)

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

Cote de référence (m) : 34,55

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'incréments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		32,60	5,00E03	0,67	0,80	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		29,80	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		23,80	1,30E04	0,33	0,80	1200,00	1800,00
4	Calcaire de St-Ouen		17,80	1,00E04	0,50	0,80	1100,00	1700,00
5	Sables de Beauchamp		14,00	8,00E03	0,50	0,80	800,00	1500,00
6	Marnes et caillasses		12,50	2,50E04	0,50	0,80	1600,00	3000,00

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,95	6,03E05	20
Alluvions modernes	2,80	6,03E05	50
Alluvions anciennes	6,00	6,03E05	80
Calcaire de St-Ouen	6,00	6,03E05	80
Sables de Beauchamp	3,80	6,03E05	40
Marnes et caillasses	1,50	6,03E05	15

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,55	261,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	32,60	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	29,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	23,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	17,80	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	14,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
6	12,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

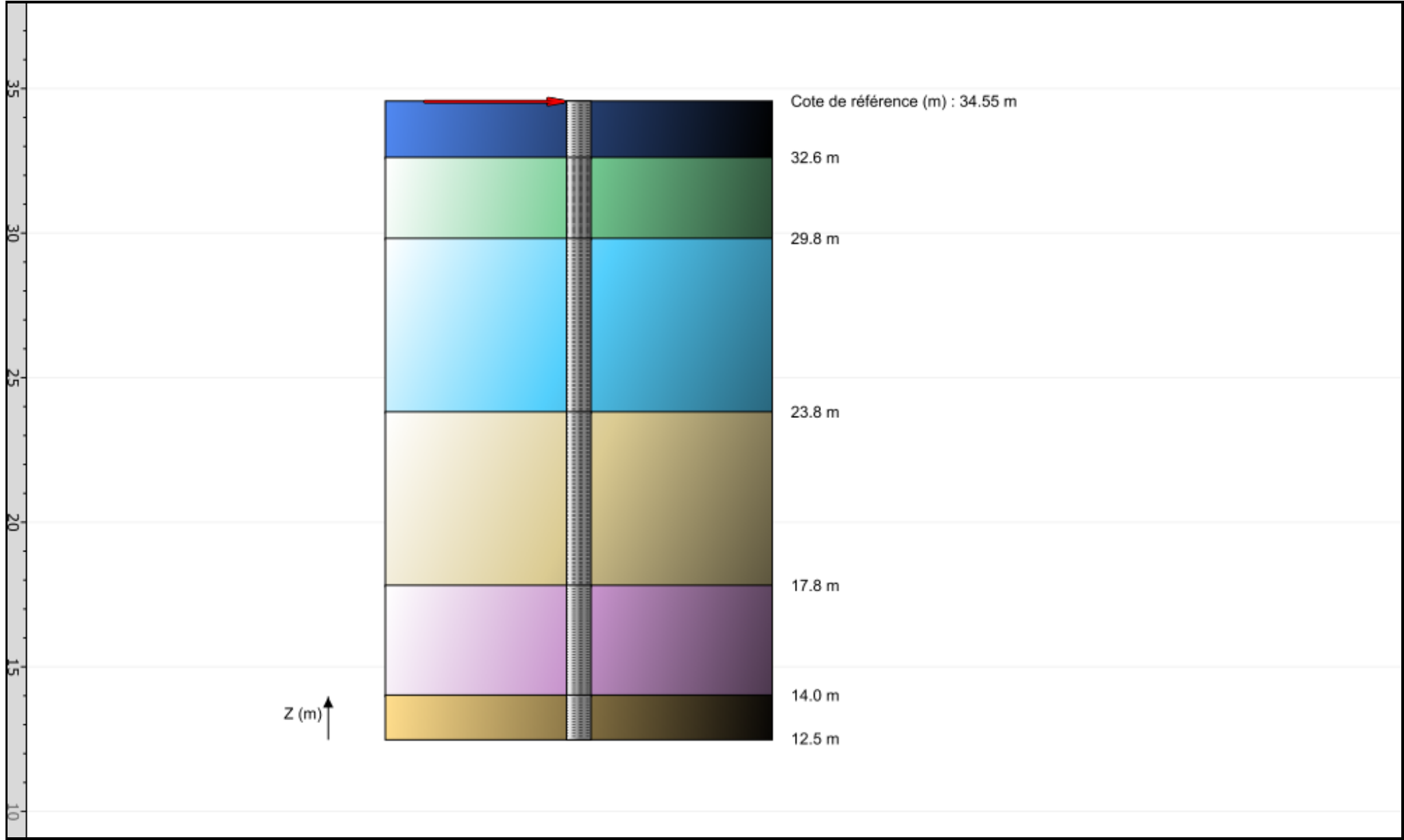


FoXta v4
v4.1.13

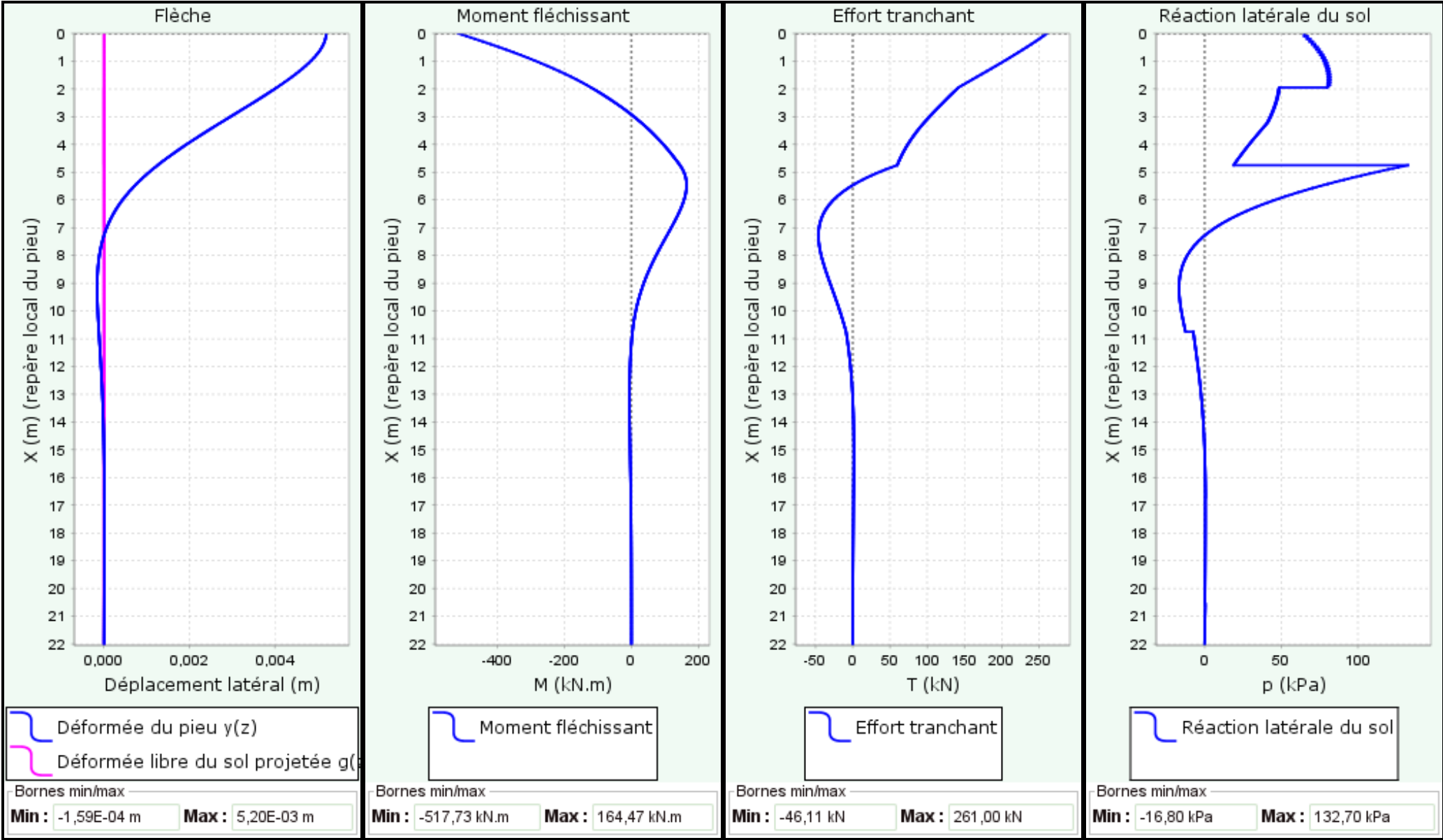
Imprimé le : 18/11/2024 - 10:20:38
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FB V2
Module : Piecoef+ (Pieu 8/12)
Titre du calcul : Pile P1 ELU ACC FB

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FB (Cas 9)

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) : 35,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 35.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.3

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,10	5,00E03	0,67	0,80	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		31,20	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		22,70	1,30E04	0,33	0,80	1200,00	2100,00
4	Calcaire de St-Ouen		18,00	1,00E04	0,50	0,80	1000,00	1400,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	2,40	2,01E05	10
Alluvions modernes	1,90	2,01E05	50
Alluvions anciennes	8,50	2,01E05	80
Calcaire de St-Ouen	4,70	2,01E05	80

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	35,50	85,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,10	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	31,20	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	18,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

Définition de g(z)

Couche	z	g(z)
Remblais	35,30	0,0254
Remblais	35,10	0,0258
Remblais	35,00	0,0258
Remblais	34,60	0,0261
Remblais	34,30	0,0261
Remblais	34,20	0,0261
Remblais	33,90	0,0249
Remblais	33,60	0,0230
Remblais	33,50	0,0224
Alluvions modernes	32,80	0,0191
Alluvions modernes	32,60	0,0177
Alluvions modernes	32,00	0,0143
Alluvions modernes	31,80	0,0128
Alluvions modernes	31,30	0,0094
Alluvions anciennes	30,80	0,0086
Alluvions anciennes	30,60	0,0081
Alluvions anciennes	30,00	0,0066
Alluvions anciennes	29,70	0,0057
Alluvions anciennes	29,10	0,0040
Alluvions anciennes	28,60	0,0029
Alluvions anciennes	28,10	0,0010
Alluvions anciennes	27,60	0,0016
Alluvions anciennes	27,30	0,0016
Alluvions anciennes	26,70	0,0015
Alluvions anciennes	26,30	0,0015
Alluvions anciennes	25,70	0,0015
Alluvions anciennes	25,40	0,0016
Alluvions anciennes	24,70	0,0017
Alluvions anciennes	24,30	0,0018

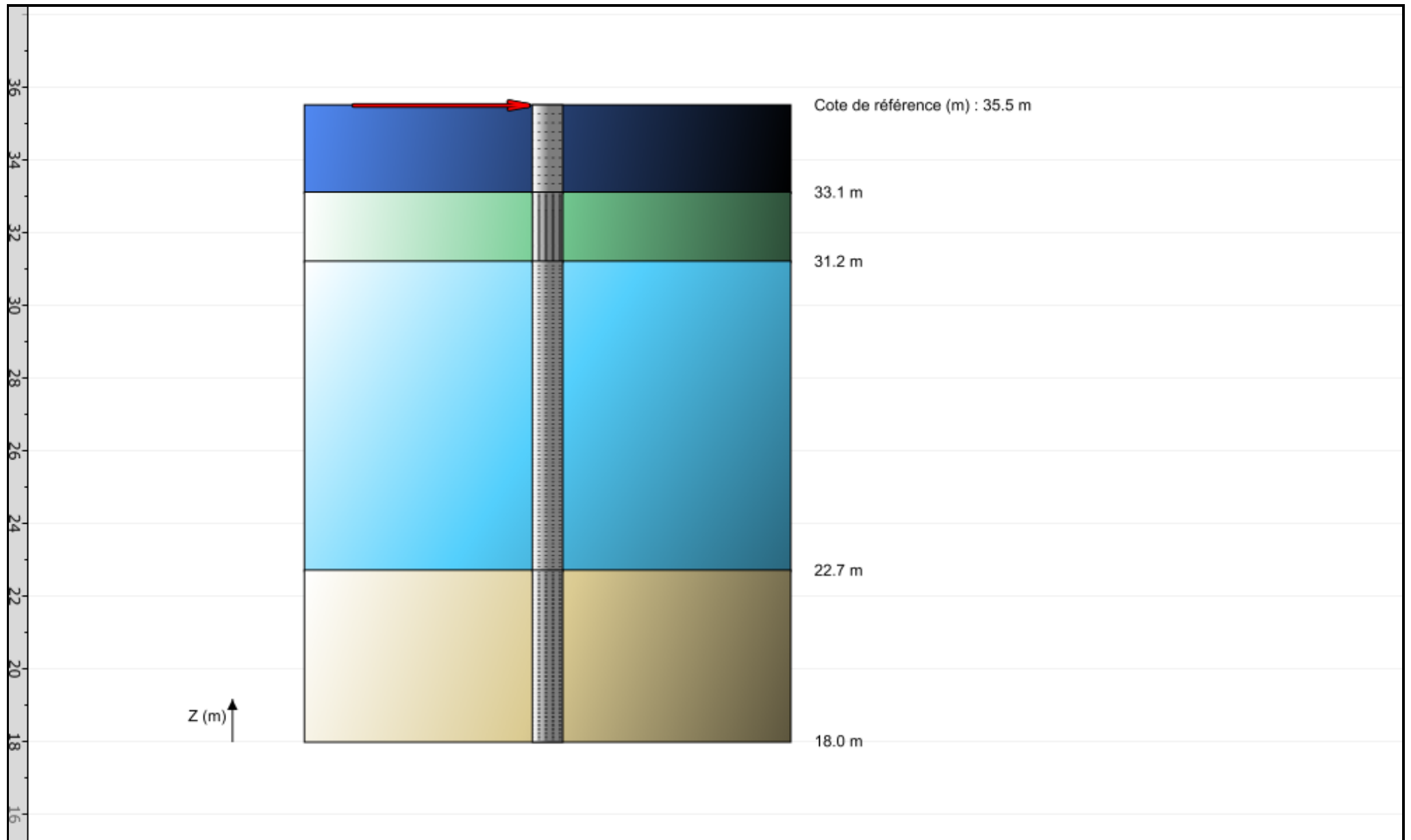


FoXta v4
v4.1.17

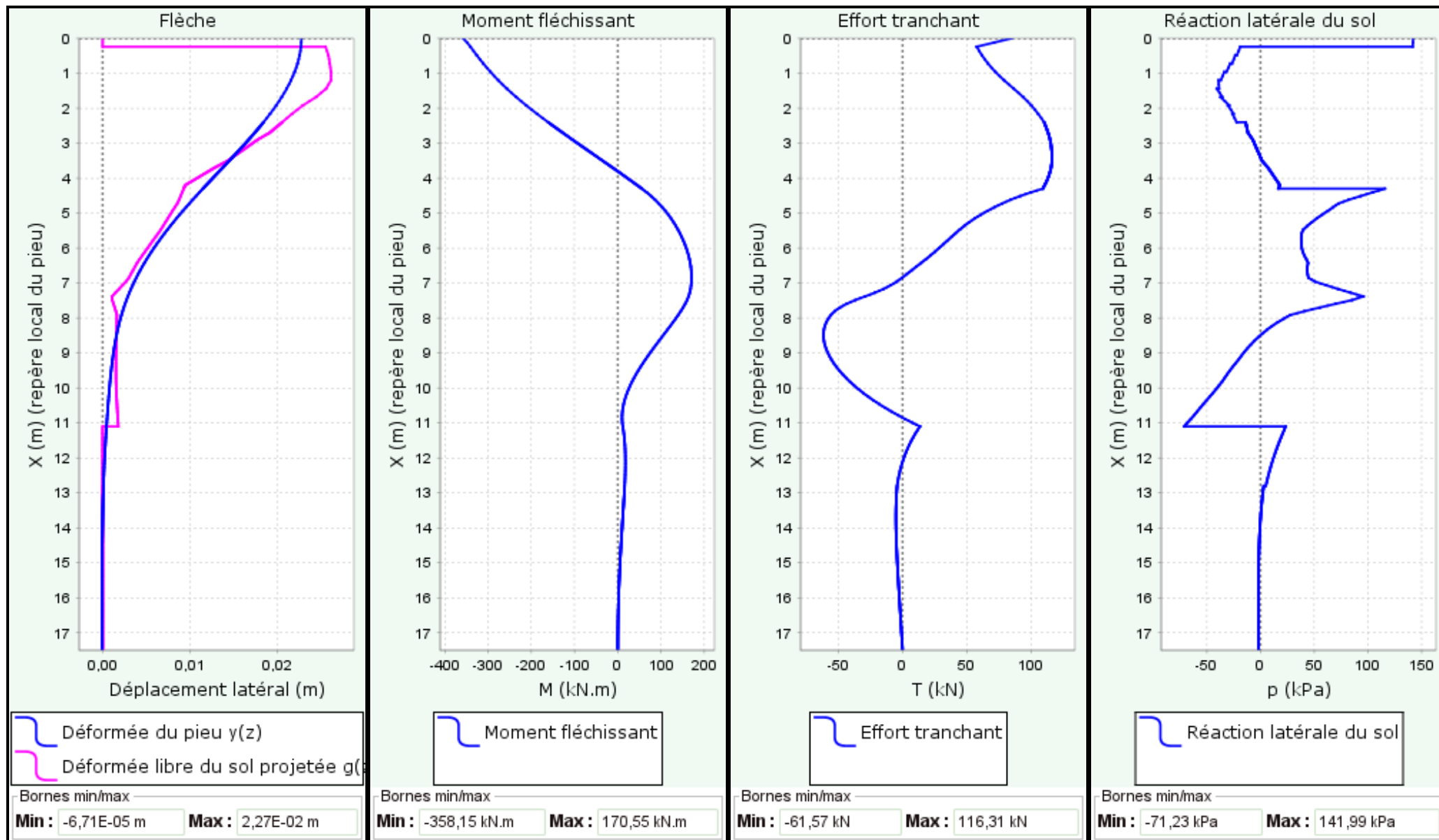
Imprimé le : 12/06/2025 - 10:20:39
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA RD10 pieux FB_VF2
Module : Piecoef+ (Cas 9/12)
Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FB

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELS CARA FB (Cas 10)

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

Cote de référence (m) : 35,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 35.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.3

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,10	5,00E03	0,67	0,80	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		31,20	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		22,70	1,30E04	0,33	0,80	1200,00	2100,00
4	Calcaire de St-Ouen		18,00	1,00E04	0,50	0,80	1000,00	1400,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	2,40	4,02E05	10
Alluvions modernes	1,90	4,02E05	50
Alluvions anciennes	8,50	4,02E05	80
Calcaire de St-Ouen	4,70	4,02E05	80

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	35,50	100,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,10	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	31,20	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	18,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

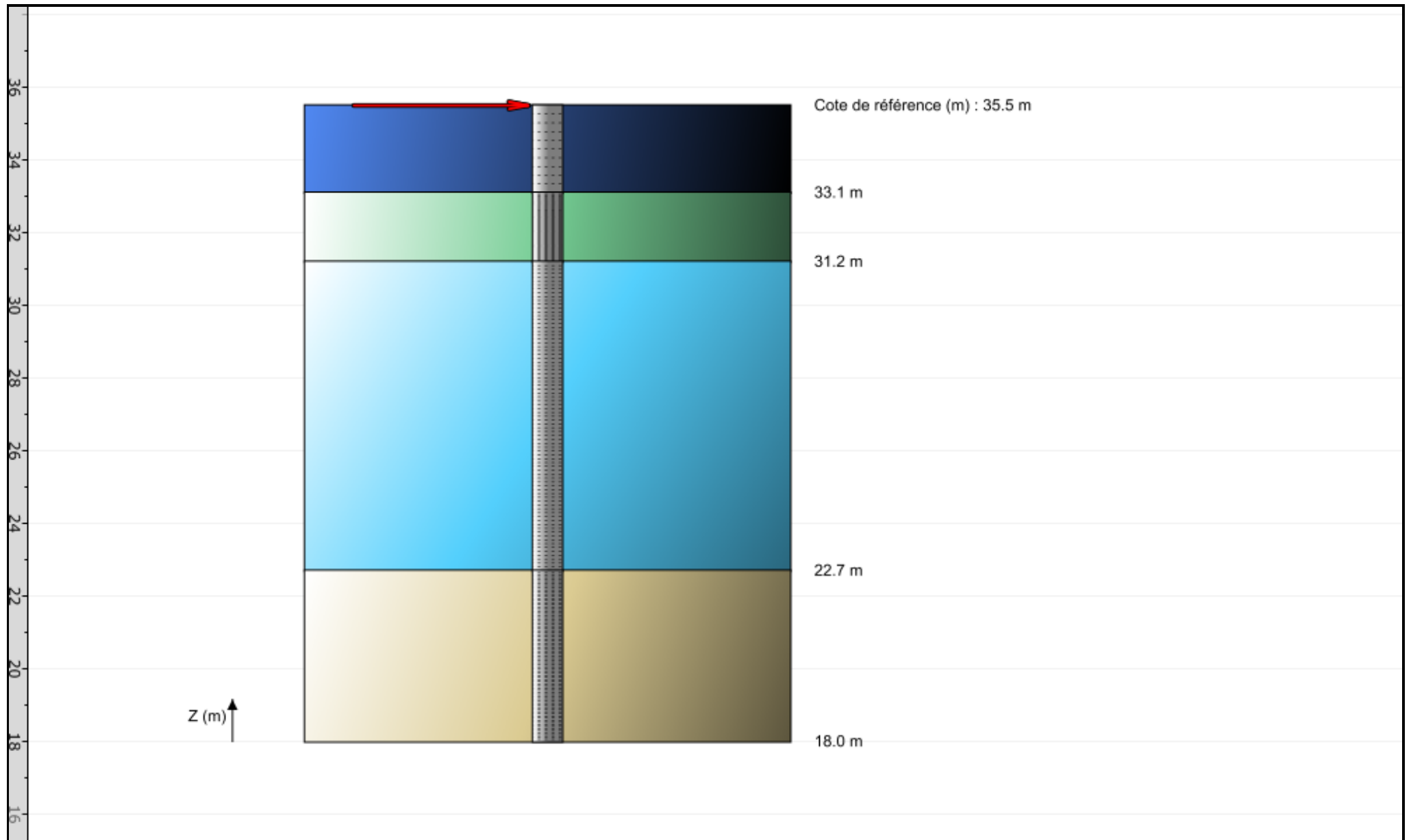


FoXta v4
v4.1.17

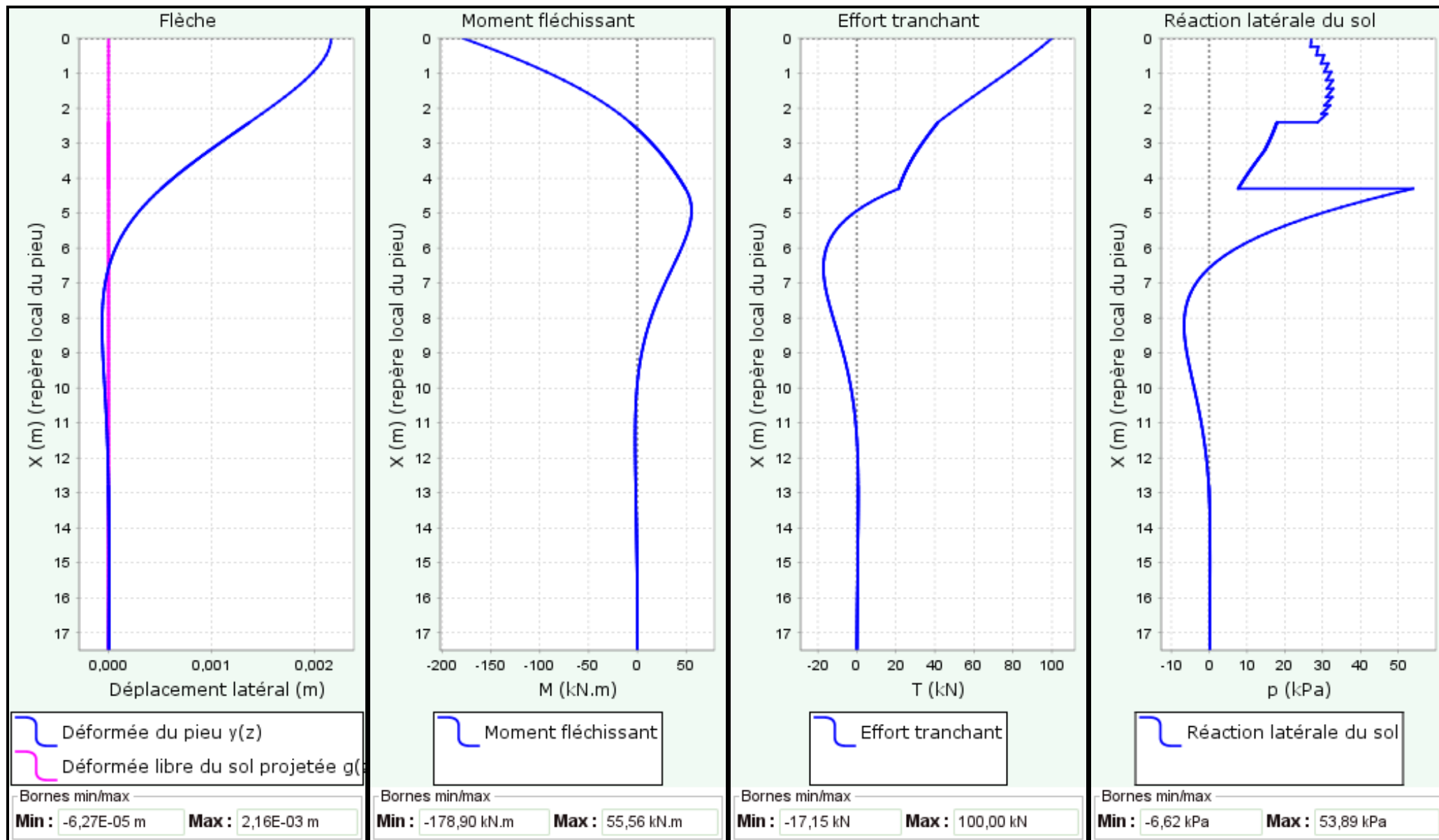
Imprimé le : 12/06/2025 - 10:21:00
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA RD10 pieux FB_VF2
Module : Piecoef+ (Cas 10/12)
Titre du calcul : Culée C2 ELS CARA FB

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELU FOND FB (Cas 11)

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

Cote de référence (m) : 35,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 35.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.3

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,10	5,00E03	0,67	0,80	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		31,20	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		22,70	1,30E04	0,33	0,80	1200,00	2100,00
4	Calcaire de St-Ouen		18,00	1,00E04	0,50	0,80	1000,00	1400,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	2,40	4,02E05	10
Alluvions modernes	1,90	4,02E05	50
Alluvions anciennes	8,50	4,02E05	80
Calcaire de St-Ouen	4,70	4,02E05	80

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	35,50	137,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,10	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	31,20	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	18,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

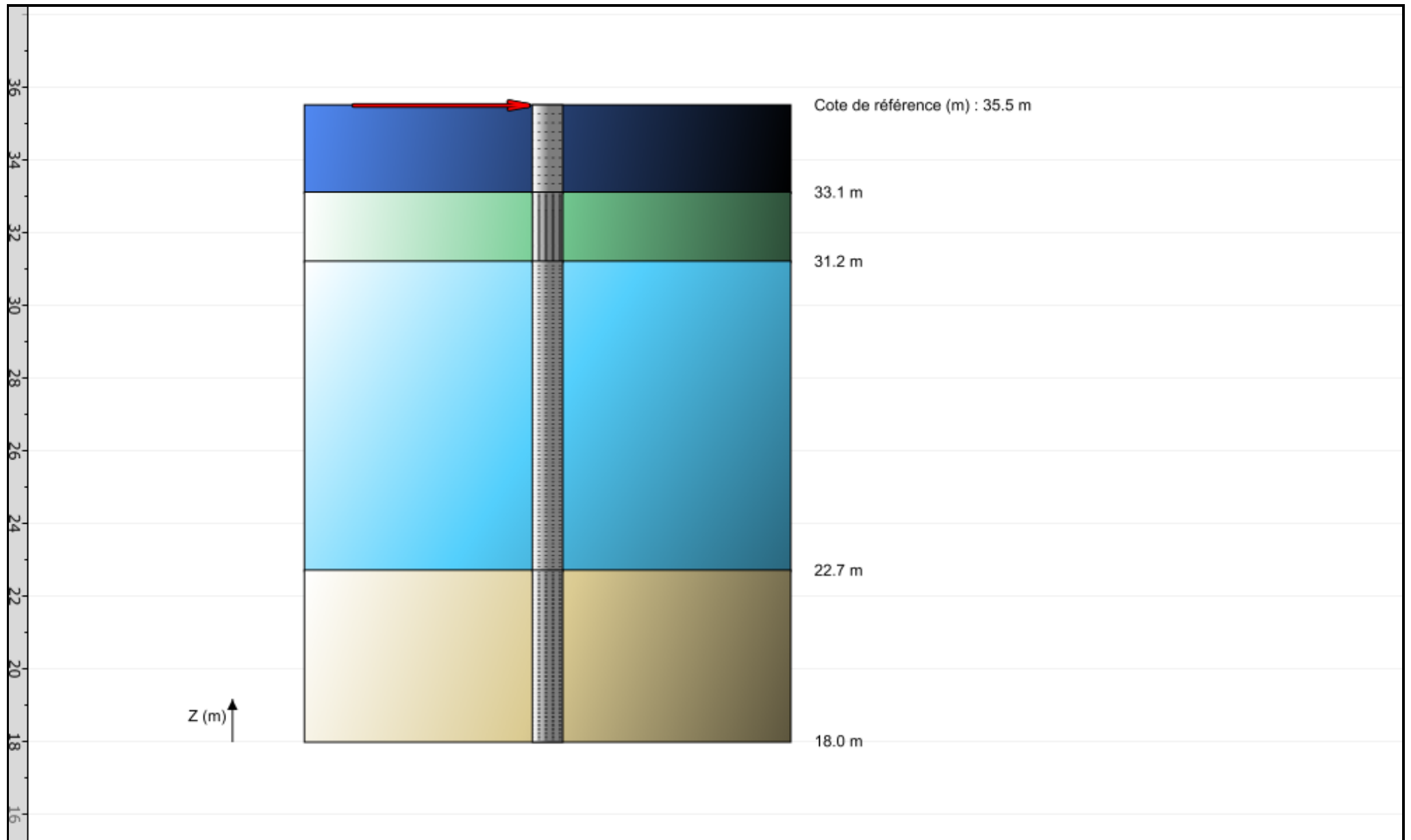


FoXta v4
v4.1.17

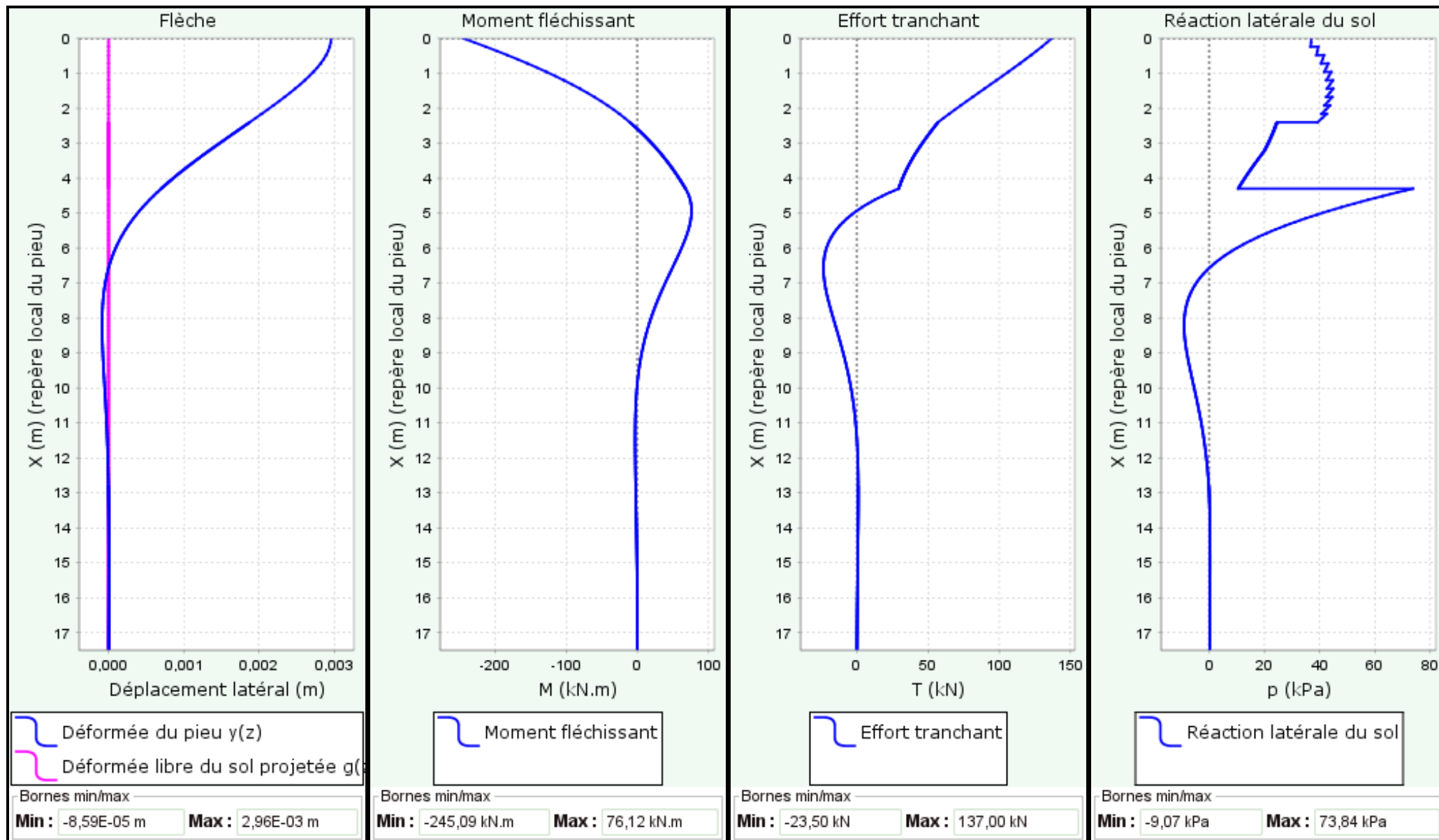
Imprimé le : 12/06/2025 - 10:21:18
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA RD10 pieux FB_VF2
Module : Piecoef+ (Cas 11/12)
Titre du calcul : Culée C2 ELU FOND FB

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELU ACC FB (Cas 12)

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

Cote de référence (m) : 35,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 35.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.3

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,10	5,00E03	0,67	0,80	400,00	600,00
2	Alluvions modernes		31,20	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
3	Alluvions anciennes		22,70	1,30E04	0,33	0,80	1200,00	2100,00
4	Calcaire de St-Ouen		18,00	1,00E04	0,50	0,80	1000,00	1400,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	2,40	6,03E05	10
Alluvions modernes	1,90	6,03E05	50
Alluvions anciennes	8,50	6,03E05	80
Calcaire de St-Ouen	4,70	6,03E05	80

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	35,50	73,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,10	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	31,20	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	18,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

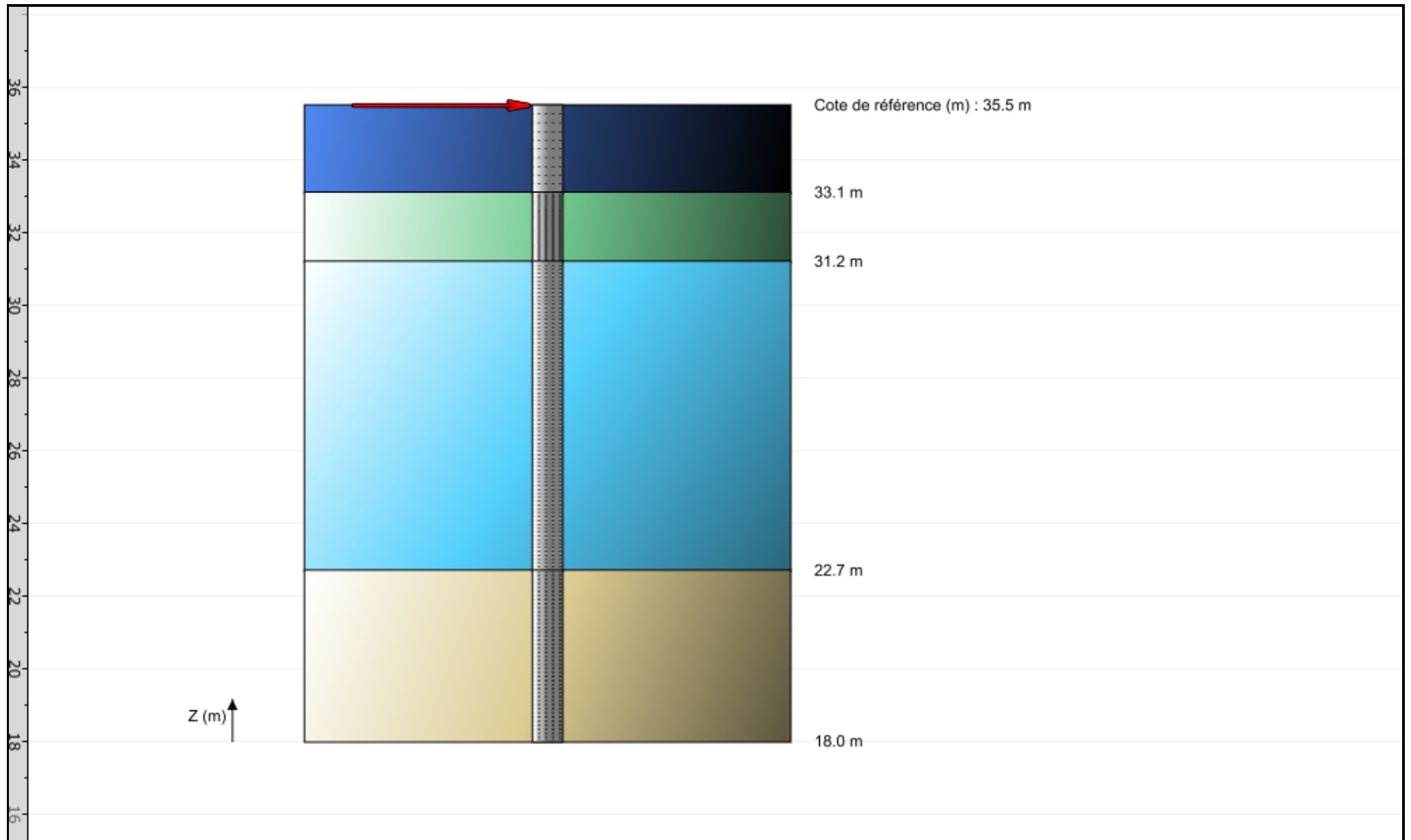


FoXta v4
v4.1.17

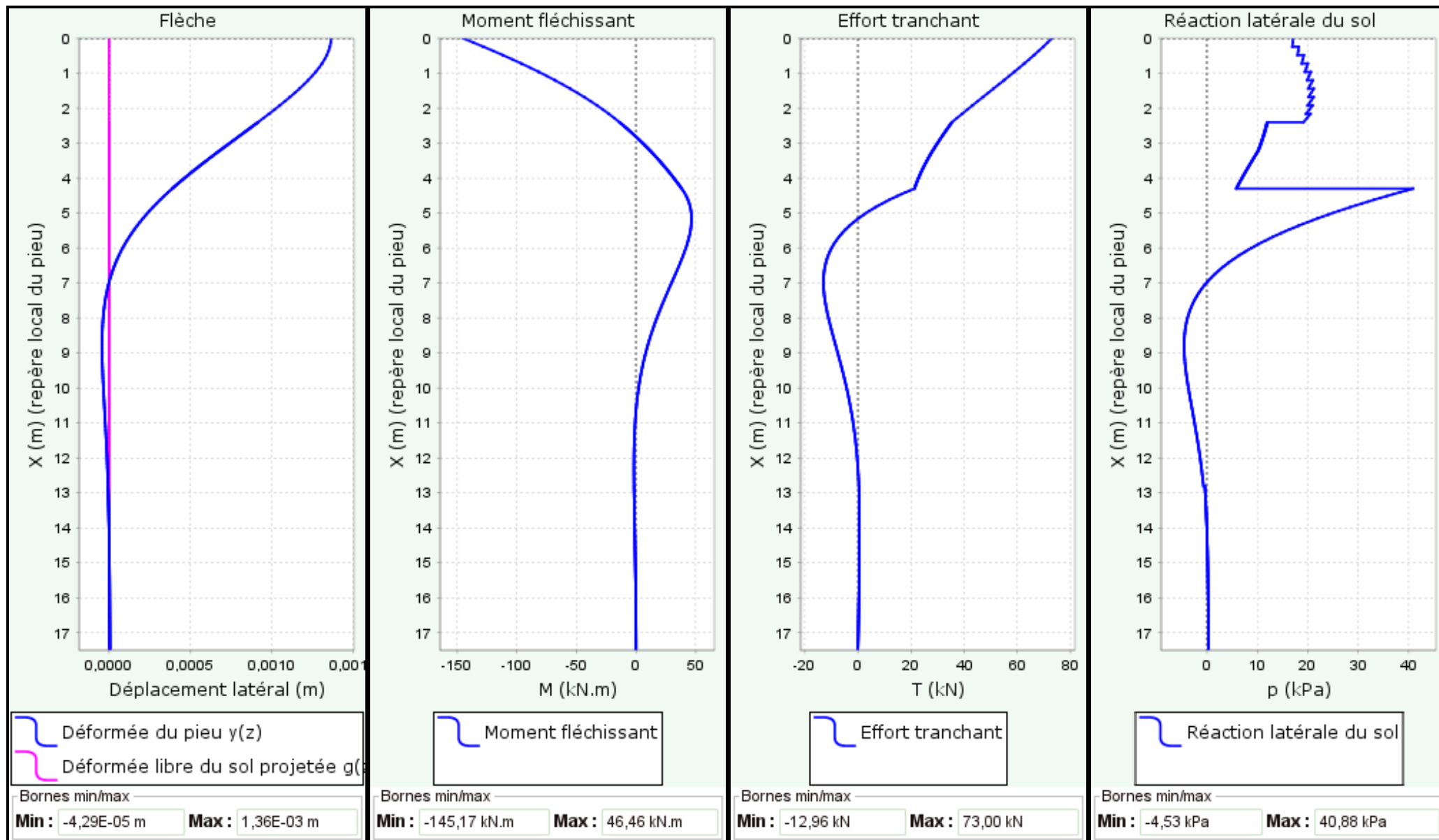
Imprimé le : 12/06/2025 - 10:21:39
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA RD10 pieux FB_VF2
Module : Piecoef+ (Cas 12/12)
Titre du calcul : Culée C2 ELU ACC FB

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



***ANNEXE 15 – OA RD10 – RESULTATS DES RAIDEURS DES
FONDATIONS FTC – SORTIES FOXTA – TASPIE***

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 ELS QP FTC (Cas 1)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 36,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		32,60	10
2	Alluvions modernes		30,40	50
3	Alluvions anciennes		22,40	80
4	Calcaire de St-Ouen		20,00	100

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
Remblais	32,60	1,00E07	0,82
Alluvions modernes	30,40	1,00E07	0,82
Alluvions anciennes	22,40	1,00E07	0,82
Calcaire de St-Ouen	20,00	1,00E07	0,82

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
Remblais	32,60	5,00E03	0,00	Sol fin	12195,12
Alluvions modernes	30,40	3,00E03	0,00	Sol fin	7317,07
Alluvions anciennes	22,40	1,30E04	90,00	Sol granulaire	12682,93
Calcaire de St-Ouen	20,00	1,00E04	143,00	Sol fin	24390,24

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 2240,0

Type de loi : Sol fin

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 134146,34

Chargement

Charge en tête (kN) : 1437,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 09:55:04
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Taspie+ (Cas 1/5)
Titre du calcul : Culée C0 ELS QP FTC

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	1437,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	1437,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1437,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	36,00
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	181,71

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	2,721E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	2,721E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	2,721E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	36,00
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	3,441E02

Bilan des tassements	
y_p ,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	5,753E-03
y_s ,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
y_p ,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	2,565E-03
y_s ,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	2,498E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	2,498E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1437,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	36,00
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	3921,90
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	2508,70
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	2,73
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	1,75



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 09:55:05
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Taspie+ (Cas 1/5)
Titre du calcul : Culée C0 ELS QP FTC

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 ELS QP FTC (Cas 2)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 34,55

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		32,60	20
2	Alluvions modernes		29,80	50
3	Alluvions anciennes		23,80	80
4	Calcaire de St-Ouen		17,80	80
5	Sables de Beauchamp		14,00	40

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
Remblais	32,60	1,00E07	0,82
Alluvions modernes	29,80	1,00E07	0,82
Alluvions anciennes	23,80	1,00E07	0,82
Calcaire de St-Ouen	17,80	1,00E07	0,82
Sables de Beauchamp	14,00	1,00E07	0,82

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
Remblais	32,60	5,00E03	0,00	Sol fin	12195,12
Alluvions modernes	29,80	3,00E03	0,00	Sol fin	7317,07
Alluvions anciennes	23,80	1,30E04	90,00	Sol granulaire	12682,93
Calcaire de St-Ouen	17,80	1,00E04	143,00	Sol fin	24390,24
Sables de Beauchamp	14,00	8,00E03	66,00	Sol fin	19512,20

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 1950,0

Type de loi : Sol fin

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 107317,07

Chargement

Charge en tête (kN) : 2300,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 09:54:19
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Taspie+ (Cas 2/5)
Titre du calcul : Pile P1 ELS QP FTC

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	2300,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	2300,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	2300,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	34,55
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	131,15

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	4,355E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	4,355E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	4,355E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	34,55
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	2,483E02

Bilan des tassements	
y_p ,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	7,926E-03
y_s ,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
y_p ,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	2,314E-03
y_s ,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	2,902E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	2,902E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	2300,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	34,55
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	5277,30
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	3488,10
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	2,29
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	1,52



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 09:54:19
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Taspie+ (Cas 2/5)
Titre du calcul : Pile P1 ELS QP FTC

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FTC (Cas 3)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 35,50

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		33,10	10
2	Alluvions modernes		31,20	50
3	Alluvions anciennes		22,70	80
4	Calcaire de St-Ouen		18,50	80

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
Remblais	33,10	1,00E07	0,82
Alluvions modernes	31,20	1,00E07	0,82
Alluvions anciennes	22,70	1,00E07	0,82
Calcaire de St-Ouen	18,50	1,00E07	0,82

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
Remblais	33,10	5,00E03	0,00	Sol fin	12195,12
Alluvions modernes	31,20	3,00E03	0,00	Sol fin	7317,07
Alluvions anciennes	22,70	1,30E04	90,00	Sol granulaire	12682,93
Calcaire de St-Ouen	18,50	1,00E04	143,00	Sol fin	24390,24

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 2240,0

Type de loi : Sol fin

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 134146,34

Chargement

Charge en tête (kN) : 1747,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 09:55:39
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Taspie+ (Cas 3/5)
Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FTC

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	1747,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	1747,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1747,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	35,50
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	163,76

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	3,308E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	3,308E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	3,308E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	35,50
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	3,101E02

Bilan des tassements	
y_p ,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	6,134E-03
y_s ,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
y_p ,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	2,312E-03
y_s ,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	2,848E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	2,848E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1747,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	35,50
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	4700,90
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	3054,00
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	2,69
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	1,75



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 09:55:39
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA PS10 pieux FTC_VF2
Module : Taspie+ (Cas 3/5)
Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FTC

***ANNEXE 16 – OA RD10 – RESULTATS DES RAIDEURS DES
FONDATIONS FB – SORTIES FOXTA – TASPIE***

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 ELS QP FB (Cas 1)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 36,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		32,60	10
2	Alluvions modernes		30,40	50
3	Alluvions anciennes		22,40	80
4	Calcaire de St-Ouen		19,50	80

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
Remblais	32,60	1,00E07	0,80
Alluvions modernes	30,40	1,00E07	0,80
Alluvions anciennes	22,40	1,00E07	0,80
Calcaire de St-Ouen	19,50	1,00E07	0,80

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
Remblais	32,60	5,00E03	35,00	Sol fin	12500,00
Alluvions modernes	30,40	3,00E03	35,00	Sol fin	7500,00
Alluvions anciennes	22,40	1,30E04	90,00	Sol granulaire	13000,00
Calcaire de St-Ouen	19,50	1,00E04	135,00	Sol fin	25000,00

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 2150,0

Type de loi : Sol fin

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 137500,00

Frottements négatifs

Nom	Z	Approche de calcul	qsn	Ktanδ
Remblais	32,60	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions modernes	30,40	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions anciennes	22,40	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,45
Calcaire de St-Ouen	19,50	qsn = qsl	135,00	-

Chargement

Charge en tête (kN) : 1430,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	1430,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	1430,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1430,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	36,00
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	124,45

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	2,845E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	2,845E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	2,845E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	36,00
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	2,476E02

Bilan des tassements	
y_p ,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	4,593E-03
y_s ,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
y_p ,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	1,801E-03
y_s ,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	3,114E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	3,114E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1430,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	36,00
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	4366,80
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	2840,60
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	3,05
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	1,99



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 10:25:01
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA RD10 pieux FB_VF2
Module : Taspie+ (Cas 1/5)
Titre du calcul : Culée C0 ELS QP FB

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 ELS QP FB (Cas 2)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 34,55

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		32,60	20
2	Alluvions modernes		29,80	50
3	Alluvions anciennes		23,80	80
4	Calcaire de St-Ouen		17,80	80
5	Sables de Beauchamp		14,00	40
6	Marnes et caillasses		12,50	15

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
Remblais	32,60	1,00E07	0,80
Alluvions modernes	29,80	1,00E07	0,80
Alluvions anciennes	23,80	1,00E07	0,80
Calcaire de St-Ouen	17,80	1,00E07	0,80
Sables de Beauchamp	14,00	1,00E07	0,80
Marnes et caillasses	12,50	1,00E07	0,80

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
Remblais	32,60	5,00E03	0,00	Sol fin	12500,00
Alluvions modernes	29,80	3,00E03	0,00	Sol fin	7500,00
Alluvions anciennes	23,80	1,30E04	90,00	Sol granulaire	13000,00
Calcaire de St-Ouen	17,80	1,00E04	139,00	Sol fin	25000,00
Sables de Beauchamp	14,00	8,00E03	55,00	Sol fin	20000,00
Marnes et caillasses	12,50	2,50E04	155,00	Sol granulaire	25000,00

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 4350,0

Type de loi : Sol granulaire

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 150000,00

Chargement

Charge en tête (kN) : 2300,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 10:24:30
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA RD10 pieux FB_VF2
Module : Taspie+ (Cas 2/5)
Titre du calcul : Pile P1 ELS QP FB

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	2300,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	2300,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	2300,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	34,55
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	134,68

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	4,576E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	4,576E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	4,576E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	34,55
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	2,679E02

Bilan des tassements	
y_p ,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	7,937E-03
y_s ,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
y_p ,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	1,786E-03
y_s ,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	2,898E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	2,898E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	2300,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	34,55
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	6749,40
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	4287,30
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	2,93
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	1,86



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 10:24:30
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA RD10 pieux FB_VF2
Module : Taspie+ (Cas 2/5)
Titre du calcul : Pile P1 ELS QP FB

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FB (Cas 3)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 35,50

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		33,10	10
2	Alluvions modernes		31,20	50
3	Alluvions anciennes		22,70	80
4	Calcaire de St-Ouen		18,00	80

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
Remblais	33,10	1,00E07	0,80
Alluvions modernes	31,20	1,00E07	0,80
Alluvions anciennes	22,70	1,00E07	0,80
Calcaire de St-Ouen	18,00	1,00E07	0,80

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
Remblais	33,10	5,00E03	35,00	Sol fin	12500,00
Alluvions modernes	31,20	3,00E03	35,00	Sol fin	7500,00
Alluvions anciennes	22,70	1,30E04	90,00	Sol granulaire	13000,00
Calcaire de St-Ouen	18,00	1,00E04	135,00	Sol fin	25000,00

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 2150,0

Type de loi : Sol fin

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 137500,00

Frottements négatifs

Nom	Z	Approche de calcul	qsn	Ktanδ
Remblais	33,10	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions modernes	31,20	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions anciennes	22,70	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,45
Calcaire de St-Ouen	18,00	qsn = qsl	135,00	-

Chargement

Charge en tête (kN) : 1740,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	1740,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	1740,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1740,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	35,50
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	122,18

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	3,462E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	3,462E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	3,462E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	35,50
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	2,431E02

Bilan des tassements	
y_p ,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	5,283E-03
y_s ,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
y_p ,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	1,768E-03
y_s ,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	3,294E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	3,294E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1740,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	35,50
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	4976,30
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	3267,30
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	2,86
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	1,88



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 10:25:31
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA RD10 pieux FB_VF2
Module : Taspie+ (Cas 3/5)
Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FB

***ANNEXE 17 – OA DU PORT – JUSTIFICATION DES FONDATIONS
FTC SOUS SOLLICITATIONS VERTICALES (PORTANCE) - SORTIES
FOXTA - FONDPROF***

Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 FTC Ind2 (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) : 0,80

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) : 34,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Remblais		Sols intermédiaires, tendance argileuse	33,00	300,00	0,01	1,30	1,265
2	Alluvions modernes		Argile, limons	26,70	200,00	0,01	1,30	1,265
3	Alluvions anciennes négligé		Sols intermédiaires, tendance sableuse	25,00	1600,00	0,01	1,65	1,265
4	Alluvions anciennes		Sols intermédiaires, tendance sableuse	22,30	1600,00	90,00	1,65	1,265
5	Calcaire de St-Ouen négligé		Marne et calcaire marneux	13,80	1300,00	141,00	1,60	1,265
6	Calcaire de Ducy		Marne et calcaire marneux	10,30	3100,00	167,00	1,60	1,265
7	Sables Beauchamp		Sols intermédiaires, tendance argileuse	2,30	1800,00	68,00	1,30	1,265
8	Marnes et caillasses		Roche altérée et fragmentée	-2,00	2600,00	169,00	2,00	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 19,50

