



## **ETUDE GEOTEHNIQUE DE CONCEPTION**

### **MISSION G2PRO**

## **REHABILITATION DU PALAIS DE JUSTICE**

### **INSTALLATION D'UNE GRUE – COUR DES HOMMES**

**INFRANEO Agence Étréchy**

T. : 01 69 58 29 58

Adresse : 8/10 Rue des Chênes Rouges  
91 580 ÉTRECHY

**Indice : B**

Objet : rapport initial du 20/03/2025

Rédacteur : S. BELKACHE

Vérificateur : T. TOGHZAOU

Nombre de pages : 34+2 annexes

## MISSION G2 PRO

### ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION

### PHASE PROJET

Ce dossier comprend :

- 1 rapport
- ANNEXE 1 : Condition générales de vente et d'exécution des prestations
- ANNEXE 2 : Conditions générales des missions d'ingénierie géotechnique
- ANNEXE 3 : Schéma d'implantation des investigations IN-Situ
- ANNEXE 4 : Résultats des investigations In-Situ
- ANNEXE 5 : Coupe et Reportage Photographique du sondage carotté
- ANNEXE 6 : Résultats de la modélisation des micropieux- Foxta v4 - Groupie+
- ANNEXE 7 : Prédimensionnement des fondations profondes - Foxta v4 - FondProf

Ind	Date	Rédacteur	Vérificateur	Observations
A	13/11/2024	S. BELKACHE	T. TOGHZAOU	Première diffusion
B	20/03/2025	S. BELKACHE	T. TOGHZAOU	Intégration des investigations géotechniques

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>PRESENTATION .....</b>	<b>5</b>
1.1	Définition de l'opération - Mission .....	5
1.1.1	Mission .....	5
1.1.2	Intervenants.....	6
1.1.3	Documents communiqués .....	6
1.2	Descriptions générales du site .....	6
1.2.1	Plan de situation et vue aérienne .....	6
1.2.2	Ouvrage existant.....	7
1.3	Caractéristiques du projet .....	8
1.3.1	Description du projet .....	8
1.3.2	Sollicitations d'exploitation du projet.....	9
1.4	Contexte géologique et hydrogéologique .....	10
1.5	Aléas et risques naturels.....	11
<b>2</b>	<b>RECONNAISSANCE DES SOLS .....</b>	<b>14</b>
2.1	Généralités .....	14
2.2	Sondages de reconnaissance .....	14
2.3	Essais mécaniques in-situ .....	15
<b>3</b>	<b>RESULTATS DES INVESTIGATIONS .....</b>	<b>16</b>
3.1	Analyse géologique du site .....	16
3.2	Niveaux d'eau .....	16
3.3	Essais in-situ .....	17
3.3.1	Essais pressiométriques .....	17
<b>4</b>	<b>SYNTHESE GEOTECHNIQUE .....</b>	<b>18</b>
4.1	Synthèse et analyse géomécaniques .....	18
4.1.1	Synthèse.....	18
4.1.2	Analyse .....	18
4.2	Hydrogéologie .....	18
<b>5</b>	<b>RECOMMANDATIONS GEOTECHNIQUES.....</b>	<b>20</b>
5.1	Textes règlementaires.....	20
5.2	Principe de fondations .....	20
5.3	Prédimensionnement des fondations profondes de la grue.....	20
5.3.1	Définition des fondations .....	20
5.3.2	Règlements utilisés.....	20
5.3.3	Paramètres de dimensionnement.....	20



5.3.4	Justification des fondations profondes par micropieux .....	21
<b>5.4</b>	<b>Prédimensionnement des fondations profondes de la grue – Type III.....</b>	<b>24</b>
5.4.1	Définition des fondations .....	24
5.4.2	Règlements utilisés .....	24
5.4.3	Paramètres de dimensionnement.....	24
5.4.4	Justification des fondations profondes par micropieux .....	25
5.4.5	Justification vis-à-vis des critères de résistance des matériaux .....	27
5.4.6	Dispositions constructives .....	30
5.4.7	Effet de groupe – coefficient d’efficacité $C_e$ .....	30
5.4.8	Efforts parasites sur les micropieux.....	30
5.4.9	Sujétions de conception et d’exécution .....	30
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONS.....</b>	<b>32</b>
6.1	Fondations de la grue .....	32
<b>7</b>	<b>ALEAS ET RISQUES RESIDUELS .....</b>	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>CONDITIONS CONTRACTUELLES .....</b>	<b>34</b>





# 1 PRESENTATION

## 1.1 Définition de l'opération - Mission

### 1.1.1 Mission

A la demande et pour le compte de l'Agence Publique pour l'Immobilier de la Justice (APIJ), **INFRANEO** a reçu pour mission de réaliser, dans le cadre du projet de d'installation d'une grue au niveau de la cour des Hommes, dans le cadre des travaux de réhabilitation du Palais de Justice, une étude géotechnique de conception (mission G2 phase PRO).