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

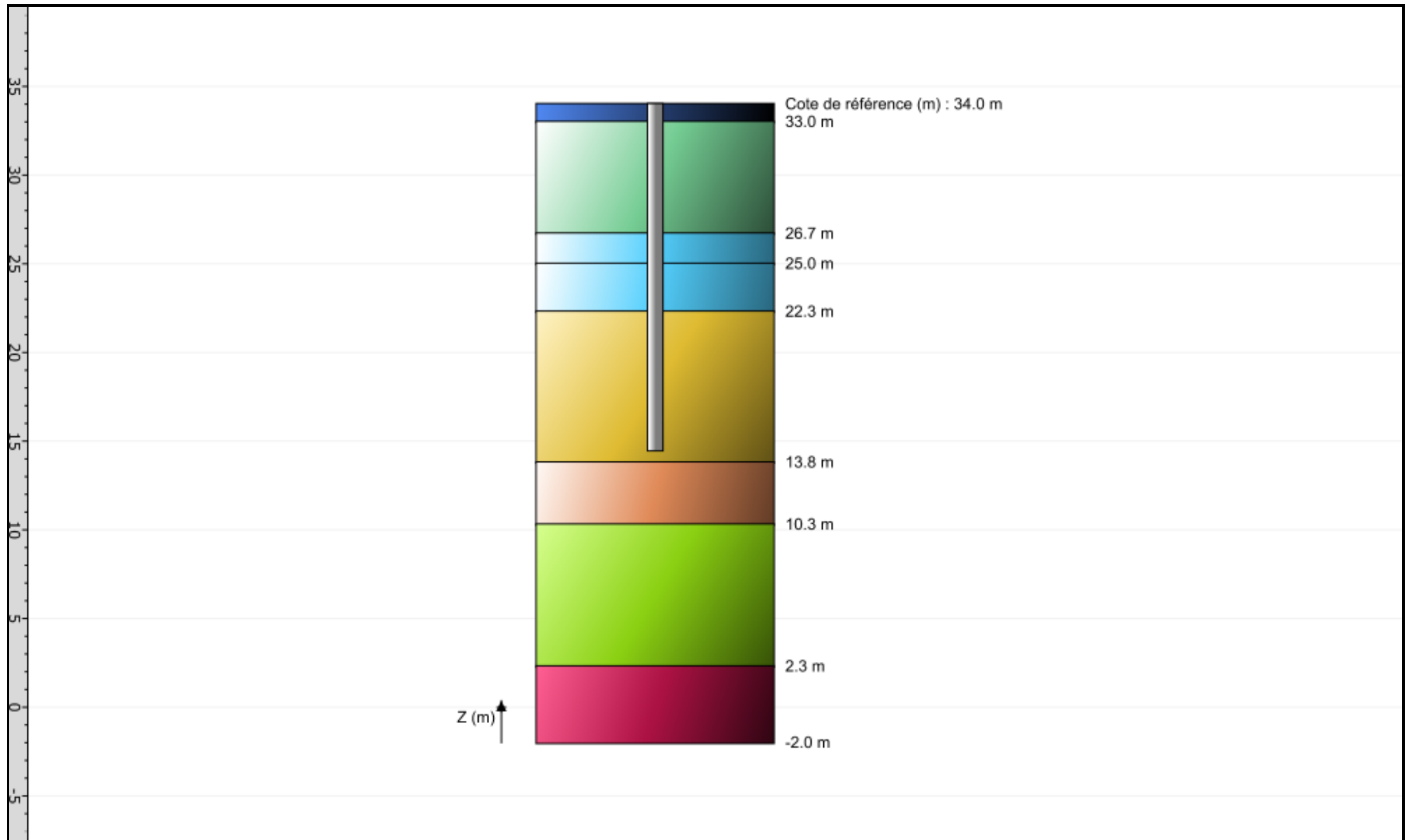


FoXta v4
v4.1.17

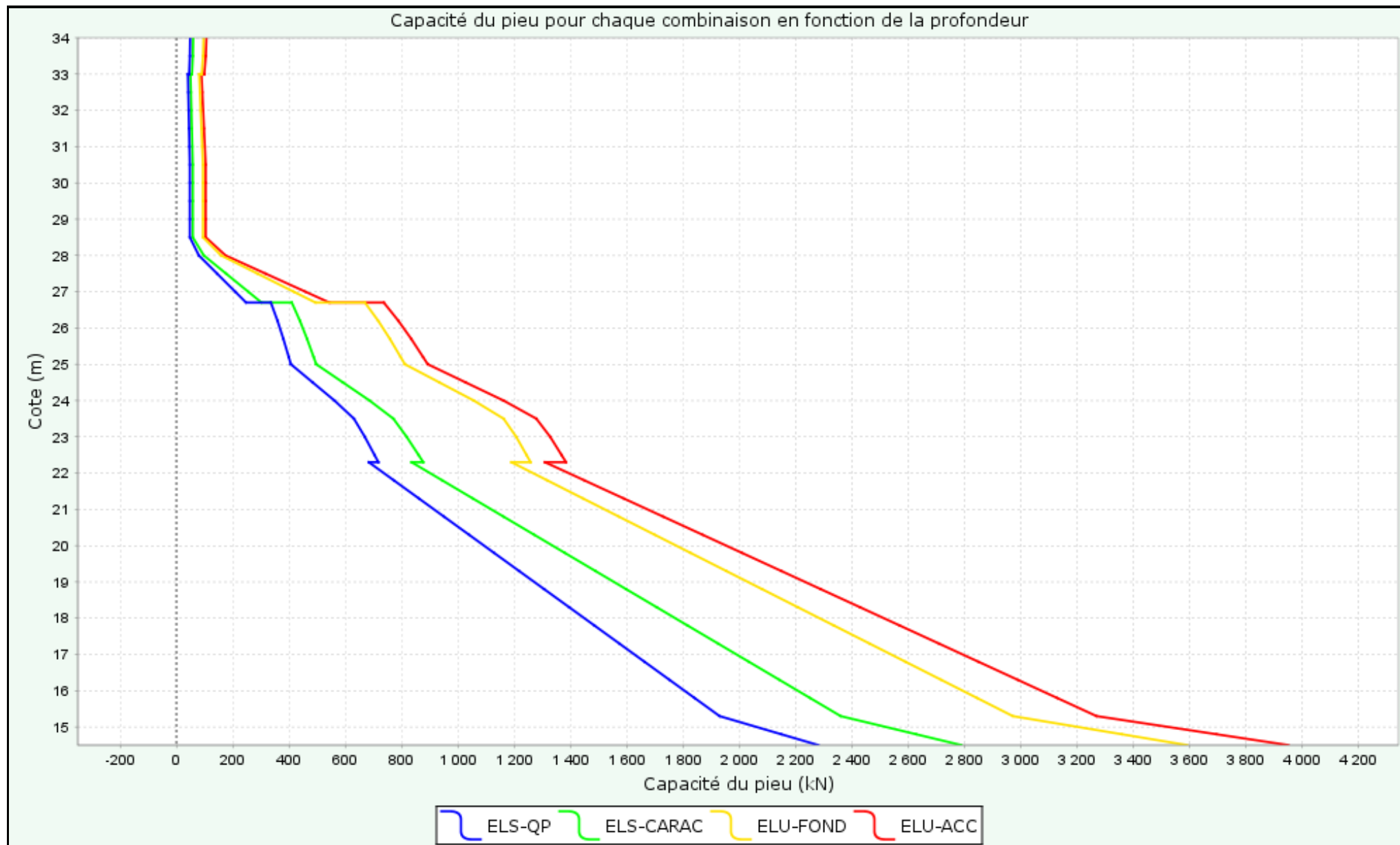
Imprimé le : 12/06/2025 - 10:47:22
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Fondprof (Cas 1/5)
Titre du calcul : Culée C0 FTC Ind2

Onglet "Paramètres généraux"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 FTC Ind2 (Cas 2)

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) : 0,80

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) : 34,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Remblais		Sols intermédiaires, tendance argileuse	33,00	300,00	0,01	1,30	1,265
2	Alluvions modernes		Argile, limons	25,00	200,00	0,01	1,30	1,265
3	Alluvions anciennes		Sols intermédiaires, tendance sableuse	21,70	1600,00	90,00	1,65	1,265
4	Calcaire de St-Ouen		Marne et calcaire marneux	13,00	1300,00	141,00	1,60	1,265
5	Calcaire de Ducy		Marne et calcaire marneux	10,20	3100,00	167,00	1,60	1,265
6	Sables Beauchamp		Sols intermédiaires, tendance argileuse	2,80	1800,00	68,00	1,30	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 22,50

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

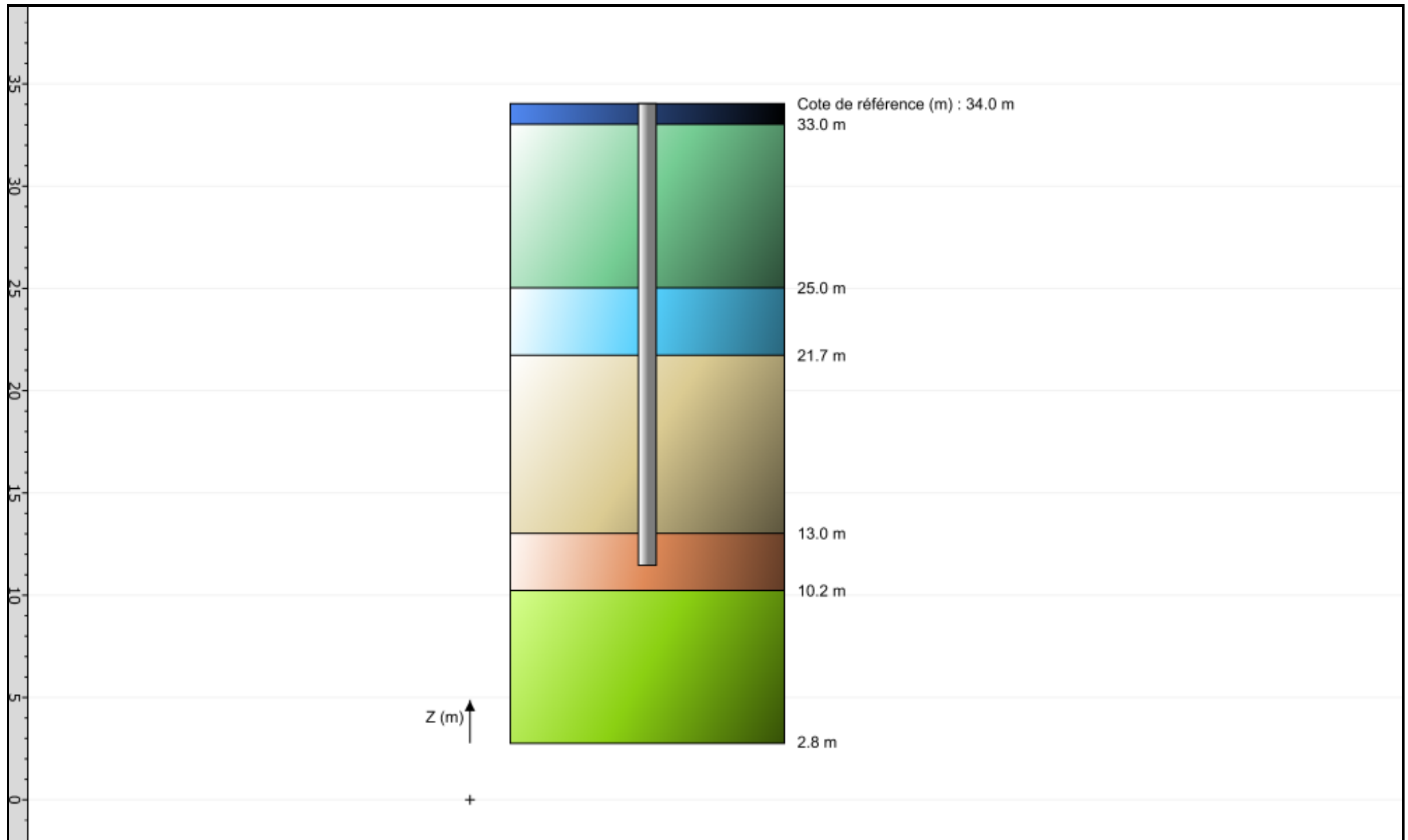


FoXta v4
v4.1.17

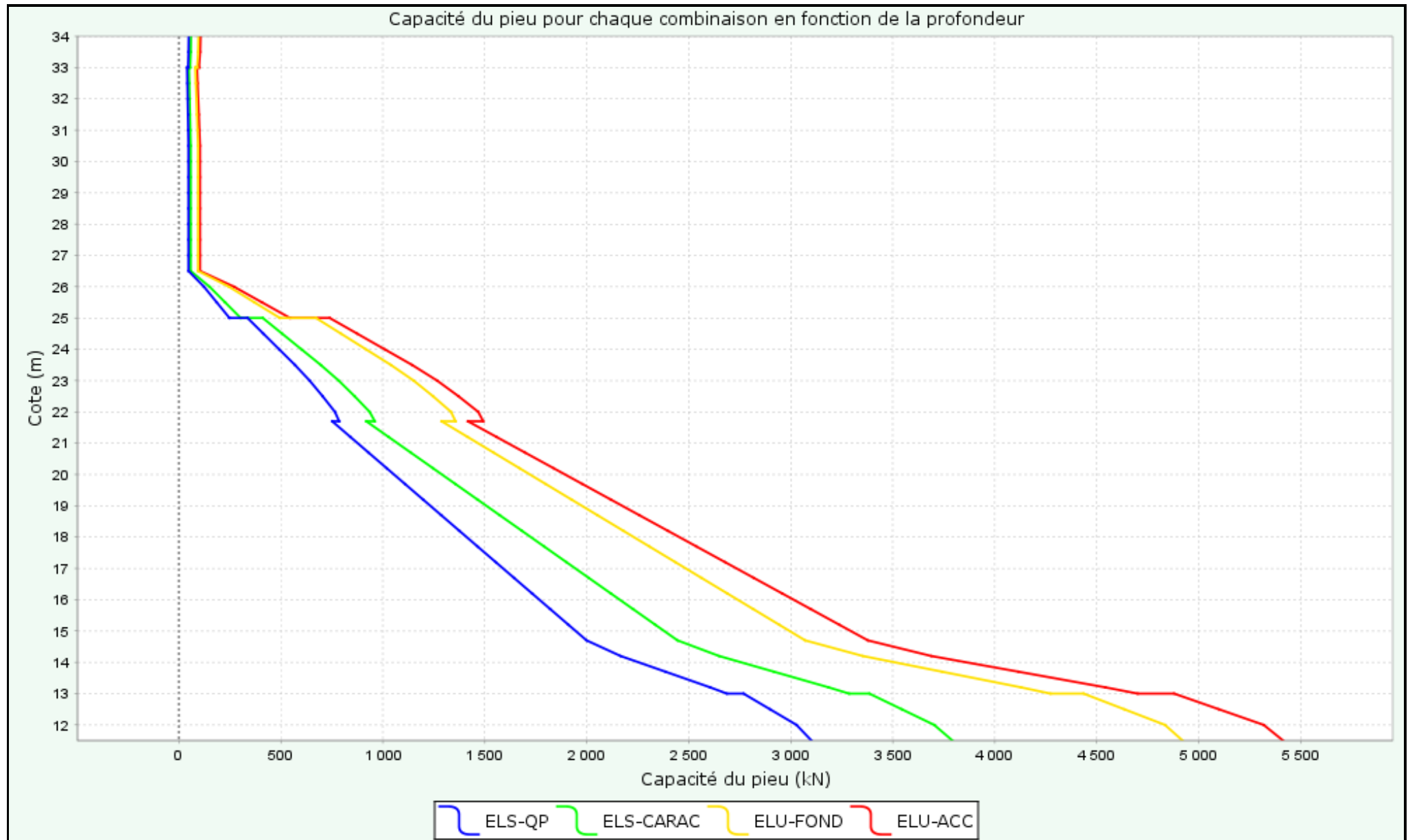
Imprimé le : 28/01/2025 - 11:44:55
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind2
Module : Fondprof (Cas 2/5)
Titre du calcul : Pile P1 FTC Ind2

Onglet "Paramètres généraux"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 FTC Ind2 (Cas 3)

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) : 0,80

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) : 34,50

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Remblais		Sols intermédiaires, tendance argileuse	33,00	300,00	0,01	1,30	1,265
2	Alluvions modernes		Argile, limons	25,00	200,00	0,01	1,30	1,265
3	Alluvions anciennes		Sols intermédiaires, tendance sableuse	21,70	1600,00	90,00	1,65	1,265
4	Calcaire de St-Ouen		Marne et calcaire marneux	13,00	1300,00	141,00	1,60	1,265
5	Calcaire de Ducy		Marne et calcaire marneux	10,20	3100,00	167,00	1,60	1,265
6	Sables Beauchamp		Sols intermédiaires, tendance argileuse	2,80	1800,00	68,00	1,30	1,265
7	Marnes et caillasses		Roche altérée et fragmentée	-2,00	2600,00	169,00	2,00	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 20,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

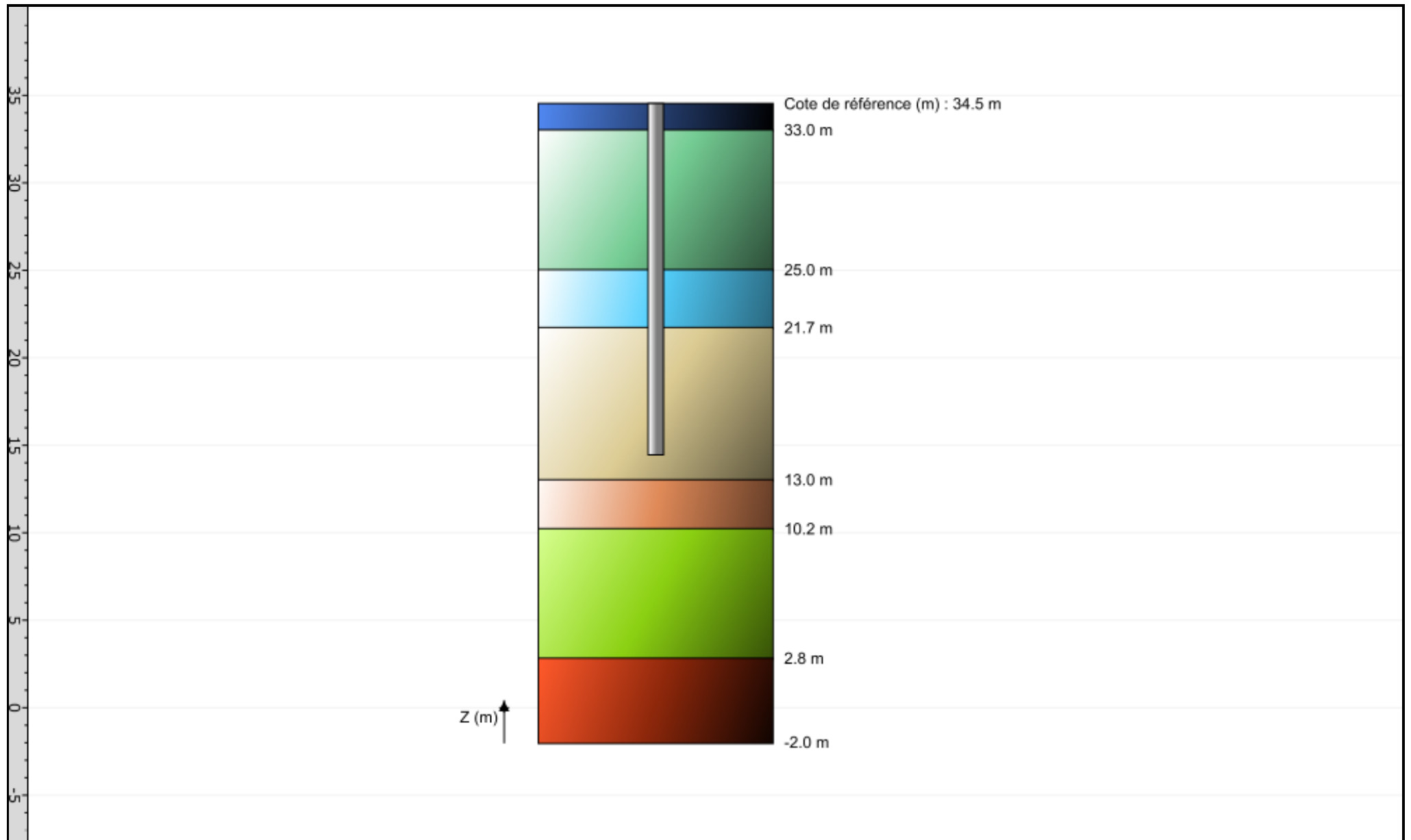


FoXta v4
v4.1.17

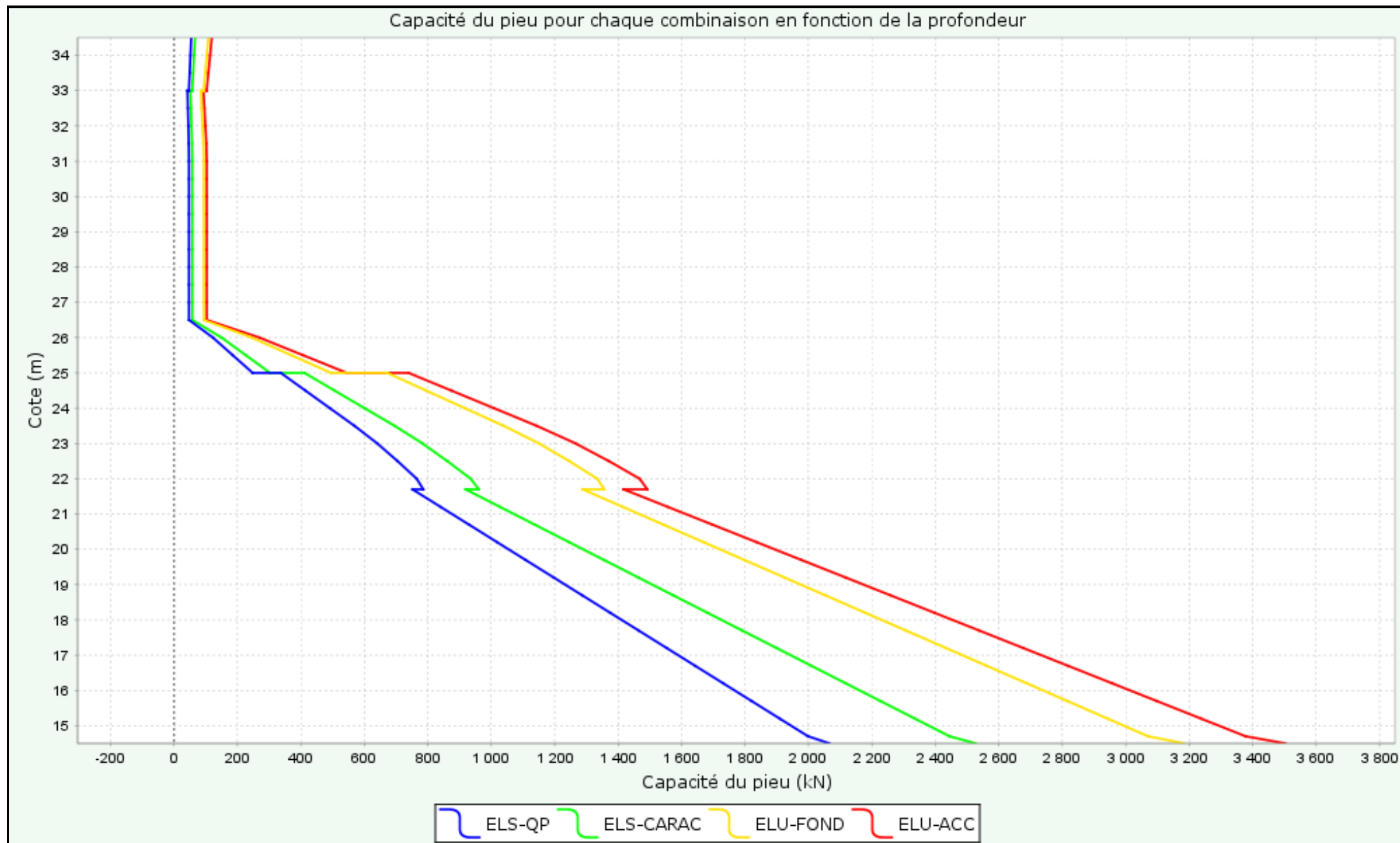
Imprimé le : 12/06/2025 - 10:52:46
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Fondprof (Cas 3/5)
Titre du calcul : Culée C2 FTC Ind2

Onglet "Calcul"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur de sout C0 FTC Ind2 (Cas 4)

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) : 0,80

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) : 34,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Remblais		Sols intermédiaires, tendance argileuse	33,00	300,00	0,01	1,30	1,265
2	Alluvions modernes		Argile, limons	26,70	200,00	0,01	1,30	1,265
3	Alluvions anciennes négligé		Sols intermédiaires, tendance sableuse	25,00	1600,00	0,01	1,65	1,265
4	Alluvions anciennes		Sols intermédiaires, tendance sableuse	22,30	1600,00	90,00	1,65	1,265
5	Calcaire de St-Ouen		Marne et calcaire marneux	13,80	1300,00	141,00	1,60	1,265
6	Calcaire de Ducy		Marne et calcaire marneux	10,30	3100,00	167,00	1,60	1,265
7	Sables Beauchamp		Sols intermédiaires, tendance argileuse	2,30	1800,00	68,00	1,30	1,265
8	Marnes et caillasses		Roche altérée et fragmentée	-2,00	2600,00	169,00	2,00	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 19,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

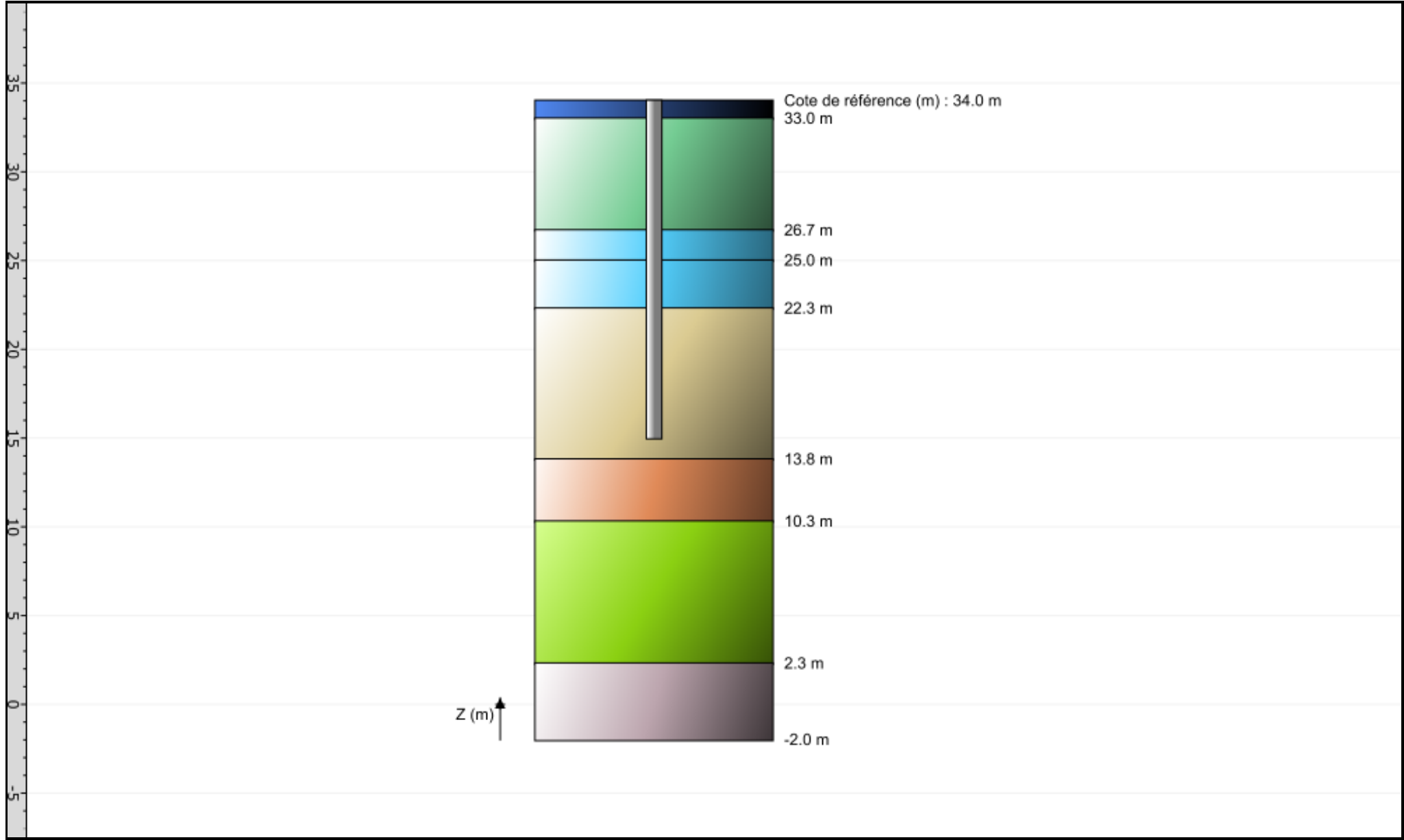


FoXta v4
v4.1.17

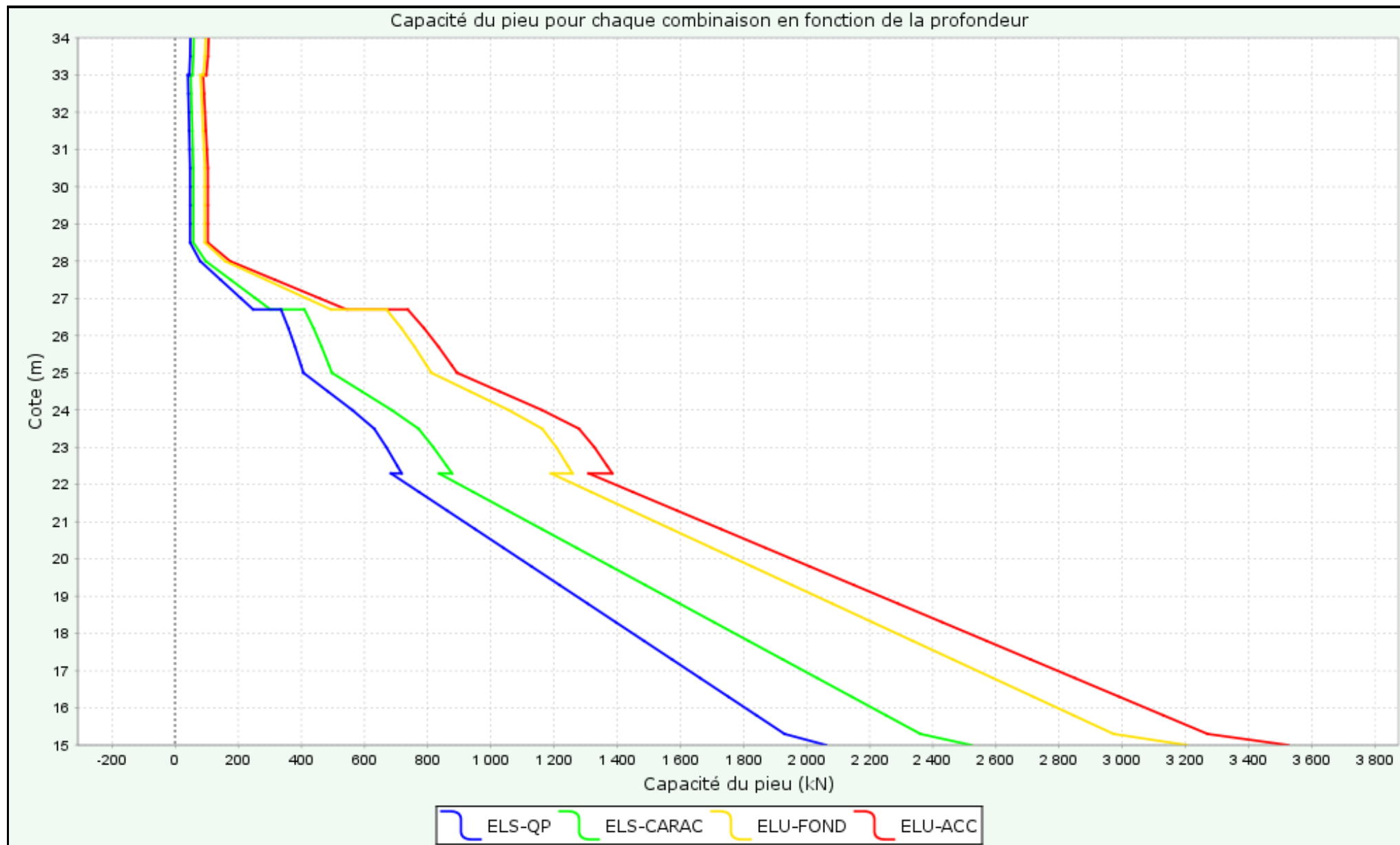
Imprimé le : 12/06/2025 - 10:57:38
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Fondprof (Cas 4/5)
Titre du calcul : Mur de sout C0 FTC Ind2

Onglet "Calcul"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur de sout C2 FTC Ind2 (Cas 5)

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) : 0,80

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) : 34,50

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Remblais		Sols intermédiaires, tendance argileuse	33,00	300,00	0,01	1,30	1,265
2	Alluvions modernes		Argile, limons	25,00	200,00	0,01	1,30	1,265
3	Alluvions anciennes		Sols intermédiaires, tendance sableuse	21,70	1600,00	90,00	1,65	1,265
4	Calcaire de St-Ouen		Marne et calcaire marneux	13,00	1300,00	141,00	1,60	1,265
5	Calcaire de Ducy		Marne et calcaire marneux	10,20	3100,00	167,00	1,60	1,265
6	Sables Beauchamp		Sols intermédiaires, tendance argileuse	2,80	1800,00	68,00	1,30	1,265
7	Marnes et caillasses		Roche altérée et fragmentée	-2,00	2600,00	169,00	2,00	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 20,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

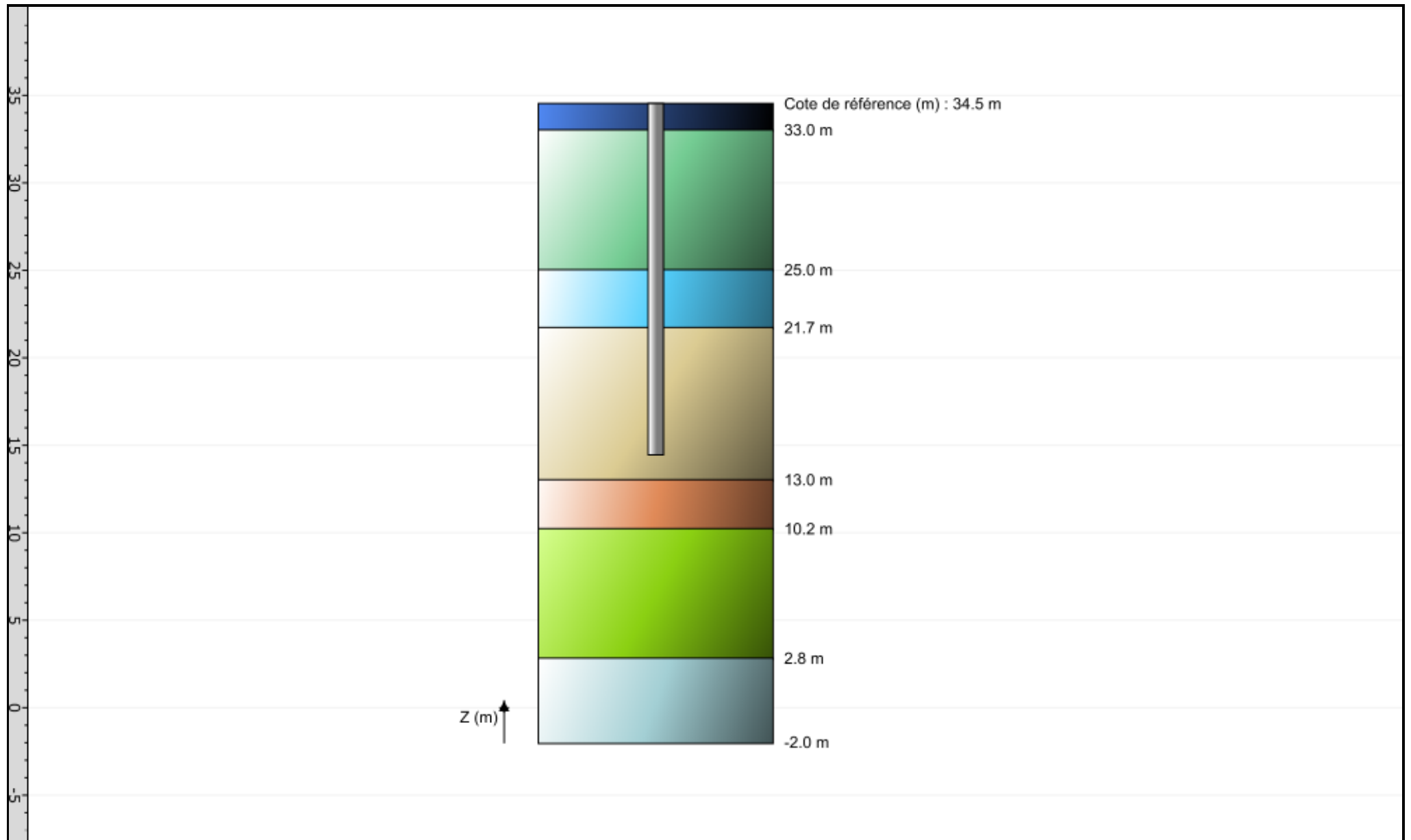


FoXta v4
v4.1.17

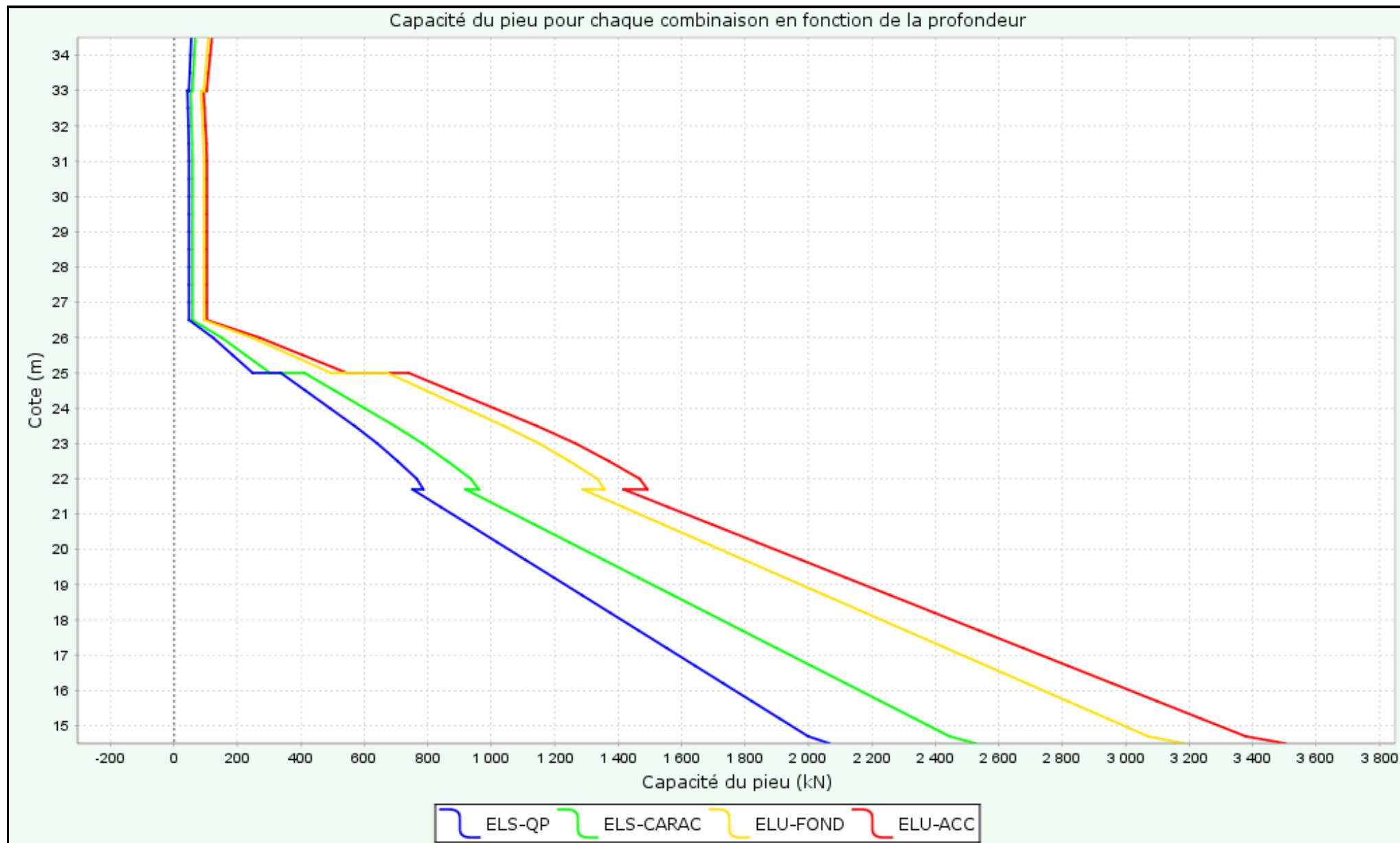
Imprimé le : 12/06/2025 - 10:57:10
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Fondprof (Cas 5/5)
Titre du calcul : Mur de sout C2 FTC Ind2

Onglet "Calcul"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



***ANNEXE 18 – OA DU PORT – JUSTIFICATION DES FONDATIONS FB
SOUS SOLLICITATIONS VERTICALES (PORTANCE) - SORTIES
FOXTA - FONDPROF***

Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 FB Ind2 (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) : 0,80

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 2 [FB] - Foré boue (pieux et barrettes)

Pieu de grande longueur : Non

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) : 34,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Remblais		Sols intermédiaires, tendance argileuse	33,00	300,00	0,01	1,15	1,265
2	Alluvions modernes		Argile, limons	26,70	200,00	0,01	1,15	1,265
3	Alluvions anciennes négligé		Sols intermédiaires, tendance sableuse	25,00	1600,00	0,01	1,10	1,265
4	Alluvions anciennes		Sols intermédiaires, tendance sableuse	22,30	1600,00	90,00	1,10	1,265
5	Calcaire de St-Ouen		Marne et calcaire marneux	13,80	1300,00	132,00	1,45	1,265
6	Calcaire de Ducy		Marne et calcaire marneux	10,30	3100,00	157,00	1,45	1,265
7	Sables Beauchamp		Sols intermédiaires, tendance argileuse	2,30	1800,00	57,00	1,15	1,265
8	Marnes et caillasses		Roche altérée et fragmentée	-4,00	2600,00	169,00	1,45	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 20,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

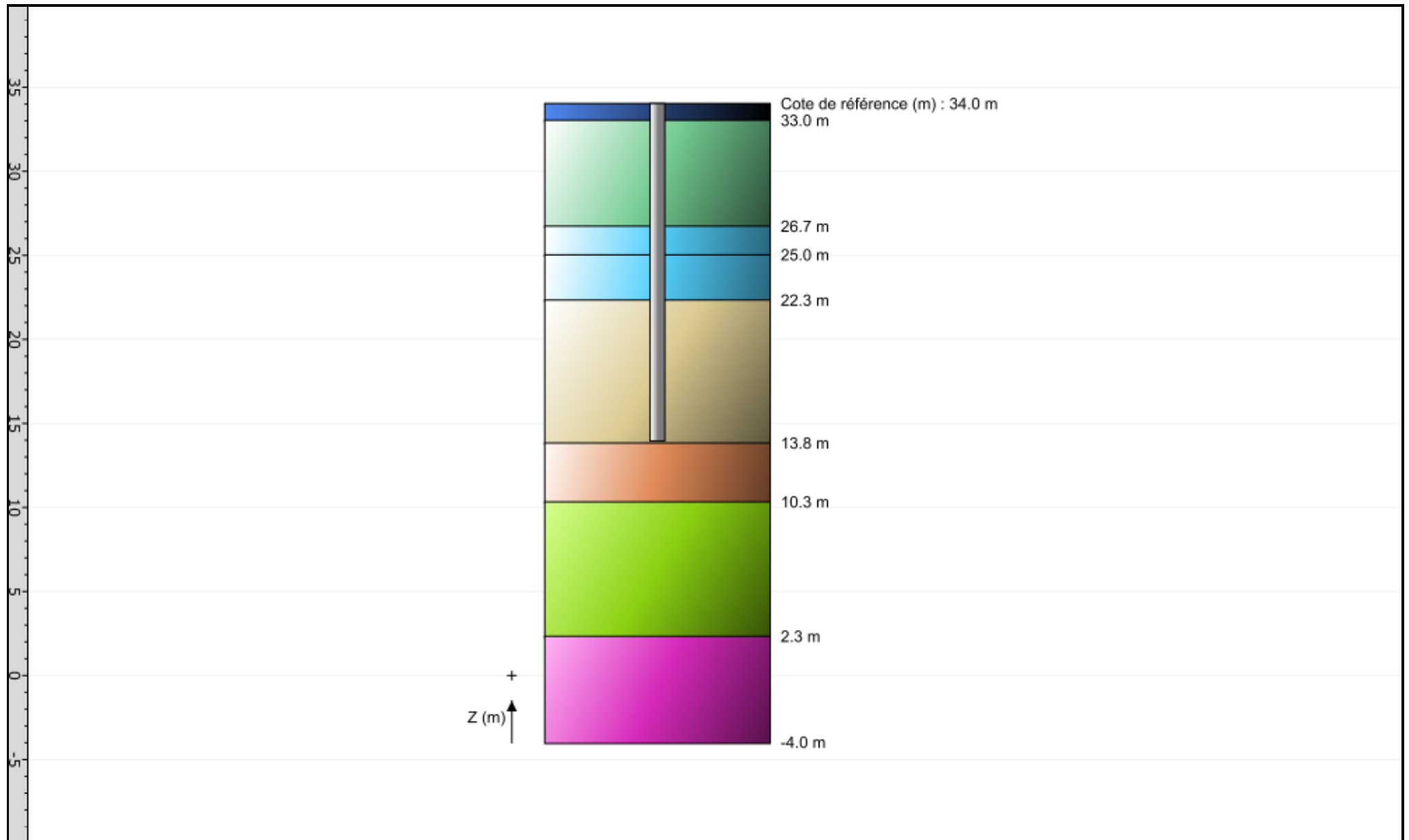


FoXta v4
v4.1.17

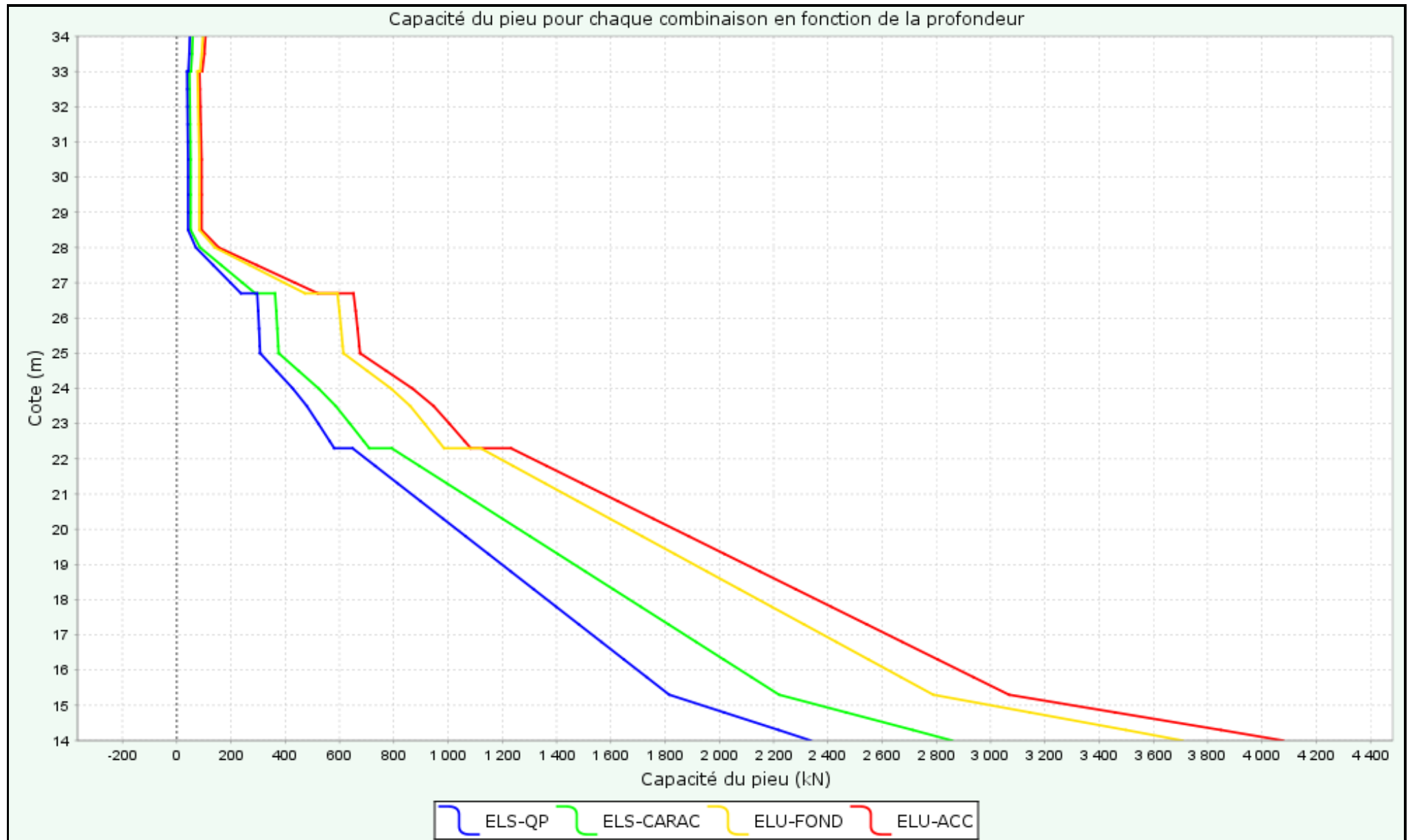
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:33:07
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Fondprof (Cas 1/5)
Titre du calcul : Culée C0 FB Ind2

Onglet "Calcul"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 FB Ind2 (Cas 2)

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) : 0,80

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 2 [FB] - Foré boue (pieux et barrettes)

Pieu de grande longueur : Non

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) : 34,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1*γR,d2
1	Remblais		Sols intermédiaires, tendance argileuse	33,00	300,00	0,01	1,15	1,265
2	Alluvions modernes		Argile, limons	25,00	200,00	0,01	1,15	1,265
3	Alluvions anciennes		Sols intermédiaires, tendance sableuse	21,70	1600,00	90,00	1,10	1,265
4	Calcaire de St-Ouen		Marne et calcaire marneux	13,00	1300,00	132,00	1,45	1,265
5	Calcaire de Ducy		Marne et calcaire marneux	10,20	3100,00	157,00	1,45	1,265
6	Sables Beauchamp		Sols intermédiaires, tendance argileuse	2,80	1800,00	56,00	1,15	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 22,50

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

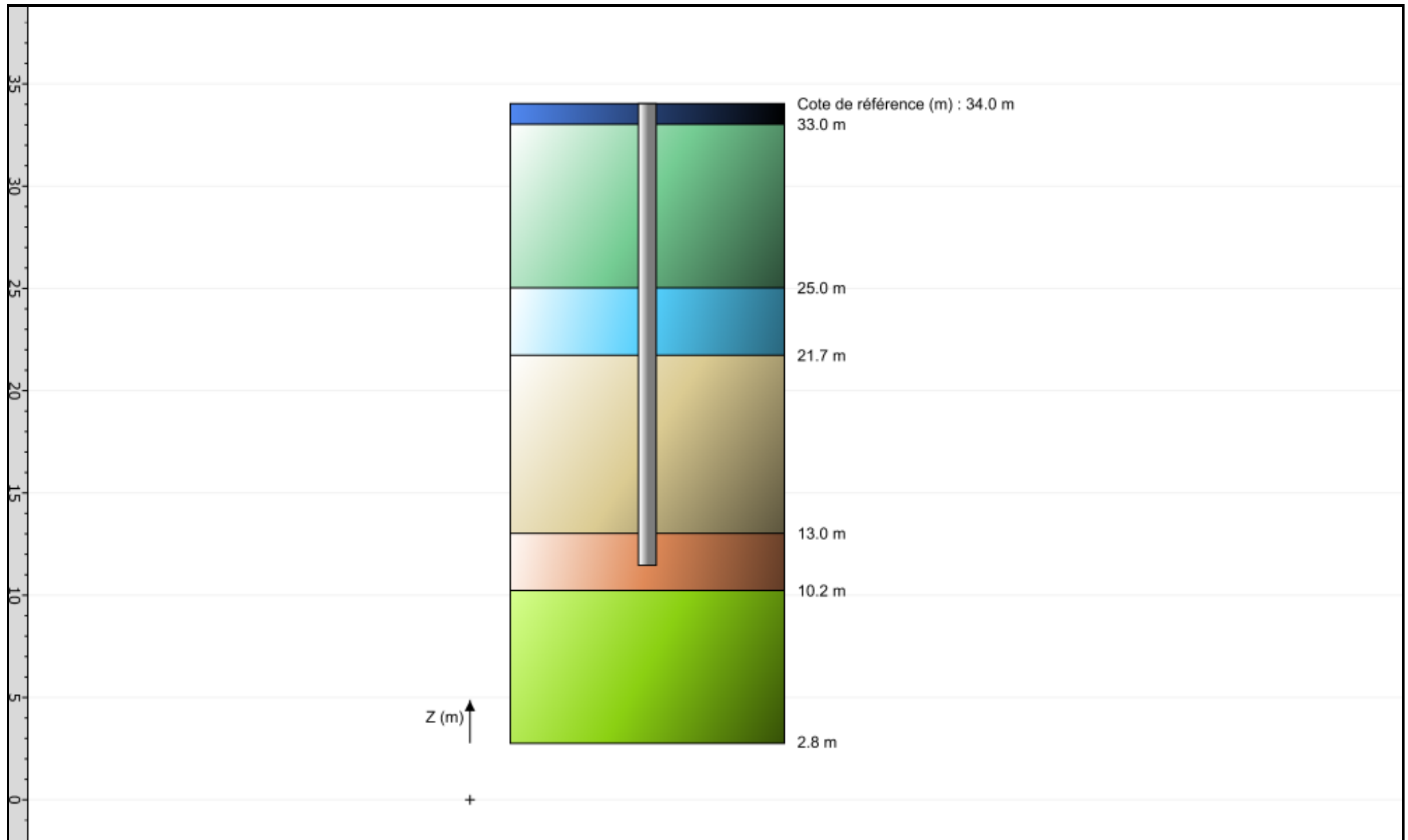


FoXta v4
v4.1.17

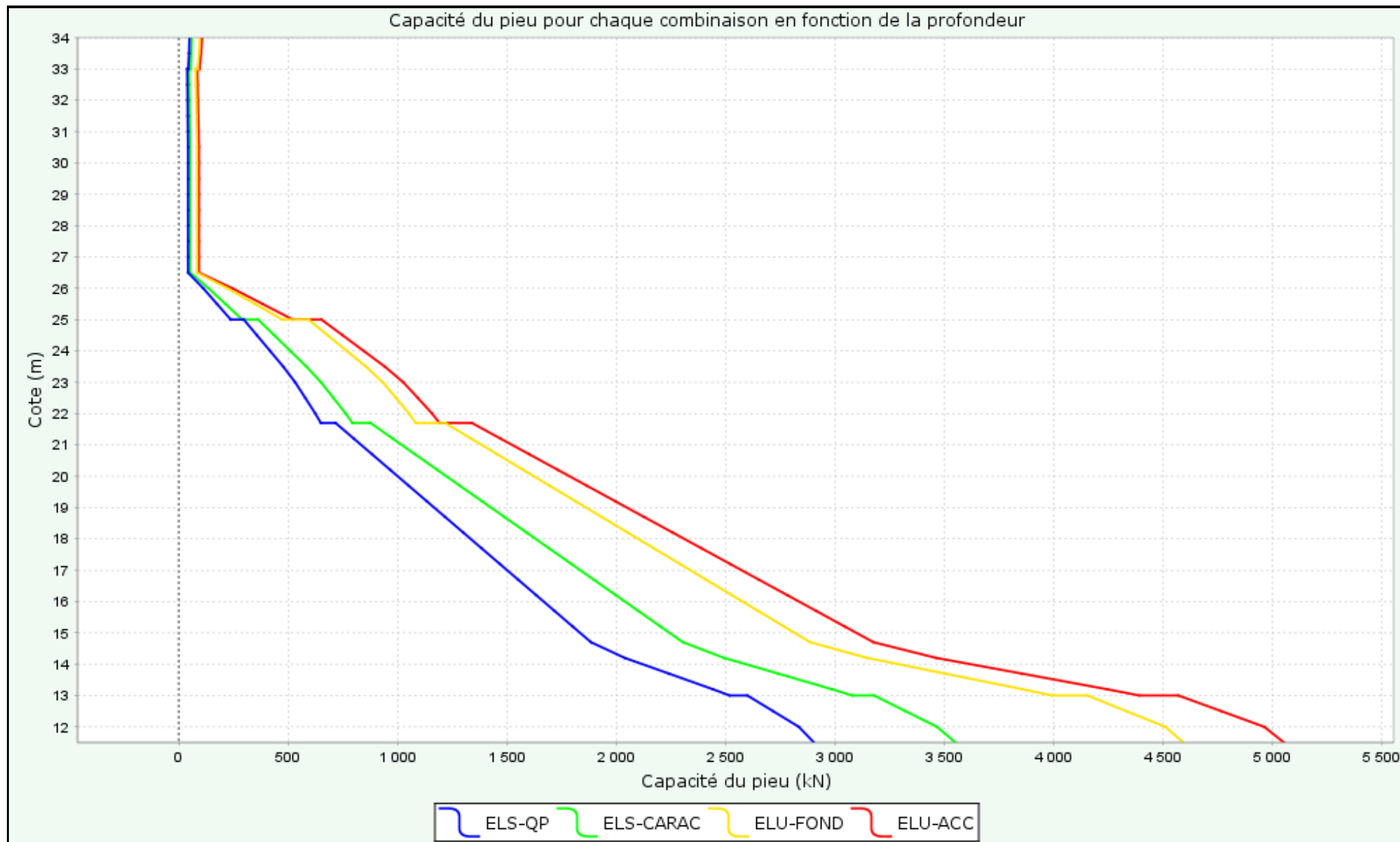
Imprimé le : 28/01/2025 - 11:59:34
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind2
Module : Fondprof (Cas 2/5)
Titre du calcul : Pile P1 FB Ind2

Onglet "Paramètres généraux"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 FB Ind2 (Cas 3)

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) : 0,80

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 2 [FB] - Foré boue (pieux et barrettes)

Pieu de grande longueur : Non

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) : 34,50

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1*γR,d2
1	Remblais		Sols intermédiaires, tendance argileuse	33,00	300,00	0,01	1,15	1,265
2	Alluvions modernes		Argile, limons	25,00	200,00	0,01	1,15	1,265
3	Alluvions anciennes		Sols intermédiaires, tendance sableuse	21,70	1600,00	90,00	1,10	1,265
4	Calcaire de St-Ouen		Marne et calcaire marneux	13,00	1300,00	132,00	1,45	1,265
5	Calcaire de Ducy		Marne et calcaire marneux	10,20	3100,00	157,00	1,45	1,265
6	Sables Beauchamp		Sols intermédiaires, tendance argileuse	2,80	1800,00	57,00	1,15	1,265
7	Marnes et caillasses		Sols intermédiaires, tendance argileuse	-4,00	2600,00	169,00	1,45	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 20,50

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

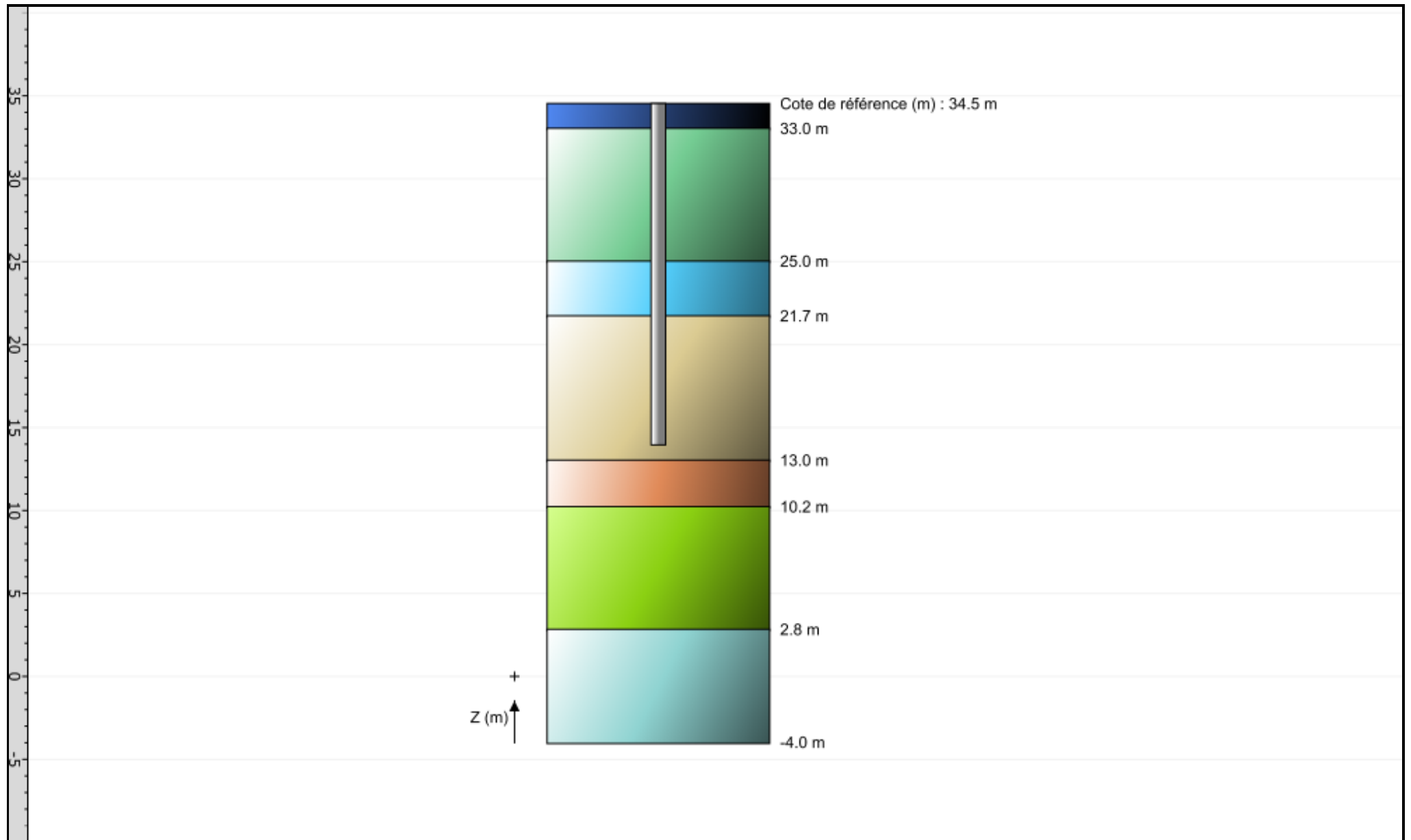


FoXta v4
v4.1.17

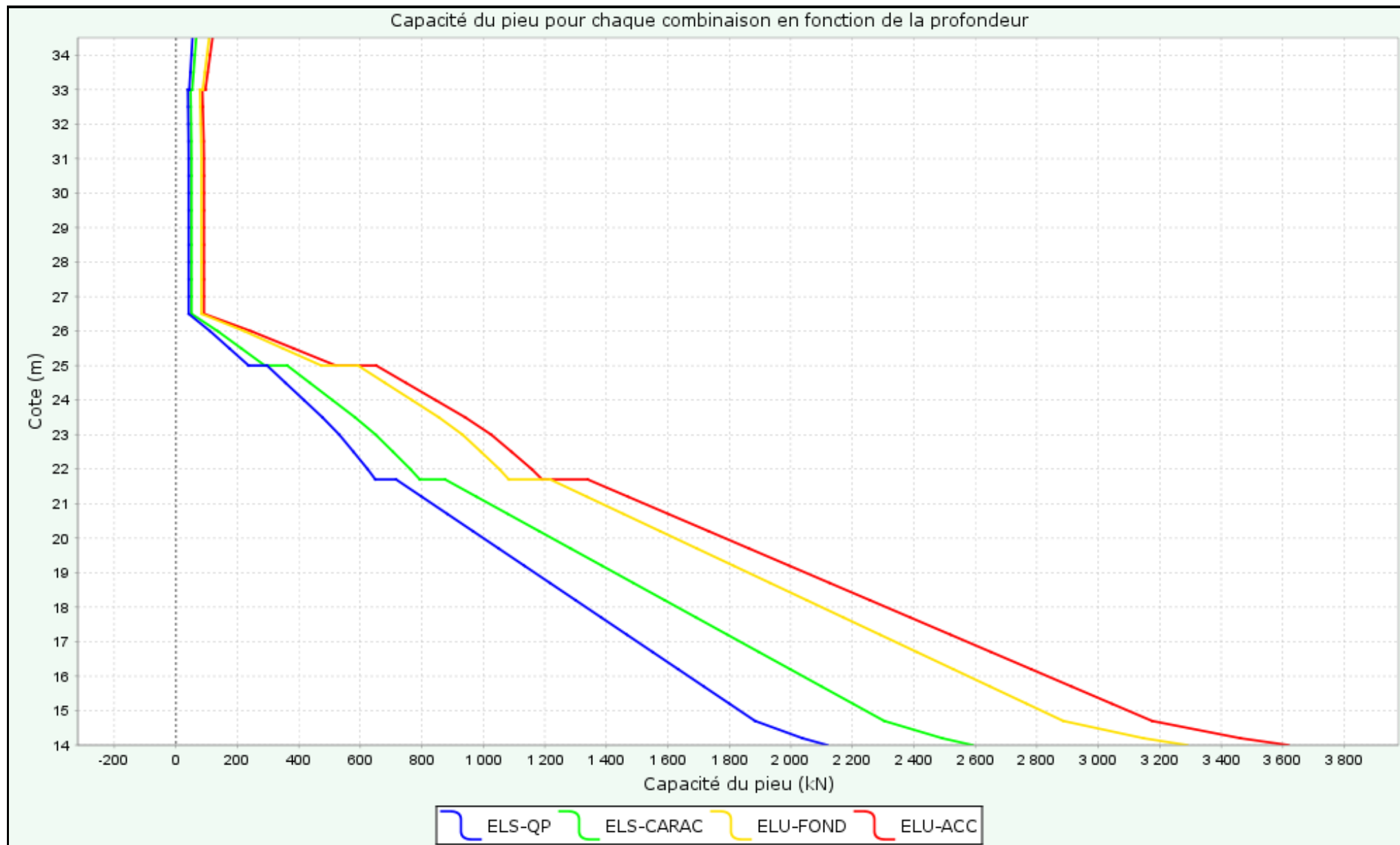
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:36:29
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Fondprof (Cas 3/5)
Titre du calcul : Culée C2 FB Ind2

Onglet "Calcul"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur de sout C0 FB Ind2 (Cas 4)

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) : 0,80

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 2 [FB] - Foré boue (pieux et barrettes)

Pieu de grande longueur : Non

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) : 34,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Remblais		Sols intermédiaires, tendance argileuse	33,00	300,00	0,01	1,15	1,265
2	Alluvions modernes		Argile, limons	26,70	200,00	0,01	1,15	1,265
3	Alluvions anciennes négligé		Sols intermédiaires, tendance sableuse	25,00	1600,00	0,01	1,10	1,265
4	Alluvions anciennes		Sols intermédiaires, tendance sableuse	22,30	1600,00	90,00	1,10	1,265
5	Calcaire de St-Ouen		Marne et calcaire marneux	13,80	1300,00	132,00	1,45	1,265
6	Calcaire de Ducy		Marne et calcaire marneux	10,30	3100,00	157,00	1,45	1,265
7	Sables Beauchamp		Sols intermédiaires, tendance argileuse	2,30	1800,00	57,00	1,15	1,265
8	Marnes et caillasses		Roche altérée et fragmentée	-4,00	2600,00	169,00	1,45	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 19,50

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

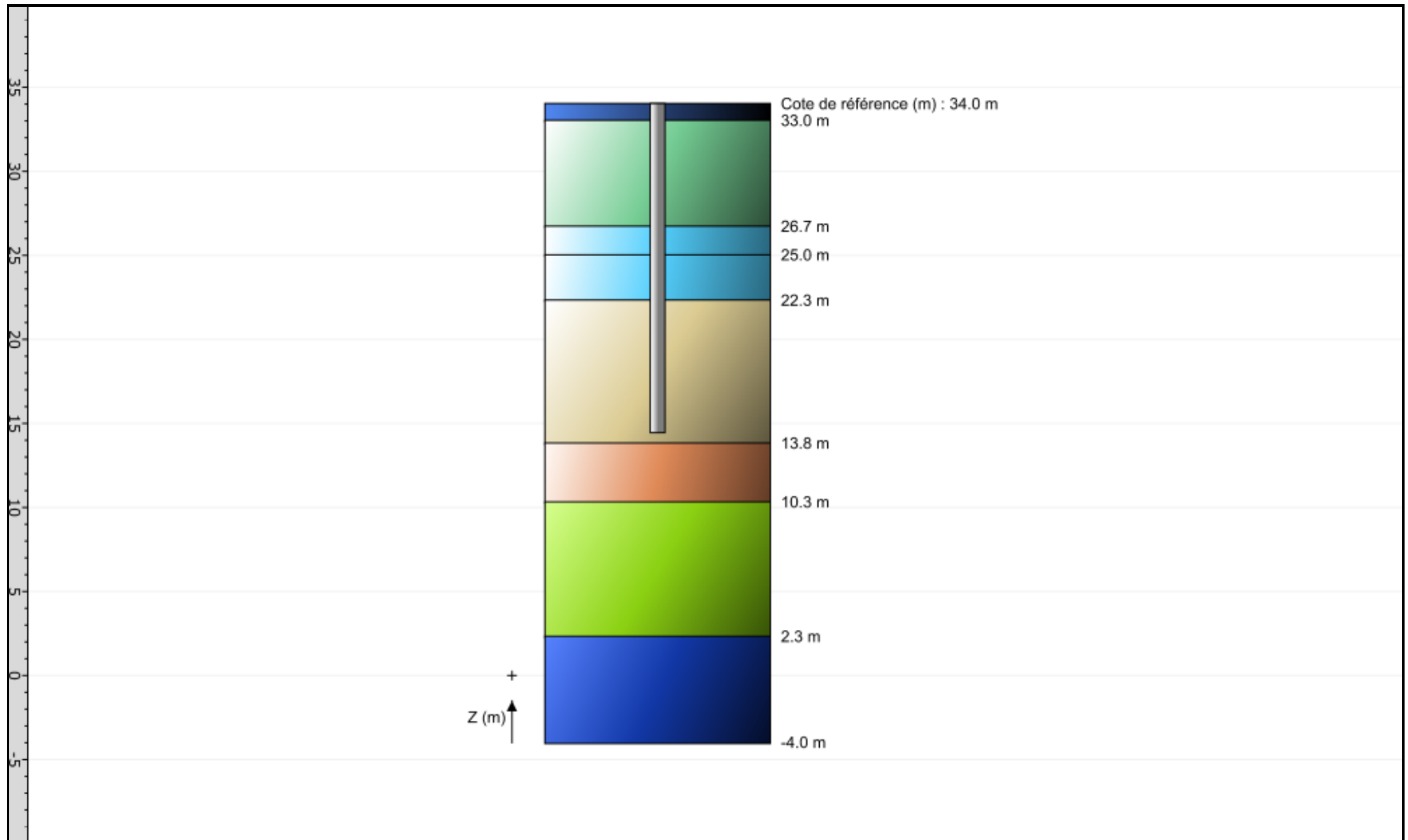


FoXta v4
v4.1.17

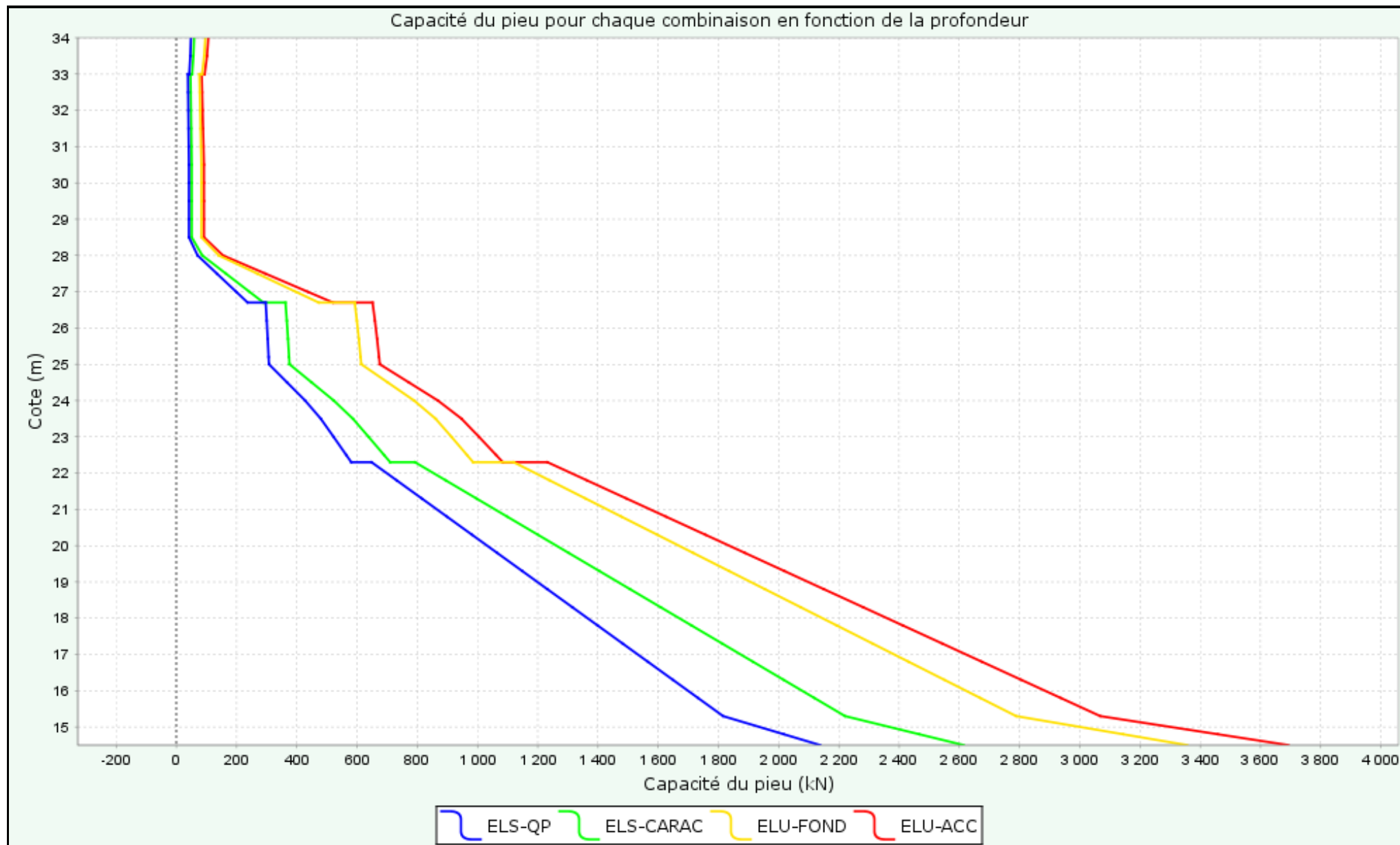
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:35:45
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Fondprof (Cas 4/5)
Titre du calcul : Mur de sout C0 FB Ind2

Onglet "Calcul"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur de sout C2 FB Ind2 (Cas 5)

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) : 0,80

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 2 [FB] - Foré boue (pieux et barrettes)

Pieu de grande longueur : Non

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) : 34,50

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1*γR,d2
1	Remblais		Sols intermédiaires, tendance argileuse	33,00	300,00	0,01	1,15	1,265
2	Alluvions modernes		Argile, limons	25,00	200,00	0,01	1,15	1,265
3	Alluvions anciennes		Sols intermédiaires, tendance sableuse	21,70	1600,00	90,00	1,10	1,265
4	Calcaire de St-Ouen		Marne et calcaire marneux	13,00	1300,00	132,00	1,45	1,265
5	Calcaire de Ducy		Marne et calcaire marneux	10,20	3100,00	157,00	1,45	1,265
6	Sables Beauchamp		Sols intermédiaires, tendance argileuse	2,80	1800,00	57,00	1,15	1,265
7	Marnes et caillasses		Sols intermédiaires, tendance argileuse	-4,00	2600,00	169,00	1,45	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 20,50

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

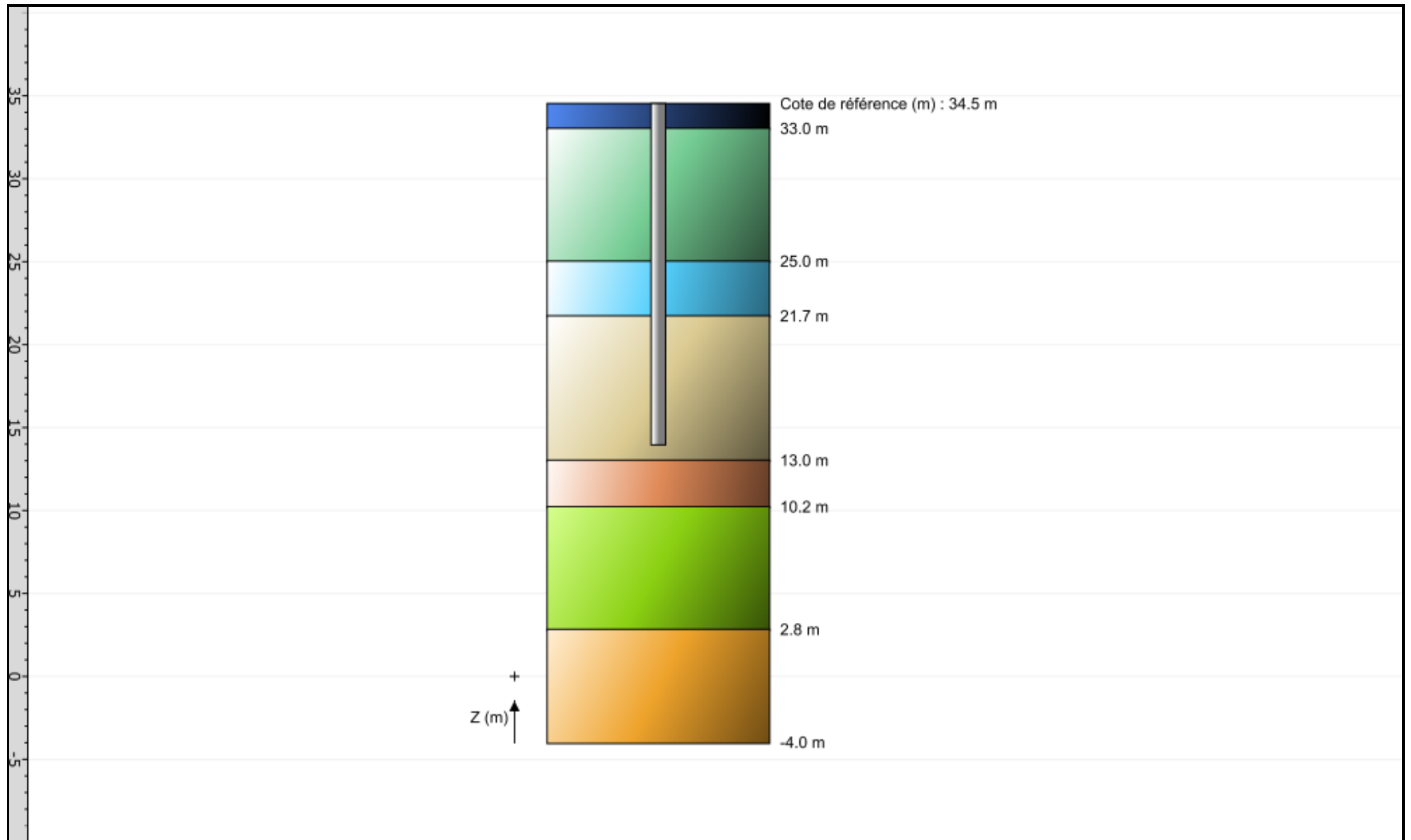


FoXta v4
v4.1.17

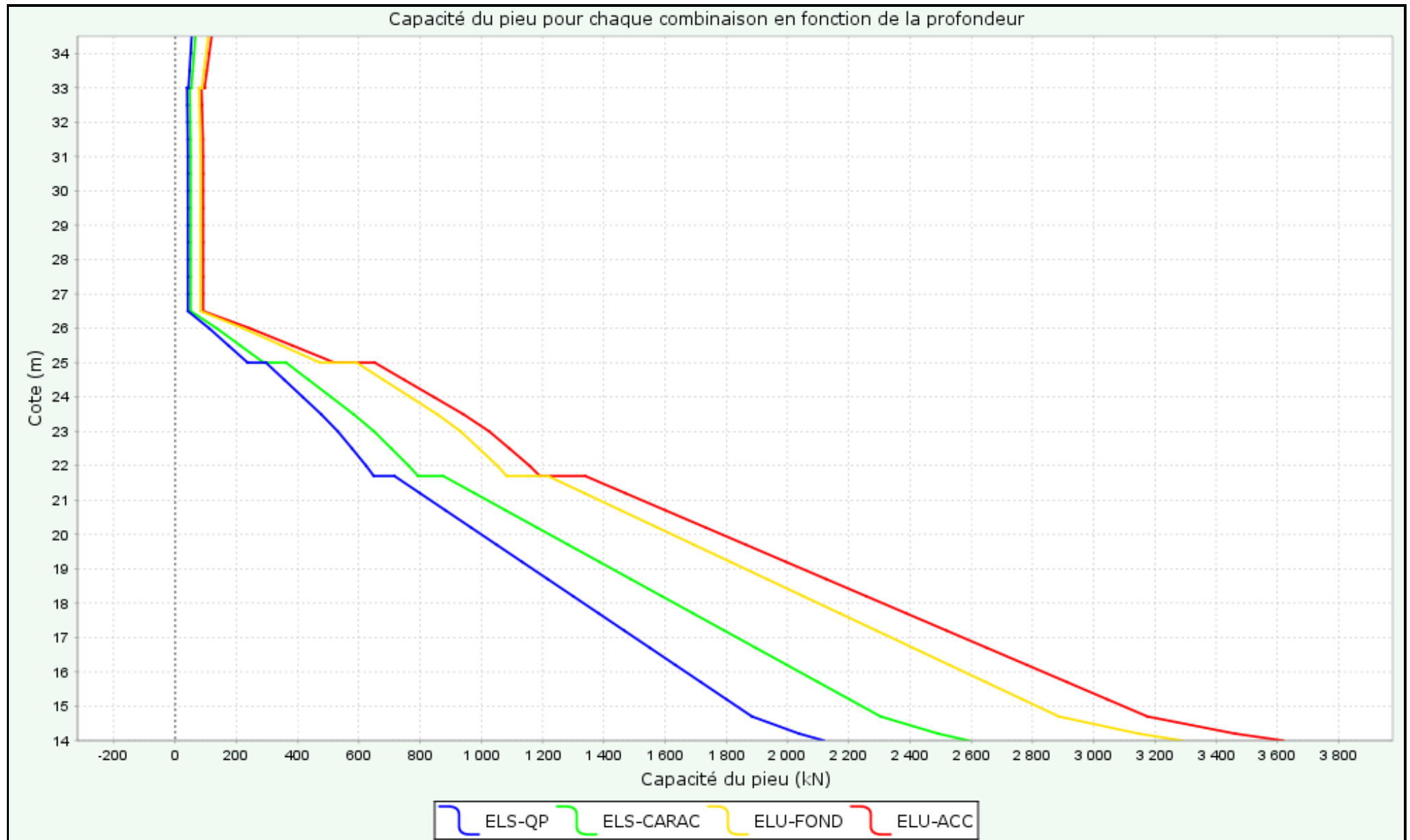
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:37:53
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Fondprof (Cas 5/5)
Titre du calcul : Mur de sout C2 FB Ind2

Onglet "Calcul"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



***ANNEXE 19 – OA DU PORT – JUSTIFICATION DES FONDATIONS
FTC SOUS SOLLICITATIONS TRANSVERSALES - SORTIES FOXTA –
PIECOEF***

Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 ELS QP FTC (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) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.6

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		26,70	2,00E03	0,67	0,82	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		22,30	1,10E04	0,33	0,82	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,50	9,00E03	0,50	0,82	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	2,22E05	10
Alluvions modernes	6,30	2,22E05	50
Alluvions anciennes	4,40	2,22E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,80	2,22E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	168,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	26,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,30	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

Définition de g(z)

Couche	z	g(z)
Remblais	34,00	0,0242
Remblais	33,90	0,0242
Remblais	33,60	0,0231
Remblais	33,30	0,0220
Remblais	33,00	0,0210
Alluvions modernes	32,60	0,0198
Alluvions modernes	32,50	0,0193
Alluvions modernes	32,20	0,0188
Alluvions modernes	32,00	0,0182
Alluvions modernes	31,80	0,0178
Alluvions modernes	31,60	0,0168
Alluvions modernes	31,30	0,0155
Alluvions modernes	31,10	0,0148
Alluvions modernes	30,80	0,0137
Alluvions modernes	30,50	0,0124
Alluvions modernes	30,20	0,0111
Alluvions modernes	29,90	0,0098
Alluvions modernes	29,50	0,0079
Alluvions modernes	29,30	0,0071
Alluvions modernes	29,10	0,0068
Alluvions modernes	28,30	0,0057
Alluvions modernes	28,10	0,0055
Alluvions modernes	27,90	0,0053
Alluvions modernes	27,50	0,0046
Alluvions modernes	27,20	0,0041
Alluvions modernes	26,80	0,0035
Alluvions anciennes	26,60	0,0031
Alluvions anciennes	26,30	0,0027
Alluvions anciennes	25,90	0,0021
Alluvions anciennes	25,60	0,0017
Alluvions anciennes	25,10	0,0010
Alluvions anciennes	25,00	0,0008
Alluvions anciennes	24,90	0,0009
Alluvions anciennes	24,30	0,0008
Alluvions anciennes	23,60	0,0007
Alluvions anciennes	23,20	0,0006

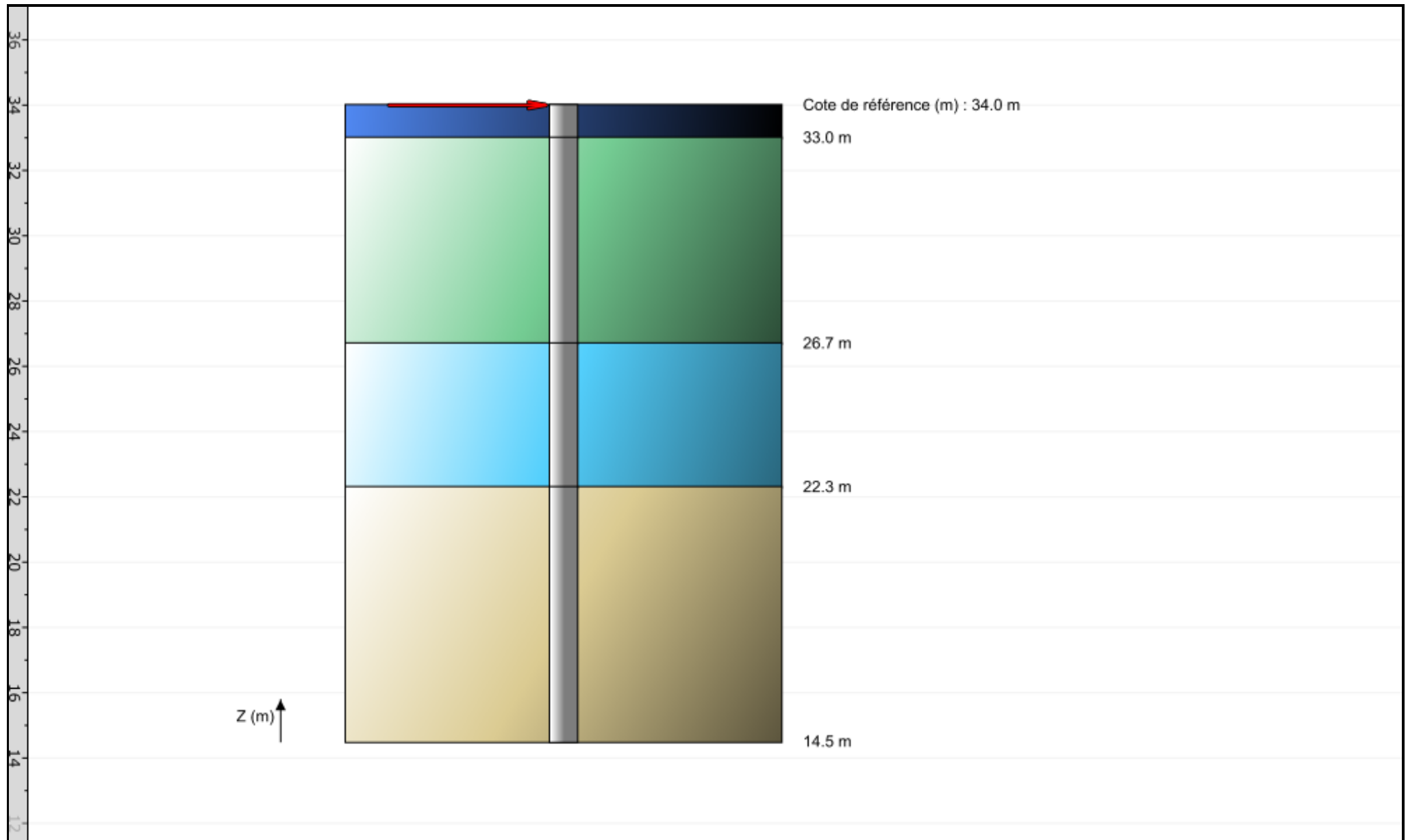


FoXta v4
v4.1.17

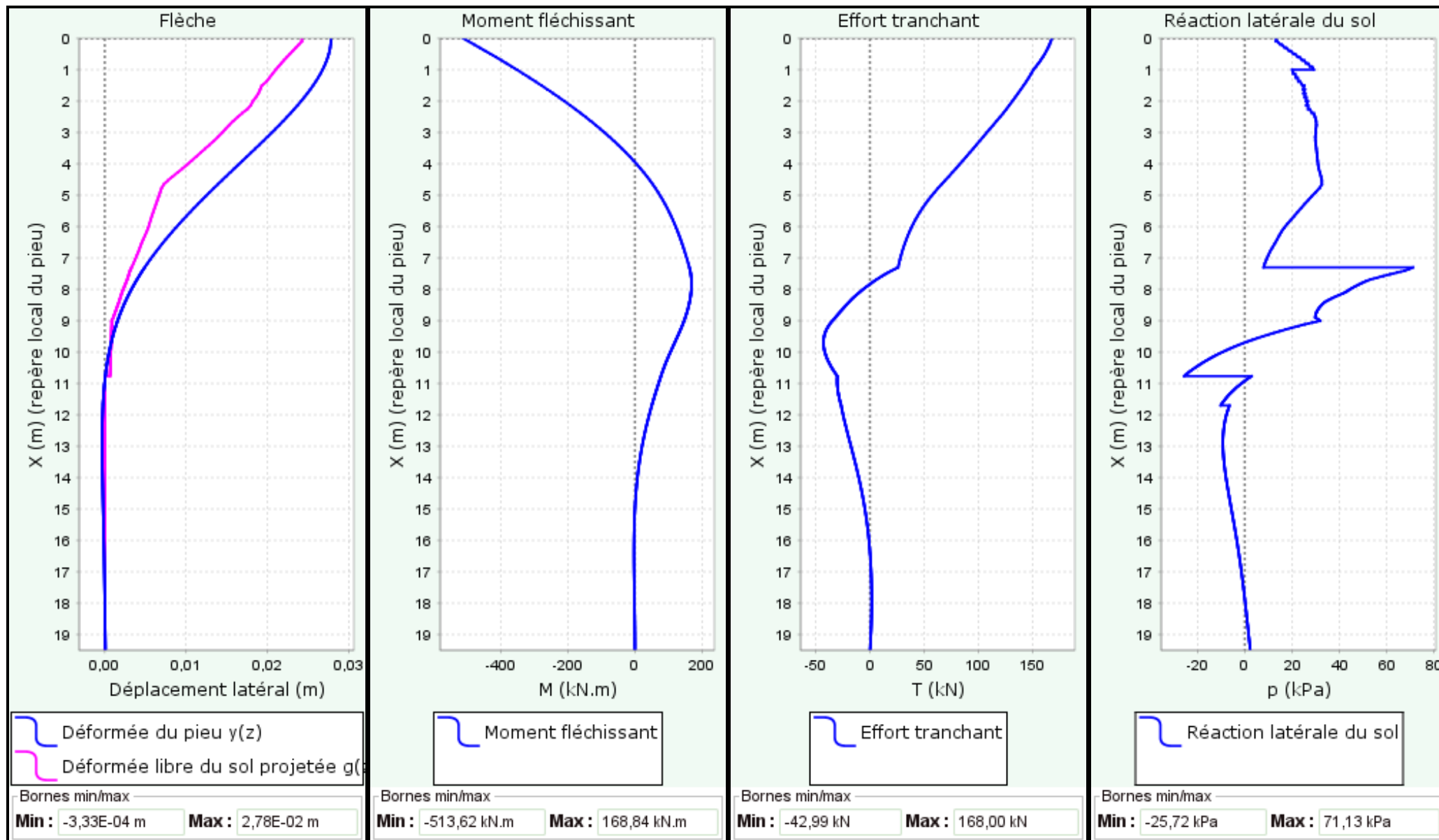
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:06:08
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 1/18)
Titre du calcul : Culée C0 ELS QP FTC

Onglet "Chargement extérieur sur le pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 ELS CARA FTC (Cas 2)

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

Cote de référence (m) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.6

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		26,70	2,00E03	0,67	0,82	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		22,30	1,10E04	0,33	0,82	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,50	9,00E03	0,50	0,82	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	4,44E05	10
Alluvions modernes	6,30	4,44E05	50
Alluvions anciennes	4,40	4,44E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,80	4,44E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	170,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	26,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,30	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

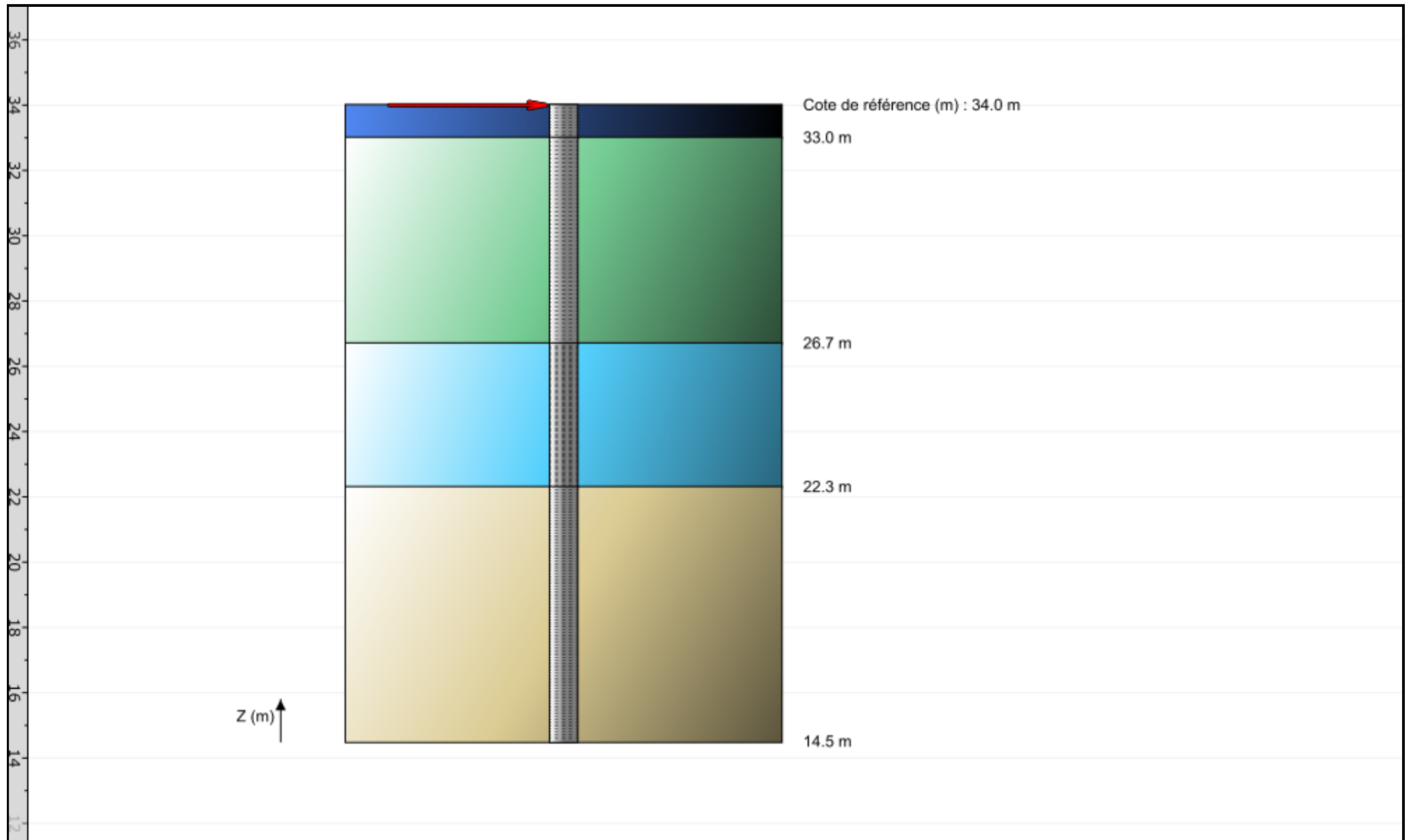


FoXta v4
v4.1.17

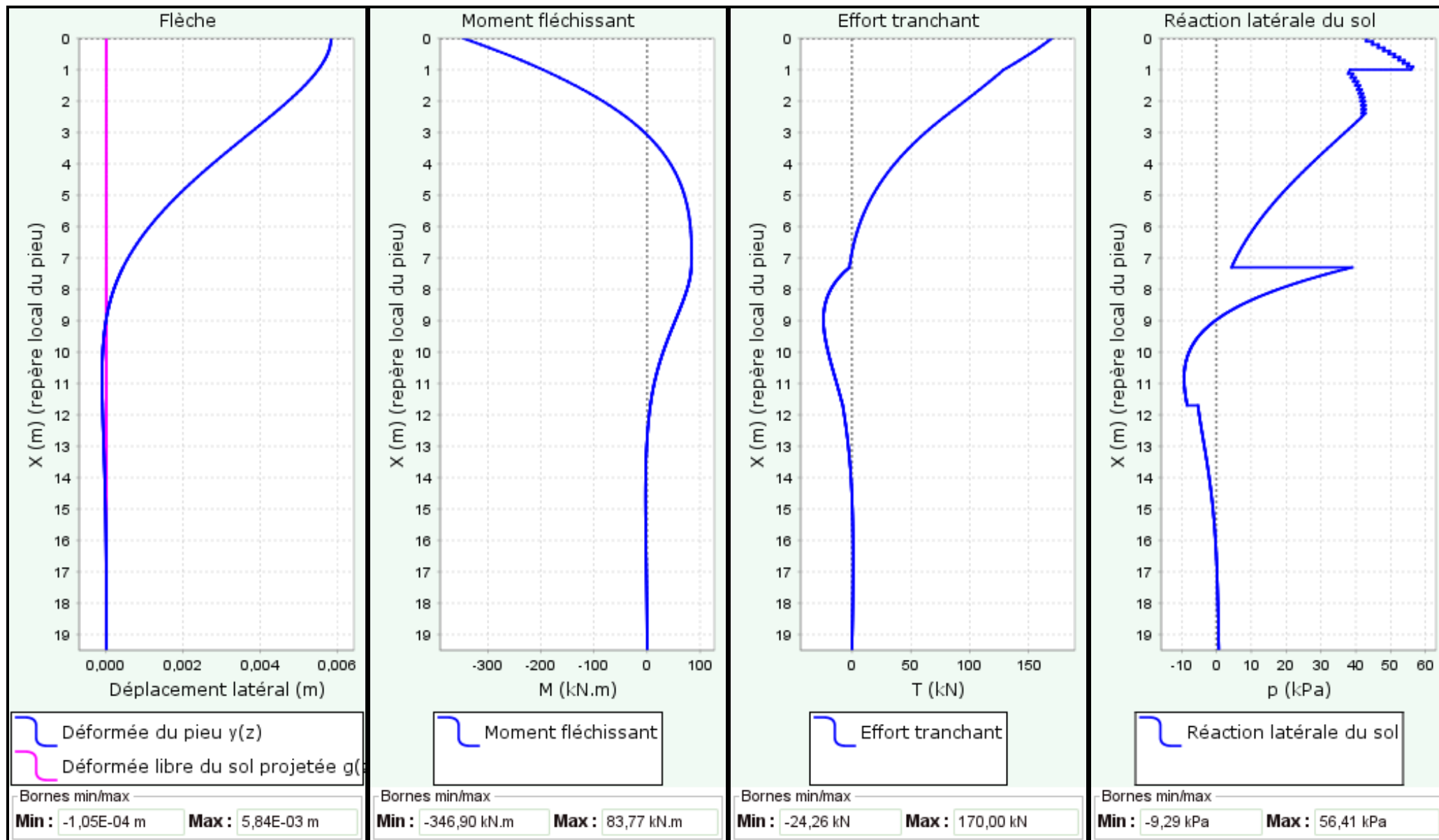
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:14:46
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 2/18)
Titre du calcul : Culée C0 ELS CARA FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 ELU FOND FTC (Cas 3)

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

Cote de référence (m) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.6

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		26,70	2,00E03	0,67	0,82	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		22,30	1,10E04	0,33	0,82	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,50	9,00E03	0,50	0,82	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	4,44E05	10
Alluvions modernes	6,30	4,44E05	50
Alluvions anciennes	4,40	4,44E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,80	4,44E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	230,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	26,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,30	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

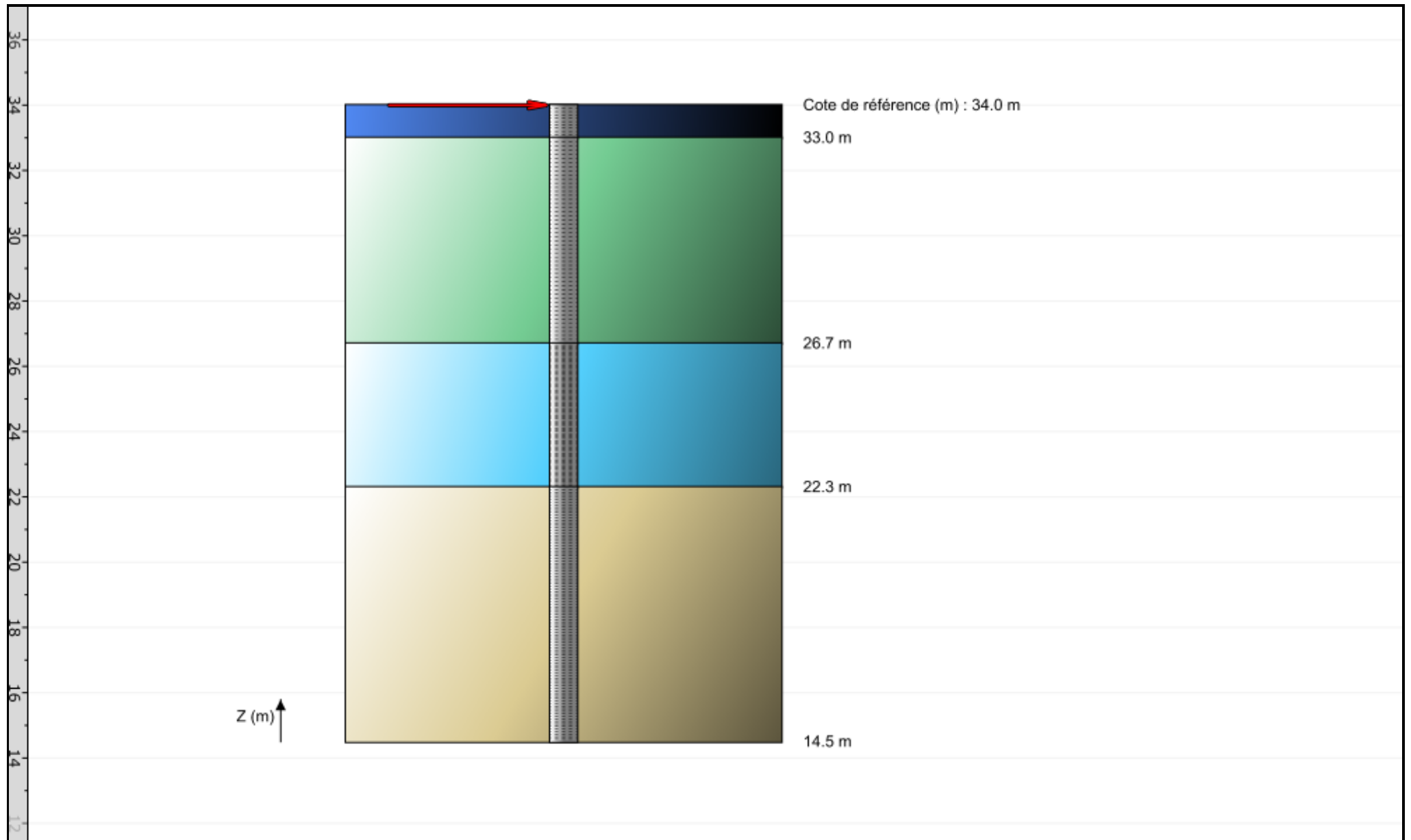


FoXta v4
v4.1.17

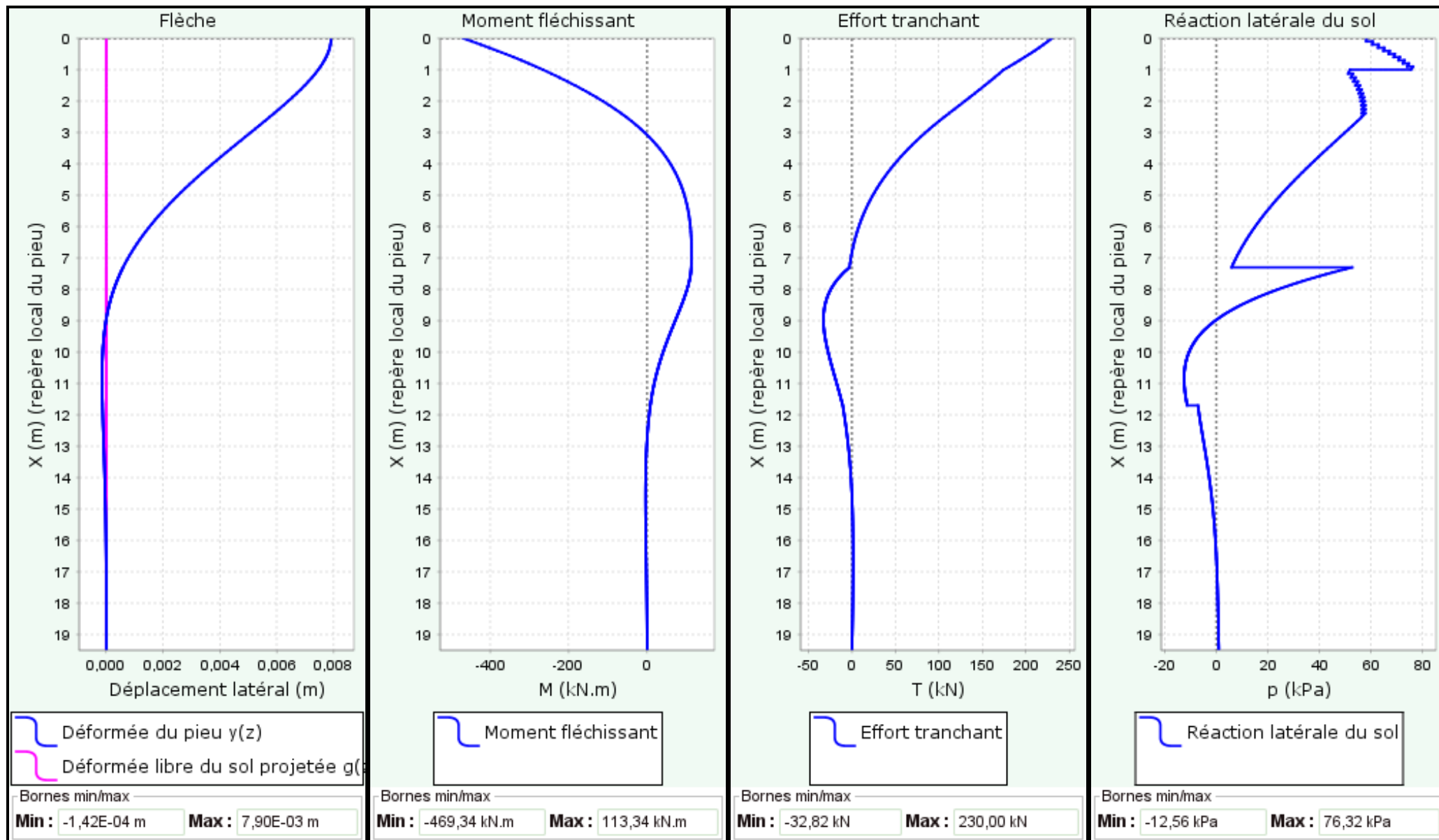
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:15:05
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 3/18)
Titre du calcul : Culée C0 ELU FOND FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 ELU ACC FTC (Cas 4)

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

Cote de référence (m) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.6

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		26,70	2,00E03	0,67	0,82	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		22,30	1,10E04	0,33	0,82	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,50	9,00E03	0,50	0,82	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	6,66E05	10
Alluvions modernes	6,30	6,66E05	50
Alluvions anciennes	4,40	6,66E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,80	6,66E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	151,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	26,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,30	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

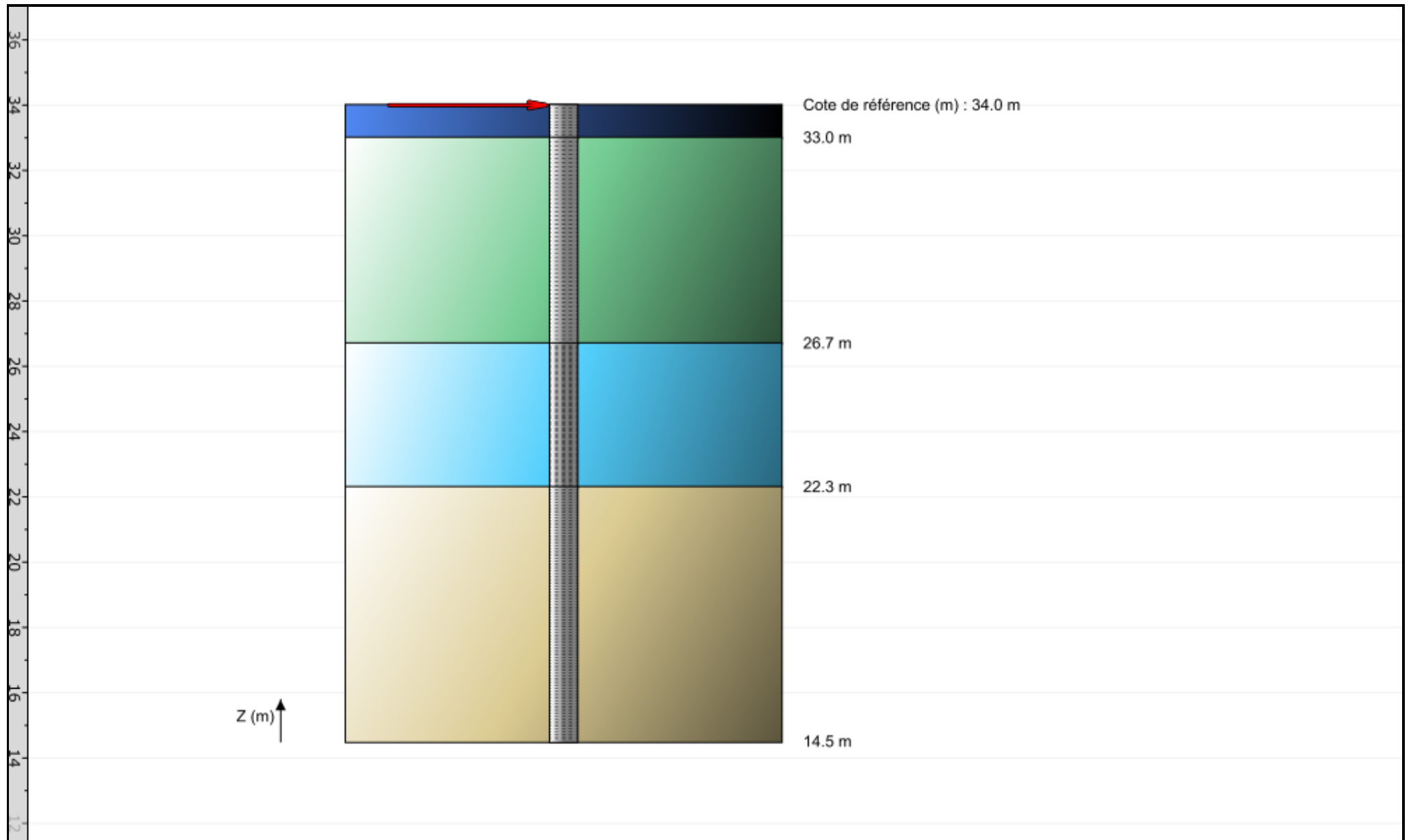


FoXta v4
v4.1.17

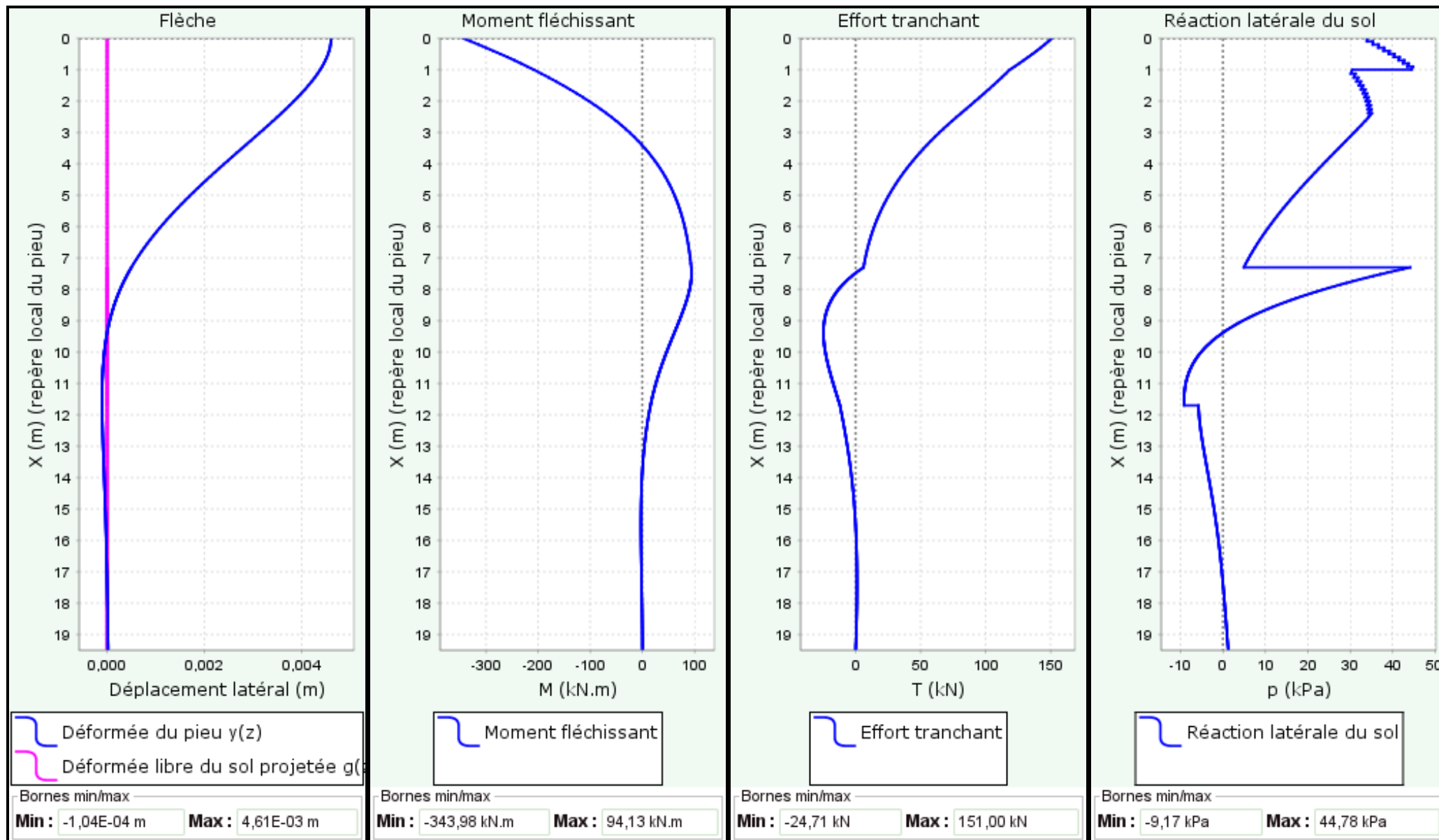
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:15:24
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 4/18)
Titre du calcul : Culée C0 ELU ACC FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 ELS QP FTC (Cas 2)

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) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.54