La mission G2 PRO a permis de définir :

- Les hypothèses géotechniques à retenir pour le dimensionnement des fondations profondes ;
- Le prédimensionnement des fondations profondes de la grue ;
- Diverses dispositions constructives et précautions concernant les dallages, terrassements, soutènements, et les dispositions spécifiques vis-à-vis des nappes et avoisinants.

Il s'agit de missions de type G<sub>2</sub> phase PRO, selon la norme NF P 94-500 (Version de Novembre 2013).

Il a été réalisé une étude géotechnique dans le cadre de la réalisation de rampes PMR et Mur de séparation au niveau de la cour du dépôt. Cette étude a été réalisée par GEOEXPERT et porte la référence 20.12322/GS/GIF datant du 30/11/2020.

Notre étude ne fournit pas le dimensionnement structure des fondations (largeur, ferrailage, etc.). En effet, ce dimensionnement, généralement à la charge d'un BET Structure, ne peut être défini qu'après calcul des descentes de charges précises de l'aménagement envisagé.

Elle ne comprend pas (liste non exhaustive) :

- le diagnostic structurel de l'ouvrage existant ;
- l'étude de stabilité des talus et l'étude des ouvrages de soutènements éventuels ;
- l'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale et la détermination des NPHE ;
- les études de pollutions éventuelles (sols et nappes) ;
- la reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations (vides et/ou zones décomprimées notamment) ;
- la stabilité des remblais existants ou le dimensionnement des ouvrages à mettre en œuvre pour l'assurer ;
- les études pyrotechniques du sous-sol ;
- la recherche de vestiges anthropiques sur le site.



Elle est par ailleurs limitée par les hypothèses du projet qui nous ont été transmises au démarrage de notre mission.

### 1.1.2 Intervenants

Au moment de notre étude, les intervenants étaient les suivants :

Maitre d'Ouvrage	
Maître d'Œuvre	
BET Géotechnique	

### 1.1.3 Documents communiqués

Pour cette étude, les documents suivants nous ont été communiqués :

Doc	Document	Origine	Echelle	Date
1	DDC de la grue	POTAIN	-	-

## 1.2 Descriptions générales du site

### 1.2.1 Plan de situation et vue aérienne

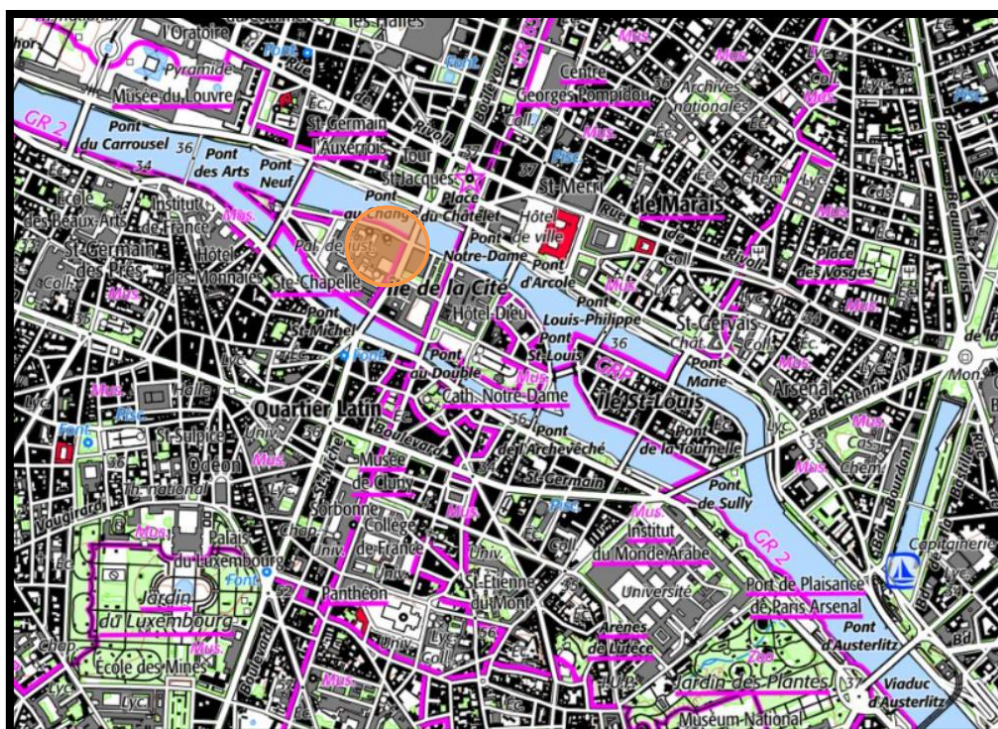


Figure 1 : Localisation du projet (fond de carte topographique, source geoportail.gouv.fr)