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,82	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,82	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		13,00	9,00E03	0,50	0,82	800,00	1300,00
5	Calcaire de Ducy		11,50	2,70E04	0,50	0,82	1800,00	3100,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	2,22E05	10
Alluvions modernes	8,00	2,22E05	50
Alluvions anciennes	3,30	2,22E05	80
Calcaire de St-Ouen	8,70	2,22E05	100
Calcaire de Ducy	1,50	2,22E05	30

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	8,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	13,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	11,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

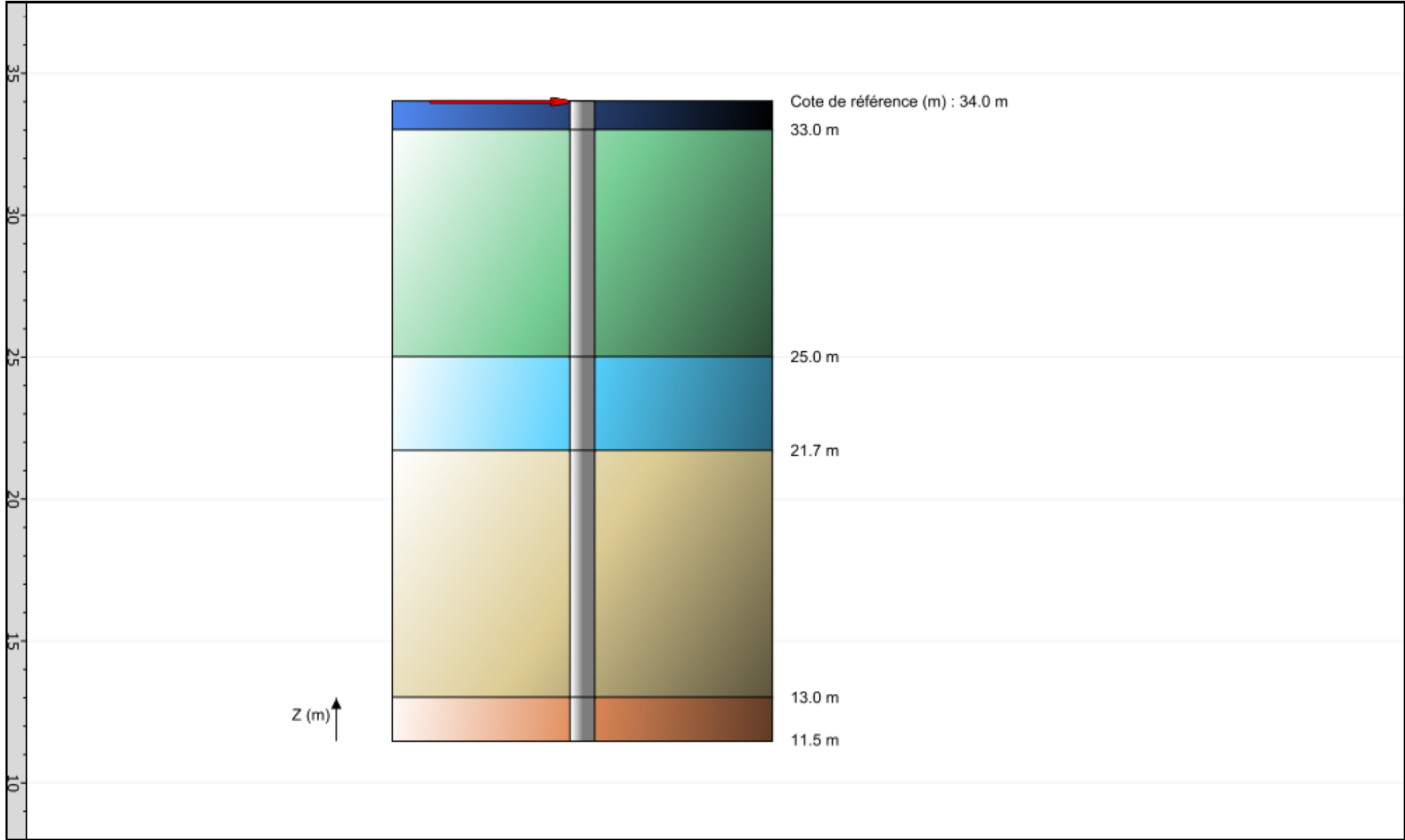


FoXta v4
v4.1.17

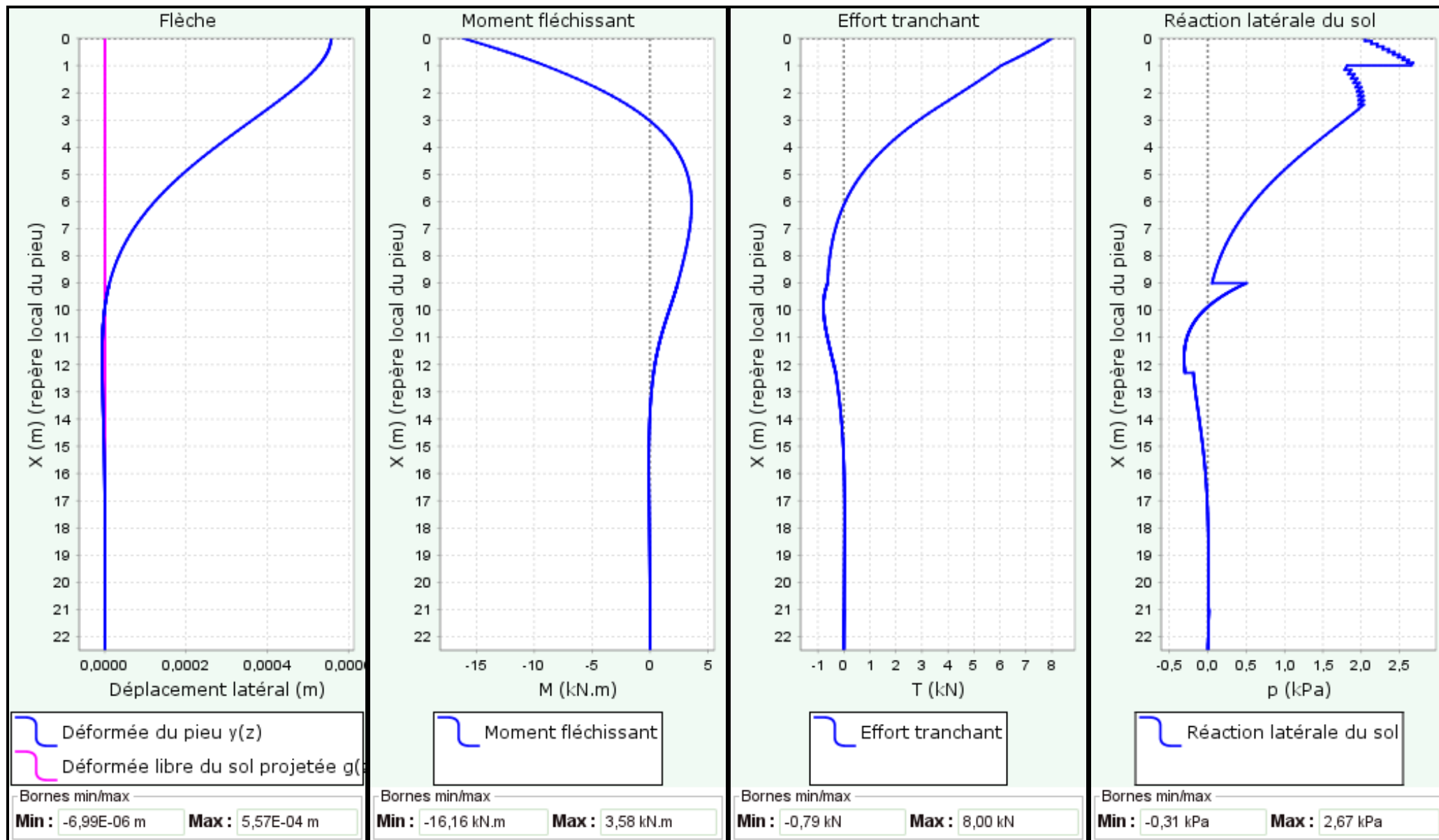
Imprimé le : 28/01/2025 - 11:47:21
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind2
Module : Piecoef+ (Cas 2/18)
Titre du calcul : Pile P1 ELS QP FTC

Onglet "Paramètres généraux"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 ELS CARA FTC (Cas 7)

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

Cote de référence (m) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.54

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,82	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,82	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		13,00	9,00E03	0,50	0,82	800,00	1300,00
5	Calcaire de Ducs		11,50	2,70E04	0,50	0,82	1800,00	3100,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	4,44E05	10
Alluvions modernes	8,00	4,44E05	50
Alluvions anciennes	3,30	4,44E05	80
Calcaire de St-Ouen	8,70	4,44E05	100
Calcaire de Ducs	1,50	4,44E05	30

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	24,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	13,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	11,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

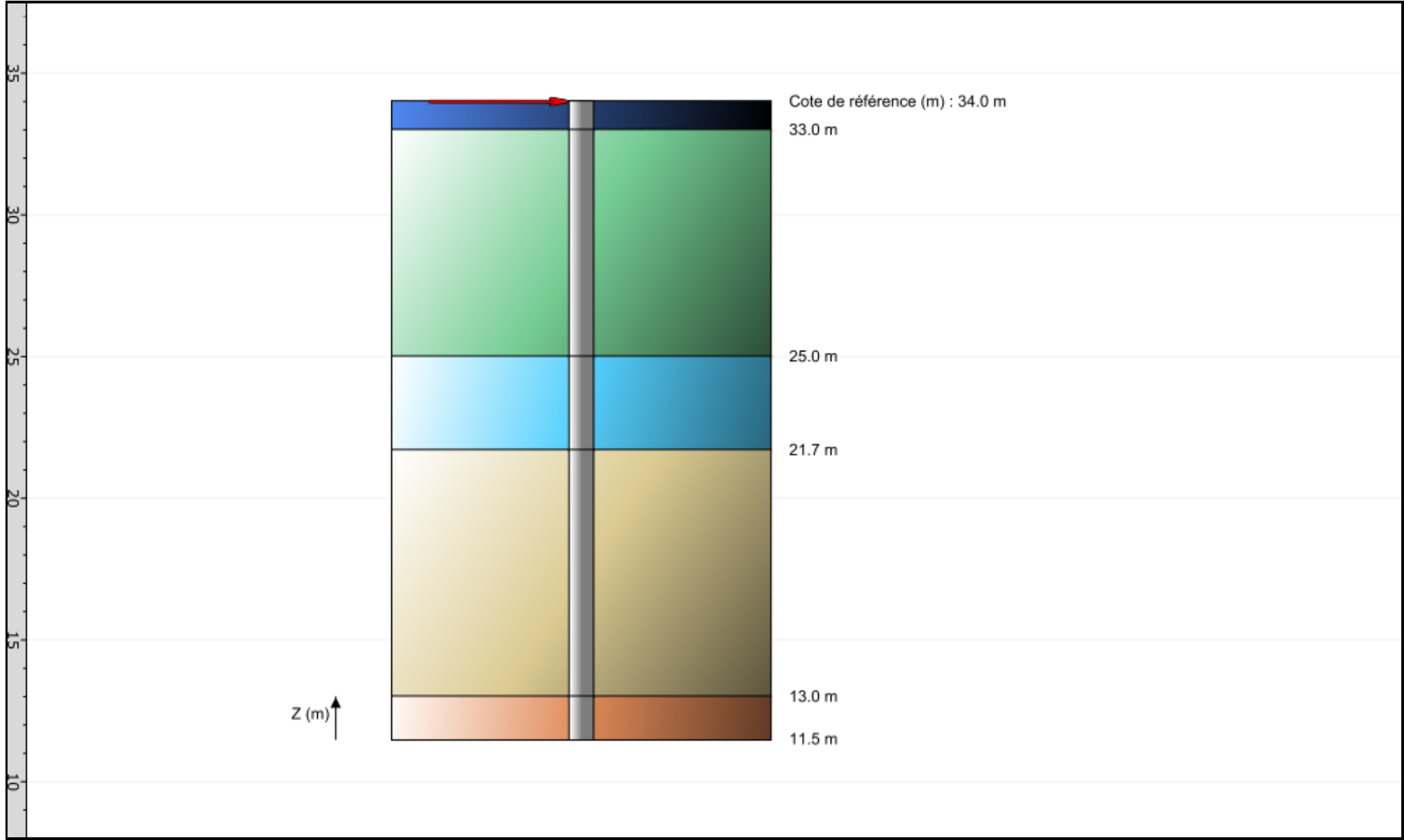


FoXta v4
v4.1.17

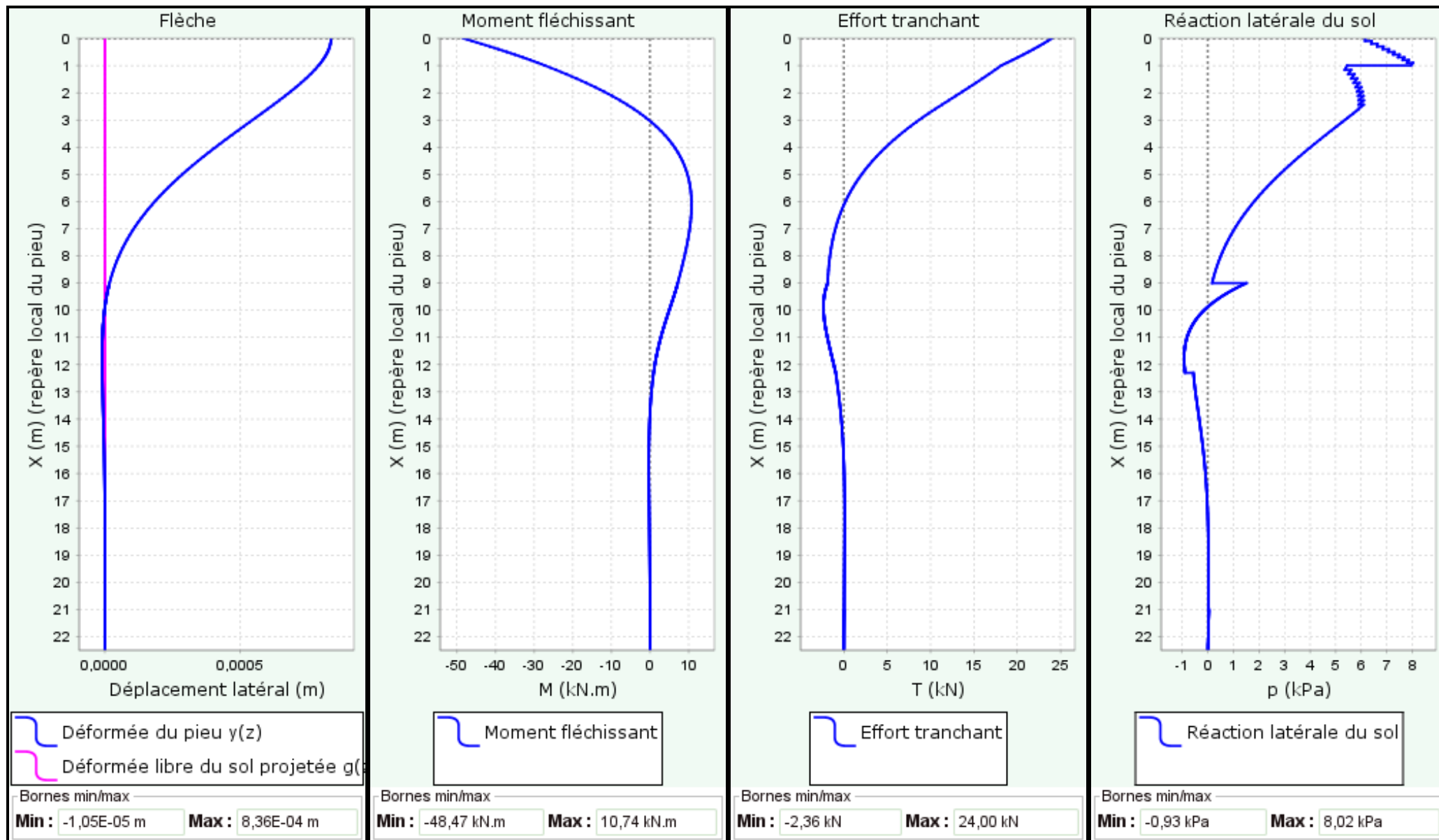
Imprimé le : 28/01/2025 - 11:49:30
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind2
Module : Piecoef+ (Cas 7/18)
Titre du calcul : Pile P1 ELS CARA FTC

Onglet "Paramètres généraux"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 ELU FOND FTC (Cas 12)

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

Cote de référence (m) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.54

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,82	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,82	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		13,00	9,00E03	0,50	0,82	800,00	1300,00
5	Calcaire de Ducy		11,50	2,70E04	0,50	0,82	1800,00	3100,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	4,44E05	10
Alluvions modernes	8,00	4,44E05	50
Alluvions anciennes	3,30	4,44E05	80
Calcaire de St-Ouen	8,70	4,44E05	100
Calcaire de Ducy	1,50	4,44E05	30

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	35,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	13,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	11,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

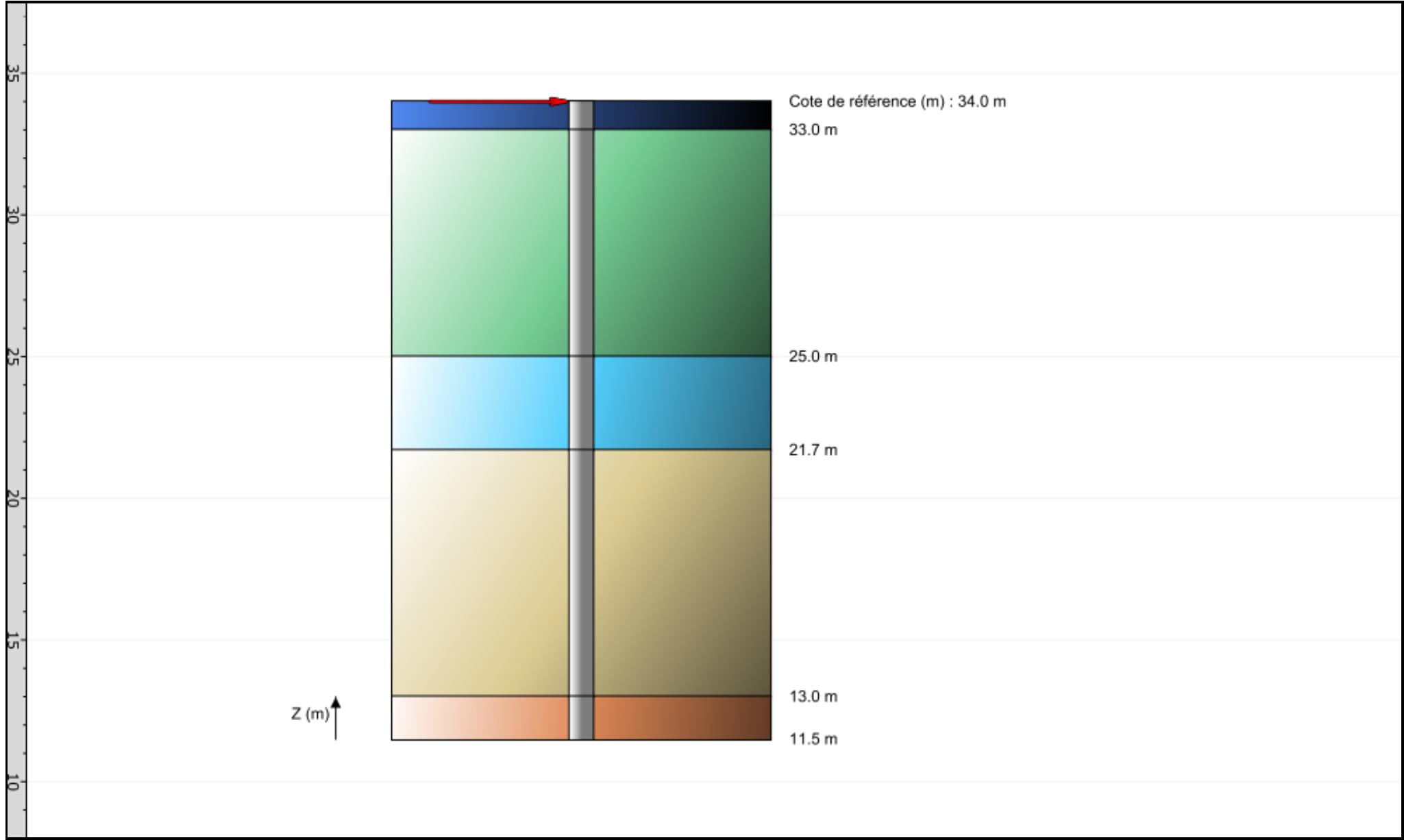


FoXta v4
v4.1.17

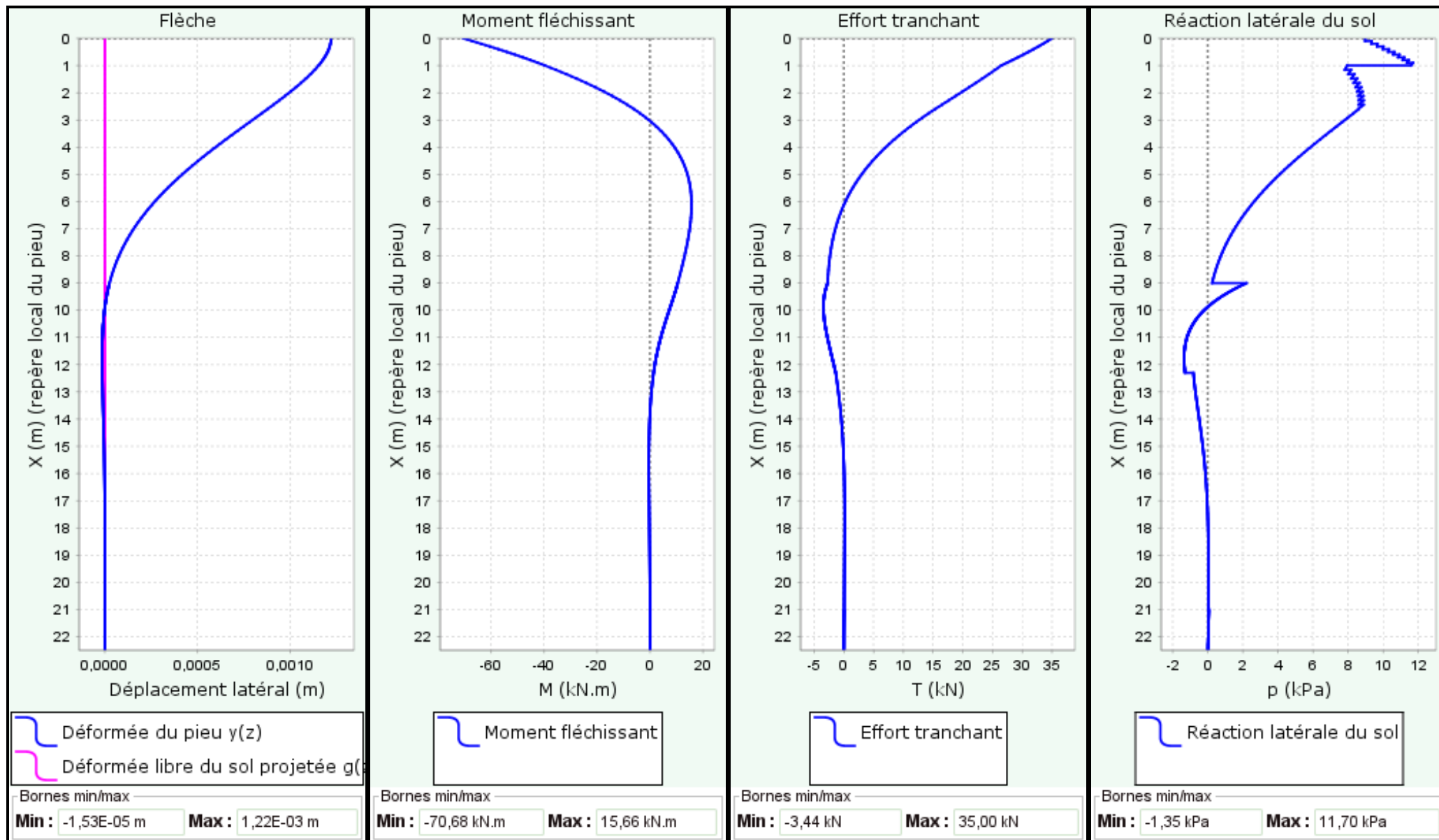
Imprimé le : 28/01/2025 - 11:52:12
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind2
Module : Piecoef+ (Cas 12/18)
Titre du calcul : Pile P1 ELU FOND FTC

Onglet "Paramètres généraux"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 ELU ACC FTC (Cas 17)

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

Cote de référence (m) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.54

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,82	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,82	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		13,00	9,00E03	0,50	0,82	800,00	1300,00
5	Calcaire de Ducey		11,50	2,70E04	0,50	0,82	1800,00	3100,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	6,66E05	10
Alluvions modernes	8,00	6,66E05	50
Alluvions anciennes	3,30	6,66E05	80
Calcaire de St-Ouen	8,70	6,66E05	100
Calcaire de Ducey	1,50	6,66E05	30

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	265,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	13,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	11,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

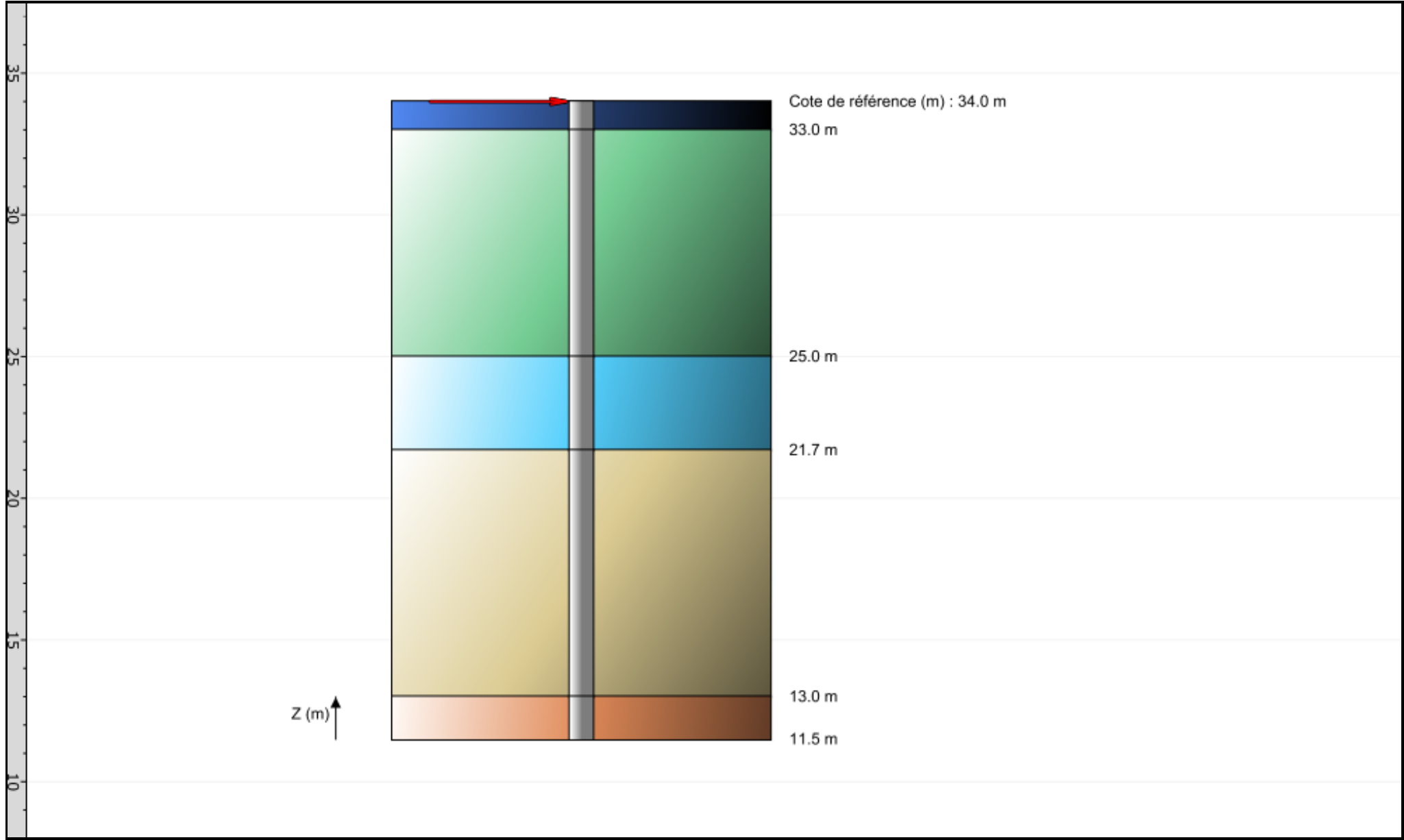


FoXta v4
v4.1.17

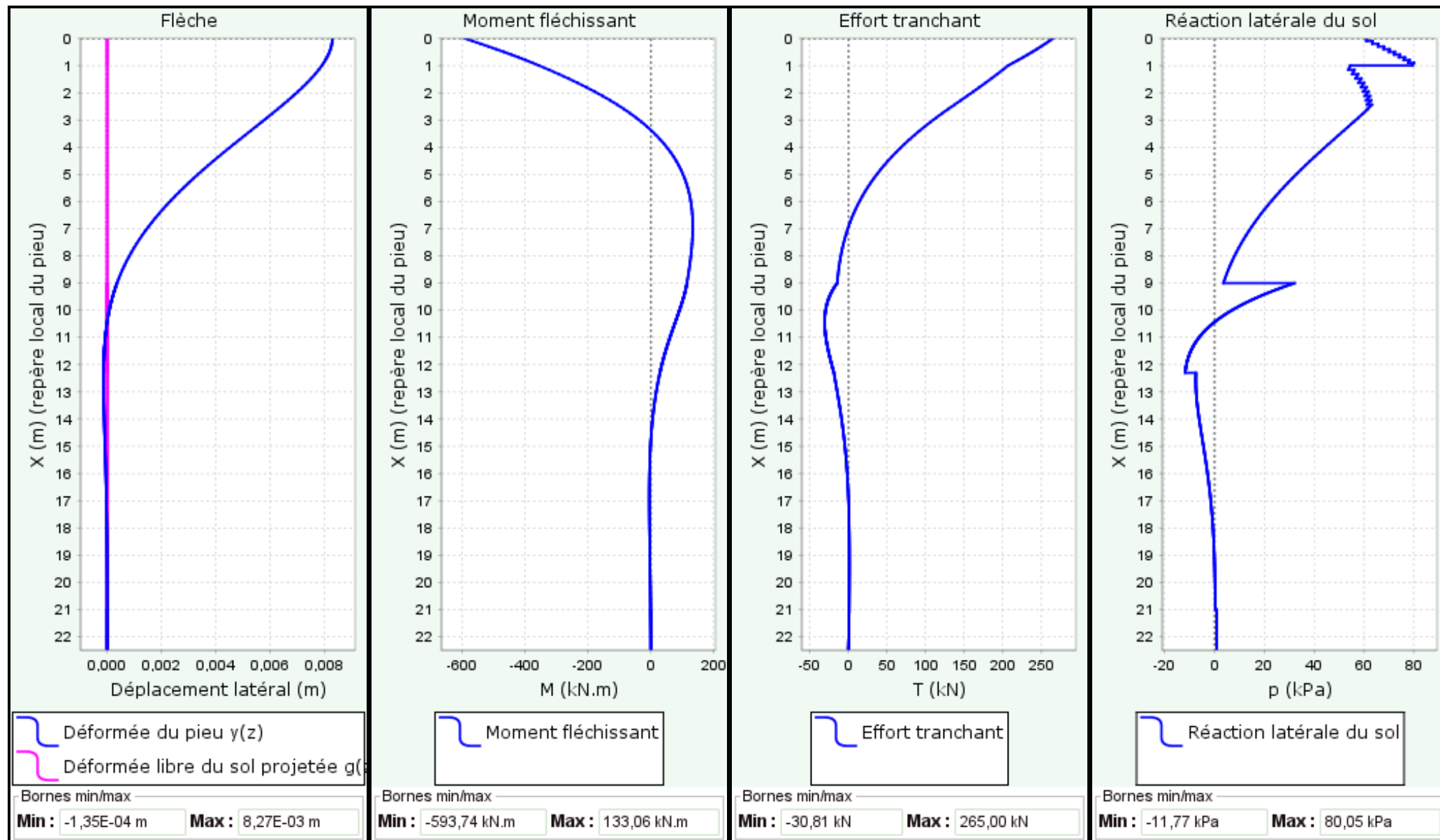
Imprimé le : 28/01/2025 - 11:53:39
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind2
Module : Piecoef+ (Cas 17/18)
Titre du calcul : Pile P1 ELU ACC FTC

Onglet "Paramètres généraux"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FTC (Cas 8)

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

Cote de référence (m) : 34,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.04

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,82	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,82	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,50	9,00E03	0,50	0,82	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,50	2,22E05	10
Alluvions modernes	8,00	2,22E05	50
Alluvions anciennes	3,30	2,22E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,20	2,22E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,50	121,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

Définition de g(z)

Couche	z	g(z)
Remblais	34,00	0,0242
Remblais	33,90	0,0242
Remblais	33,60	0,0231
Remblais	33,30	0,0220
Remblais	33,00	0,0210
Alluvions modernes	32,60	0,0198
Alluvions modernes	32,50	0,0193
Alluvions modernes	32,20	0,0188
Alluvions modernes	32,00	0,0182
Alluvions modernes	31,80	0,0178
Alluvions modernes	31,60	0,0168
Alluvions modernes	31,30	0,0155
Alluvions modernes	31,10	0,0148
Alluvions modernes	30,80	0,0137
Alluvions modernes	30,50	0,0124
Alluvions modernes	30,20	0,0111
Alluvions modernes	29,90	0,0098
Alluvions modernes	29,50	0,0079
Alluvions modernes	29,30	0,0071
Alluvions modernes	29,10	0,0068
Alluvions modernes	28,30	0,0057
Alluvions modernes	28,10	0,0055
Alluvions modernes	27,90	0,0053
Alluvions modernes	27,50	0,0046
Alluvions modernes	27,20	0,0041
Alluvions modernes	26,80	0,0035
Alluvions modernes	26,60	0,0031
Alluvions modernes	26,30	0,0027
Alluvions modernes	25,90	0,0021
Alluvions modernes	25,60	0,0017
Alluvions modernes	25,10	0,0010
Alluvions modernes	25,00	0,0008
Alluvions anciennes	24,90	0,0009
Alluvions anciennes	24,30	0,0008
Alluvions anciennes	23,60	0,0007
Alluvions anciennes	23,20	0,0006
Alluvions anciennes	21,90	0,0006

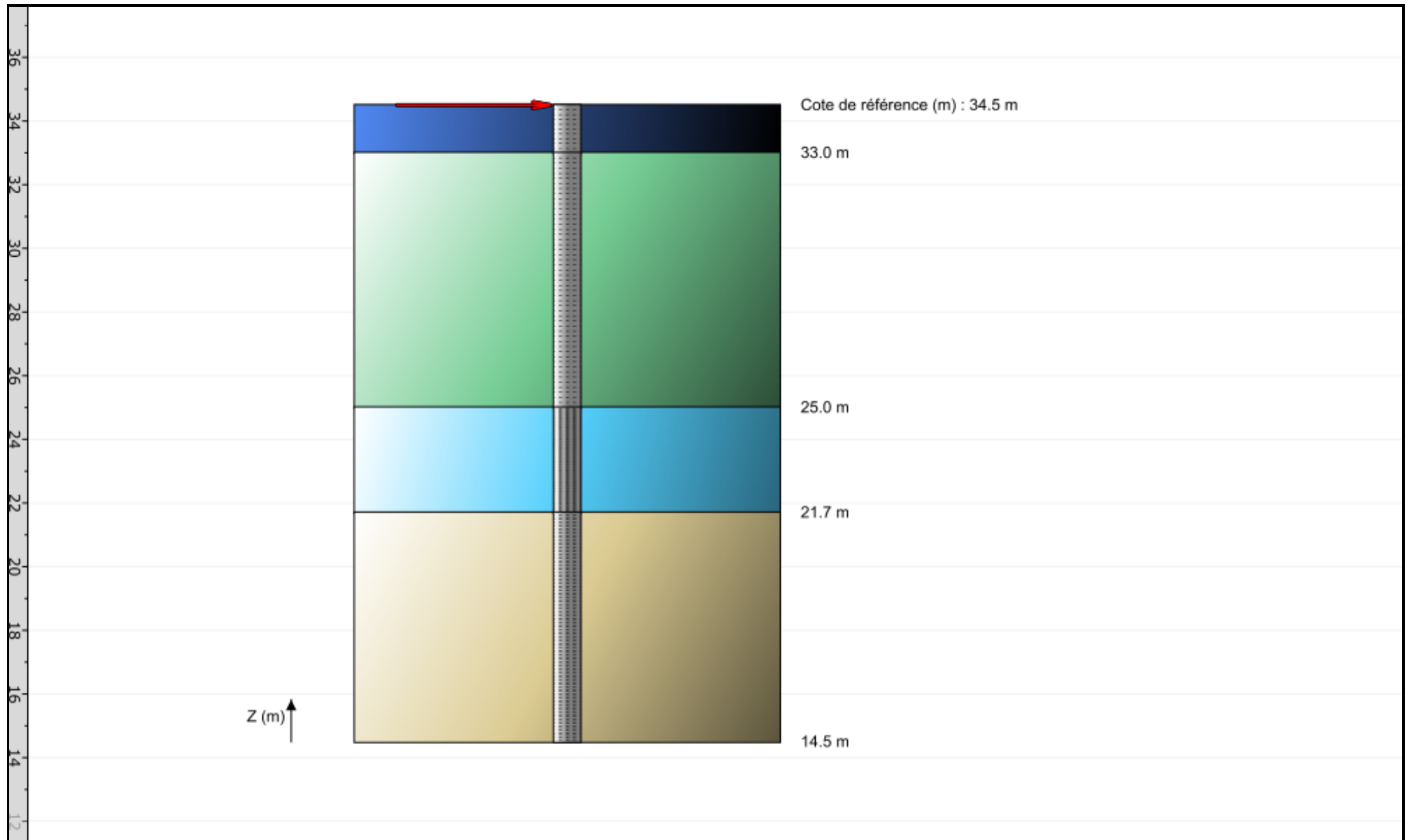


FoXta v4
v4.1.17

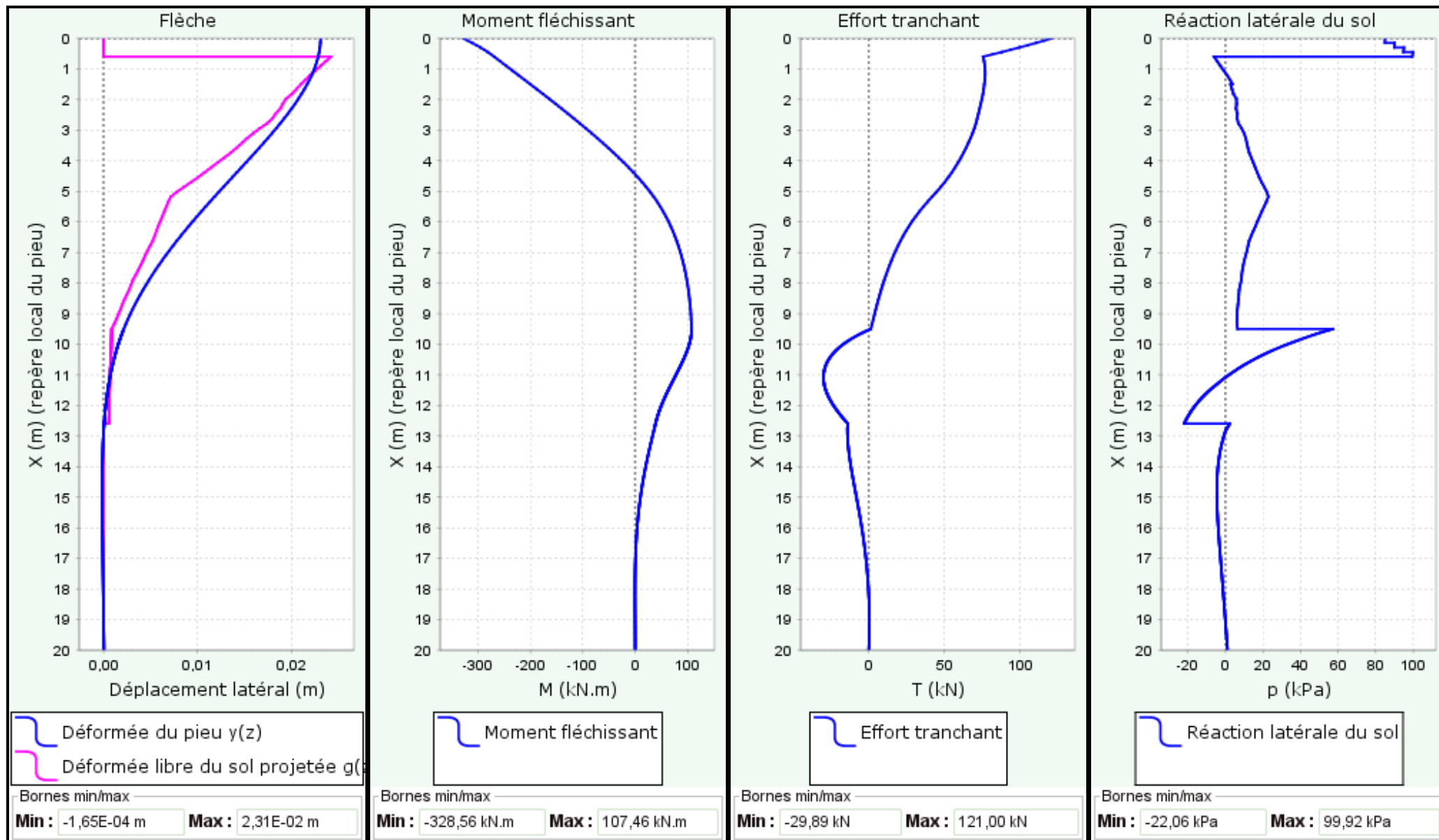
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:16:59
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 8/18)
Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELS CARA FTC (Cas 9)

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

Cote de référence (m) : 34,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.04

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,82	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,82	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,50	9,00E03	0,50	0,82	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,50	4,44E05	10
Alluvions modernes	8,00	4,44E05	50
Alluvions anciennes	3,30	4,44E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,20	4,44E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,50	140,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

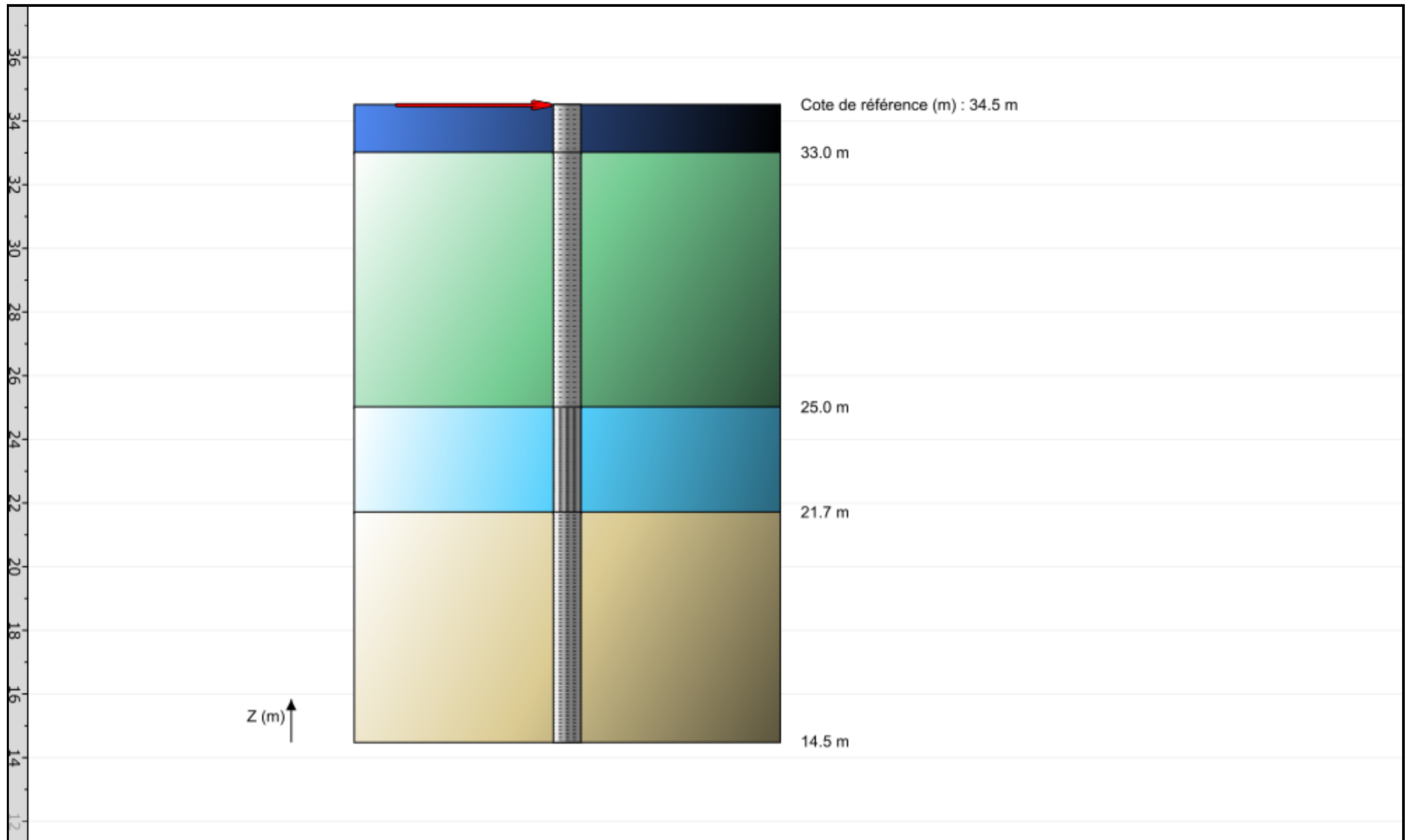


FoXta v4
v4.1.17

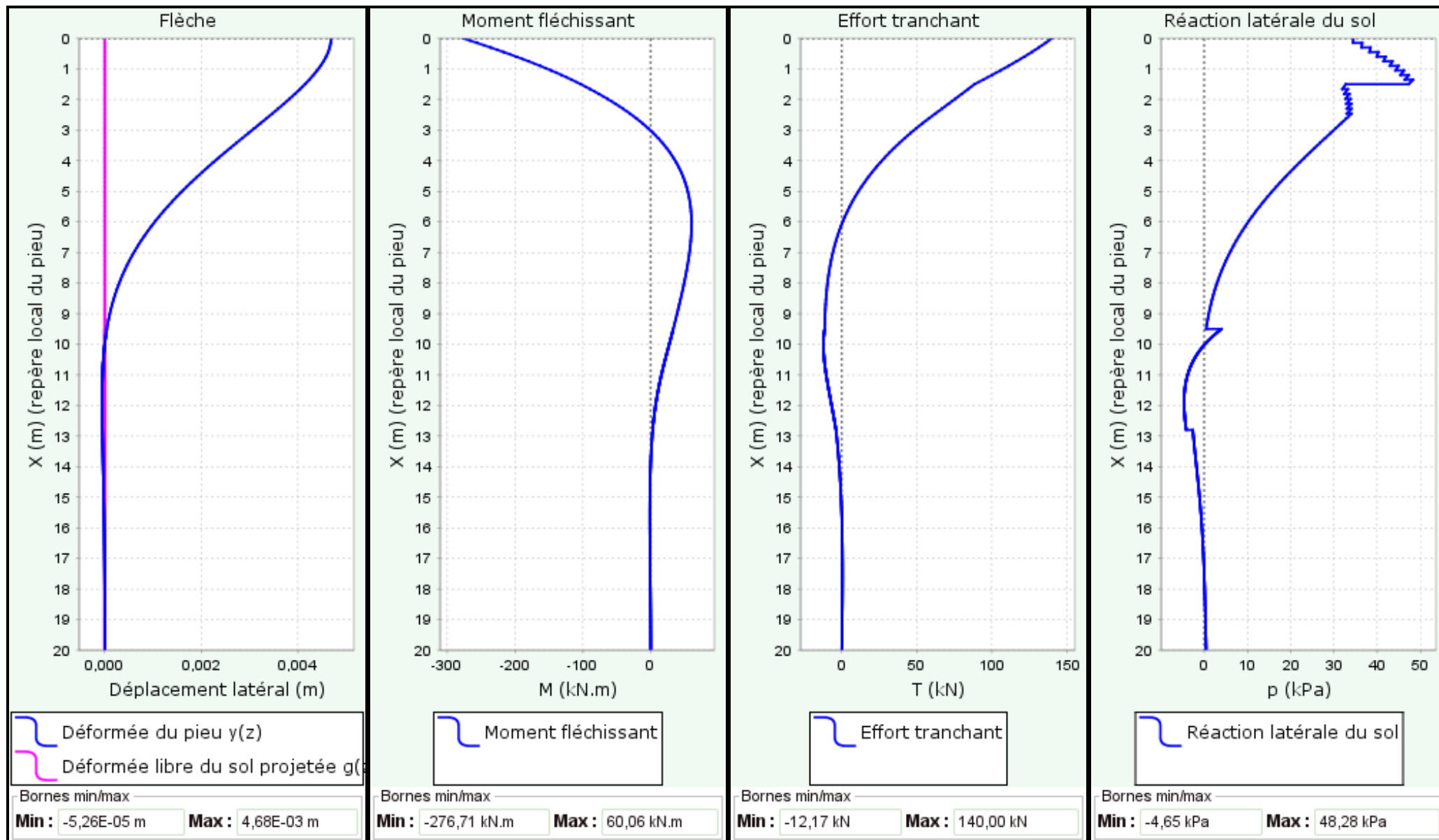
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:17:19
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 9/18)
Titre du calcul : Culée C2 ELS CARA FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELU FOND FTC (Cas 10)

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

Cote de référence (m) : 34,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.04

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,82	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,82	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,50	9,00E03	0,50	0,82	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,50	4,44E05	10
Alluvions modernes	8,00	4,44E05	50
Alluvions anciennes	3,30	4,44E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,20	4,44E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,50	192,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

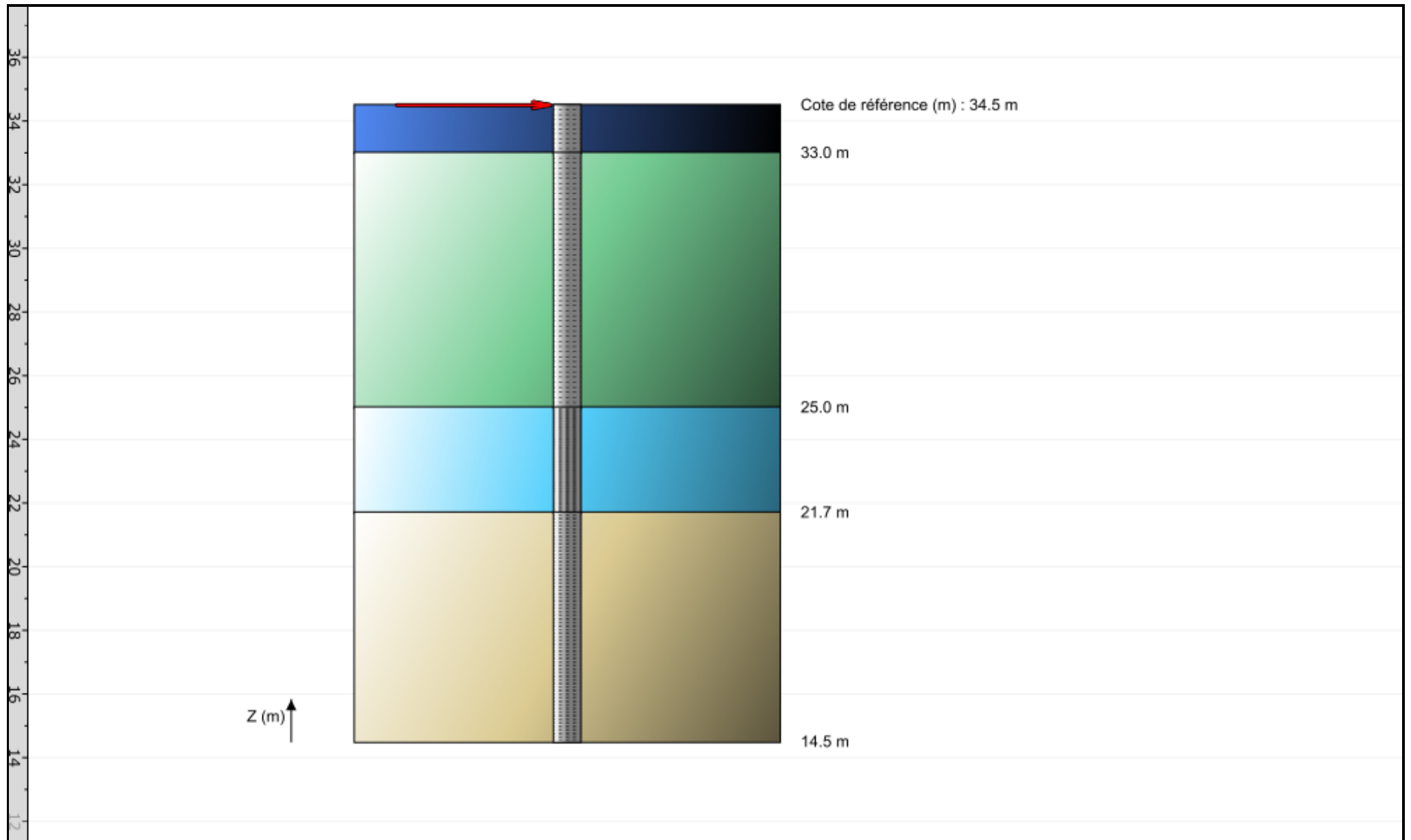


FoXta v4
v4.1.17

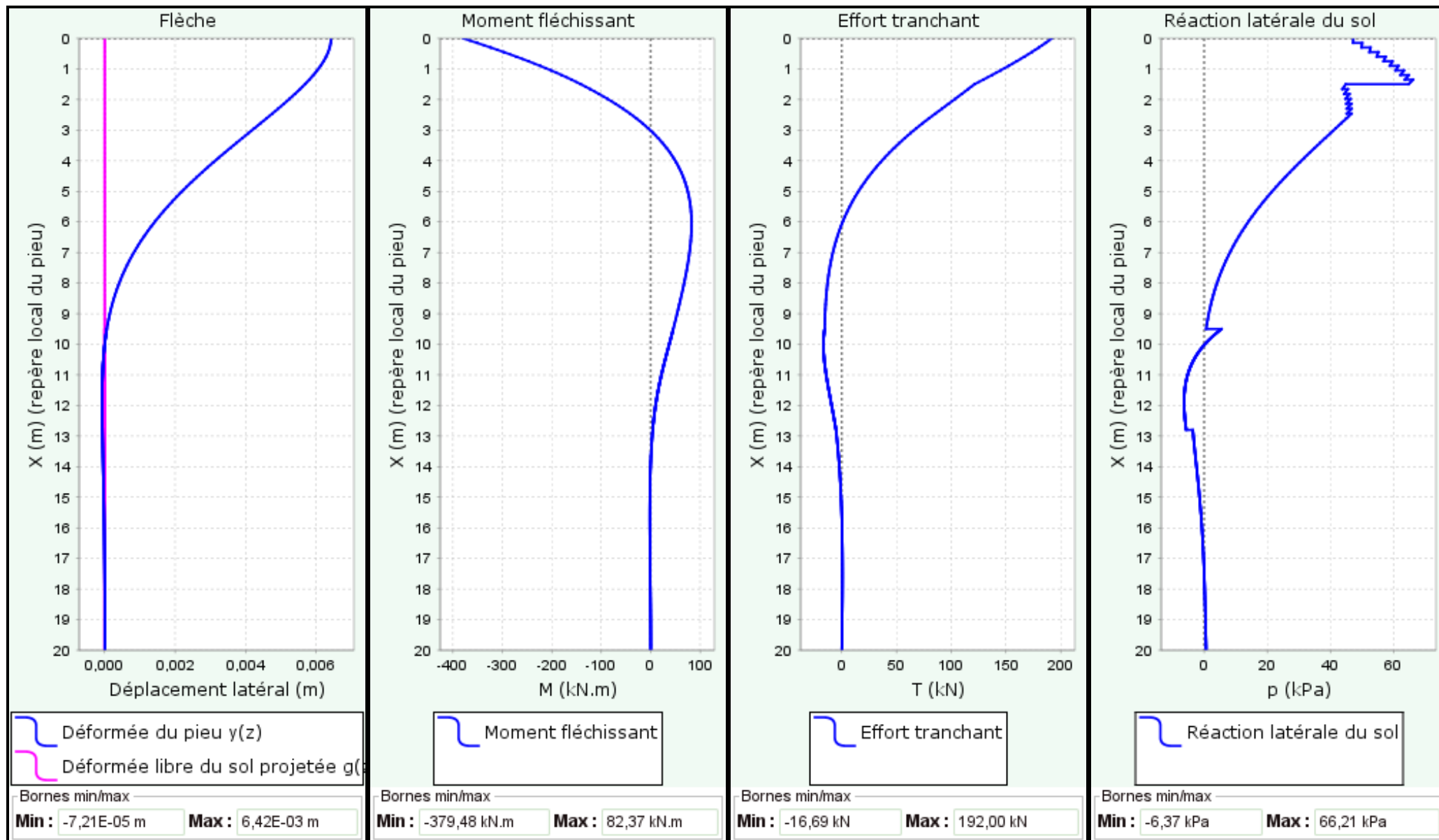
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:17:41
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 10/18)
Titre du calcul : Culée C2 ELU FOND FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELU ACC FTC (Cas 11)

Type de calcul : Calcul de pieu sous sollicitations latérales

Loi p-y avec saisie directe des données pressiométriques

Cas où les sollicitations accidentelles très brèves en tête dominant

Cote de référence (m) : 34,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.04

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,82	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,82	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,50	9,00E03	0,50	0,82	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,50	6,66E05	10
Alluvions modernes	8,00	6,66E05	50
Alluvions anciennes	3,30	6,66E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,20	6,66E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,50	113,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

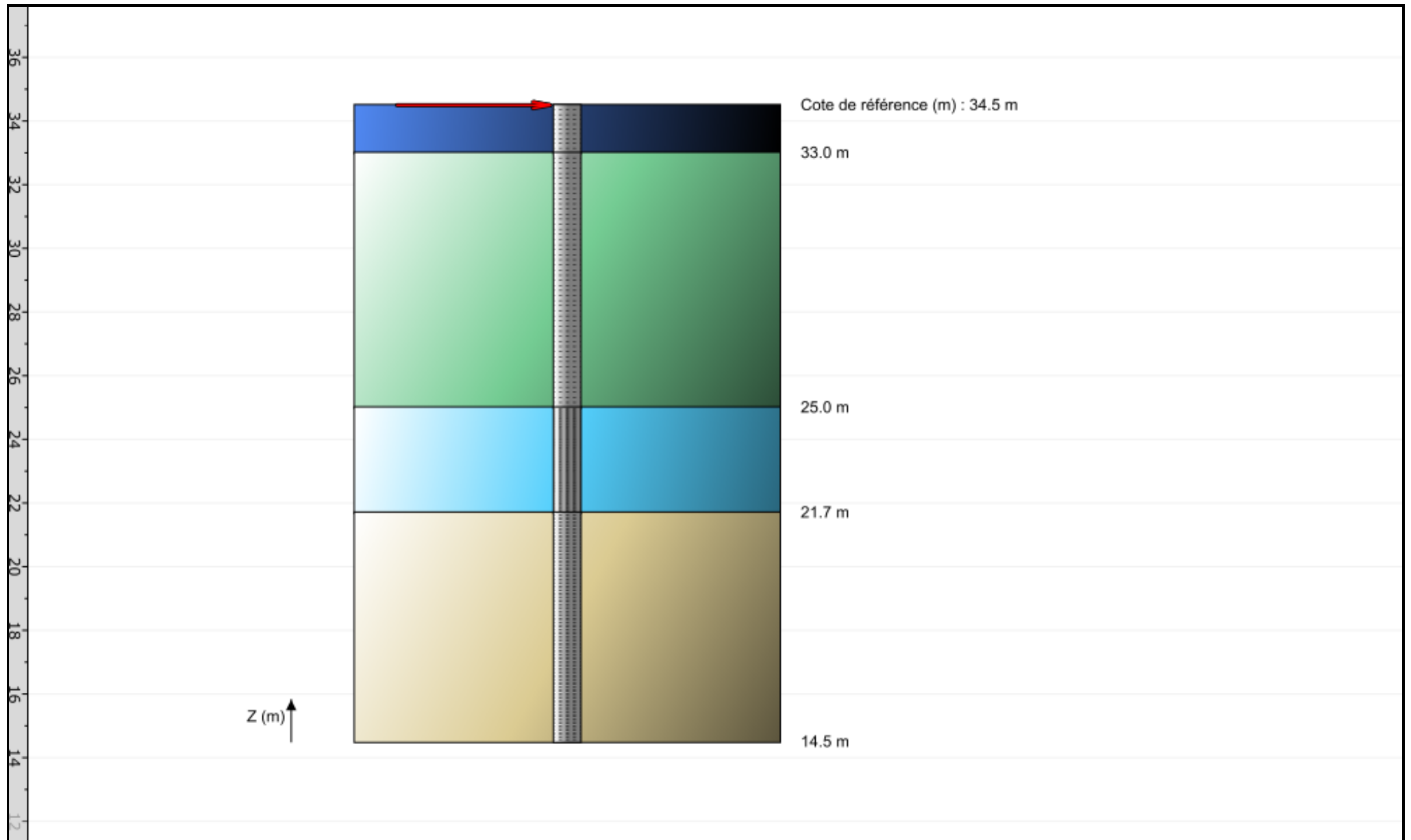


FoXta v4
v4.1.17

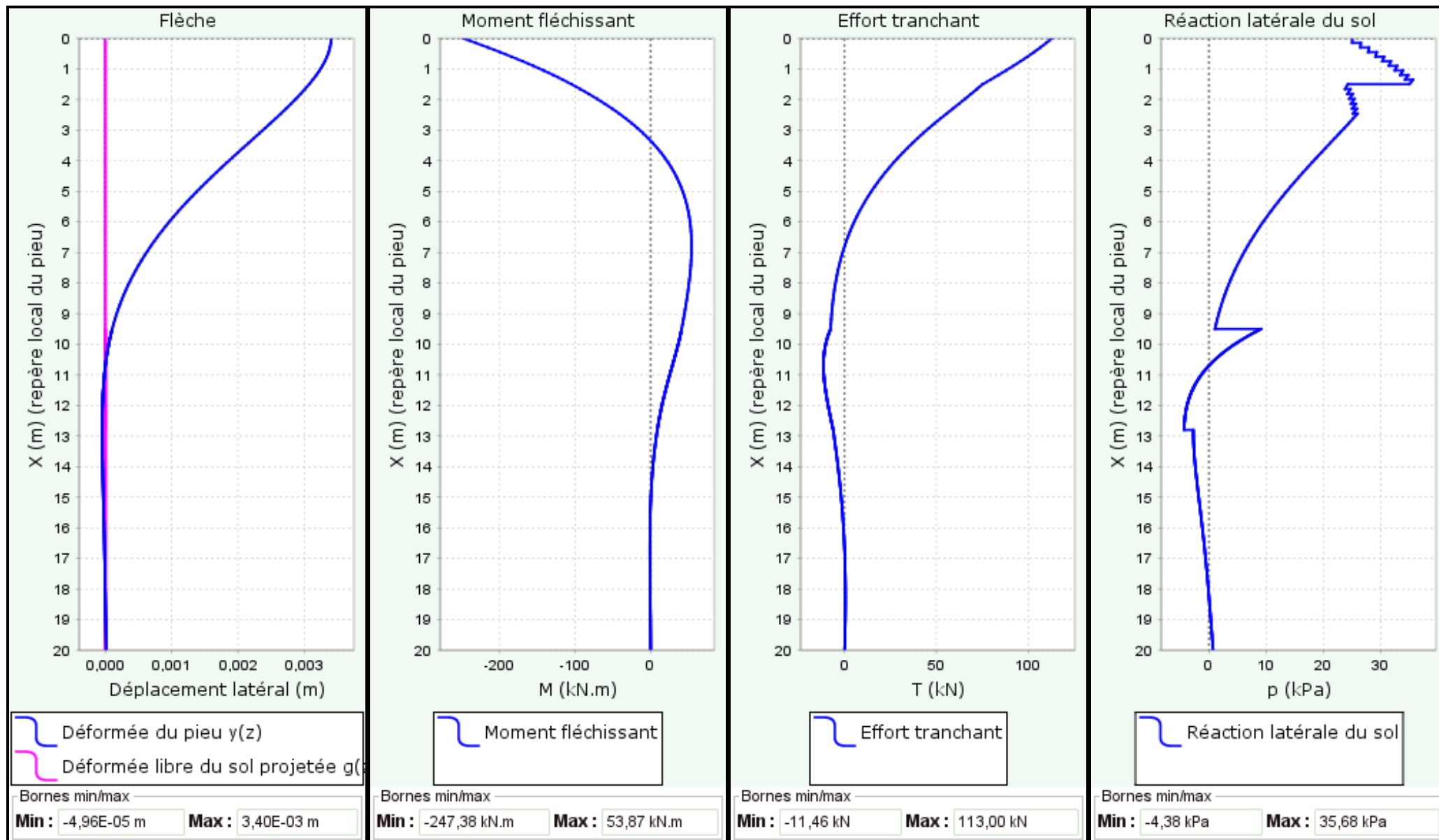
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:18:12
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 11/18)
Titre du calcul : Culée C2 ELU ACC FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur C0 ELS QP FTC (Cas 5)

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) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.6

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		26,70	2,00E03	0,67	0,82	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		22,30	1,10E04	0,33	0,82	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		15,00	9,00E03	0,50	0,82	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	2,22E05	10
Alluvions modernes	6,30	2,22E05	50
Alluvions anciennes	4,40	2,22E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,30	2,22E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	151,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	26,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,30	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	15,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

Définition de g(z)

Couche	z	g(z)
Remblais	34,00	0,0242
Remblais	33,90	0,0242
Remblais	33,60	0,0231
Remblais	33,30	0,0220
Remblais	33,00	0,0210
Alluvions modernes	32,60	0,0198
Alluvions modernes	32,50	0,0193
Alluvions modernes	32,20	0,0188
Alluvions modernes	32,00	0,0182
Alluvions modernes	31,80	0,0178
Alluvions modernes	31,60	0,0168
Alluvions modernes	31,30	0,0155
Alluvions modernes	31,10	0,0148
Alluvions modernes	30,80	0,0137
Alluvions modernes	30,50	0,0124
Alluvions modernes	30,20	0,0111
Alluvions modernes	29,90	0,0098
Alluvions modernes	29,50	0,0079
Alluvions modernes	29,30	0,0071
Alluvions modernes	29,10	0,0068
Alluvions modernes	28,30	0,0057
Alluvions modernes	28,10	0,0055
Alluvions modernes	27,90	0,0053
Alluvions modernes	27,50	0,0046
Alluvions modernes	27,20	0,0041
Alluvions modernes	26,80	0,0035
Alluvions anciennes	26,60	0,0031
Alluvions anciennes	26,30	0,0027
Alluvions anciennes	25,90	0,0021
Alluvions anciennes	25,60	0,0017
Alluvions anciennes	25,10	0,0010
Alluvions anciennes	25,00	0,0008
Alluvions anciennes	24,90	0,0009
Alluvions anciennes	24,30	0,0008
Alluvions anciennes	23,60	0,0007
Alluvions anciennes	23,20	0,0006

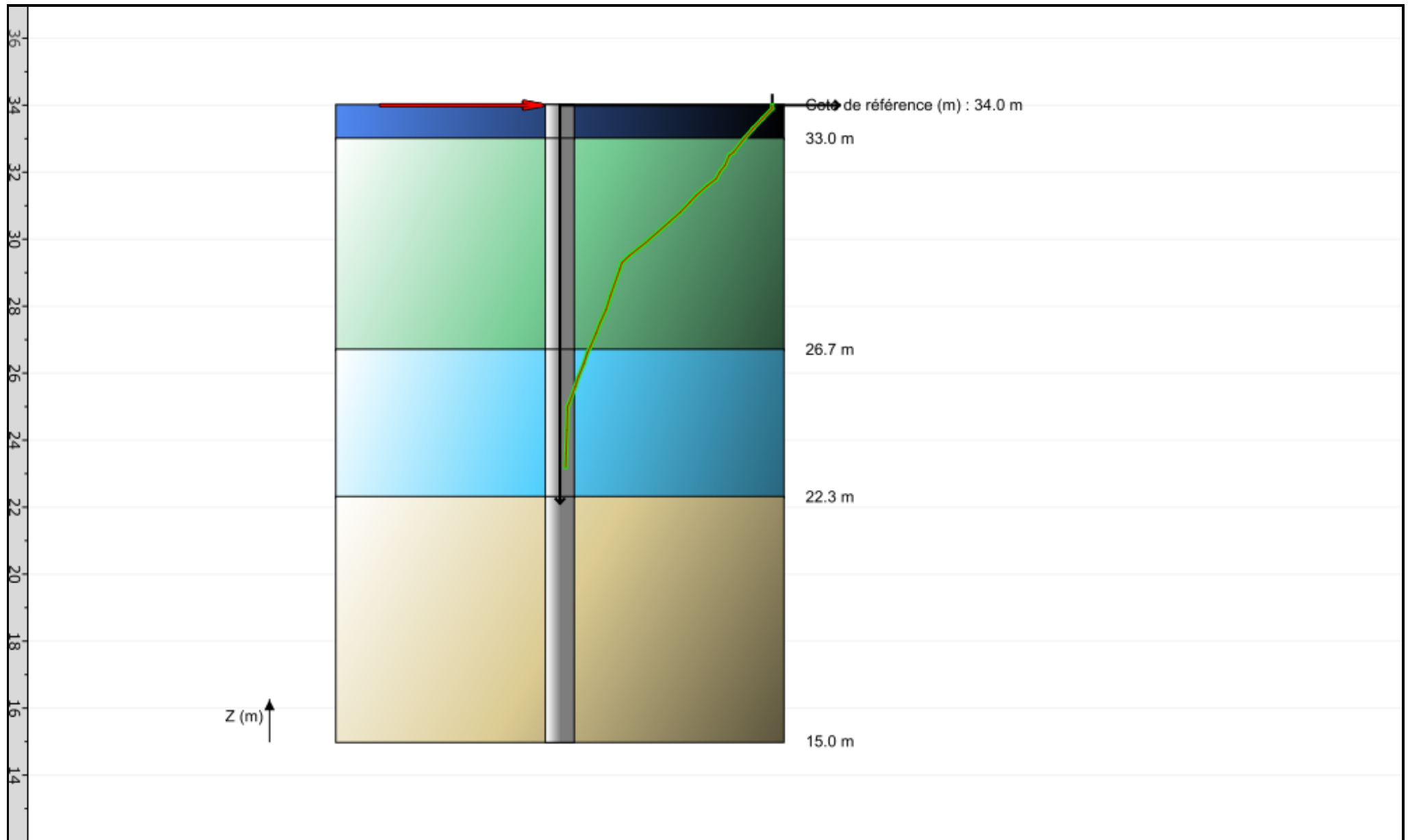


FoXta v4
v4.1.17

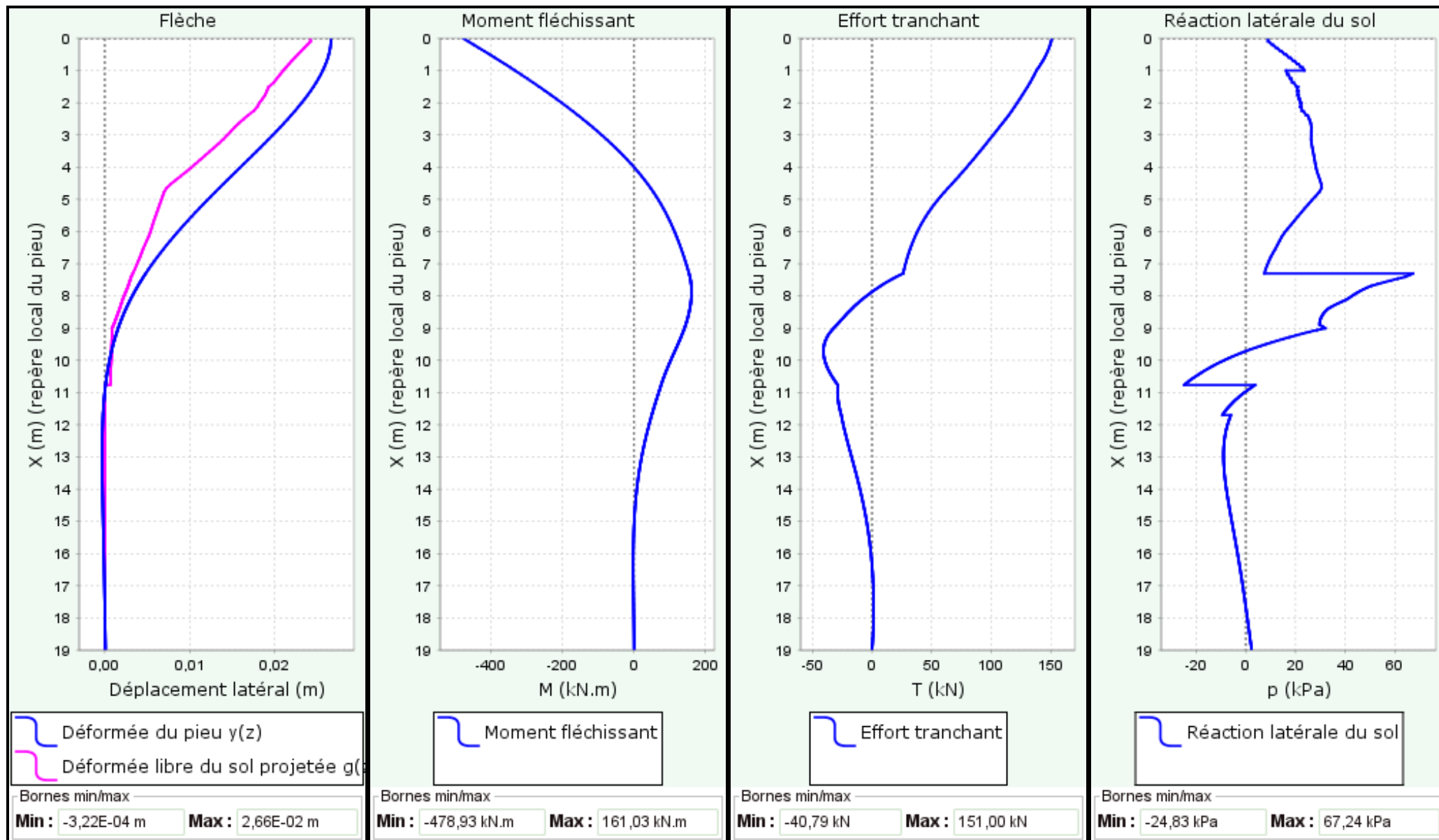
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:15:50
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 5/18)
Titre du calcul : Mur C0 ELS QP FTC

Onglet "Déformée libre du sol g(z)"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur C0 ELS CARA FTC (Cas 6)

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

Cote de référence (m) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.6

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		26,70	2,00E03	0,67	0,82	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		22,30	1,10E04	0,33	0,82	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		15,00	9,00E03	0,50	0,82	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	4,44E05	10
Alluvions modernes	6,30	4,44E05	50
Alluvions anciennes	4,40	4,44E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,30	4,44E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	194,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	26,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,30	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	15,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

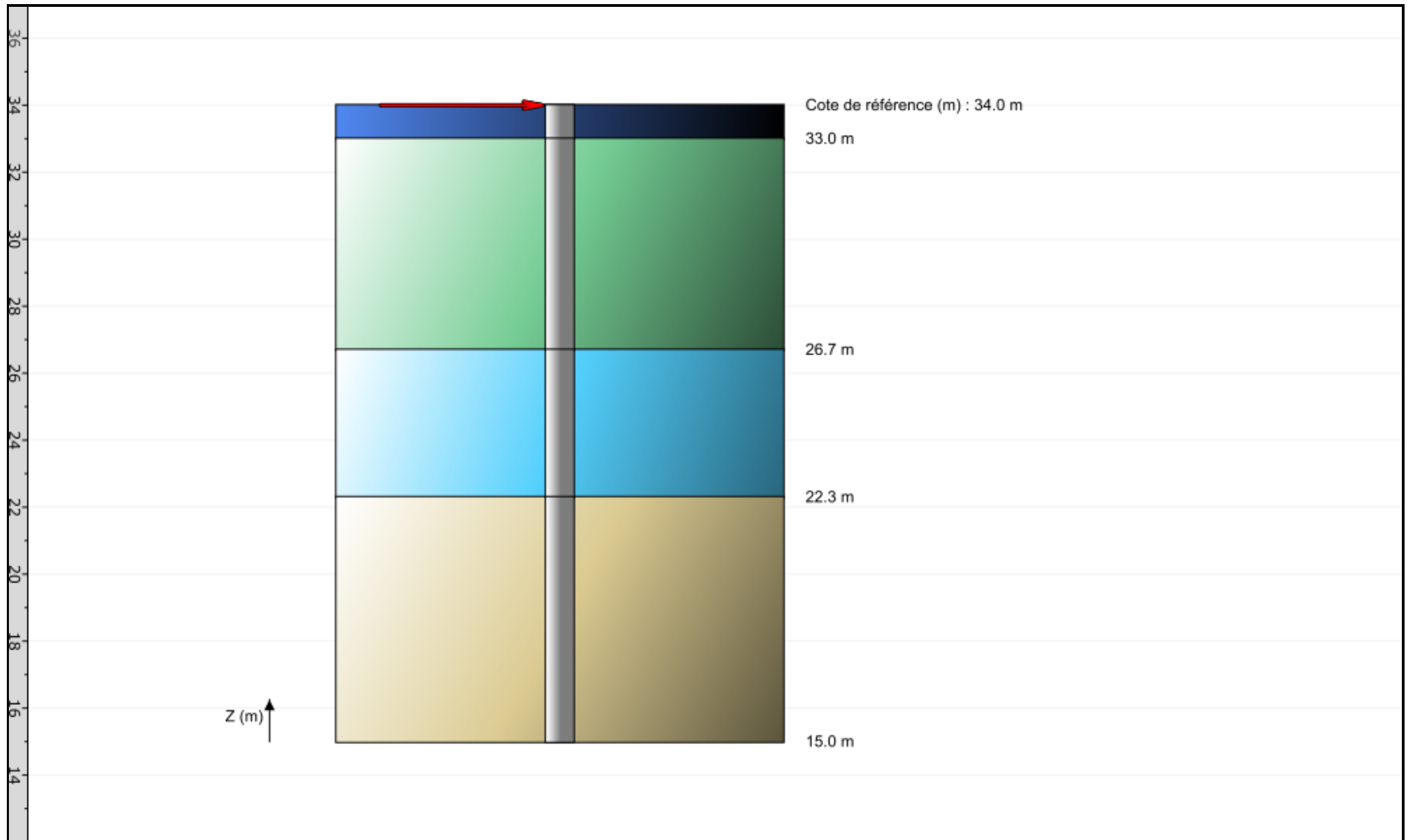


FoXta v4
v4.1.17

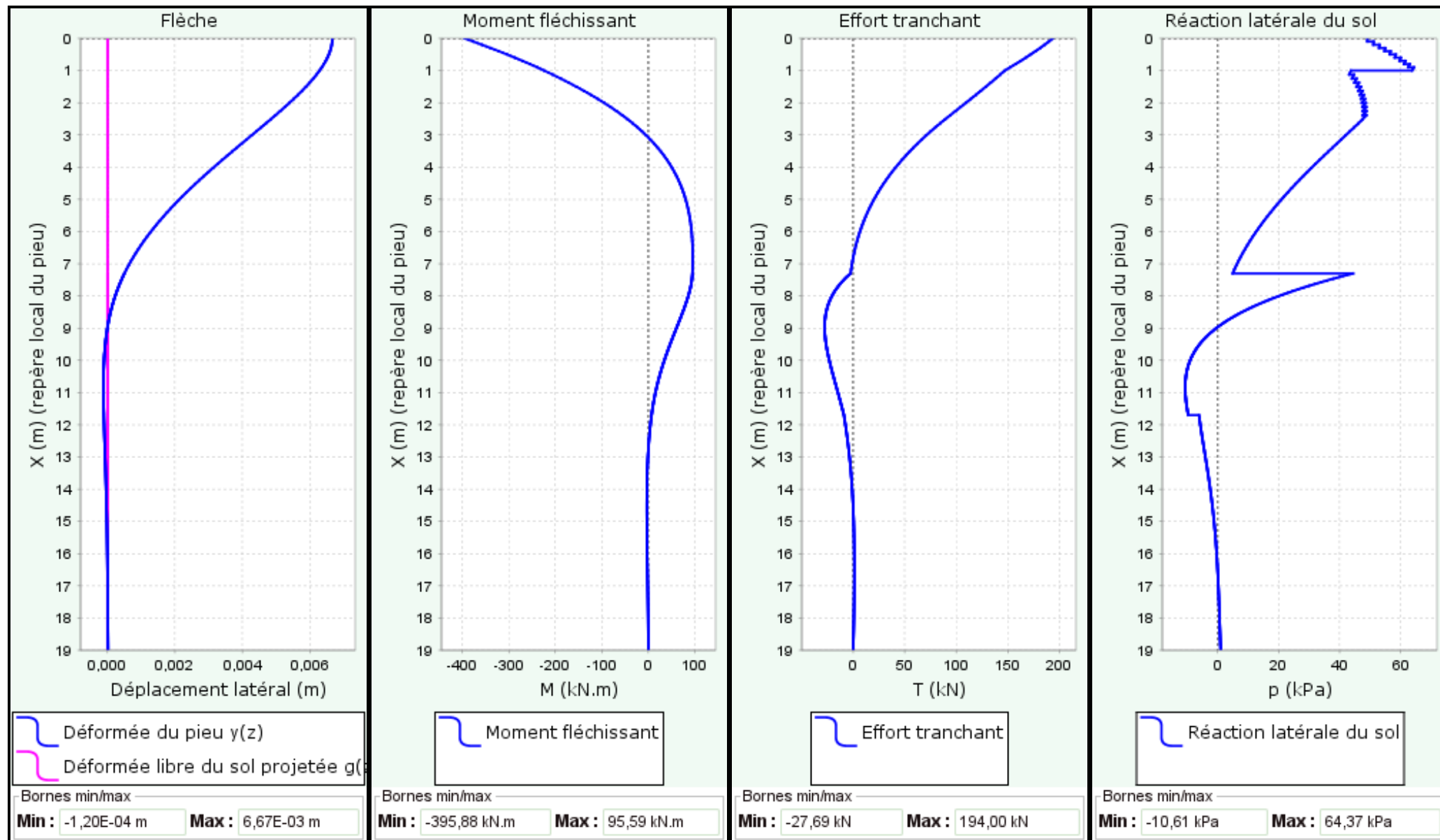
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:16:12
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 6/18)
Titre du calcul : Mur C0 ELS CARA FTC

Onglet "Déformée libre du sol g(z)"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur C0 ELU FOND FTC (Cas 7)

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

Cote de référence (m) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.6

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		26,70	2,00E03	0,67	0,82	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		22,30	1,10E04	0,33	0,82	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		15,00	9,00E03	0,50	0,82	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	4,44E05	10
Alluvions modernes	6,30	4,44E05	50
Alluvions anciennes	4,40	4,44E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,30	4,44E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	263,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	26,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,30	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	15,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

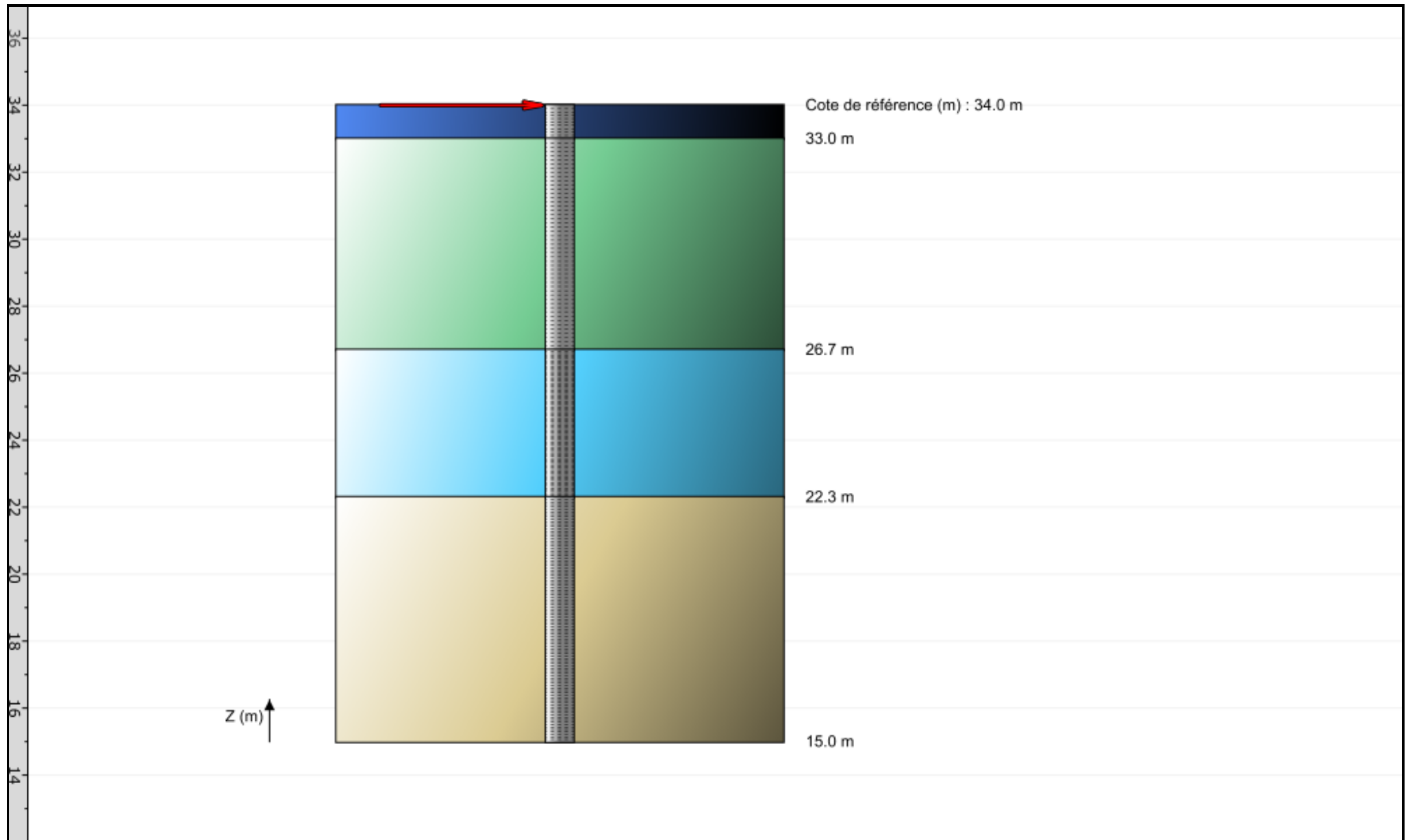


FoXta v4
v4.1.17

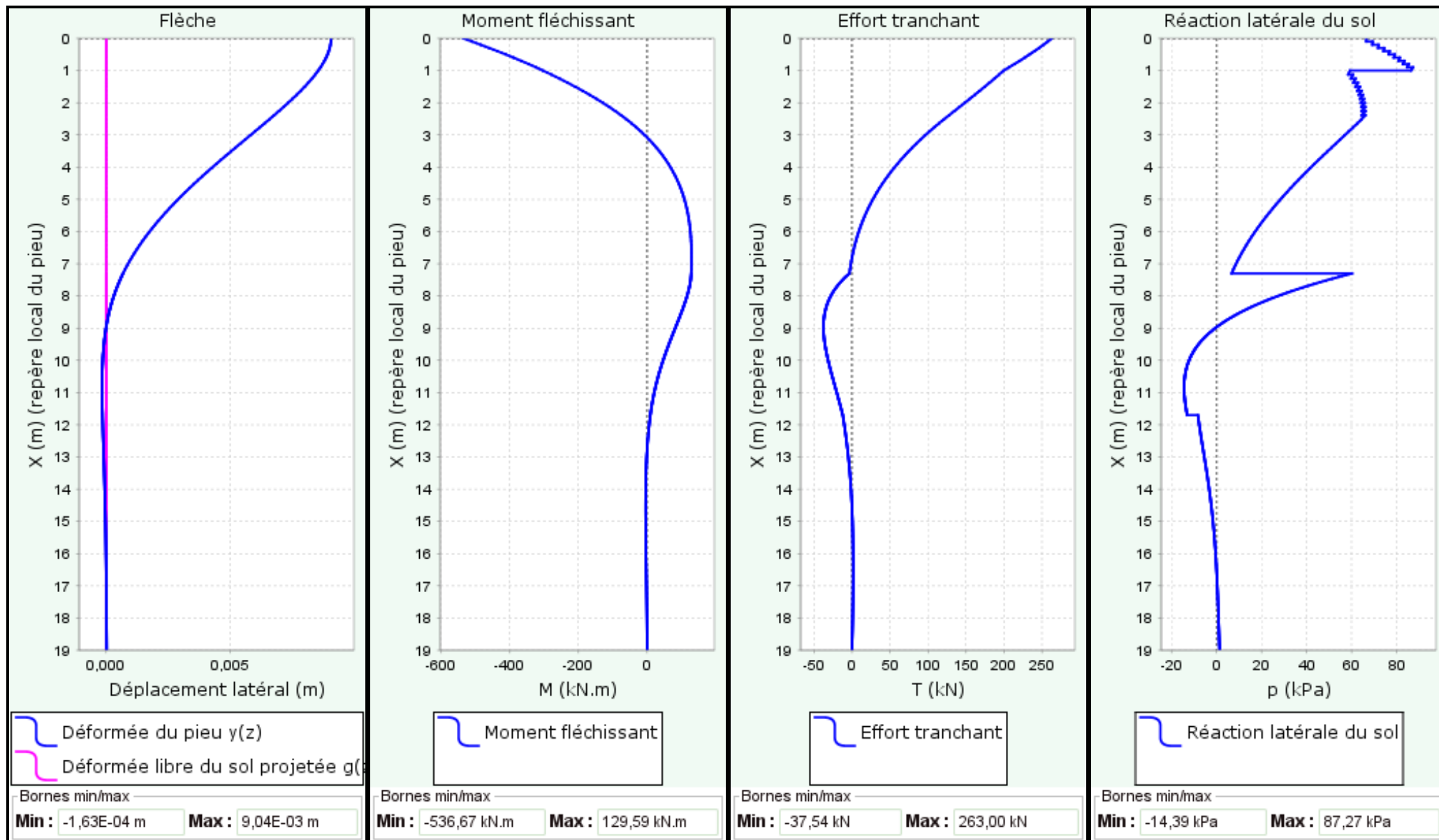
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:16:31
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 7/18)
Titre du calcul : Mur C0 ELU FOND FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur C2 ELS QP FTC (Cas 12)

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) : 34,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.04

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,82	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,82	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,50	9,00E03	0,50	0,82	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,50	2,22E05	10
Alluvions modernes	8,00	2,22E05	50
Alluvions anciennes	3,30	2,22E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,20	2,22E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,50	151,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

Définition de g(z)

Couche	z	g(z)
Remblais	34,00	0,0242
Remblais	33,90	0,0242
Remblais	33,60	0,0231
Remblais	33,30	0,0220
Remblais	33,00	0,0210
Alluvions modernes	32,60	0,0198
Alluvions modernes	32,50	0,0193
Alluvions modernes	32,20	0,0188
Alluvions modernes	32,00	0,0182
Alluvions modernes	31,80	0,0178
Alluvions modernes	31,60	0,0168
Alluvions modernes	31,30	0,0155
Alluvions modernes	31,10	0,0148
Alluvions modernes	30,80	0,0137
Alluvions modernes	30,50	0,0124
Alluvions modernes	30,20	0,0111
Alluvions modernes	29,90	0,0098
Alluvions modernes	29,50	0,0079
Alluvions modernes	29,30	0,0071
Alluvions modernes	29,10	0,0068
Alluvions modernes	28,30	0,0057
Alluvions modernes	28,10	0,0055
Alluvions modernes	27,90	0,0053
Alluvions modernes	27,50	0,0046
Alluvions modernes	27,20	0,0041
Alluvions modernes	26,80	0,0035
Alluvions modernes	26,60	0,0031
Alluvions modernes	26,30	0,0027
Alluvions modernes	25,90	0,0021
Alluvions modernes	25,60	0,0017
Alluvions modernes	25,10	0,0010
Alluvions modernes	25,00	0,0008
Alluvions anciennes	24,90	0,0009
Alluvions anciennes	24,30	0,0008
Alluvions anciennes	23,60	0,0007
Alluvions anciennes	23,20	0,0006

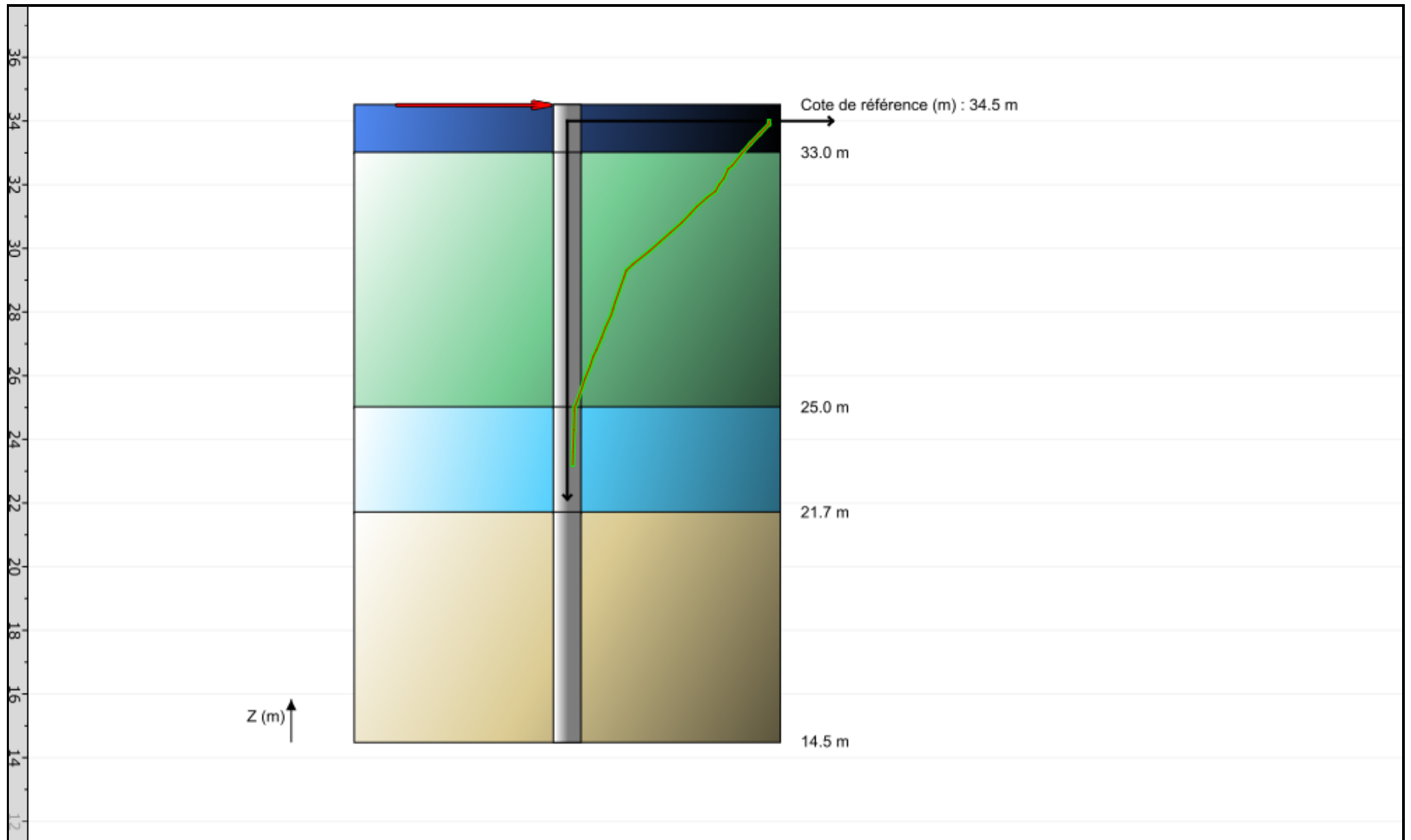


FoXta v4
v4.1.17

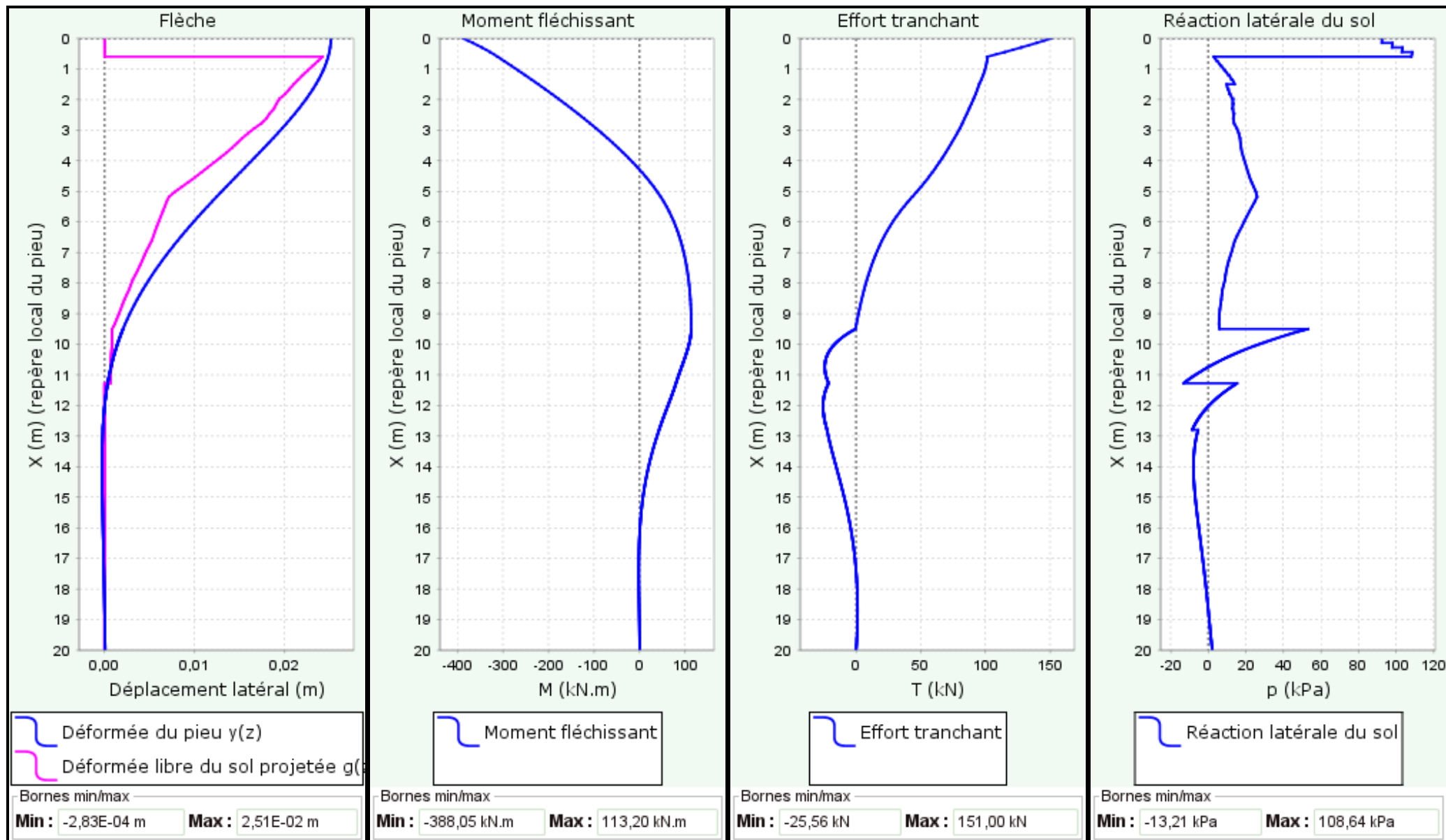
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:18:35
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 12/18)
Titre du calcul : Mur C2 ELS QP FTC

Onglet "Déformée libre du sol g(z)"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur C2 ELS CARA FTC (Cas 13)

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

Cote de référence (m) : 34,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.04

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,82	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,82	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,50	9,00E03	0,50	0,82	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,50	4,44E05	10
Alluvions modernes	8,00	4,44E05	50
Alluvions anciennes	3,30	4,44E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,20	4,44E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,50	194,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

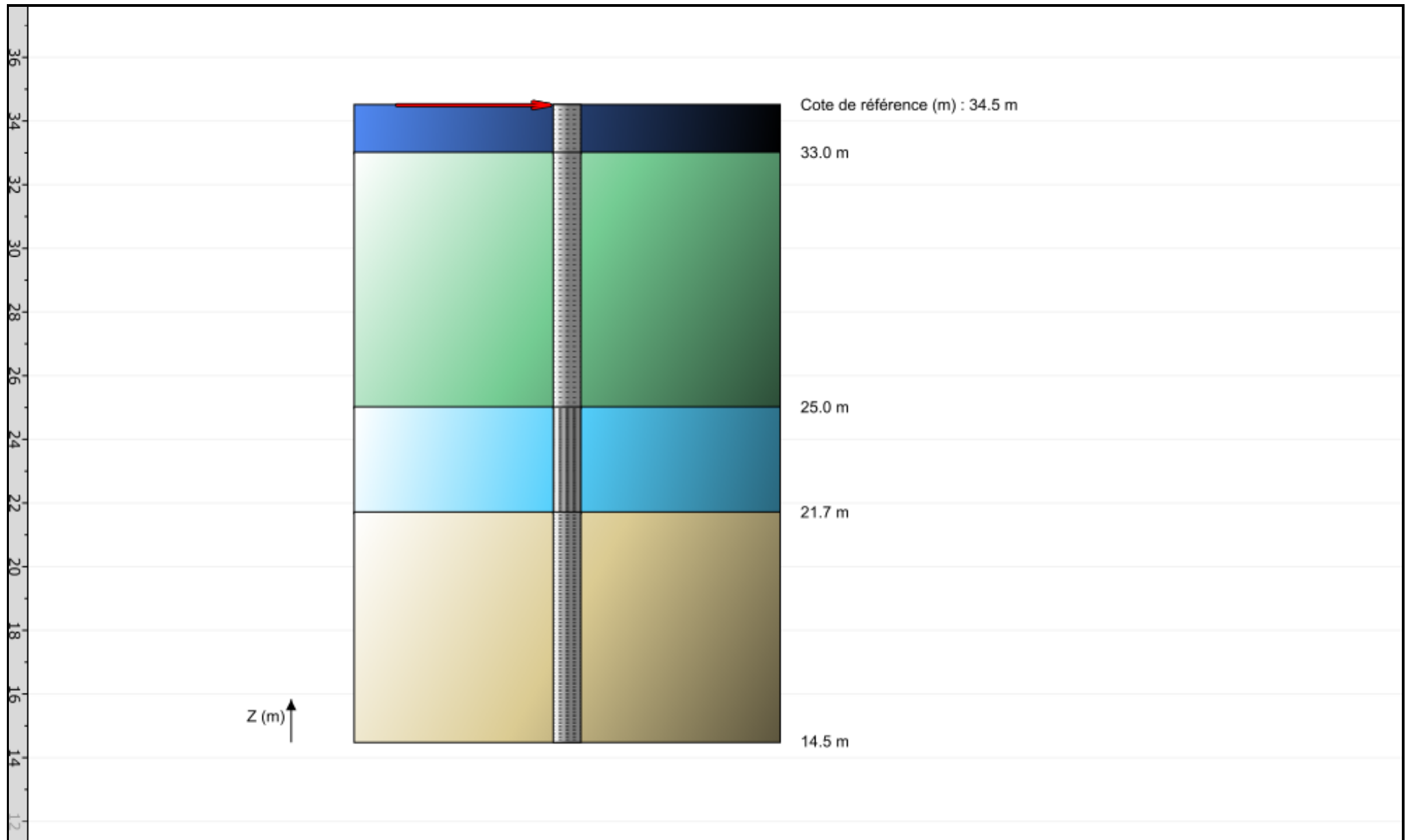


FoXta v4
v4.1.17

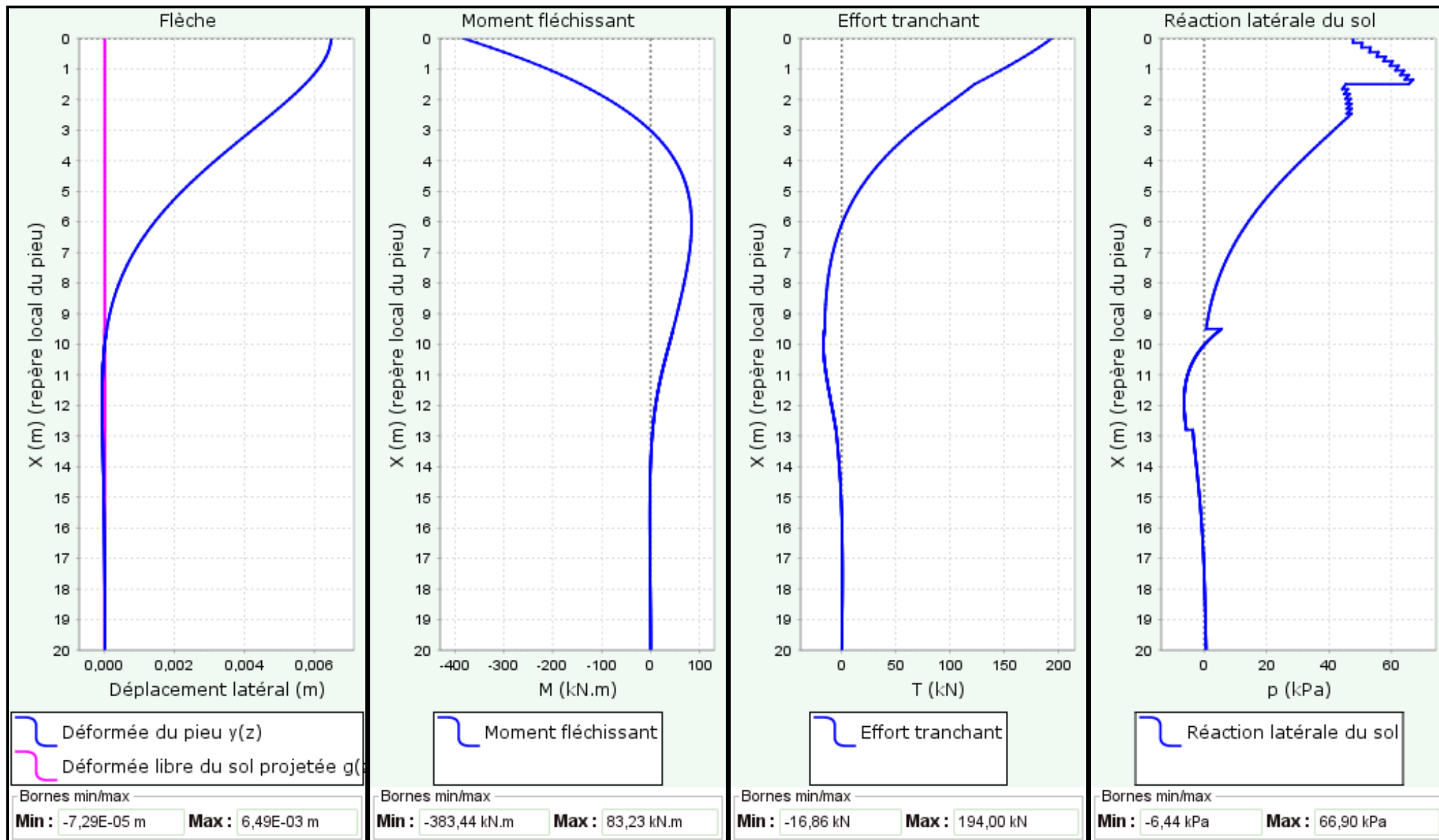
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:18:54
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 13/18)
Titre du calcul : Mur C2 ELS CARA FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur C2 ELU FOND FTC (Cas 14)

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

Cote de référence (m) : 34,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.04

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,82	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,82	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,82	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,50	9,00E03	0,50	0,82	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,50	4,44E05	10
Alluvions modernes	8,00	4,44E05	50
Alluvions anciennes	3,30	4,44E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,20	4,44E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,50	263,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

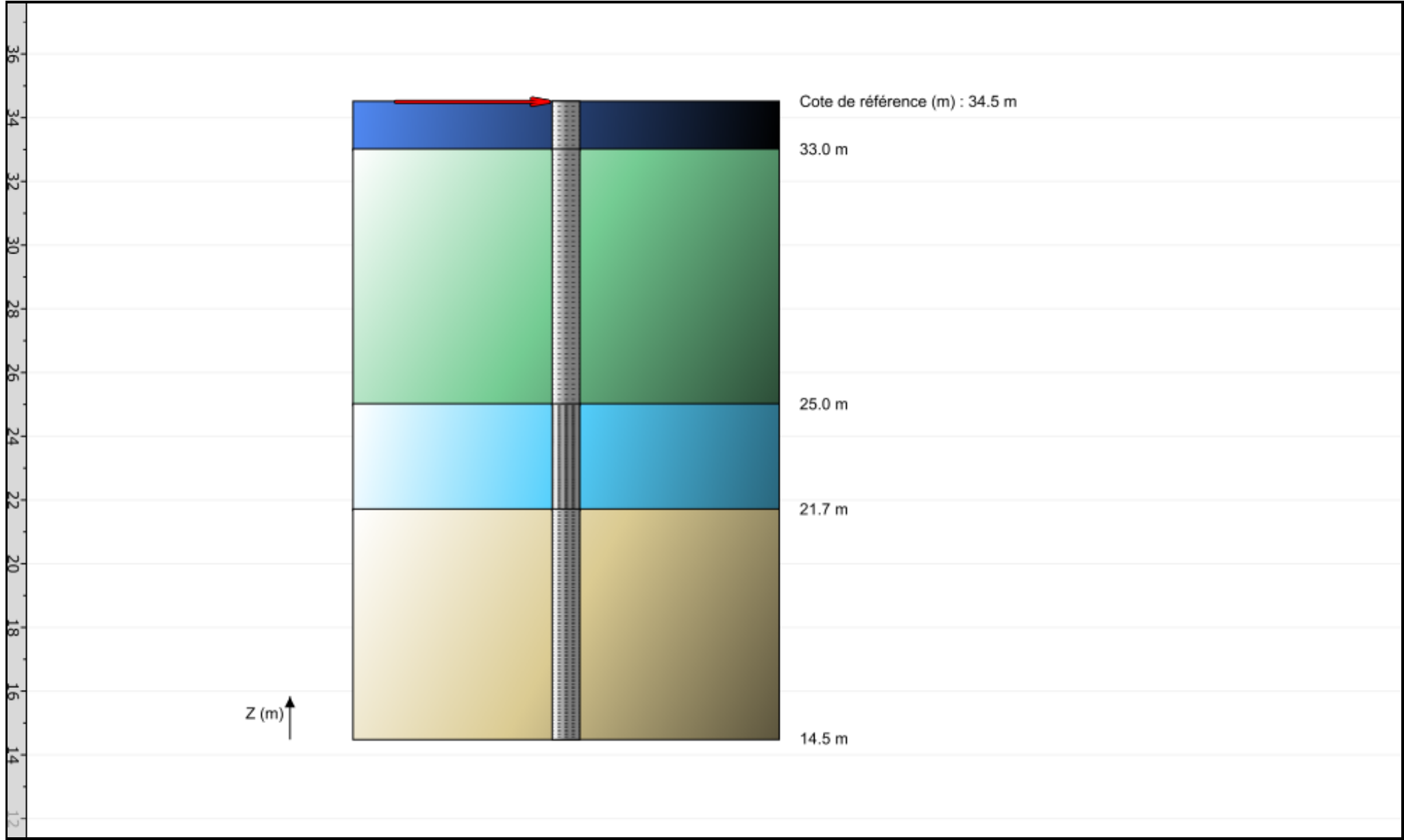


FoXta v4
v4.1.17

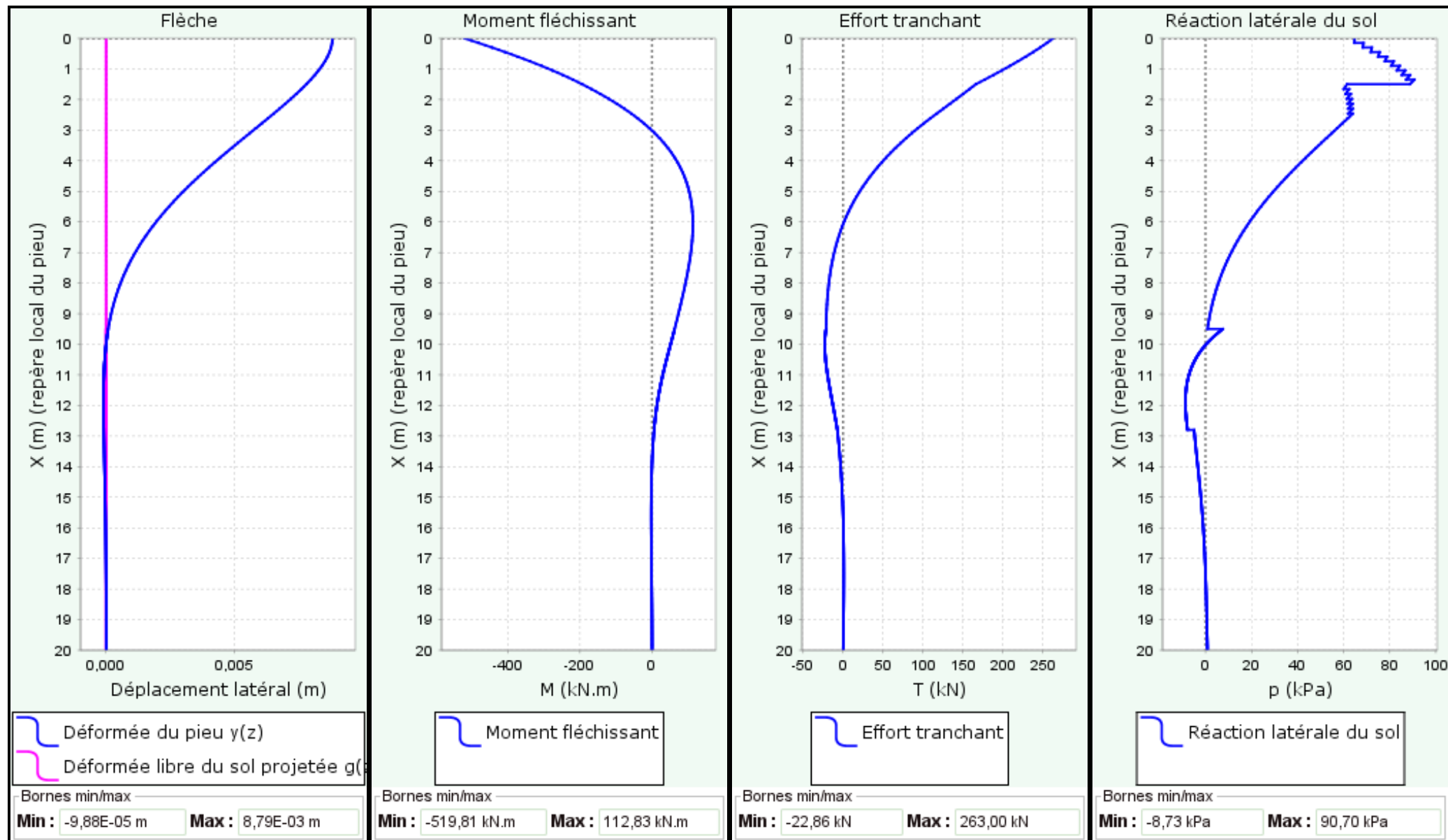
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:19:17
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 14/18)
Titre du calcul : Mur C2 ELU FOND FTC