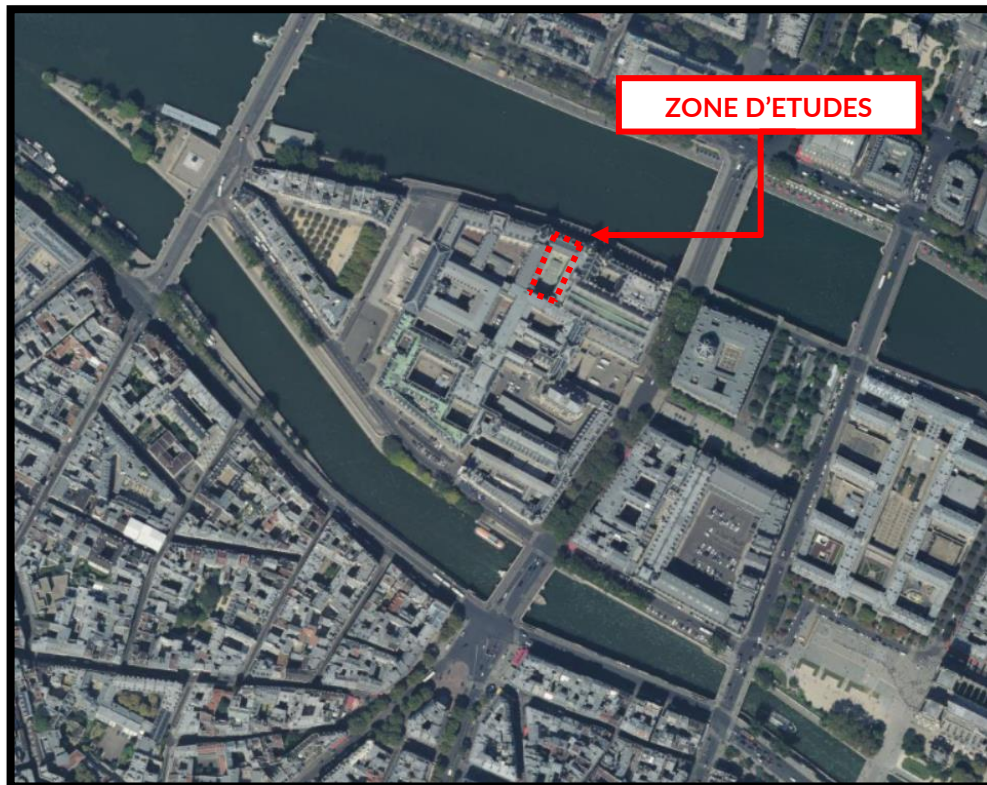


Figure 2 : Localisation du projet (vue aérienne)

### 1.2.2 Ouvrage existant

Le Palais de justice est classé « Monument historique de France », il a été progressivement construit et reconstruit depuis le Ve siècle.

Le site du Palais de justice se situe au Boulevard du Palais dans le 1<sup>er</sup> arrondissement de PARIS (75). Et actuellement occupé par des bâtiments et des cours intérieures.

Le présent rapport de la présente étude s'intéresse uniquement à la zone prévue pour l'installation de la grue située sur la cour des hommes.