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



***ANNEXE 20 – OA DU PORT – JUSTIFICATION DES FONDATIONS FB
SOUS SOLLICITATIONS TRANSVERSALES - SORTIES FOXTA –
PIECOEF***

Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 ELS QP FB (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) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.6

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		26,70	2,00E03	0,67	0,80	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		22,30	1,10E04	0,33	0,80	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,00	9,00E03	0,50	0,80	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	2,01E05	10
Alluvions modernes	6,30	2,01E05	50
Alluvions anciennes	4,40	2,01E05	80
Calcaire de St-Ouen	8,30	2,01E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	168,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	26,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,30	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

Définition de g(z)

Couche	z	g(z)
Remblais	34,00	0,0242
Remblais	33,90	0,0242
Remblais	33,60	0,0231
Remblais	33,30	0,0220
Remblais	33,00	0,0207
Alluvions modernes	32,60	0,0198
Alluvions modernes	32,50	0,0193
Alluvions modernes	32,20	0,0188
Alluvions modernes	32,00	0,0182
Alluvions modernes	31,80	0,0178
Alluvions modernes	31,60	0,0168
Alluvions modernes	31,30	0,0155
Alluvions modernes	31,10	0,0148
Alluvions modernes	30,80	0,0137
Alluvions modernes	30,50	0,0124
Alluvions modernes	30,20	0,0111
Alluvions modernes	29,90	0,0098
Alluvions modernes	29,50	0,0079
Alluvions modernes	29,30	0,0071
Alluvions modernes	29,10	0,0068
Alluvions modernes	28,30	0,0057
Alluvions modernes	28,10	0,0055
Alluvions modernes	27,90	0,0053
Alluvions modernes	27,50	0,0046
Alluvions modernes	27,20	0,0041
Alluvions modernes	26,80	0,0035
Alluvions anciennes	26,60	0,0031
Alluvions anciennes	26,30	0,0027
Alluvions anciennes	25,90	0,0021
Alluvions anciennes	25,60	0,0017
Alluvions anciennes	25,10	0,0010
Alluvions anciennes	25,00	0,0008

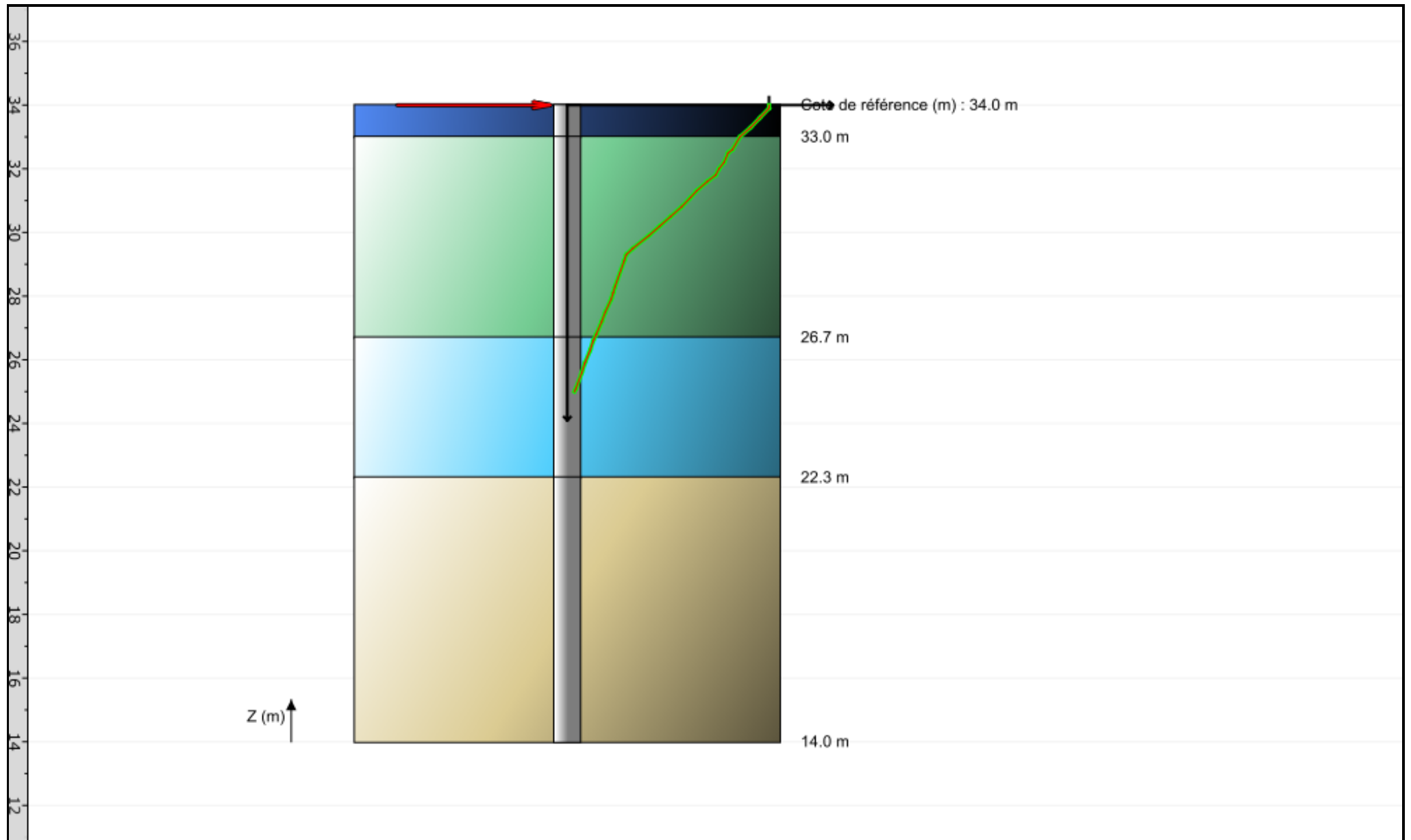


FoXta v4
v4.1.17

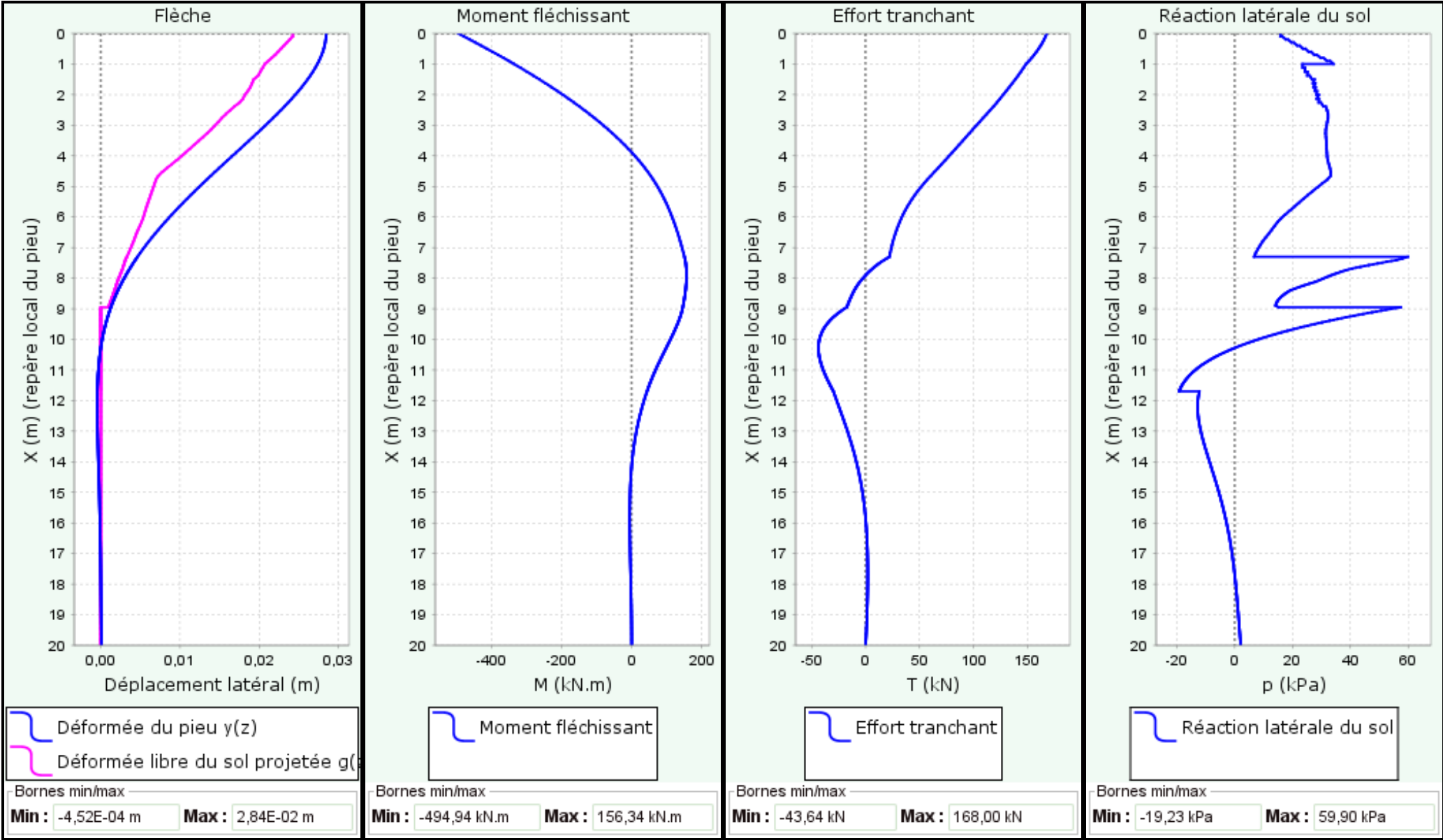
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:45:25
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 1/18)
Titre du calcul : Culée C0 ELS QP FB

Onglet "Déformée libre du sol g(z)"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 ELS CARA FB (Cas 6)

Type de calcul : Calcul de pieu sous sollicitations latérales

Loi p-y avec saisie directe des données pressiométriques

Cas où les sollicitations de courte durée en tête dominant

Cote de référence (m) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.6

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		26,70	2,00E03	0,67	0,80	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		22,30	1,10E04	0,33	0,80	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,00	9,00E03	0,50	0,80	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	4,02E05	10
Alluvions modernes	6,30	4,02E05	50
Alluvions anciennes	4,40	4,02E05	80
Calcaire de St-Ouen	8,30	4,02E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	170,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	26,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,30	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

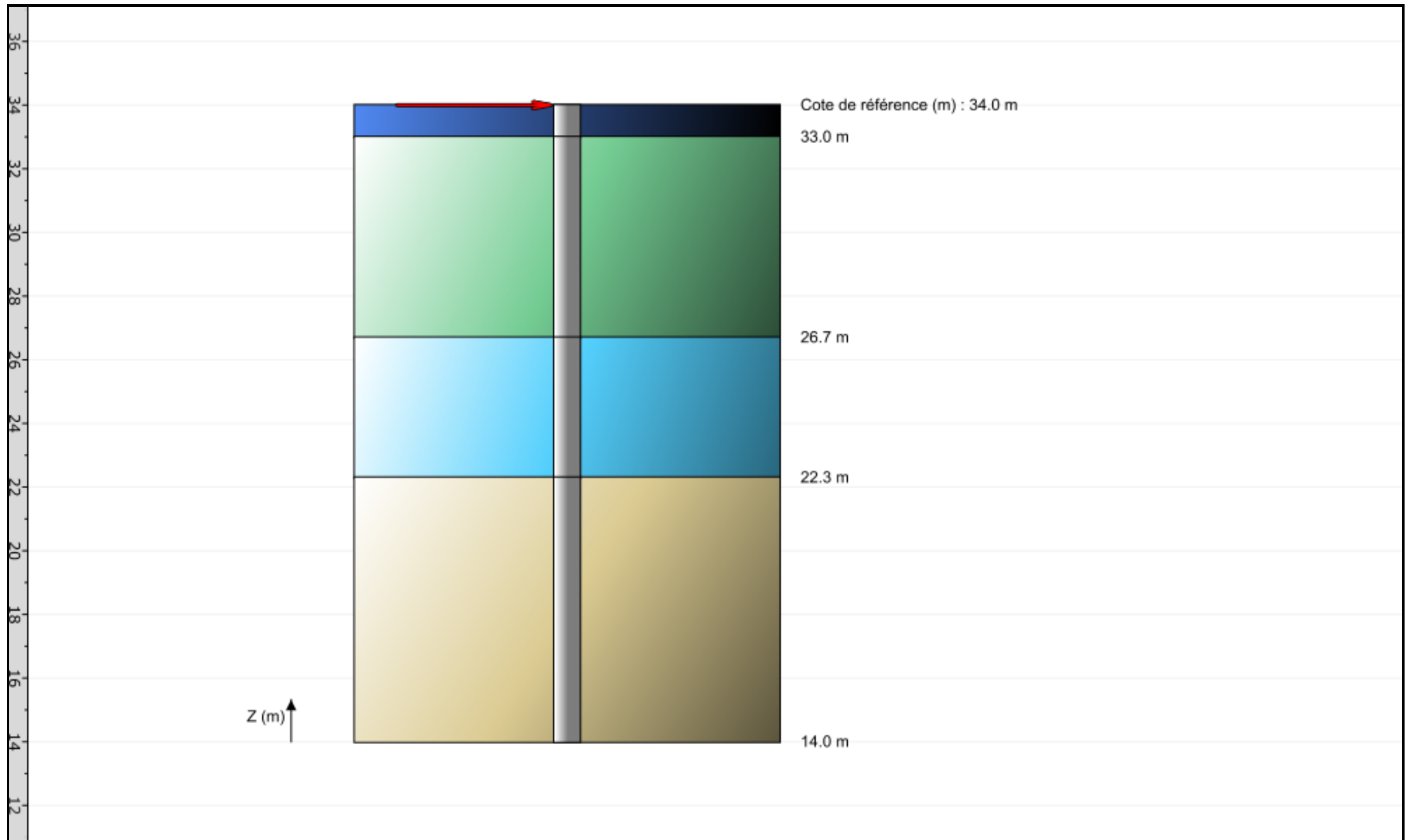


FoXta v4
v4.1.17

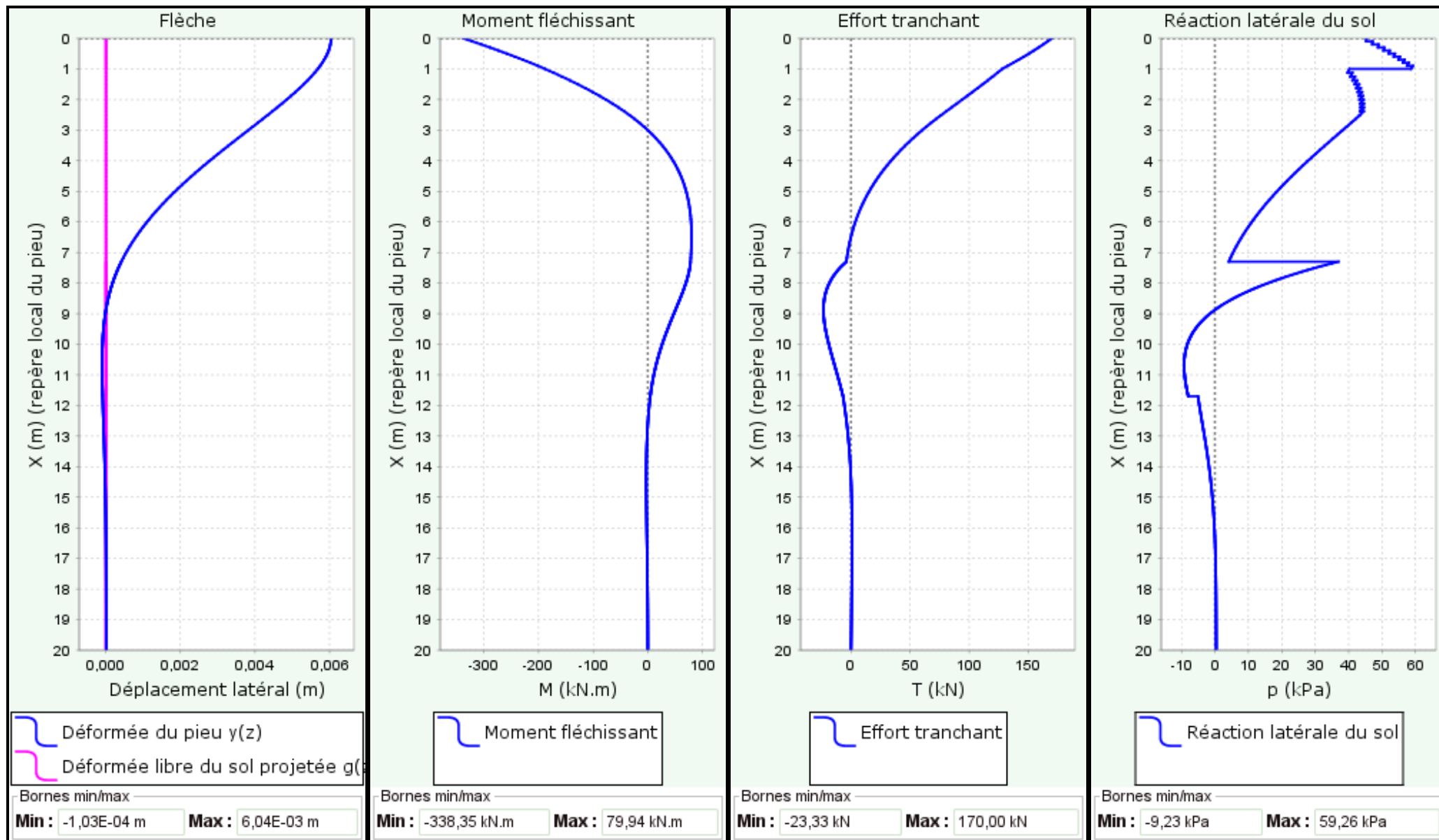
Imprimé le : 28/01/2025 - 12:04:03
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind2
Module : Piecoef+ (Cas 6/18)
Titre du calcul : Culée C0 ELS CARA FB

Onglet "Paramètres généraux"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 ELU FOND FB (Cas 11)

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

Cote de référence (m) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.6

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		26,70	2,00E03	0,67	0,80	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		22,30	1,10E04	0,33	0,80	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,00	9,00E03	0,50	0,80	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	4,02E05	10
Alluvions modernes	6,30	4,02E05	50
Alluvions anciennes	4,40	4,02E05	80
Calcaire de St-Ouen	8,30	4,02E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	230,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	26,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,30	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

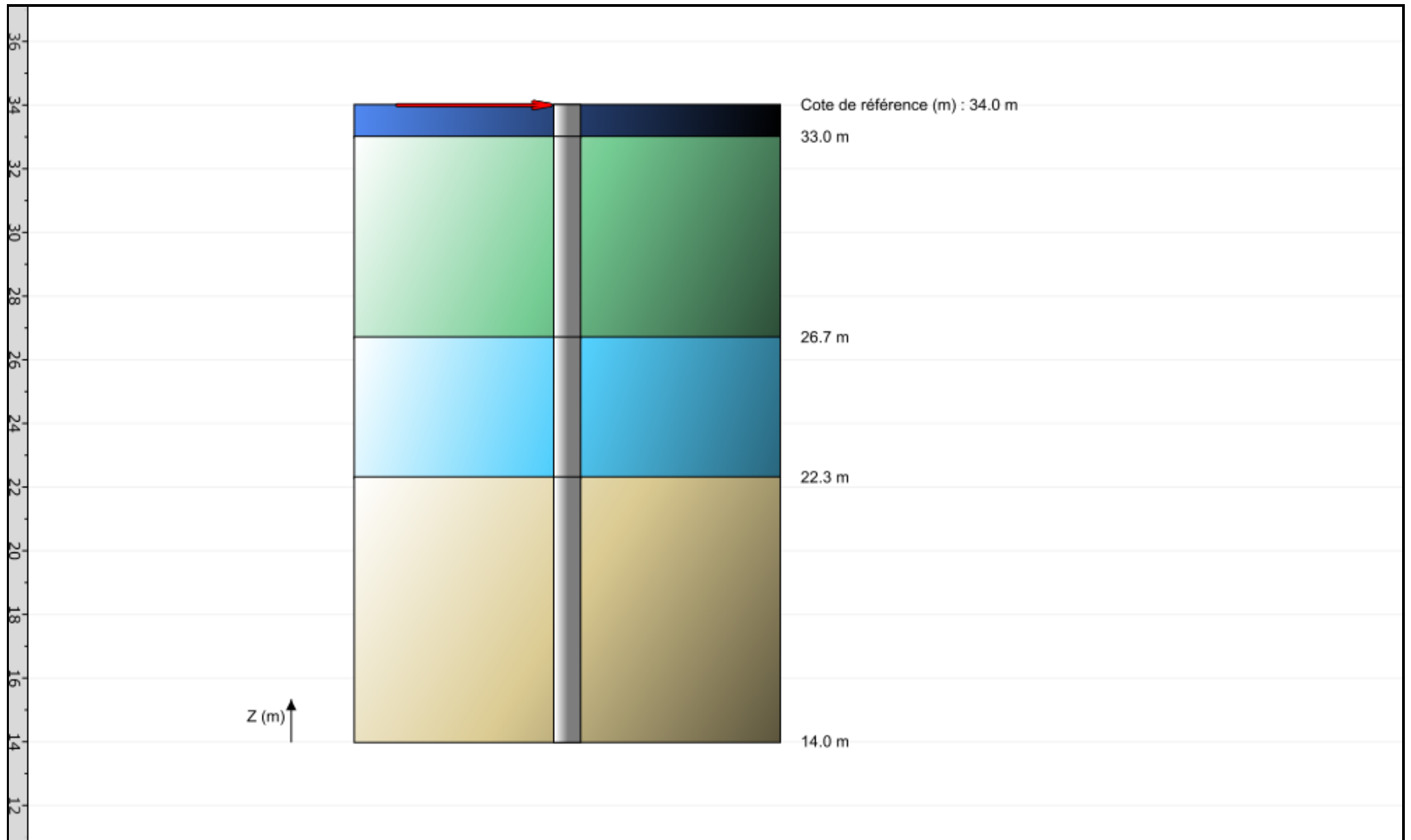


FoXta v4
v4.1.17

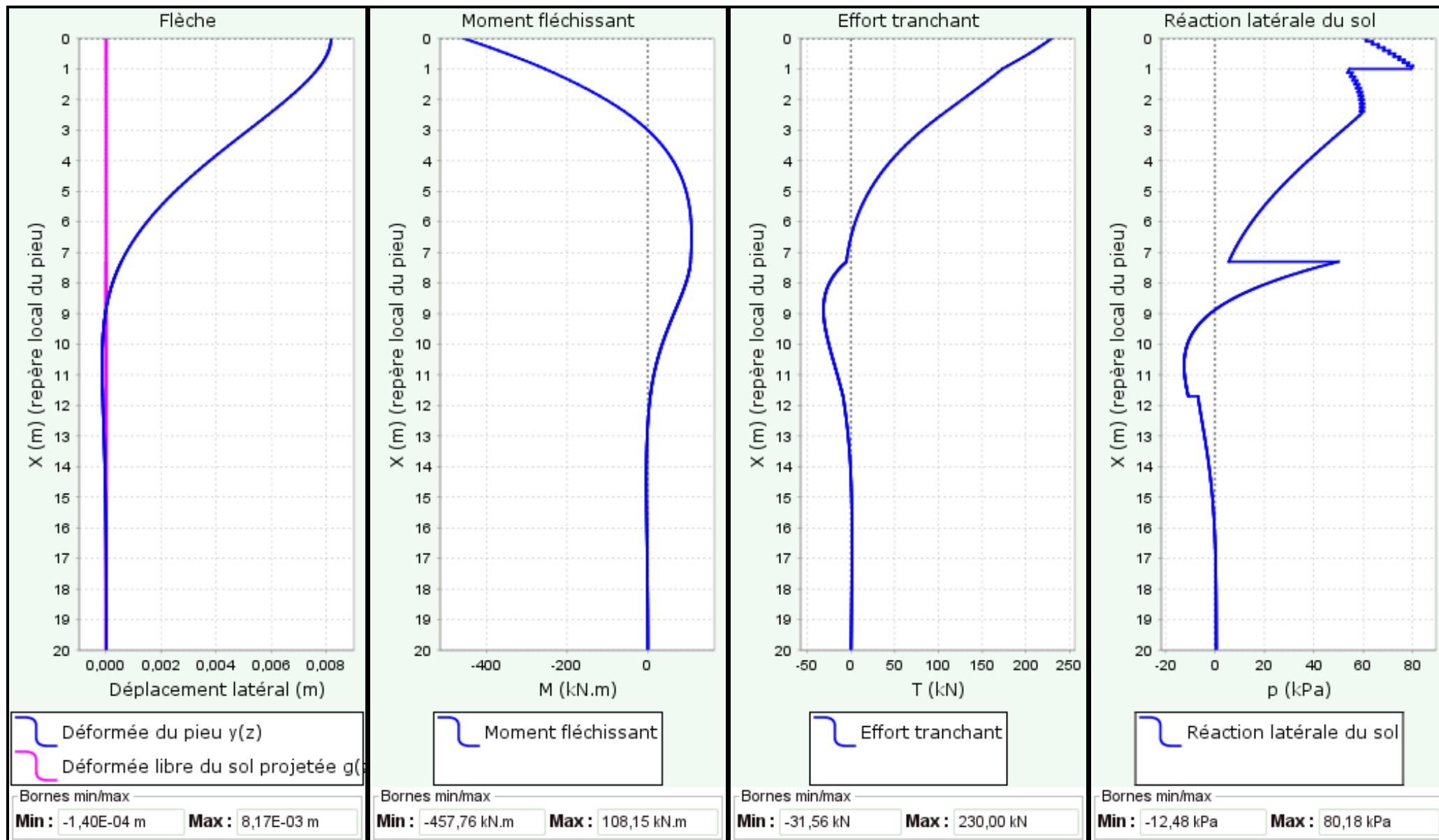
Imprimé le : 28/01/2025 - 12:05:39
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind2
Module : Piecoef+ (Cas 11/18)
Titre du calcul : Culée C0 ELU FOND FB

Onglet "Paramètres généraux"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C0 ELU ACC FB (Cas 16)

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

Cote de référence (m) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.6

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		26,70	2,00E03	0,67	0,80	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		22,30	1,10E04	0,33	0,80	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,00	9,00E03	0,50	0,80	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	6,03E05	10
Alluvions modernes	6,30	6,03E05	50
Alluvions anciennes	4,40	6,03E05	80
Calcaire de St-Ouen	8,30	6,03E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	151,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	26,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,30	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

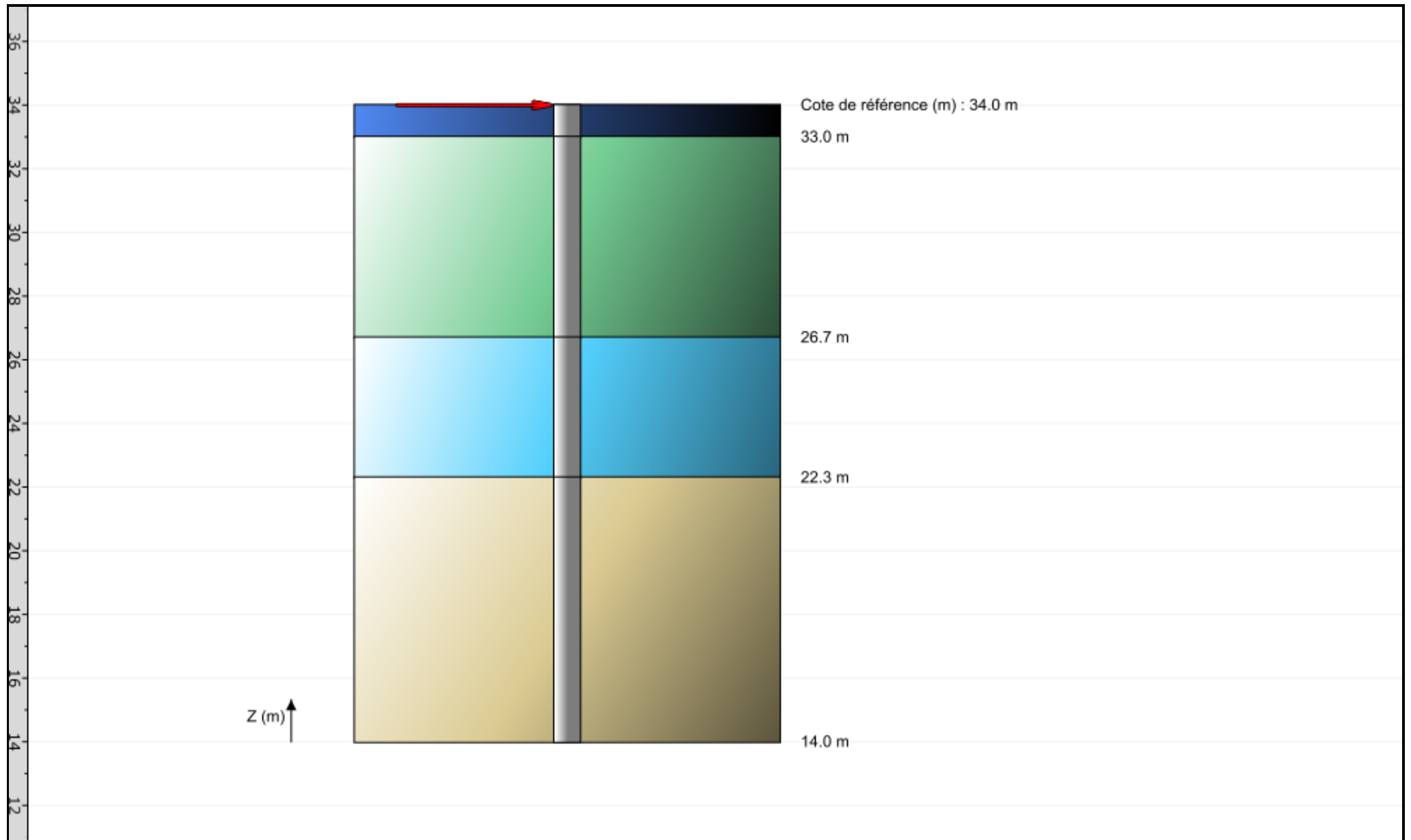


FoXta v4
v4.1.17

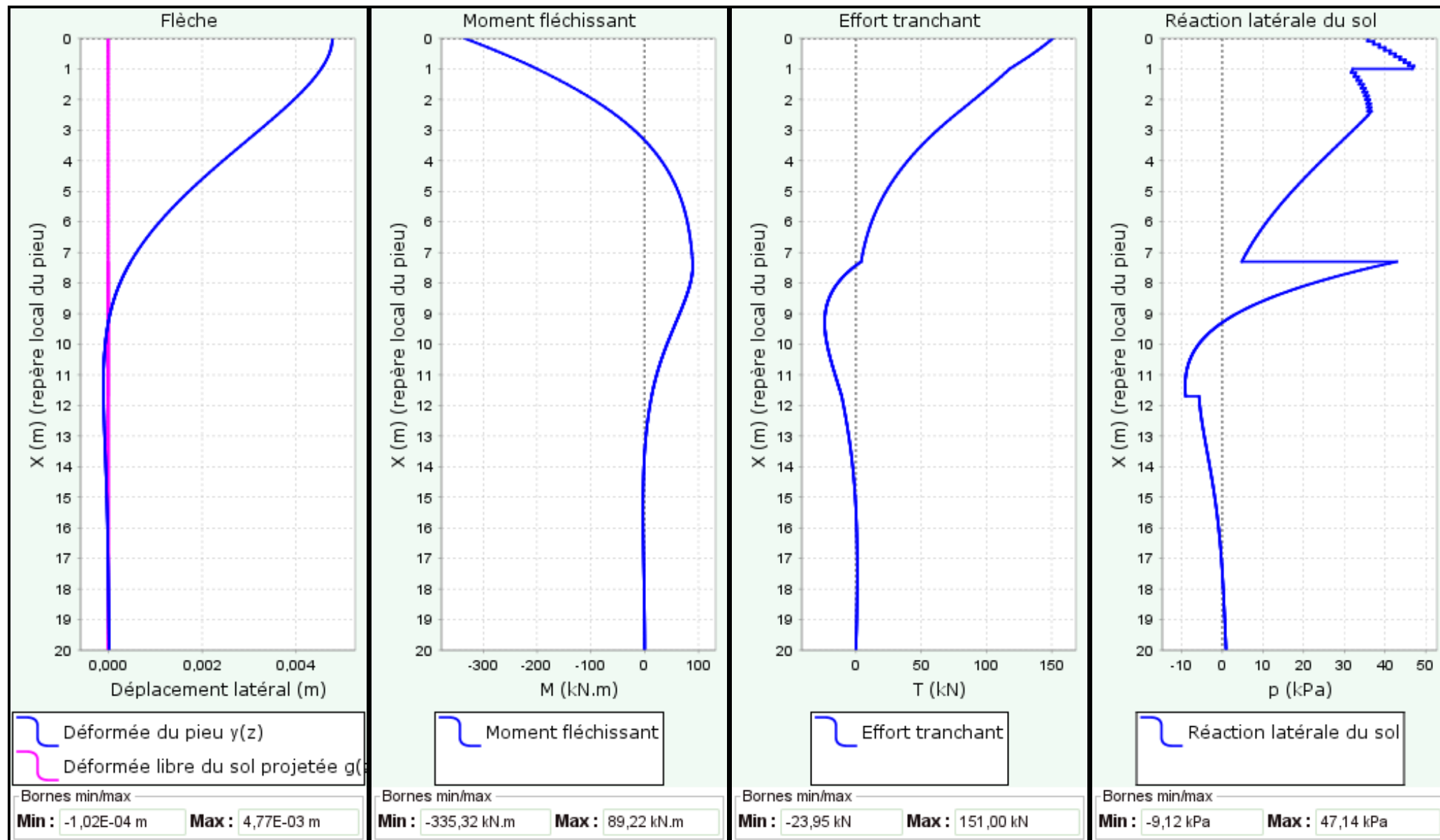
Imprimé le : 28/01/2025 - 12:07:12
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind2
Module : Piecoef+ (Cas 16/18)
Titre du calcul : Culée C0 ELU ACC FB

Onglet "Paramètres généraux"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 ELS QP FB (Cas 2)

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) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.6

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,80	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,80	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		13,00	9,00E03	0,50	0,80	800,00	1300,00
5	Calcaire de Ducs		11,50	2,70E04	0,50	0,80	1800,00	3100,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	2,01E05	10
Alluvions modernes	8,00	2,01E05	50
Alluvions anciennes	3,30	2,01E05	80
Calcaire de St-Ouen	8,70	2,01E05	100
Calcaire de Ducs	1,50	2,01E05	30

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	8,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	13,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	11,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

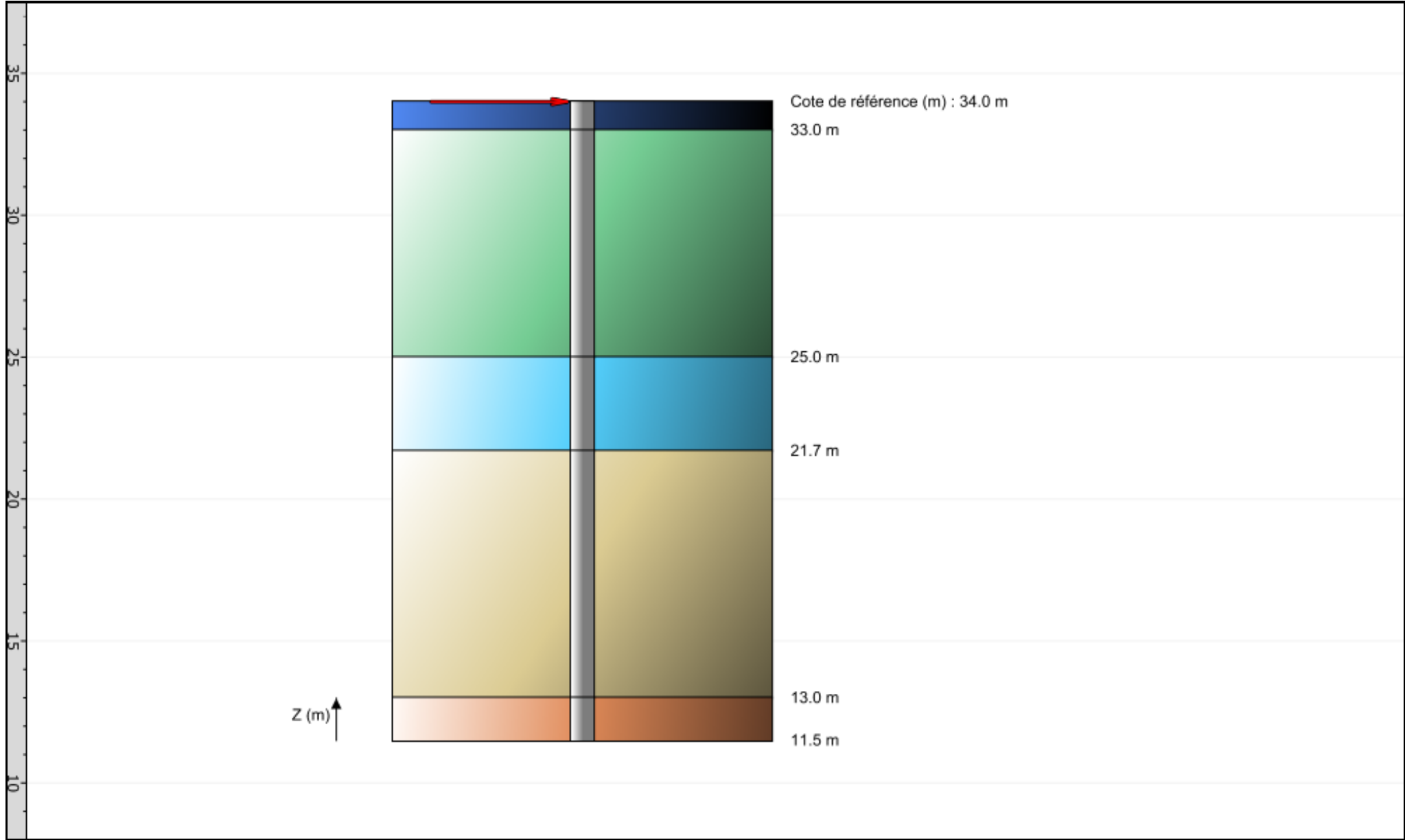


FoXta v4
v4.1.17

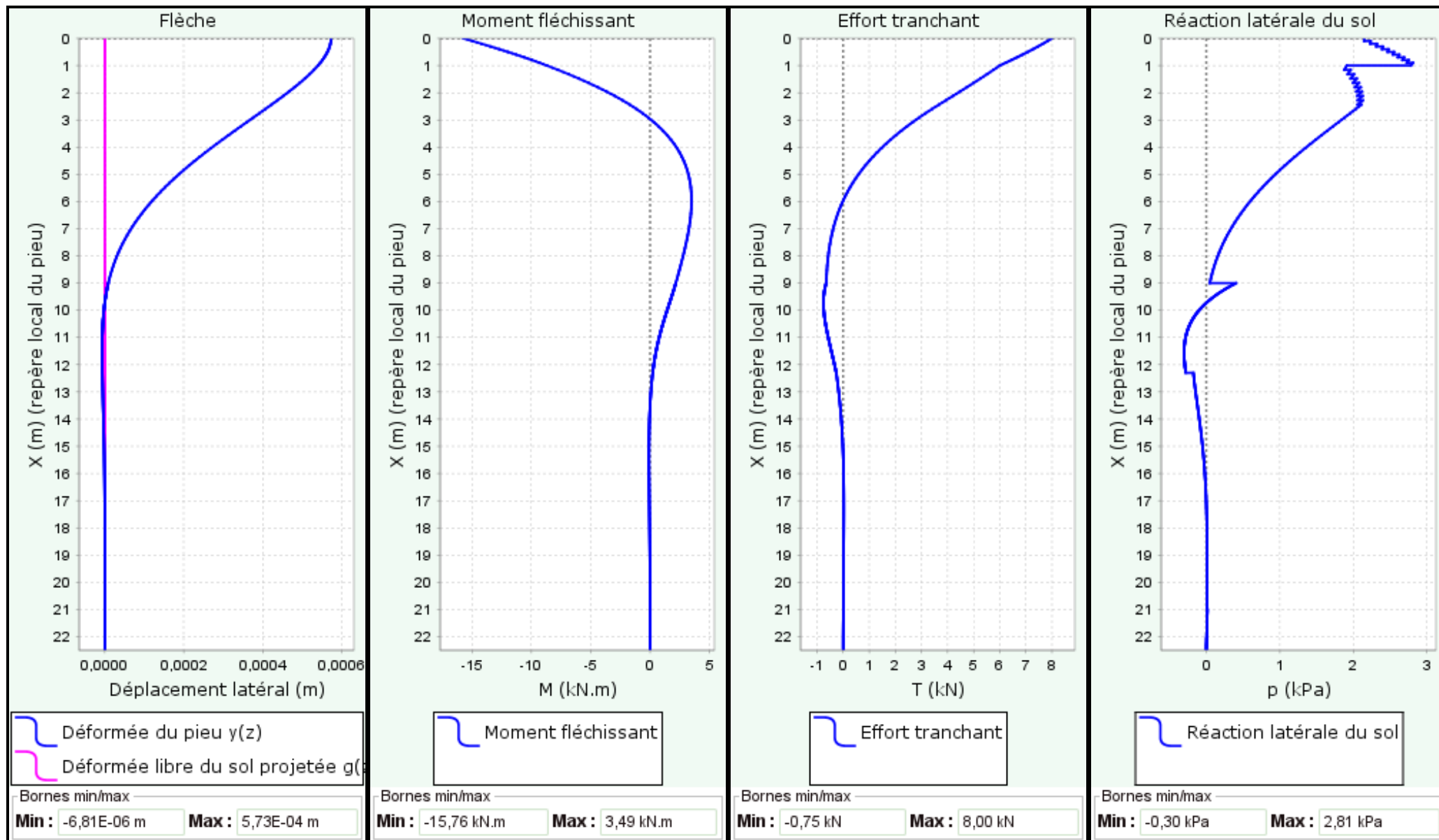
Imprimé le : 28/01/2025 - 12:02:10
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind2
Module : Piecoef+ (Cas 2/18)
Titre du calcul : Pile P1 ELS QP FB

Onglet "Paramètres généraux"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 ELS CARA FB (Cas 7)

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

Cote de référence (m) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.6

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,80	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,80	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		13,00	9,00E03	0,50	0,80	800,00	1300,00
5	Calcaire de Ducs		11,50	2,70E04	0,50	0,80	1800,00	3100,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	4,02E05	10
Alluvions modernes	8,00	4,02E05	50
Alluvions anciennes	3,30	4,02E05	80
Calcaire de St-Ouen	8,70	4,02E05	100
Calcaire de Ducs	1,50	4,02E05	30

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	24,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	13,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	11,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

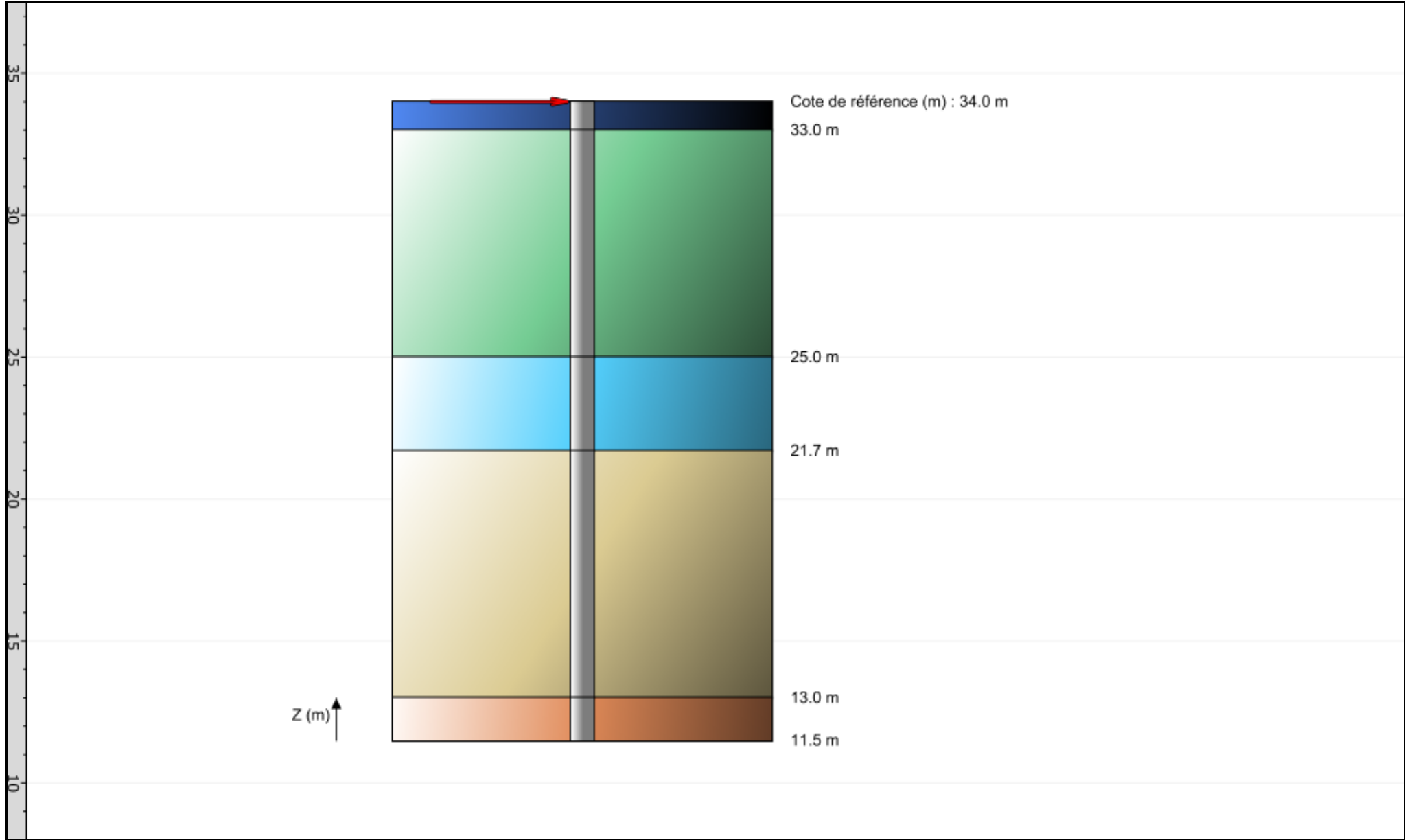


FoXta v4
v4.1.17

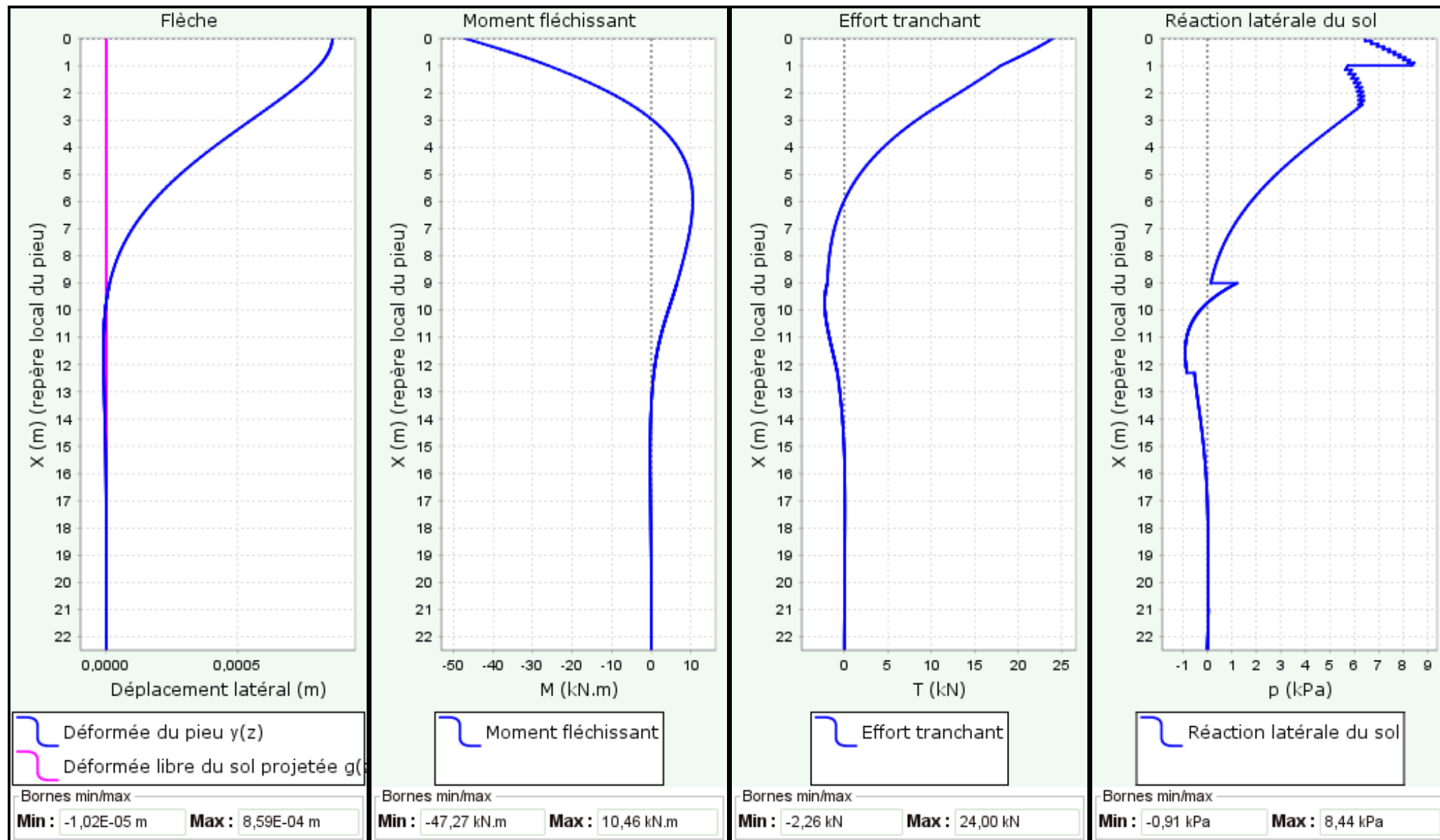
Imprimé le : 28/01/2025 - 12:04:18
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind2
Module : Piecoef+ (Cas 7/18)
Titre du calcul : Pile P1 ELS CARA FB

Onglet "Paramètres généraux"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 ELU FOND FB (Cas 12)

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

Cote de référence (m) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.6

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,80	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,80	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		13,00	9,00E03	0,50	0,80	800,00	1300,00
5	Calcaire de Ducs		11,50	2,70E04	0,50	0,80	1800,00	3100,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	4,02E05	10
Alluvions modernes	8,00	4,02E05	50
Alluvions anciennes	3,30	4,02E05	80
Calcaire de St-Ouen	8,70	4,02E05	100
Calcaire de Ducs	1,50	4,02E05	30

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	35,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	13,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	11,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

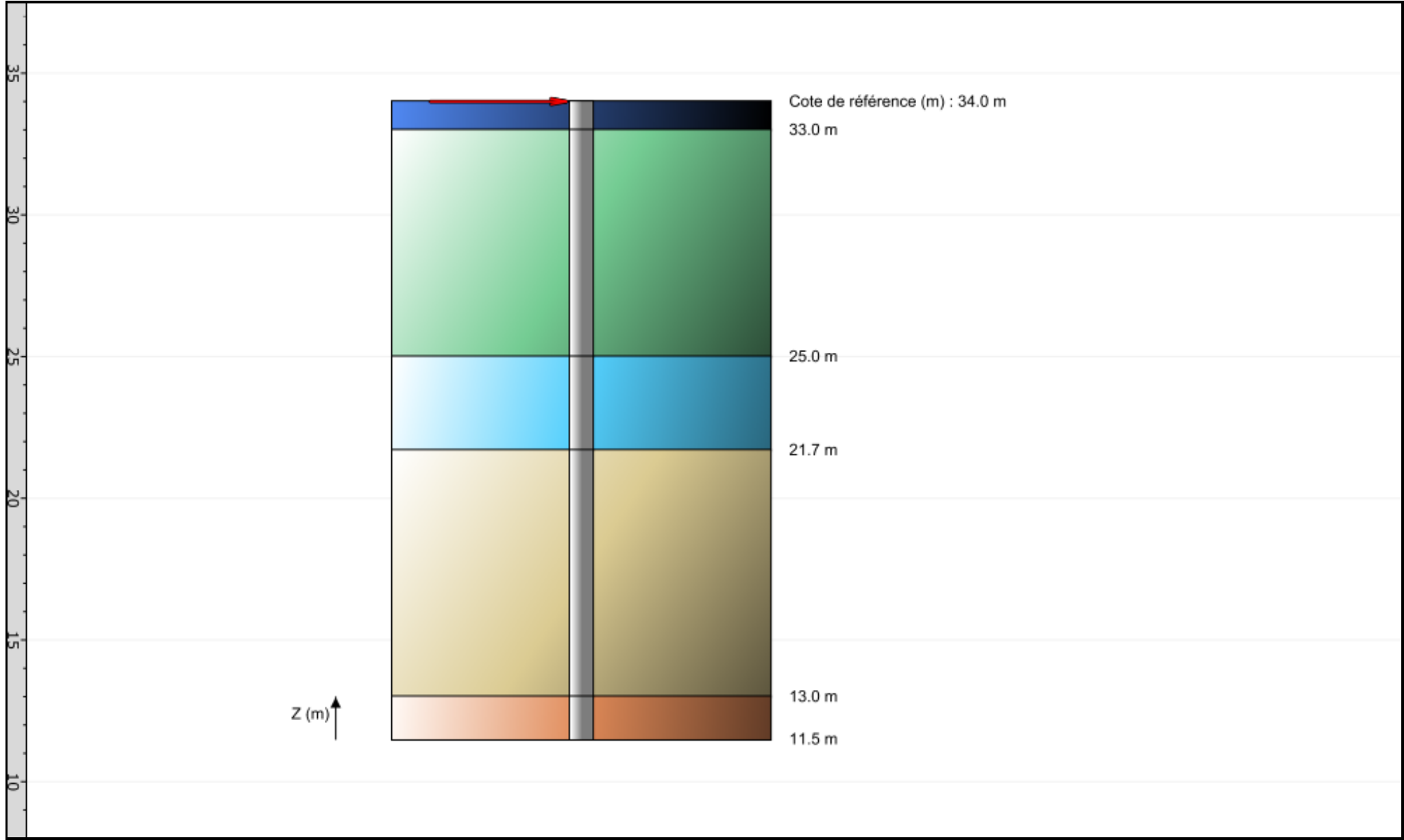


FoXta v4
v4.1.17

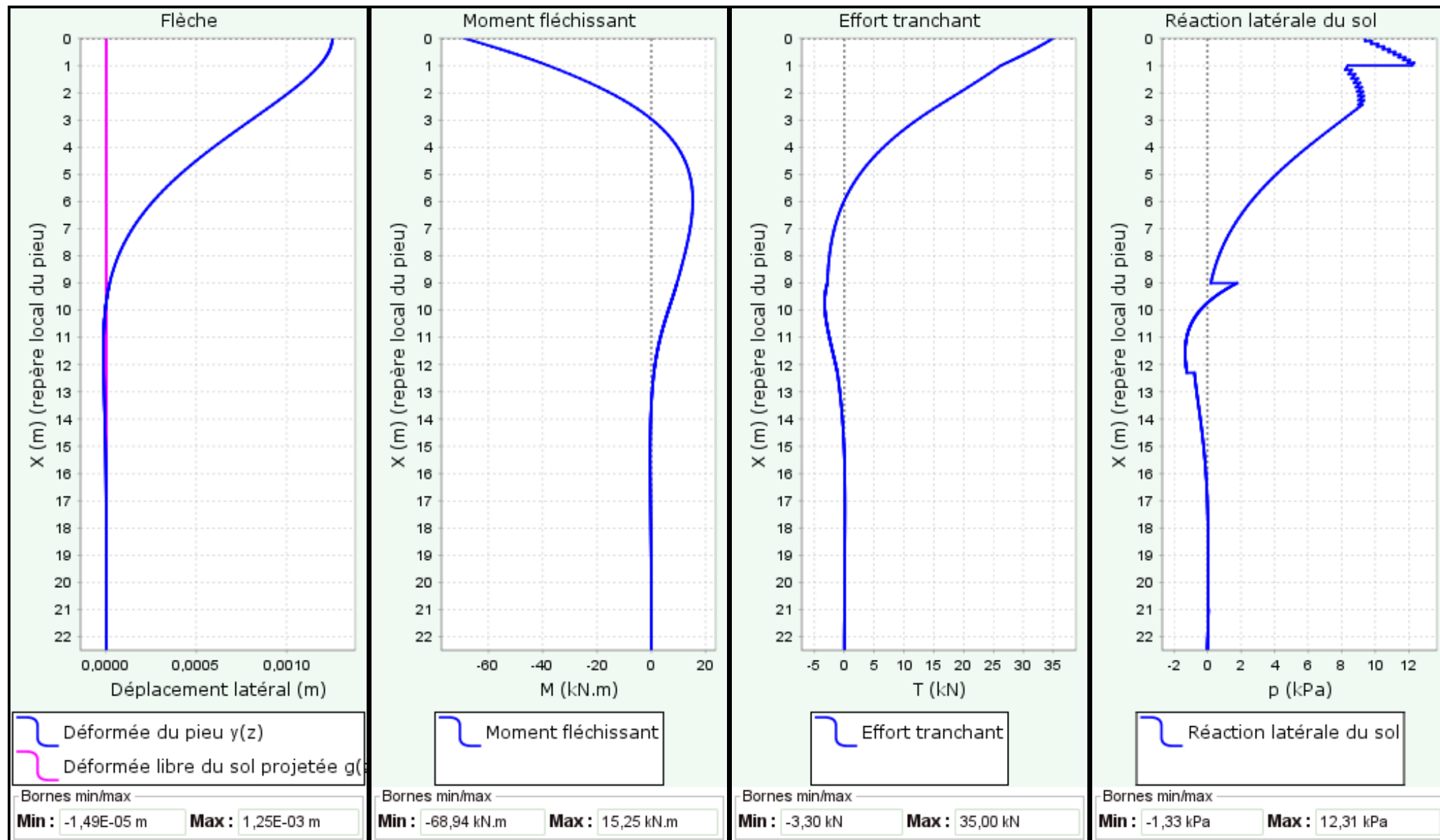
Imprimé le : 28/01/2025 - 12:05:58
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind2
Module : Piecoef+ (Cas 12/18)
Titre du calcul : Pile P1 ELU FOND FB

Onglet "Paramètres généraux"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pile P1 ELU ACC FB (Cas 17)

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

Cote de référence (m) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.6

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,80	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,80	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		13,00	9,00E03	0,50	0,80	800,00	1300,00
5	Calcaire de Ducy		11,50	2,70E04	0,50	0,80	1800,00	3100,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	6,03E05	10
Alluvions modernes	8,00	6,03E05	50
Alluvions anciennes	3,30	6,03E05	80
Calcaire de St-Ouen	8,70	6,03E05	100
Calcaire de Ducy	1,50	6,03E05	30

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	265,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	13,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	11,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

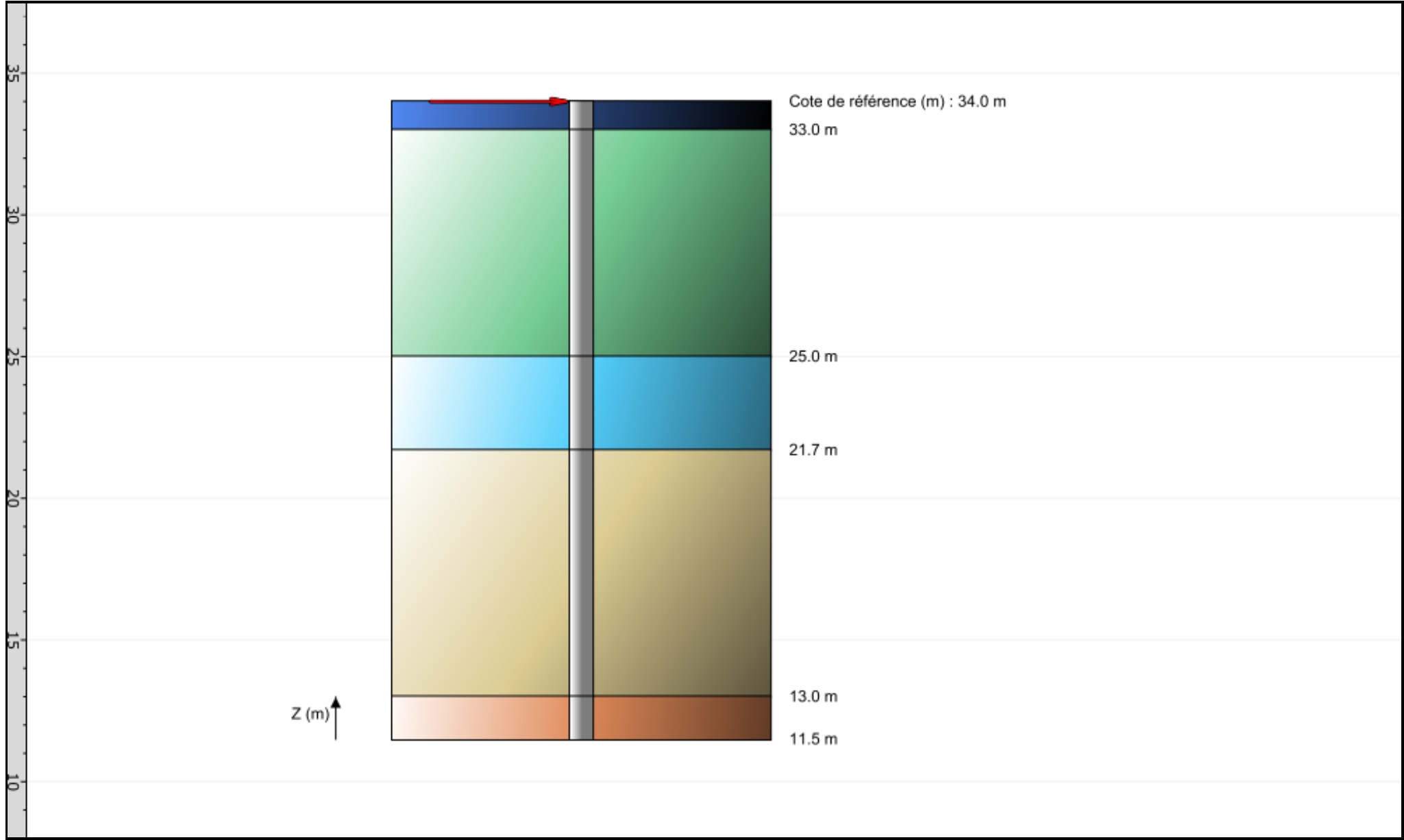


FoXta v4
v4.1.17

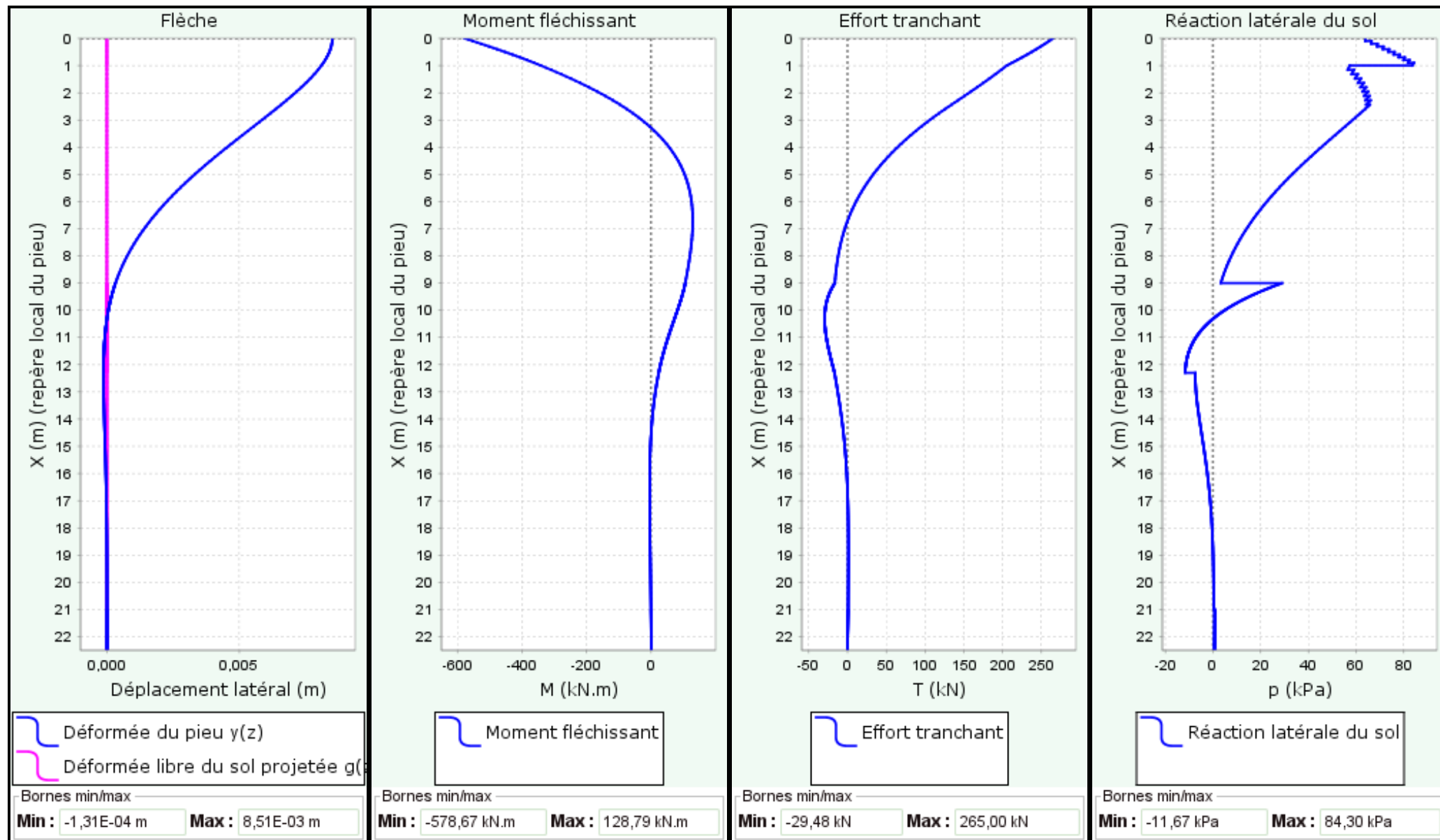
Imprimé le : 28/01/2025 - 12:07:29
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind2
Module : Piecoef+ (Cas 17/18)
Titre du calcul : Pile P1 ELU ACC FB

Onglet "Paramètres généraux"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FB (Cas 3)

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) : 34,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.1

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,80	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,80	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,00	9,00E03	0,50	0,80	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,50	2,01E05	10
Alluvions modernes	8,00	2,01E05	50
Alluvions anciennes	3,30	2,01E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,70	2,01E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,50	121,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

Définition de g(z)

Couche	z	g(z)
Remblais	34,00	0,0242
Remblais	33,90	0,0242
Remblais	33,60	0,0231
Remblais	33,30	0,0220
Remblais	33,00	0,0207
Alluvions modernes	32,60	0,0198
Alluvions modernes	32,50	0,0193
Alluvions modernes	32,20	0,0188
Alluvions modernes	32,00	0,0182
Alluvions modernes	31,80	0,0178
Alluvions modernes	31,60	0,0168
Alluvions modernes	31,30	0,0155
Alluvions modernes	31,10	0,0148
Alluvions modernes	30,80	0,0137
Alluvions modernes	30,50	0,0124
Alluvions modernes	30,20	0,0111
Alluvions modernes	29,90	0,0098
Alluvions modernes	29,50	0,0079
Alluvions modernes	29,30	0,0071
Alluvions modernes	29,10	0,0068
Alluvions modernes	28,30	0,0057
Alluvions modernes	28,10	0,0055
Alluvions modernes	27,90	0,0053
Alluvions modernes	27,50	0,0046
Alluvions modernes	27,20	0,0041
Alluvions modernes	26,80	0,0035
Alluvions modernes	26,60	0,0031
Alluvions modernes	26,30	0,0027
Alluvions modernes	25,90	0,0021
Alluvions modernes	25,60	0,0017
Alluvions modernes	25,10	0,0010
Alluvions modernes	25,00	0,0008
Alluvions anciennes	24,90	0,0009
Alluvions anciennes	24,30	0,0008
Alluvions anciennes	23,60	0,0007
Alluvions anciennes	23,20	0,0006

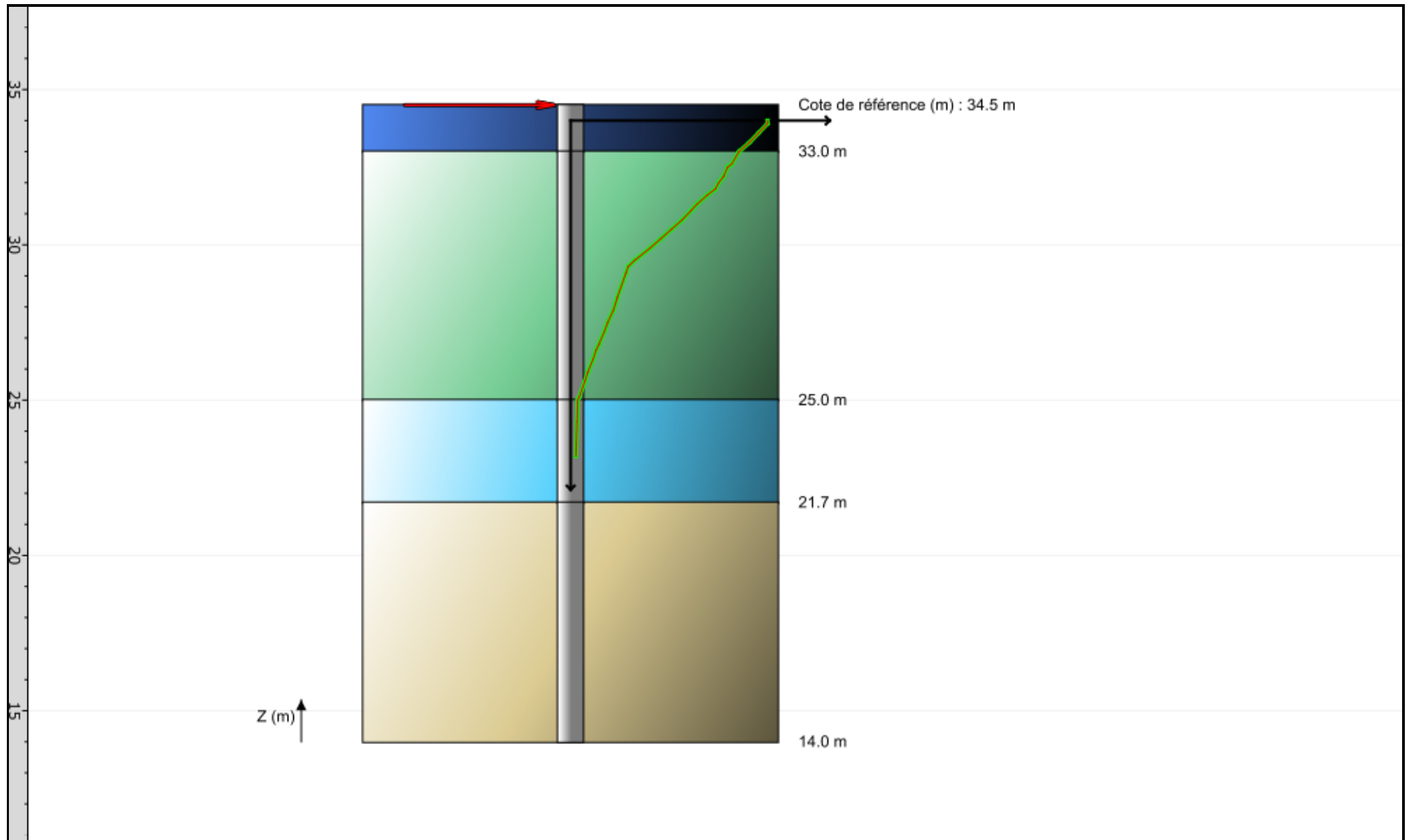


FoXta v4
v4.1.17

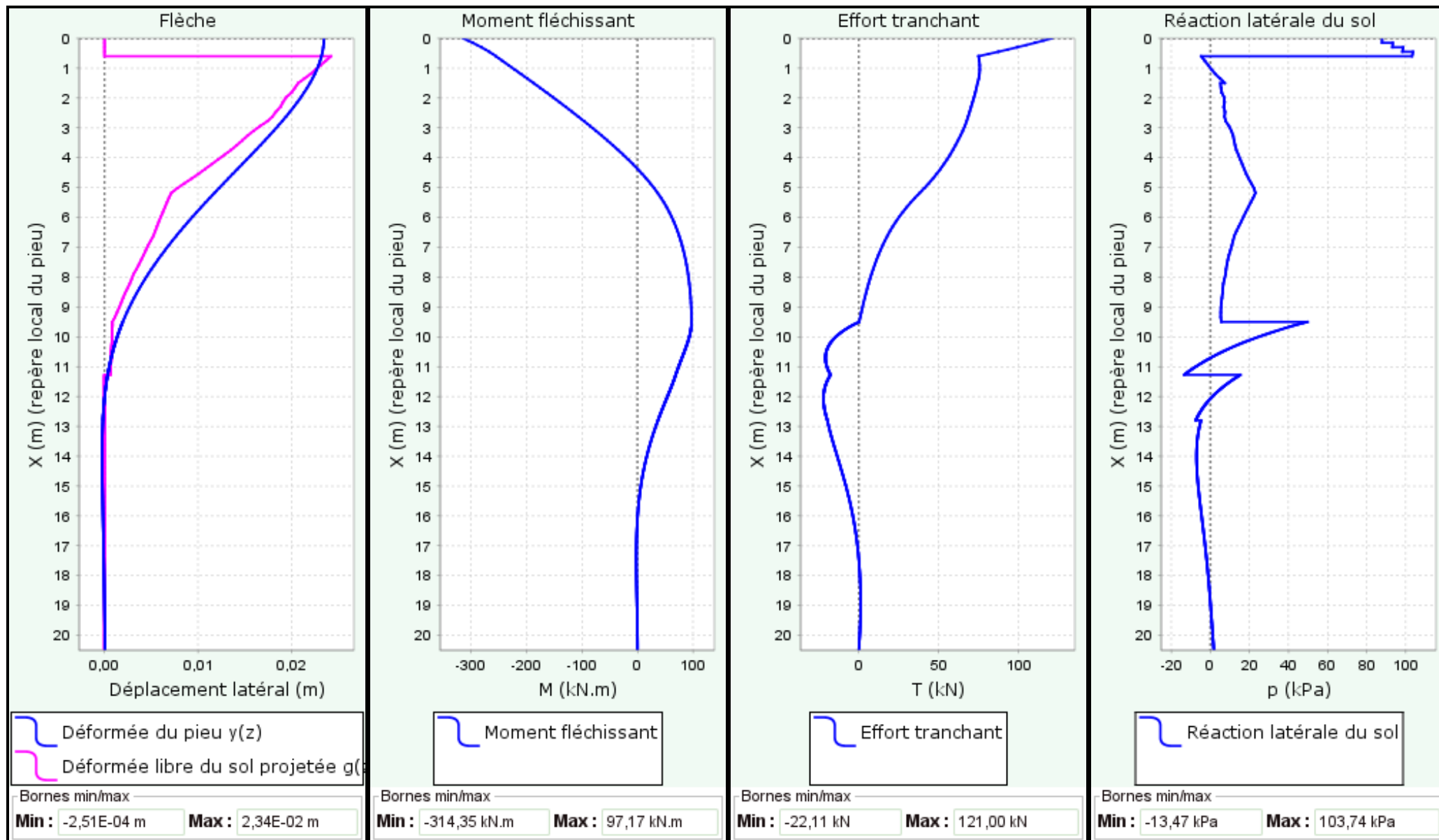
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:46:28
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 3/18)
Titre du calcul : Culée C2 ELS QP FB

Onglet "Déformée libre du sol g(z)"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELS CARA FB (Cas 8)

Type de calcul : Calcul de pieu sous sollicitations latérales

Loi p-y avec saisie directe des données pressiométriques

Cas où les sollicitations de courte durée en tête dominant

Cote de référence (m) : 34,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.1

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,80	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,80	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,00	9,00E03	0,50	0,80	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,50	4,02E05	10
Alluvions modernes	8,00	4,02E05	50
Alluvions anciennes	3,30	4,02E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,70	4,02E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,50	140,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

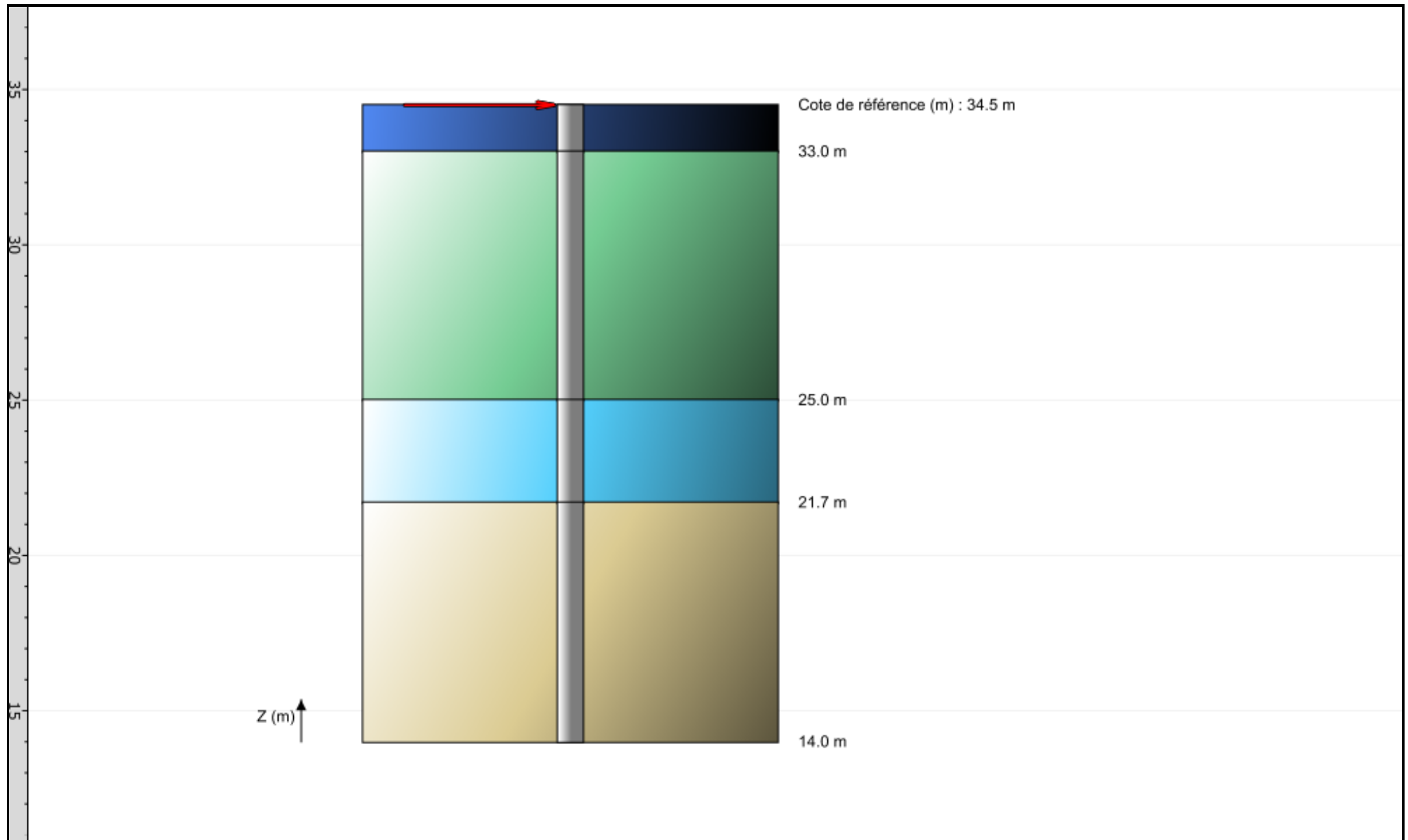


FoXta v4
v4.1.17

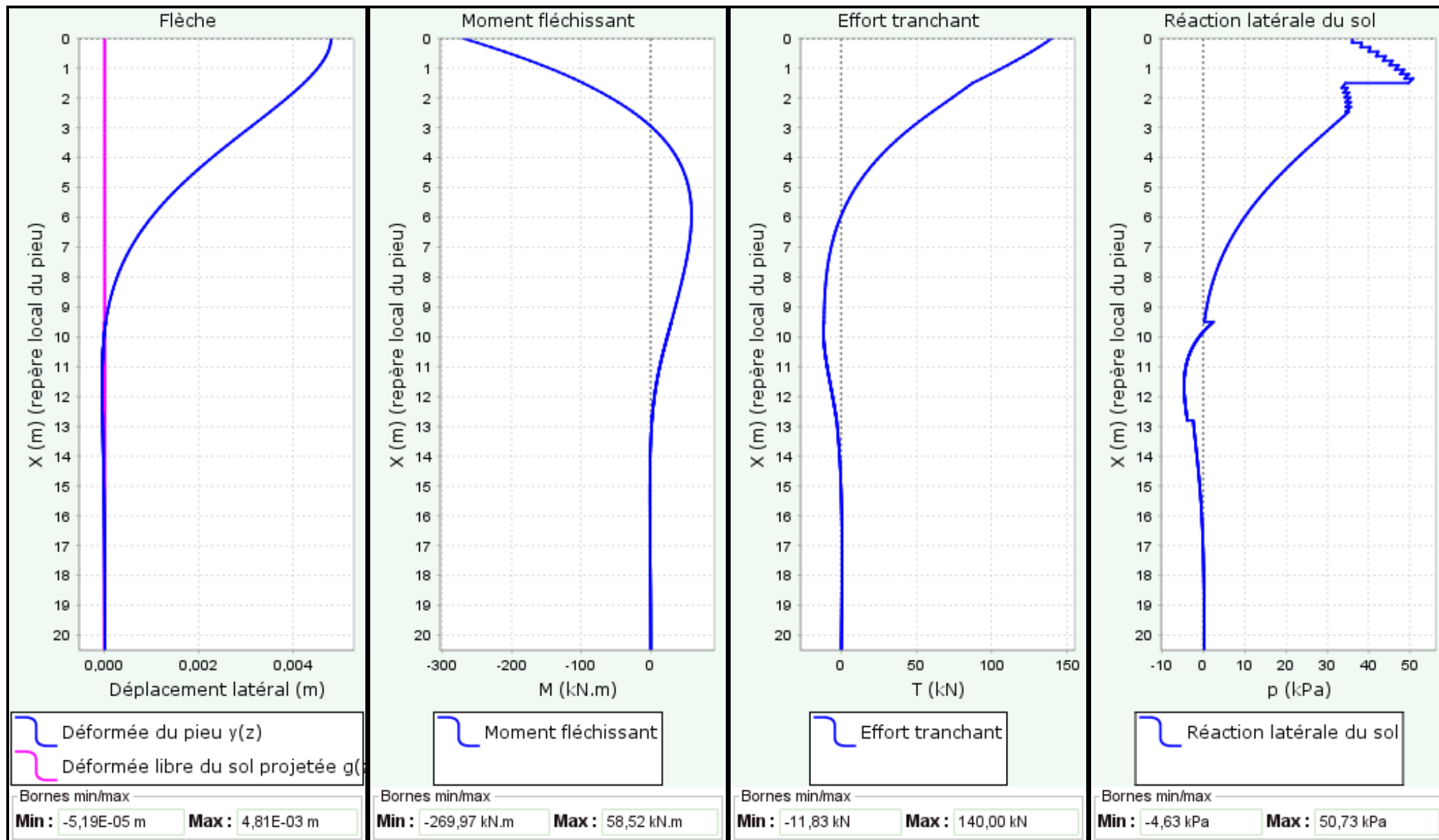
Imprimé le : 28/01/2025 - 12:04:34
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind2
Module : Piecoef+ (Cas 8/18)
Titre du calcul : Culée C2 ELS CARA FB

Onglet "Paramètres généraux"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELU FOND FB (Cas 13)

Type de calcul : Calcul de pieu sous sollicitations latérales

Loi p-y avec saisie directe des données pressiométriques

Cas où les sollicitations de courte durée en tête dominant

Cote de référence (m) : 34,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.1

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,80	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,80	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,00	9,00E03	0,50	0,80	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,50	4,02E05	10
Alluvions modernes	8,00	4,02E05	50
Alluvions anciennes	3,30	4,02E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,70	4,02E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,50	192,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

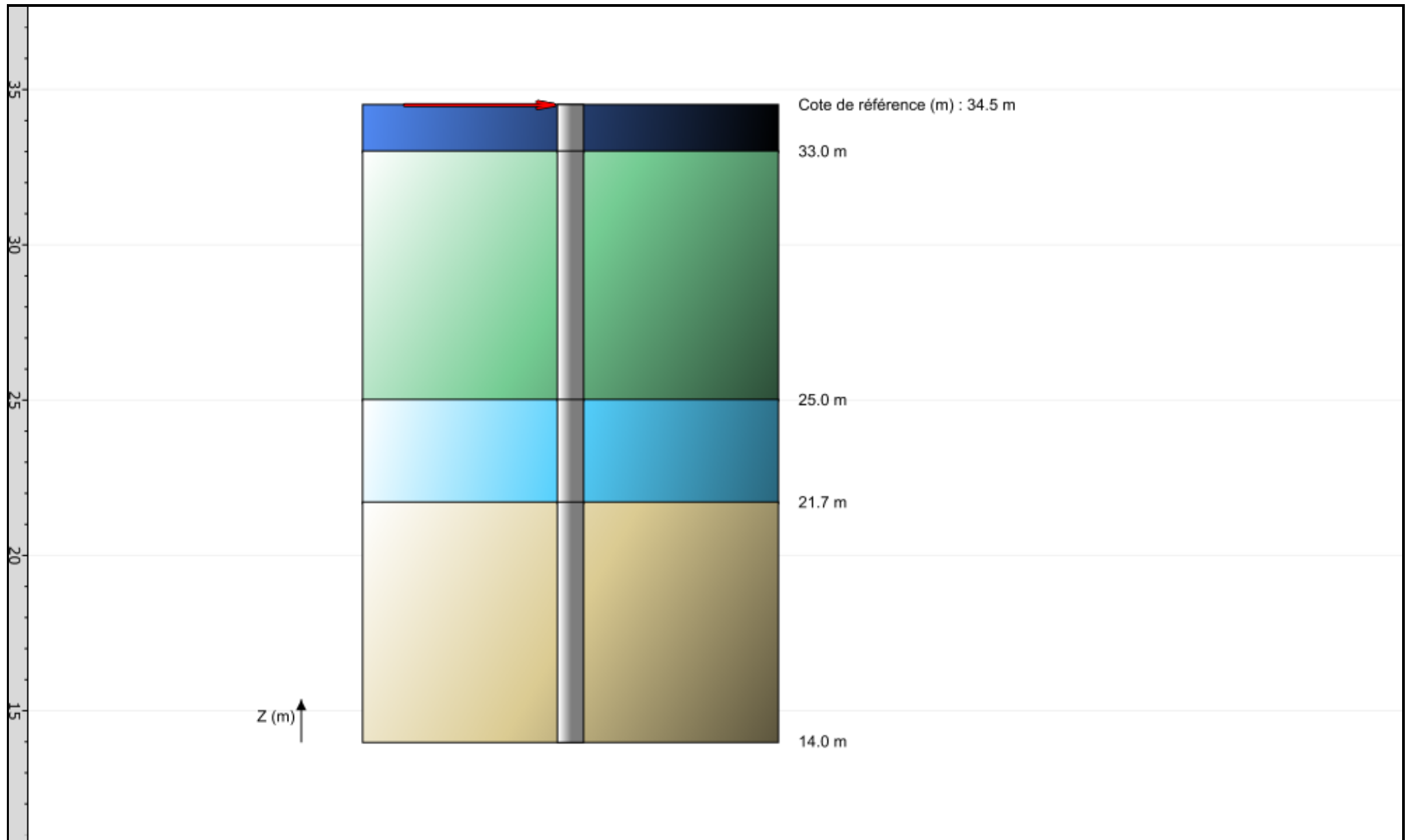


FoXta v4
v4.1.17

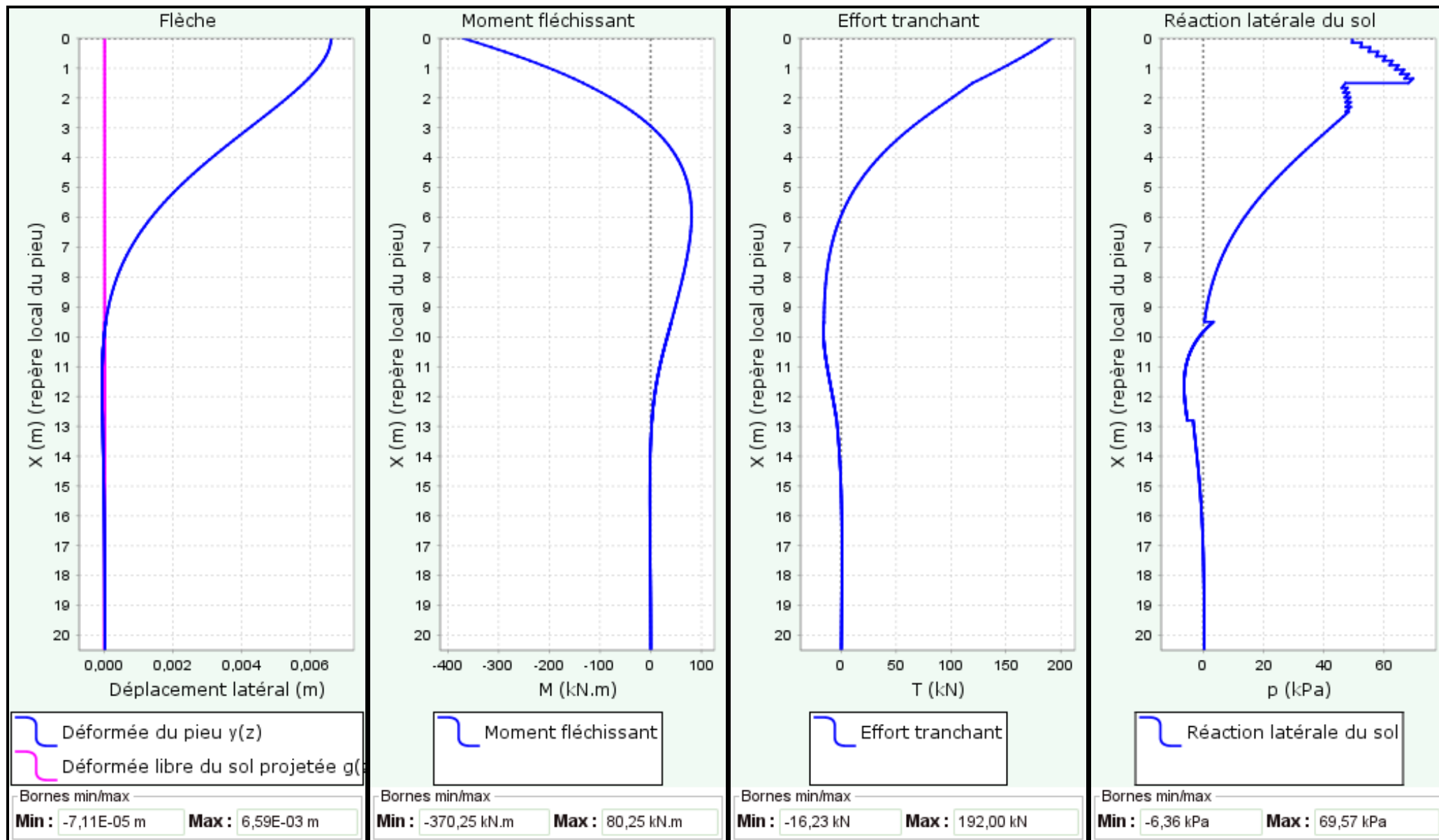
Imprimé le : 28/01/2025 - 12:06:22
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind2
Module : Piecoef+ (Cas 13/18)
Titre du calcul : Culée C2 ELU FOND FB

Onglet "Paramètres généraux"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Culée C2 ELU ACC FB (Cas 18)

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

Cote de référence (m) : 34,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.1

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,80	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,80	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,00	9,00E03	0,50	0,80	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,50	6,03E05	10
Alluvions modernes	8,00	6,03E05	50
Alluvions anciennes	3,30	6,03E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,70	6,03E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,50	113,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

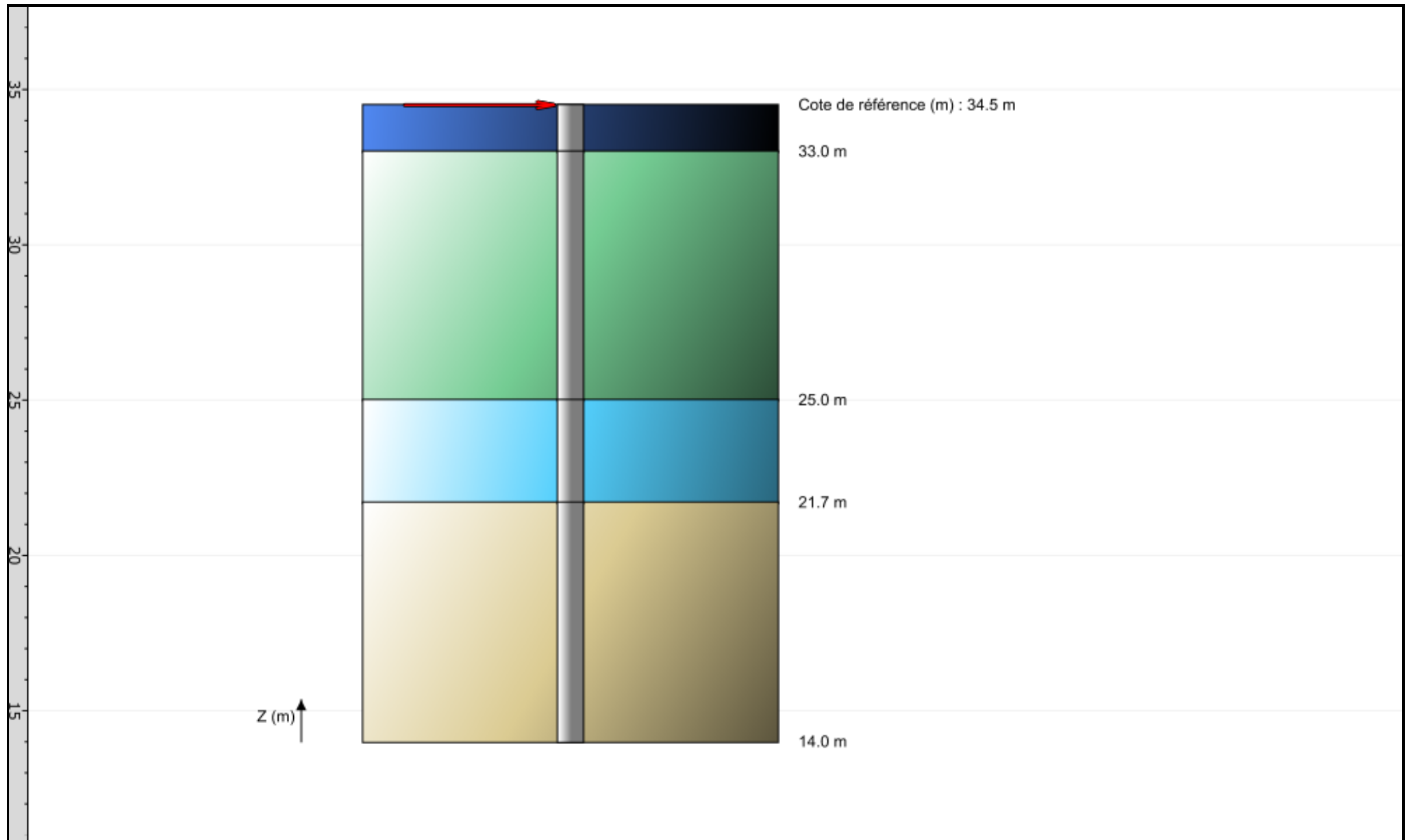


FoXta v4
v4.1.17

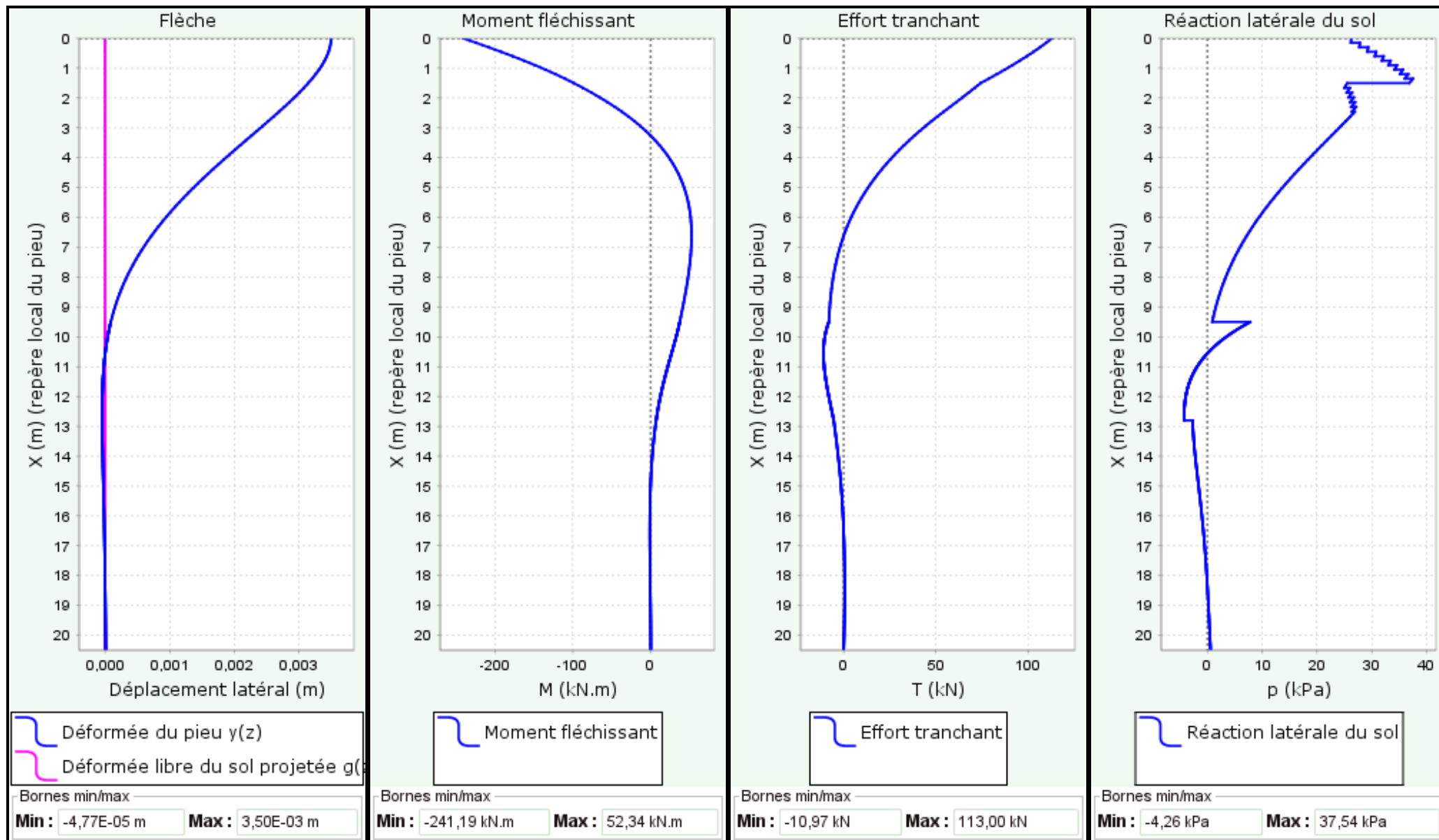
Imprimé le : 28/01/2025 - 12:07:45
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind2
Module : Piecoef+ (Cas 18/18)
Titre du calcul : Culée C2 ELU ACC FB

Onglet "Paramètres généraux"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur C0 ELS QP FB (Cas 4)

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) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.6

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		26,70	2,00E03	0,67	0,80	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		22,30	1,10E04	0,33	0,80	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,50	9,00E03	0,50	0,80	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	2,01E05	10
Alluvions modernes	6,30	2,01E05	50
Alluvions anciennes	4,40	2,01E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,80	2,01E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	151,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	26,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,30	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

Définition de g(z)

Couche	z	g(z)
Remblais	34,00	0,0242
Remblais	33,90	0,0242
Remblais	33,60	0,0231
Remblais	33,30	0,0220
Remblais	33,00	0,0207
Alluvions modernes	32,60	0,0198
Alluvions modernes	32,50	0,0193
Alluvions modernes	32,20	0,0188
Alluvions modernes	32,00	0,0182
Alluvions modernes	31,80	0,0178
Alluvions modernes	31,60	0,0168
Alluvions modernes	31,30	0,0155
Alluvions modernes	31,10	0,0148
Alluvions modernes	30,80	0,0137
Alluvions modernes	30,50	0,0124
Alluvions modernes	30,20	0,0111
Alluvions modernes	29,90	0,0098
Alluvions modernes	29,50	0,0079
Alluvions modernes	29,30	0,0071
Alluvions modernes	29,10	0,0068
Alluvions modernes	28,30	0,0057
Alluvions modernes	28,10	0,0055
Alluvions modernes	27,90	0,0053
Alluvions modernes	27,50	0,0046
Alluvions modernes	27,20	0,0041
Alluvions modernes	26,80	0,0035
Alluvions anciennes	26,60	0,0031
Alluvions anciennes	26,30	0,0027
Alluvions anciennes	25,90	0,0021
Alluvions anciennes	25,60	0,0017
Alluvions anciennes	25,10	0,0010
Alluvions anciennes	25,00	0,0008
Alluvions anciennes	24,90	0,0009
Alluvions anciennes	24,30	0,0008
Alluvions anciennes	23,60	0,0007
Alluvions anciennes	23,20	0,0006

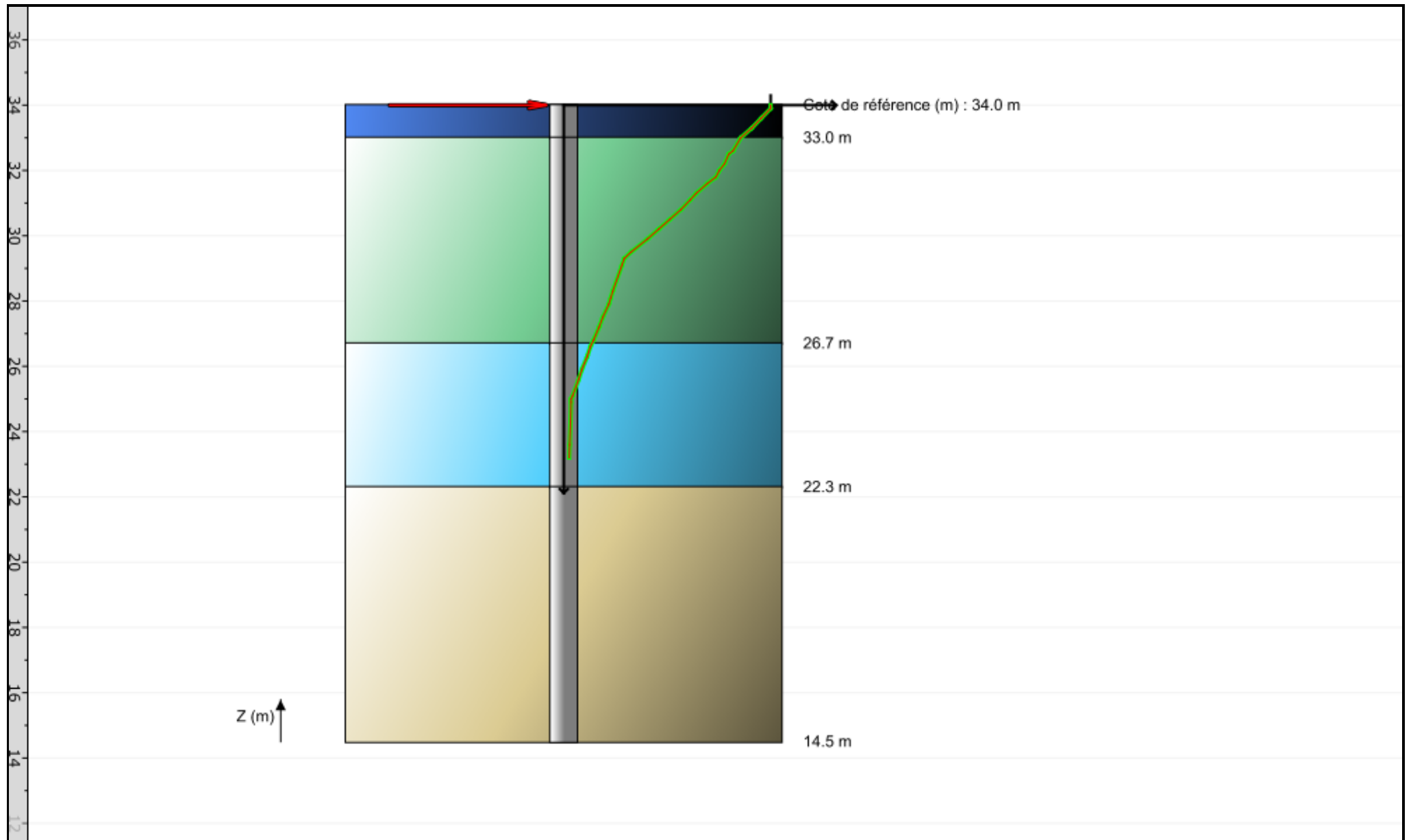


FoXta v4
v4.1.17

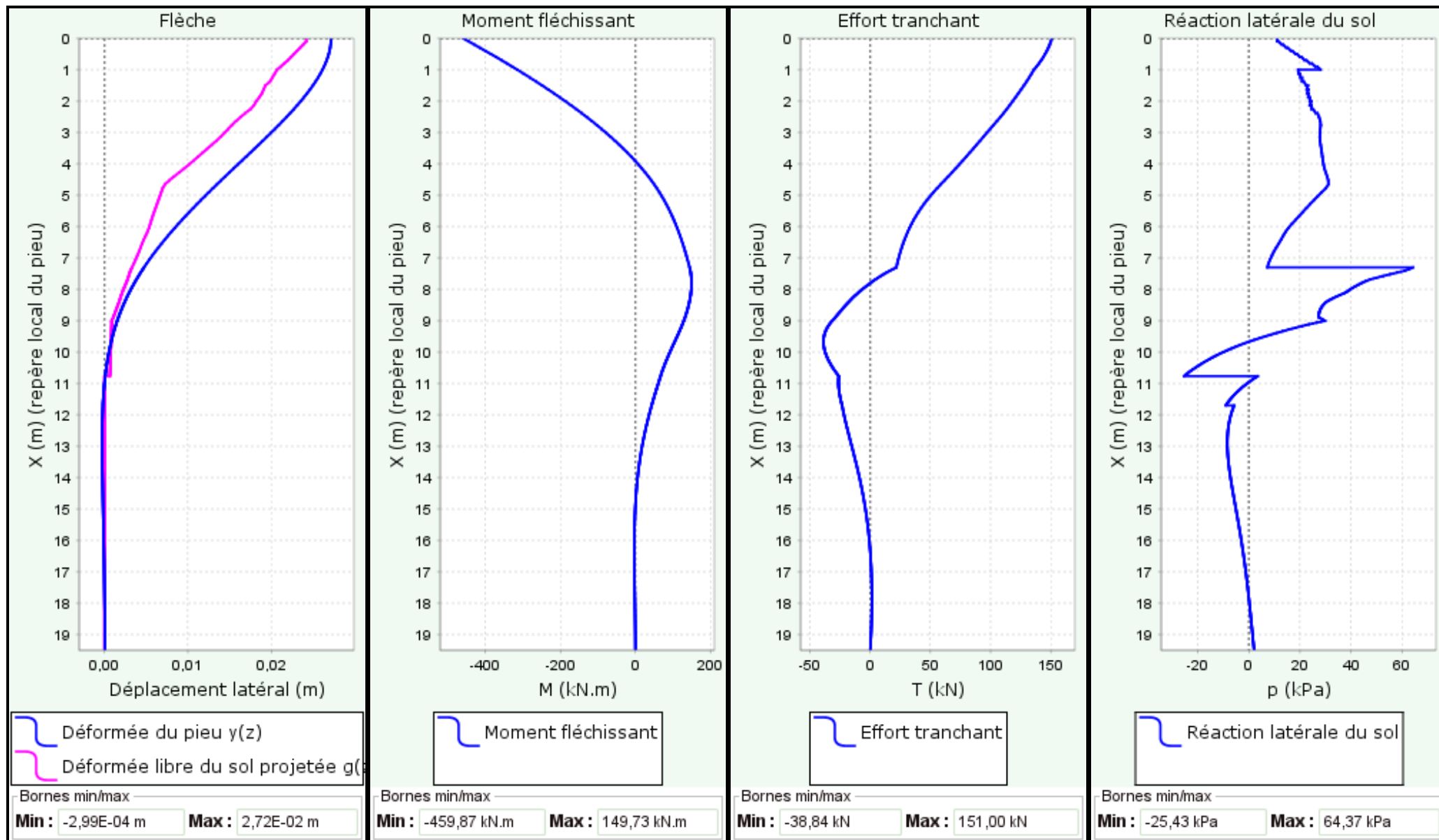
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:47:00
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 4/18)
Titre du calcul : Mur C0 ELS QP FB

Onglet "Déformée libre du sol g(z)"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur C0 ELS CARA FB (Cas 9)

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

Cote de référence (m) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.6

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		26,70	2,00E03	0,67	0,80	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		22,30	1,10E04	0,33	0,80	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,50	9,00E03	0,50	0,80	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	4,02E05	10
Alluvions modernes	6,30	4,02E05	50
Alluvions anciennes	4,40	4,02E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,80	4,02E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	194,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	26,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,30	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

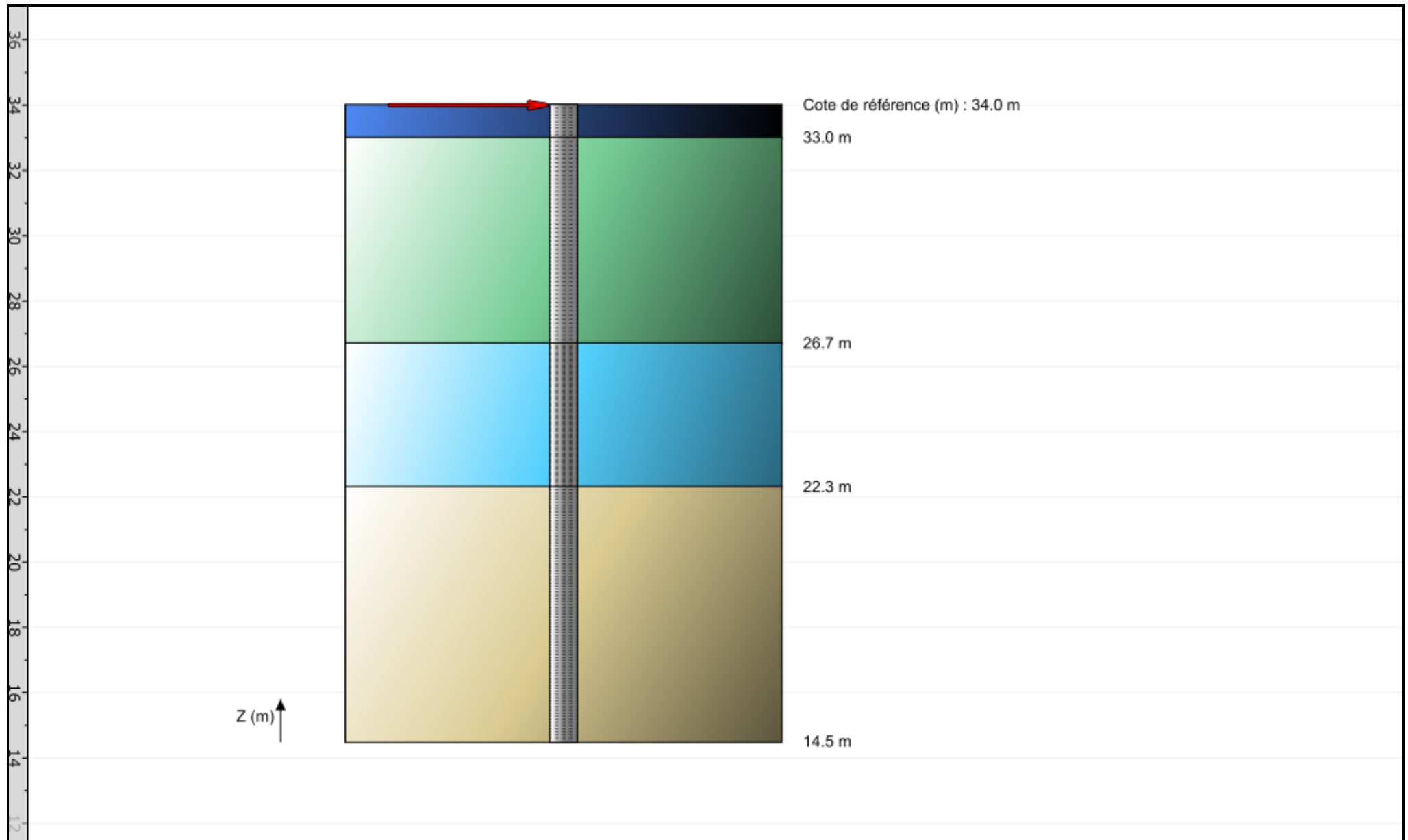


FoXta v4
v4.1.17

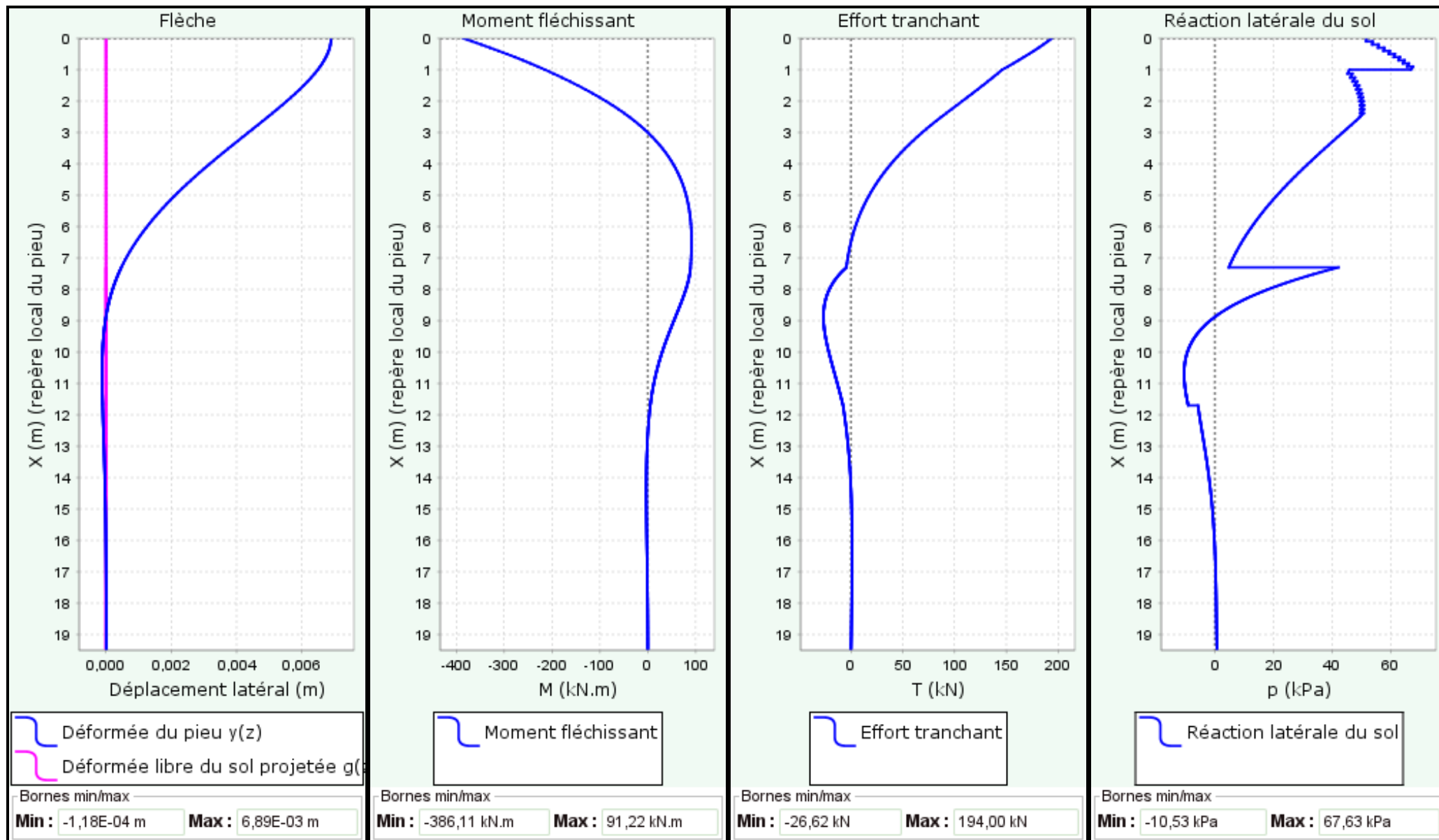
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:48:02
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 9/18)
Titre du calcul : Mur C0 ELS CARA FB

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur C0 ELU FOND FB (Cas 14)

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

Cote de référence (m) : 34,00

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 31.6

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		26,70	2,00E03	0,67	0,80	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		22,30	1,10E04	0,33	0,80	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,50	9,00E03	0,50	0,80	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,00	4,02E05	10
Alluvions modernes	6,30	4,02E05	50
Alluvions anciennes	4,40	4,02E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,80	4,02E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,00	263,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	26,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	22,30	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

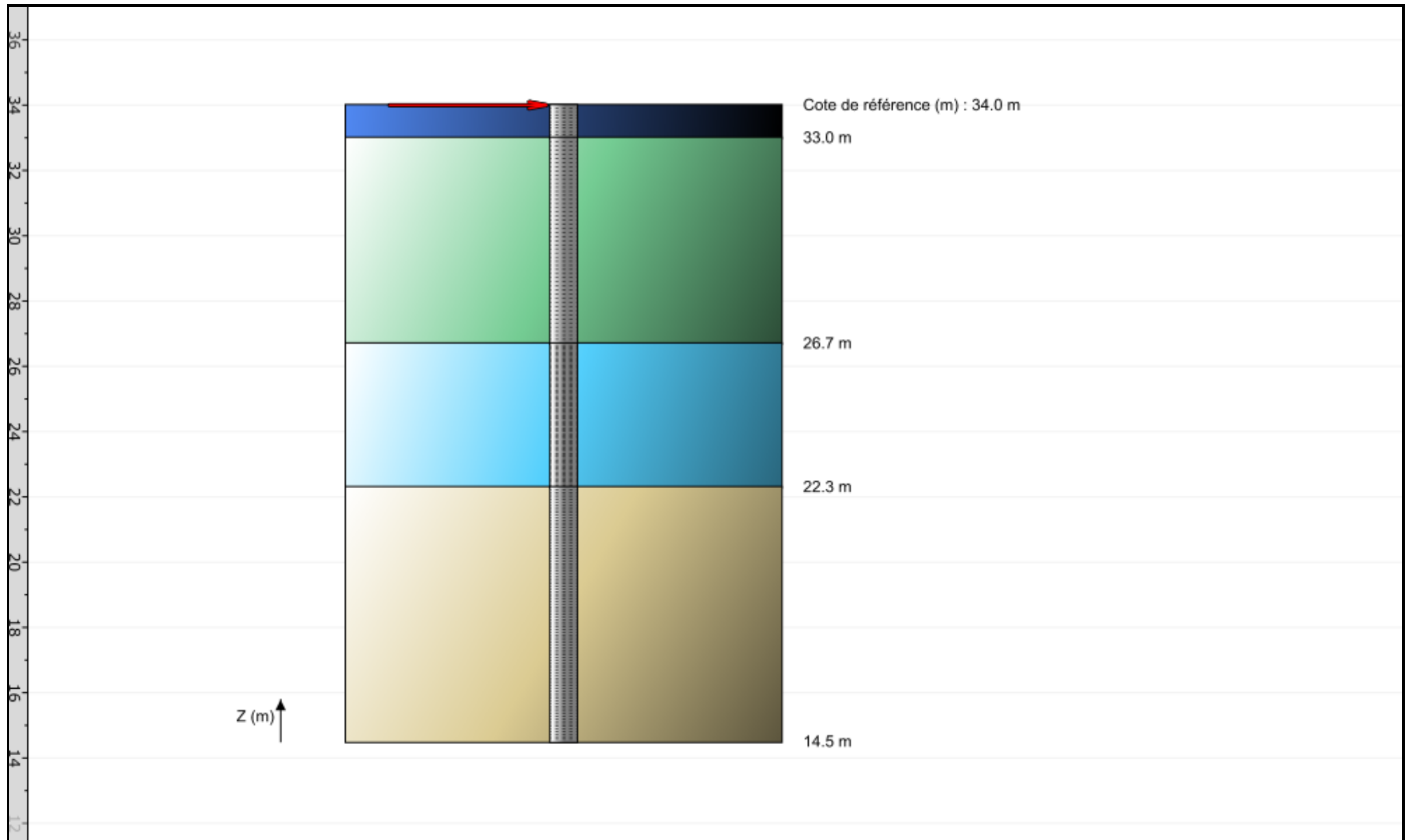


FoXta v4
v4.1.17

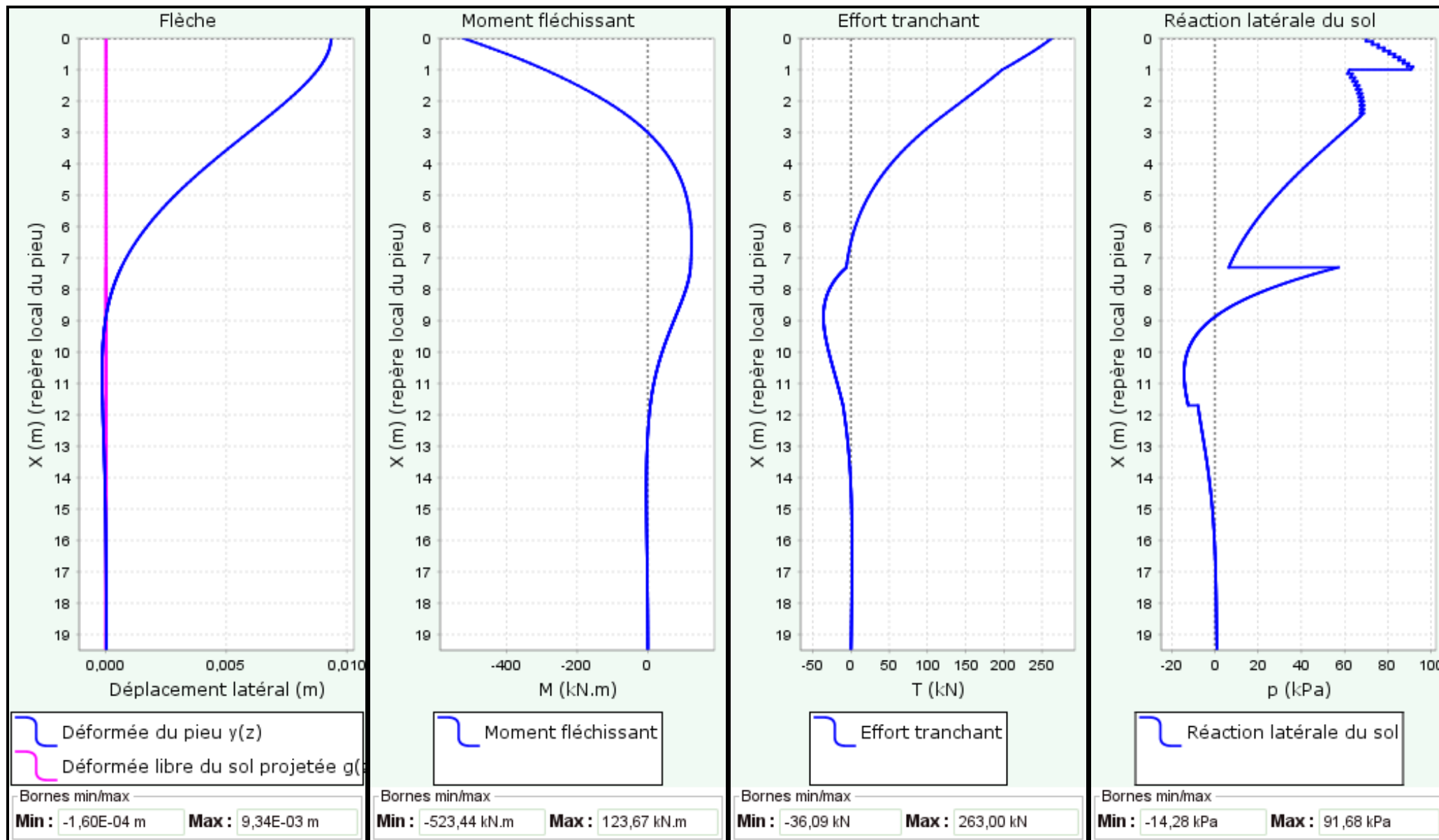
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:48:52
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 14/18)
Titre du calcul : Mur C0 ELU FOND FB

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur C2 ELS QP FB (Cas 5)

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

Cote de référence (m) : 34,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.1

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,80	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,80	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,00	9,00E03	0,50	0,80	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discrétisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,50	2,01E05	10
Alluvions modernes	8,00	2,01E05	50
Alluvions anciennes	3,30	2,01E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,70	2,01E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,50	151,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

Définition de g(z)

Couche	z	g(z)
Remblais	34,00	0,0242
Remblais	33,90	0,0242
Remblais	33,60	0,0231
Remblais	33,30	0,0220
Remblais	33,00	0,0210
Alluvions modernes	32,60	0,0198
Alluvions modernes	32,50	0,0193
Alluvions modernes	32,20	0,0188
Alluvions modernes	32,00	0,0182
Alluvions modernes	31,80	0,0178
Alluvions modernes	31,60	0,0168
Alluvions modernes	31,30	0,0155
Alluvions modernes	31,10	0,0148
Alluvions modernes	30,80	0,0137
Alluvions modernes	30,50	0,0124
Alluvions modernes	30,20	0,0111
Alluvions modernes	29,90	0,0098
Alluvions modernes	29,50	0,0079
Alluvions modernes	29,30	0,0071
Alluvions modernes	29,10	0,0068
Alluvions modernes	28,30	0,0057
Alluvions modernes	28,10	0,0055
Alluvions modernes	27,90	0,0053
Alluvions modernes	27,50	0,0046
Alluvions modernes	27,20	0,0041
Alluvions modernes	26,80	0,0035
Alluvions modernes	26,60	0,0031
Alluvions modernes	26,30	0,0027
Alluvions modernes	25,90	0,0021
Alluvions modernes	25,60	0,0017
Alluvions modernes	25,10	0,0010
Alluvions modernes	25,00	0,0008
Alluvions anciennes	24,90	0,0009
Alluvions anciennes	24,30	0,0008
Alluvions anciennes	23,60	0,0007
Alluvions anciennes	23,20	0,0006

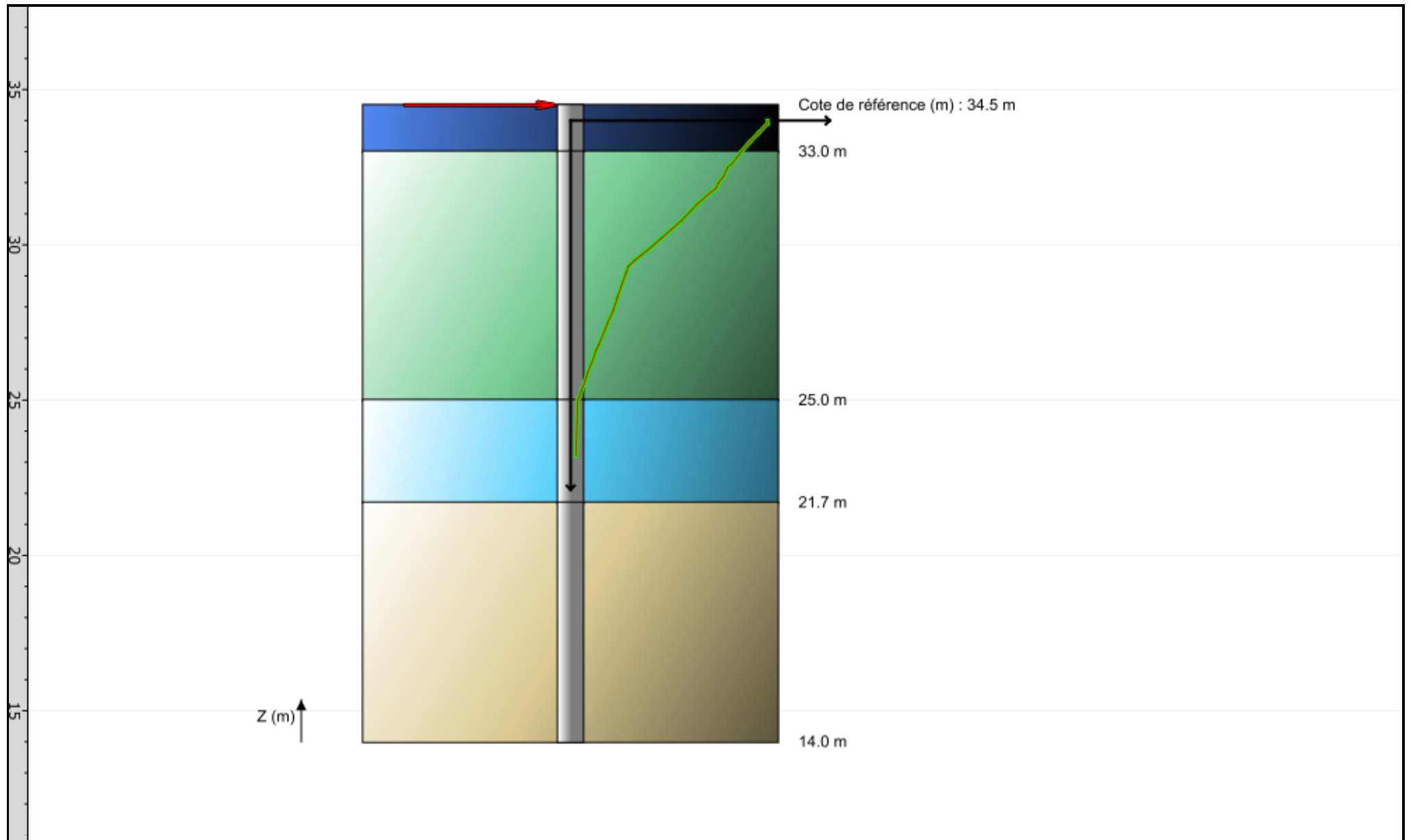


FoXta v4
v4.1.17

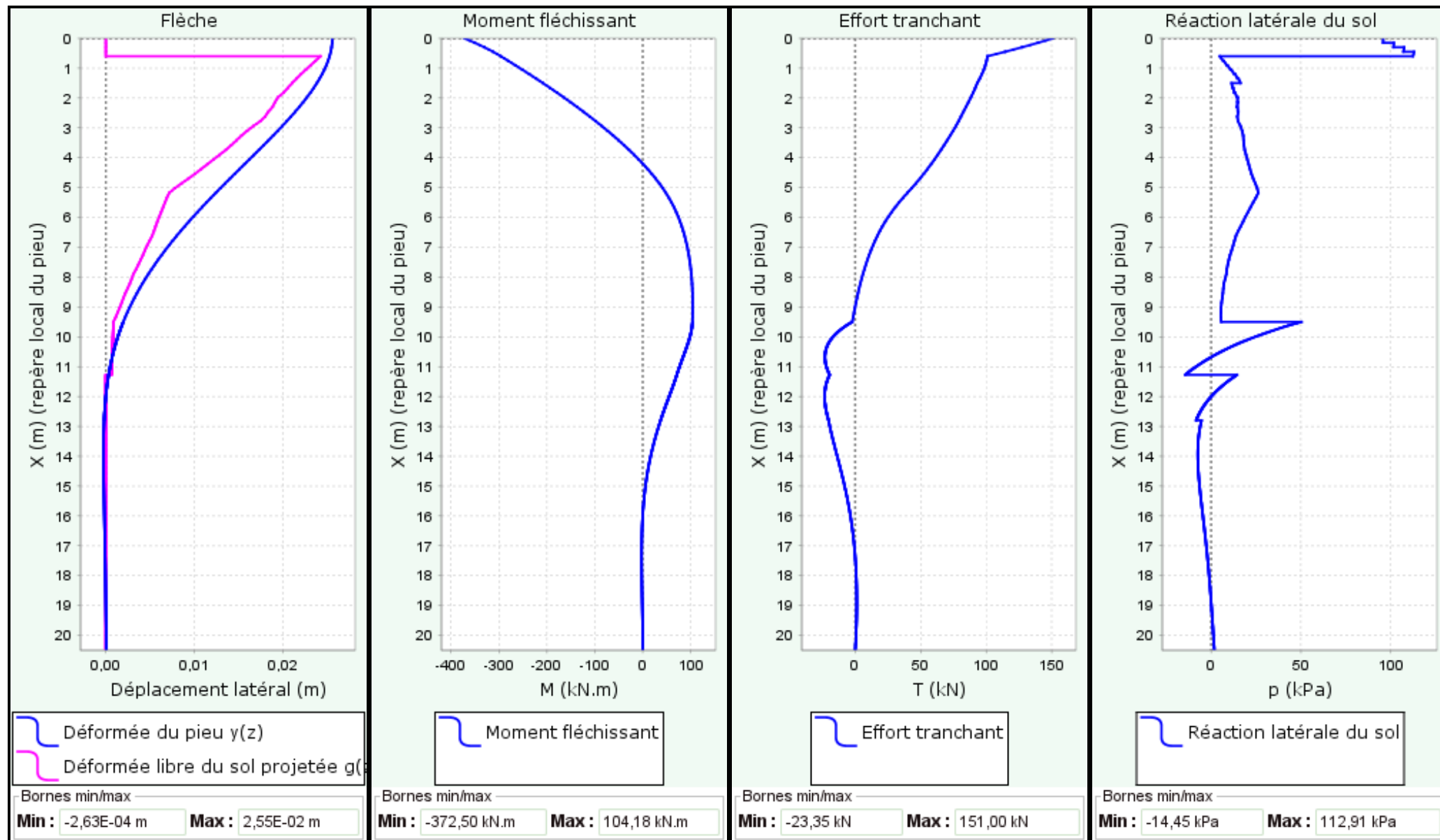
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:47:28
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 5/18)
Titre du calcul : Mur C2 ELS QP FB

Onglet "Déformée libre du sol g(z)"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur C2 ELS CARA FB (Cas 10)

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

Cote de référence (m) : 34,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.1

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,80	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,80	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,00	9,00E03	0,50	0,80	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,50	4,02E05	10
Alluvions modernes	8,00	4,02E05	50
Alluvions anciennes	3,30	4,02E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,70	4,02E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,50	194,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

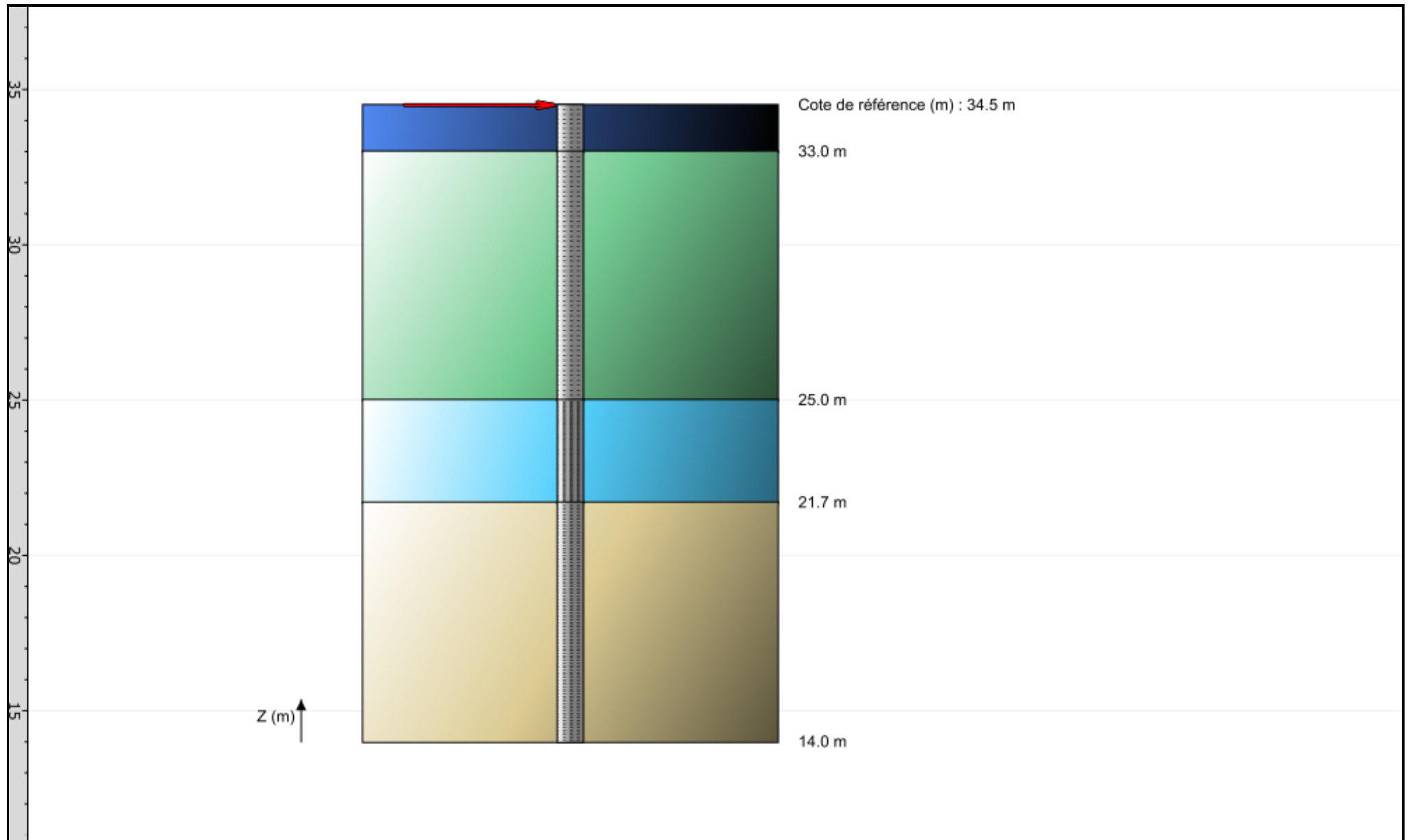


FoXta v4
v4.1.17

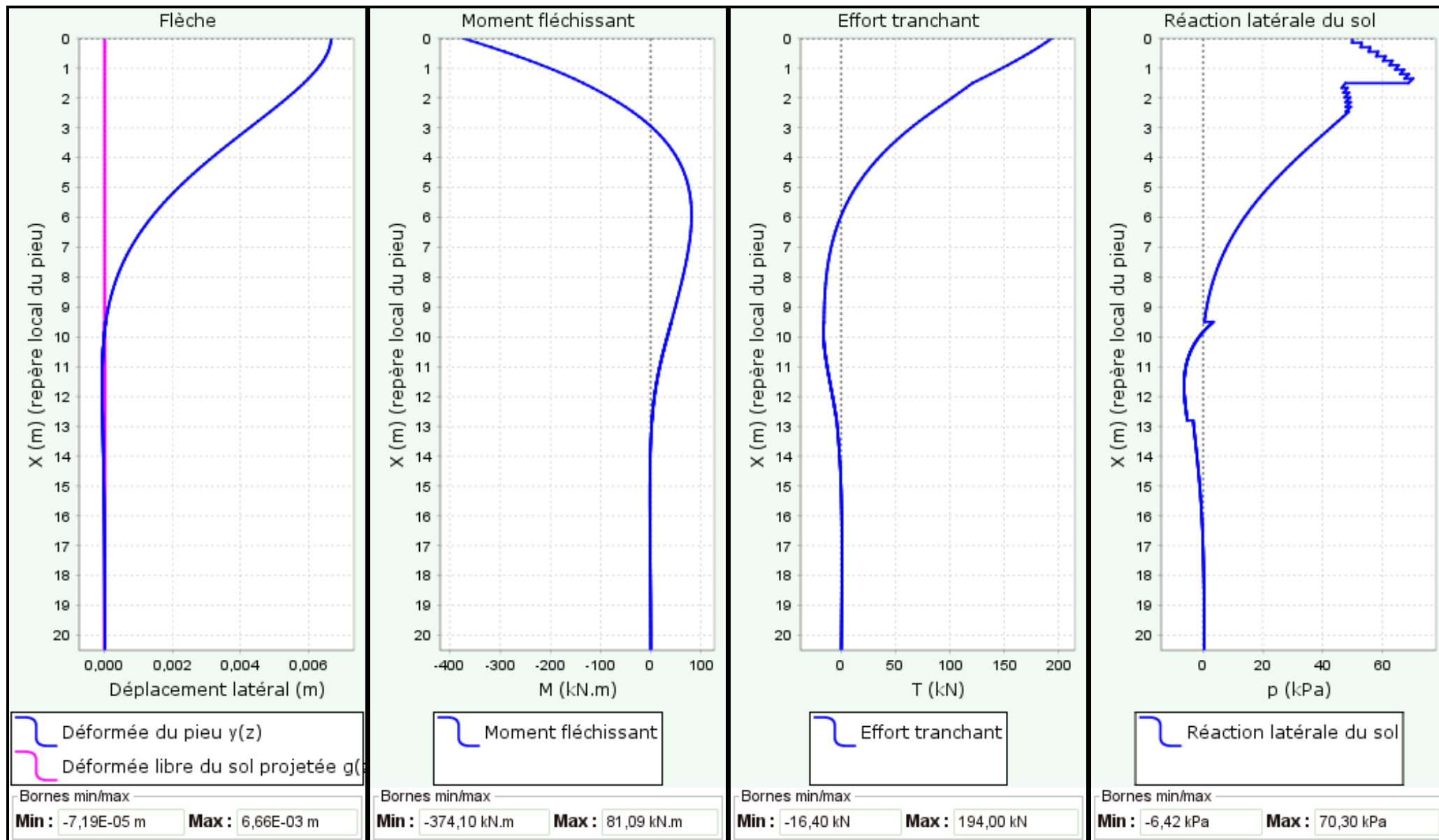
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:48:28
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 10/18)
Titre du calcul : Mur C2 ELS CARA FB

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



Données

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur C2 ELU FOND FB (Cas 15)

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

Cote de référence (m) : 34,50

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 : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 34.5

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : 32.1

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Remblais		33,00	3,00E03	0,67	0,80	200,00	300,00
2	Alluvions modernes		25,00	2,00E03	0,67	0,80	100,00	200,00
3	Alluvions anciennes		21,70	1,10E04	0,33	0,80	900,00	1600,00
4	Calcaire de St-Ouen		14,00	9,00E03	0,50	0,80	800,00	1300,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	n
Remblais	1,50	4,02E05	10
Alluvions modernes	8,00	4,02E05	50
Alluvions anciennes	3,30	4,02E05	80
Calcaire de St-Ouen	7,70	4,02E05	100

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	34,50	263,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	33,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	25,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	21,70	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	14,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Rotation imposée ω (rad) : 0,00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

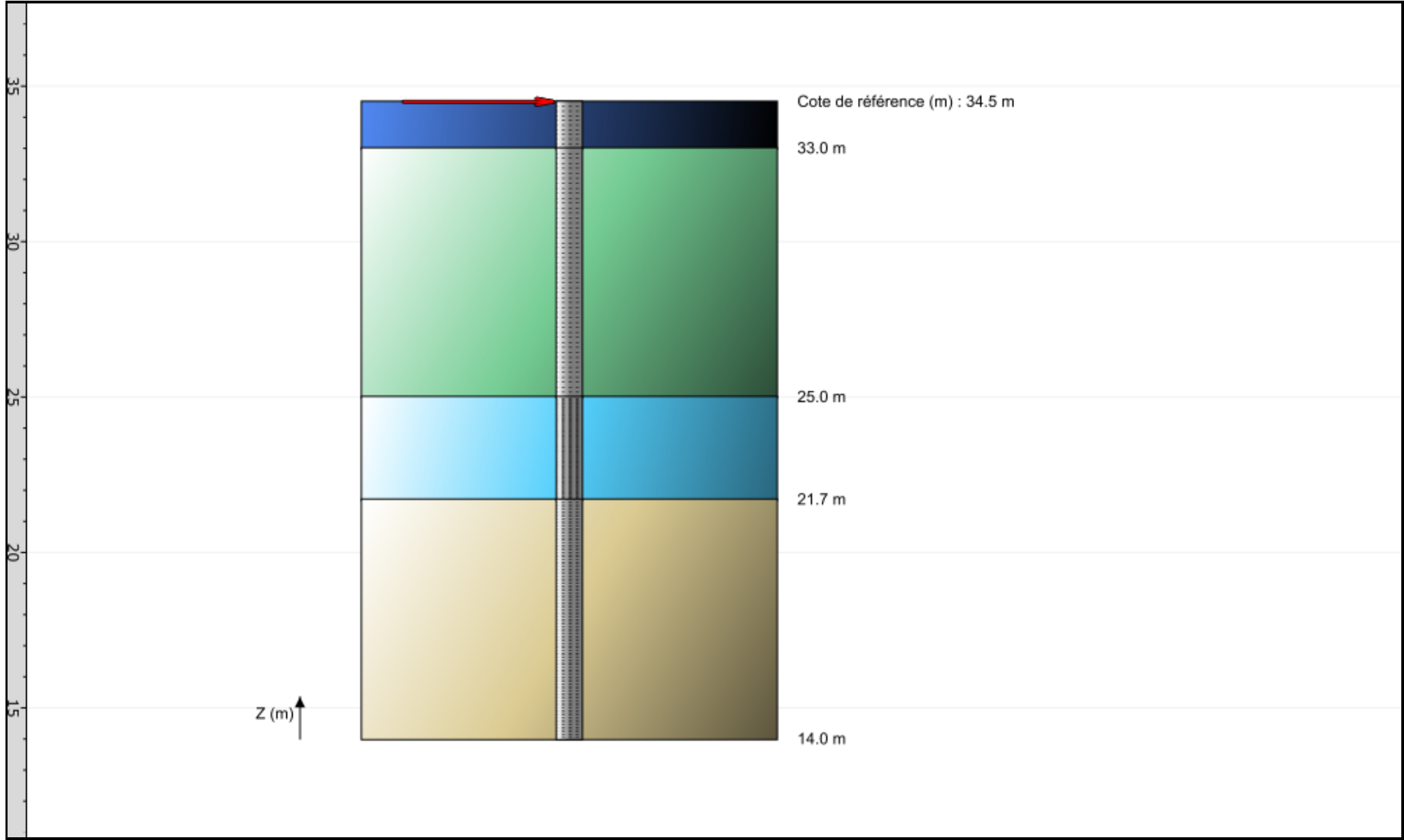


FoXta v4
v4.1.17

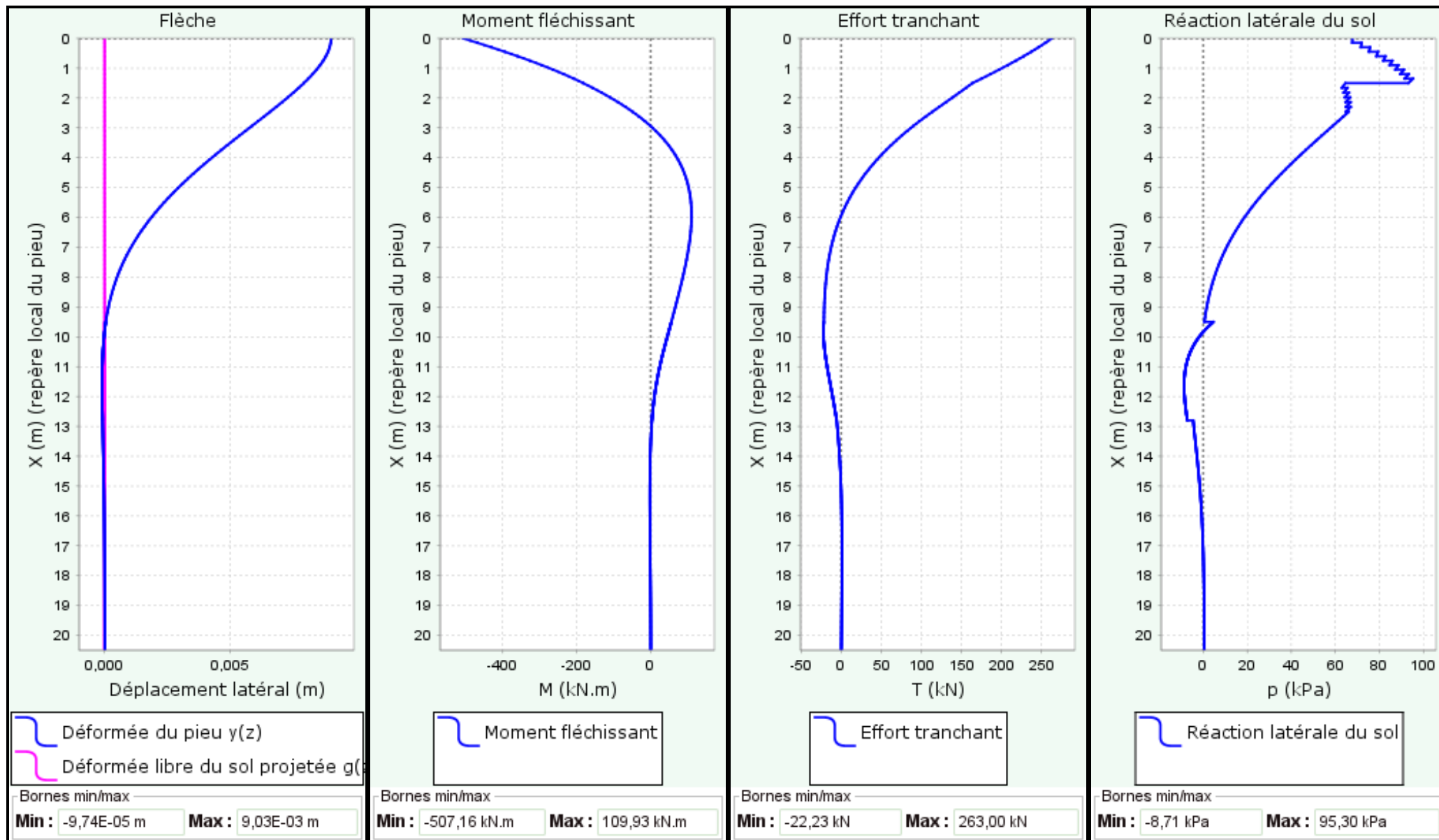
Imprimé le : 12/06/2025 - 11:49:09
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Piecoef+ (Cas 15/18)
Titre du calcul : Mur C2 ELU FOND FB

Onglet "Sol/pieu"



Résultats principaux



***ANNEXE 21 – OA DU PORT–RESULTATS DES RAIDEURS DES
FONDATIONS FTC – SORTIES FOXTA – TASPIE***

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : C0 ELS QP FTC (Cas 2)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 34,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		33,00	10
2	Alluvions modernes		26,70	50
3	Alluvions anciennes		22,30	80
4	Calcaire de St-Ouen		14,50	100

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
Remblais	33,00	1,00E07	0,82
Alluvions modernes	26,70	1,00E07	0,82
Alluvions anciennes	22,30	1,00E07	0,82
Calcaire de St-Ouen	14,50	1,00E07	0,82

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
Remblais	33,00	3,00E03	35,00	Sol fin	7317,07
Alluvions modernes	26,70	2,00E03	35,00	Sol fin	4878,05
Alluvions anciennes	22,30	1,10E04	90,00	Sol granulaire	10731,71
Calcaire de St-Ouen	14,50	9,00E03	141,00	Sol fin	21951,22

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 2080,0

Type de loi : Sol fin

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 120731,71

Frottements négatifs

Nom	Z	Approche de calcul	qsn	Ktanδ
Remblais	33,00	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions modernes	26,70	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions anciennes	22,30	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,45
Calcaire de St-Ouen	14,50	qsn = qsl	141,00	-

Chargement

Charge en tête (kN) : 2217,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 11:22:18
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Taspie+ (Cas 2/6)
Titre du calcul : C0 ELS QP FTC

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	2217,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	2217,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	2217,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	34,00
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	149,97

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	4,198E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	4,198E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	4,198E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	34,00
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	2,840E02

Bilan des tassements	
y_p ,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	7,513E-03
y_s ,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
y_p ,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	2,352E-03
y_s ,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	2,951E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	2,951E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	2217,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	34,00
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	5610,00
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	3707,30
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	2,53
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	1,67



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 11:22:18
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Taspie+ (Cas 2/6)
Titre du calcul : C0 ELS QP FTC

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : P1 ELS QP FB (Cas 2)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 34,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		33,00	10
2	Alluvions modernes		25,00	50
3	Alluvions anciennes		21,70	80
4	Calcaire de St-Ouen		13,00	100
5	Calcaire de Ducy		11,50	30

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
Remblais	33,00	1,00E07	0,82
Alluvions modernes	25,00	1,00E07	0,82
Alluvions anciennes	21,70	1,00E07	0,82
Calcaire de St-Ouen	13,00	1,00E07	0,82
Calcaire de Ducy	11,50	1,00E07	0,82

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
Remblais	33,00	3,00E03	0,01	Sol fin	7317,07
Alluvions modernes	25,00	2,00E03	0,01	Sol fin	4878,05
Alluvions anciennes	21,70	1,10E04	90,00	Sol granulaire	10731,71
Calcaire de St-Ouen	13,00	9,00E03	141,00	Sol fin	21951,22
Calcaire de Ducy	11,50	2,70E04	167,00	Sol fin	65853,66

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 3100,0

Type de loi : Sol fin

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 362195,12

Chargement

Charge en tête (kN) : 2495,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 28/01/2025 - 11:55:40
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind2
Module : Taspie+ (Cas 2/5)
Titre du calcul : P1 ELS QP FB

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	2495,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	2495,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	2495,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	34,00
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	359,04

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	4,724E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	4,724E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	4,724E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	34,00
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	6,799E02

Bilan des tassements	
y_p ,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	9,928E-03
y_s ,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
y_p ,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	1,877E-03
y_s ,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	2,513E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	2,513E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	2495,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	34,00
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	6207,90
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	4018,10
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	2,49
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	1,61



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 28/01/2025 - 11:55:40
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind2
Module : Taspie+ (Cas 2/5)
Titre du calcul : P1 ELS QP FB

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : C2 ELS QP FTC (Cas 4)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 34,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		33,50	10
2	Alluvions modernes		25,00	50
3	Alluvions anciennes		21,60	80
4	Calcaire de St-Ouen		14,50	100

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
Remblais	33,50	1,00E07	0,82
Alluvions modernes	25,00	1,00E07	0,82
Alluvions anciennes	21,60	1,00E07	0,82
Calcaire de St-Ouen	14,50	1,00E07	0,82

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
Remblais	33,50	3,00E03	35,00	Sol fin	7317,07
Alluvions modernes	25,00	2,00E03	35,00	Sol fin	4878,05
Alluvions anciennes	21,60	1,10E04	90,00	Sol granulaire	10731,71
Calcaire de St-Ouen	14,50	9,00E03	141,00	Sol fin	21951,22

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 2080,0

Type de loi : Sol fin

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 120731,71

Frottements négatifs

Nom	Z	Approche de calcul	qsn	Ktanδ
Remblais	33,50	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions modernes	25,00	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions anciennes	21,60	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,45
Calcaire de St-Ouen	14,50	qsn = qsl	141,00	-

Chargement

Charge en tête (kN) : 1941,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 11:23:24
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Taspie+ (Cas 4/6)
Titre du calcul : C2 ELS QP FTC

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	1941,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	1941,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1941,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	34,00
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	142,64

Bilan des contraintes	
$\sigma_m, tête$ (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	3,675E03
$\sigma_p, tête$ (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	3,675E03
$\sigma_s, tête$ (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p, max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	3,675E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p, max est atteinte)	34,00
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	2,701E02

Bilan des tassements	
$y_p, tête$ (m) : Tassement en tête du domaine pieu	6,841E-03
$y_s, tête$ (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
$y_p, base$ (m) : Tassement à la base du domaine pieu	2,237E-03
$y_s, base$ (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	2,837E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	2,837E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1941,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	34,00
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	5277,20
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	3474,30
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	2,72
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	1,79

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur C0 ELS QP FTC (Cas 3)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 34,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		33,00	10
2	Alluvions modernes		26,70	50
3	Alluvions anciennes		22,30	80
4	Calcaire de St-Ouen		15,00	100

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
Remblais	33,00	1,00E07	0,82
Alluvions modernes	26,70	1,00E07	0,82
Alluvions anciennes	22,30	1,00E07	0,82
Calcaire de St-Ouen	15,00	1,00E07	0,82

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
Remblais	33,00	3,00E03	35,00	Sol fin	7317,07
Alluvions modernes	26,70	2,00E03	35,00	Sol fin	4878,05
Alluvions anciennes	22,30	1,10E04	90,00	Sol granulaire	10731,71
Calcaire de St-Ouen	15,00	9,00E03	141,00	Sol fin	21951,22

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 2080,0

Type de loi : Sol fin

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 120731,71

Frottements négatifs

Nom	Z	Approche de calcul	qsn	Ktanδ
Remblais	33,00	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions modernes	26,70	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions anciennes	22,30	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,45
Calcaire de St-Ouen	15,00	qsn = qsl	141,00	-

Chargement

Charge en tête (kN) : 1993,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 11:22:53
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Taspie+ (Cas 3/6)
Titre du calcul : Mur C0 ELS QP FTC

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	1993,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	1993,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1993,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	34,00
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	140,48

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	3,774E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	3,774E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	3,774E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	34,00
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	2,660E02

Bilan des tassements	
y_p ,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	6,722E-03
y_s ,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
y_p ,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	2,203E-03
y_s ,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	2,965E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	2,965E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1993,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	34,00
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	5428,40
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	3580,20
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	2,72
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	1,80



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 11:22:53
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Taspie+ (Cas 3/6)
Titre du calcul : Mur C0 ELS QP FTC

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur C2 ELS QP FTC (Cas 5)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 34,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		33,50	10
2	Alluvions modernes		25,00	50
3	Alluvions anciennes		21,60	80
4	Calcaire de St-Ouen		14,50	100

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
Remblais	33,50	1,00E07	0,82
Alluvions modernes	25,00	1,00E07	0,82
Alluvions anciennes	21,60	1,00E07	0,82
Calcaire de St-Ouen	14,50	1,00E07	0,82

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
Remblais	33,50	3,00E03	35,00	Sol fin	7317,07
Alluvions modernes	25,00	2,00E03	35,00	Sol fin	4878,05
Alluvions anciennes	21,60	1,10E04	90,00	Sol granulaire	10731,71
Calcaire de St-Ouen	14,50	9,00E03	141,00	Sol fin	21951,22

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 2080,0

Type de loi : Sol fin

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 120731,71

Frottements négatifs

Nom	Z	Approche de calcul	qsn	Ktanδ
Remblais	33,50	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions modernes	25,00	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,15
Alluvions anciennes	21,60	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,45
Calcaire de St-Ouen	14,50	qsn = qsl	141,00	-

Chargement

Charge en tête (kN) : 1993,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	1993,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	1993,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1993,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	34,00
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	147,23

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	3,774E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	3,774E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	3,774E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	34,00
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	2,788E02

Bilan des tassements	
y_p ,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	7,053E-03
y_s ,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
y_p ,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	2,309E-03
y_s ,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	2,826E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	2,826E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1993,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	34,00
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	5277,20
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	3474,30
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	2,65
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	1,74



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 11:23:48
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FTC_Ind3
Module : Taspie+ (Cas 5/6)
Titre du calcul : Mur C2 ELS QP FTC

***ANNEXE 22 – OA DU PORT – RESULTATS DES RAIDEURS DES
FONDATIONS FB – SORTIES FOXTA – TASPIE***

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : C0 ELS QP FB (Cas 1)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 34,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		33,00	10
2	Alluvions modernes		26,70	50
3	Alluvions anciennes		22,30	80
4	Calcaire de St-Ouen		14,00	100

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
Remblais	33,00	1,00E07	0,80
Alluvions modernes	26,70	1,00E07	0,80
Alluvions anciennes	22,30	1,00E07	0,80
Calcaire de St-Ouen	14,00	1,00E07	0,80

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
Remblais	33,00	3,00E03	0,01	Sol fin	7500,00
Alluvions modernes	26,70	2,00E03	0,01	Sol fin	5000,00
Alluvions anciennes	22,30	1,10E04	90,00	Sol granulaire	11000,00
Calcaire de St-Ouen	14,00	9,00E03	132,00	Sol fin	22500,00

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 1300,0

Type de loi : Sol fin

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 123750,00

Chargement

Charge en tête (kN) : 2214,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 11:51:45
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Taspie+ (Cas 1/7)
Titre du calcul : C0 ELS QP FB

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	2214,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	2214,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	2214,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	34,00
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	208,25

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	4,405E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	4,405E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	4,405E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	34,00
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	4,143E02

Bilan des tassements	
y_p ,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	9,800E-03
y_s ,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
y_p ,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	3,348E-03
y_s ,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	2,259E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	2,259E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	2214,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	34,00
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	4402,40
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	2951,00
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	1,99
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	1,33



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 11:51:45
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Taspie+ (Cas 1/7)
Titre du calcul : C0 ELS QP FB

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : P1 ELS QP FB (Cas 2)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 34,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		33,00	10
2	Alluvions modernes		25,00	50
3	Alluvions anciennes		21,70	80
4	Calcaire de St-Ouen		13,00	100
5	Calcaire de Ducy		11,50	30

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
Remblais	33,00	1,00E07	0,80
Alluvions modernes	25,00	1,00E07	0,80
Alluvions anciennes	21,70	1,00E07	0,80
Calcaire de St-Ouen	13,00	1,00E07	0,80
Calcaire de Ducy	11,50	1,00E07	0,80

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
Remblais	33,00	3,00E03	0,01	Sol fin	7500,00
Alluvions modernes	25,00	2,00E03	0,01	Sol fin	5000,00
Alluvions anciennes	21,70	1,10E04	90,00	Sol granulaire	11000,00
Calcaire de St-Ouen	13,00	9,00E03	132,00	Sol fin	22500,00
Calcaire de Ducy	11,50	2,70E04	157,00	Sol fin	67500,00

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 3100,0

Type de loi : Sol fin

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 371250,00

Chargement

Charge en tête (kN) : 2495,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 28/01/2025 - 12:09:35
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind2
Module : Taspie+ (Cas 2/5)
Titre du calcul : P1 ELS QP FB

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	2495,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	2495,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	2495,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	34,00
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	372,25

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	4,964E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	4,964E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	4,964E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	34,00
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	7,406E02

Bilan des tassements	
yp,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	1,049E-02
ys,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
yp,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	1,995E-03
ys,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	2,379E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	2,379E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	2495,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	34,00
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	5783,00
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	3736,50
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	2,32
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	1,50



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 28/01/2025 - 12:09:36
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind2
Module : Taspie+ (Cas 2/5)
Titre du calcul : P1 ELS QP FB

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : C2 ELS QP FB (Cas 4)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 34,50

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		33,00	10
2	Alluvions modernes		25,00	50
3	Alluvions anciennes		21,70	80
4	Calcaire de St-Ouen		14,00	100

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
Remblais	33,00	1,00E07	0,80
Alluvions modernes	25,00	1,00E07	0,80
Alluvions anciennes	21,70	1,00E07	0,80
Calcaire de St-Ouen	14,00	1,00E07	0,80

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
Remblais	33,00	3,00E03	0,01	Sol fin	7500,00
Alluvions modernes	25,00	2,00E03	0,01	Sol fin	5000,00
Alluvions anciennes	21,70	1,10E04	90,00	Sol granulaire	11000,00
Calcaire de St-Ouen	14,00	9,00E03	132,00	Sol fin	22500,00

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 1300,0

Type de loi : Sol fin

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 123750,00

Chargement

Charge en tête (kN) : 1938,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 11:51:18
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Taspie+ (Cas 4/7)
Titre du calcul : C2 ELS QP FB

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	1938,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	1938,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1938,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	34,50
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	200,69

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	3,856E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	3,856E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	3,856E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	34,50
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	3,992E02

Bilan des tassements	
y_p ,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	9,355E-03
y_s ,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
y_p ,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	3,226E-03
y_s ,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	2,072E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	2,072E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1938,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	34,50
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	3954,60
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	2637,50
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	2,04
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	1,36



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 11:51:19
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Taspie+ (Cas 4/7)
Titre du calcul : C2 ELS QP FB

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur C0 ELS QP FB (Cas 5)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 34,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		33,00	10
2	Alluvions modernes		26,70	50
3	Alluvions anciennes		22,30	80
4	Calcaire de St-Ouen		15,50	100

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
Remblais	33,00	1,00E07	0,80
Alluvions modernes	26,70	1,00E07	0,80
Alluvions anciennes	22,30	1,00E07	0,80
Calcaire de St-Ouen	15,50	1,00E07	0,80

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
Remblais	33,00	3,00E03	0,01	Sol fin	7500,00
Alluvions modernes	26,70	2,00E03	0,01	Sol fin	5000,00
Alluvions anciennes	22,30	1,10E04	90,00	Sol granulaire	11000,00
Calcaire de St-Ouen	15,50	9,00E03	132,00	Sol fin	22500,00

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 1300,0

Type de loi : Sol fin

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 123750,00

Chargement

Charge en tête (kN) : 1990,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 11:50:51
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Taspie+ (Cas 5/7)
Titre du calcul : Mur C0 ELS QP FB

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	1990,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	1990,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1990,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	34,00
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	232,72

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	3,959E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	3,959E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	3,959E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	34,00
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	4,630E02

Bilan des tassements	
y_p ,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	9,269E-03
y_s ,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
y_p ,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	3,741E-03
y_s ,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	2,147E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	2,147E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1990,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	34,00
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	3904,80
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	2602,70
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	1,96
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	1,31



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 11:50:51
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Taspie+ (Cas 5/7)
Titre du calcul : Mur C0 ELS QP FB

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : BONNEUIL-SUR-MARNE OA PS10

Numéro d'affaire : LGEN.N344

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Mur C2 ELS QP FB (Cas 6)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 34,50

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n
1	Remblais		33,00	10
2	Alluvions modernes		25,00	50
3	Alluvions anciennes		21,70	80
4	Calcaire de St-Ouen		14,50	100

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
Remblais	33,00	1,00E07	0,80
Alluvions modernes	25,00	1,00E07	0,80
Alluvions anciennes	21,70	1,00E07	0,80
Calcaire de St-Ouen	14,50	1,00E07	0,80

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
Remblais	33,00	3,00E03	0,01	Sol fin	7500,00
Alluvions modernes	25,00	2,00E03	0,01	Sol fin	5000,00
Alluvions anciennes	21,70	1,10E04	90,00	Sol granulaire	11000,00
Calcaire de St-Ouen	14,50	9,00E03	132,00	Sol fin	22500,00

Définition de la contrainte en pointe

Contrainte limite en pointe (kPa) : 1300,0

Type de loi : Sol fin

Coefficient de réaction en pointe du palier 1 – kq,1 (kPa/m) : 123750,00

Chargement

Charge en tête (kN) : 1990,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Coeff. frottement0 : 1,00



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 11:50:19
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Taspie+ (Cas 6/7)
Titre du calcul : Mur C2 ELS QP FB

Synthèse des résultats

Bilan des efforts (pour une maille)	
Qtête (kN) : Effort total appliqué sur la maille	1990,00
EQpieu : Rapport entre l'effort transmis au domaine pieu (en tête) et l'effort total	1,00
Ntête (kN) : Effort appliqué au domaine pieu en tête	1990,00
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1990,00
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où Nmax est atteint)	34,50
Nbase (kN) : Effort repris à la base du domaine pieu	254,20

Bilan des contraintes	
σ_m ,tête (kPa) : Contrainte moyenne appliquée sur la maille	3,959E03
σ_p ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine pieu en tête	3,959E03
σ_s ,tête (kPa) : Contrainte appliquée sur le domaine sol en tête	-
σ_p ,max (kPa) : Contrainte maximale dans le domaine pieu	3,959E03
Zmax (m) : Cote du point neutre (là où σ_p ,max est atteinte)	34,50
σ_{base} (kPa) : Contrainte reprise à la base du domaine du pieu	5,057E02

Bilan des tassements	
y_p ,tête (m) : Tassement en tête du domaine pieu	1,032E-02
y_s ,tête (m) : Tassement en tête du domaine sol	0,000E00
y_p ,base (m) : Tassement à la base du domaine pieu	4,086E-03
y_s ,base (m) : Tassement à la base du domaine sol	0,000E00

Raideurs équivalentes	
Kg (kN/m) : Raideur globale du système "sol + pieux"	1,928E05
Kpieu (kN/m) : Raideur équivalente du domaine pieu	1,928E05
Ksol (kPa/m) : Coefficient de réaction du domaine sol	-

Vérification de portance	
Nmax (kN) : Effort maximal dans le domaine pieu	1990,00
Zmax (m) : Cote du point neutre - là où Nmax est atteint	34,50
Ru (kN) : Charge de rupture sous le point neutre	3788,70
Rcr (kN) : Charge de fluage sous le point neutre	2521,40
Fs,ult : Sécurité par rapport à la charge de rupture	1,90
Fs,cr : Sécurité par rapport à la charge de fluage	1,27



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/06/2025 - 11:50:19
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : OA Port pieux FB_Ind3
Module : Taspie+ (Cas 6/7)
Titre du calcul : Mur C2 ELS QP FB



www.groupe-cebtp.com