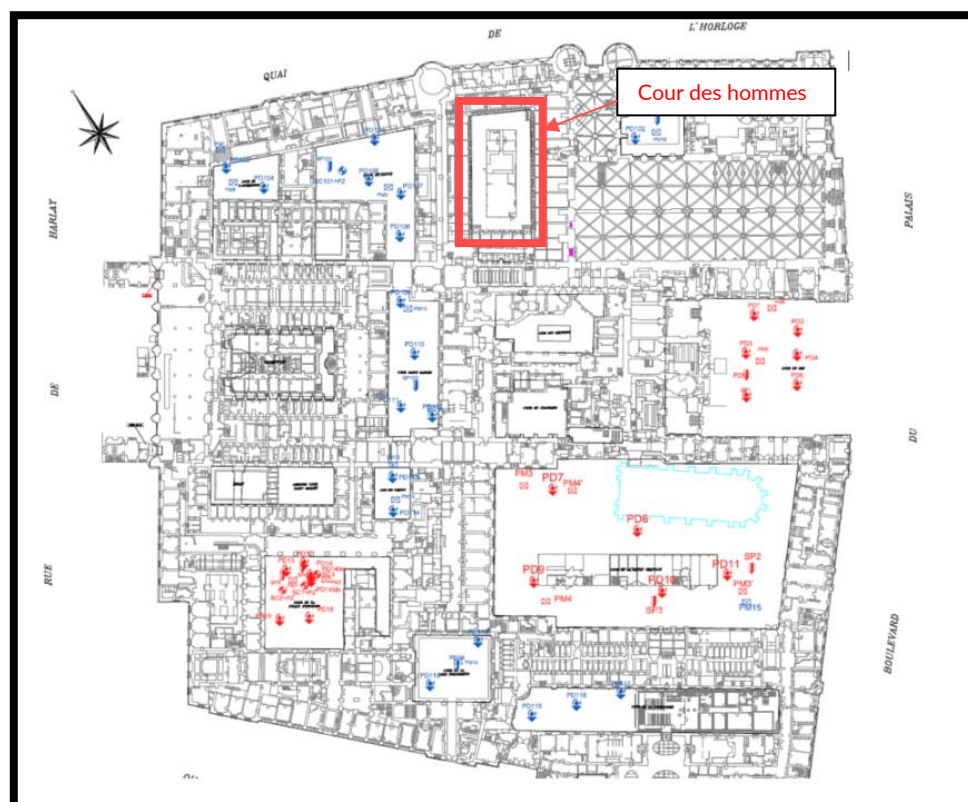


Figure 3 : Extrait du plan de masse (source APIJ)

## 1.3 Caractéristiques du projet

### 1.3.1 Description du projet

Le projet prévoit l'installation d'une grue pour le chantier de travaux de réhabilitation du palais de justice.



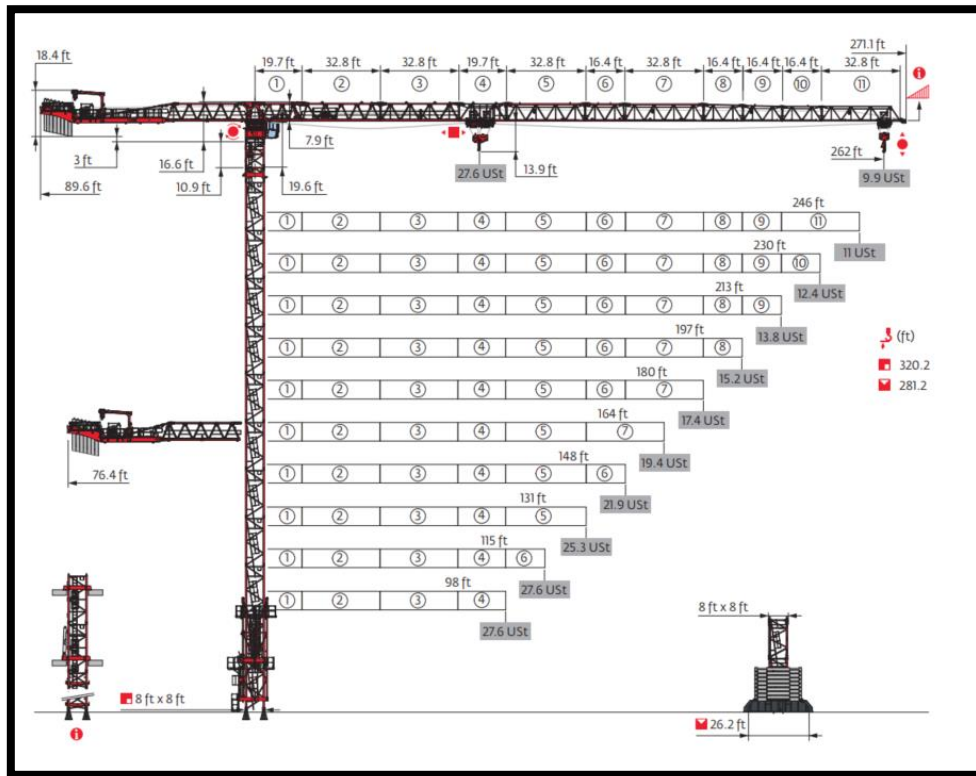


Figure 4 : Structure de la grue

### 1.3.2 Sollicitations d'exploitation du projet

Les descentes de charges du projet communiquées par le BET Structure KEHEPHREN sont comme suit :

**Les Descentes de charges de la grue /pied (ou /massif) sont les suivantes :**

*DDC en Service :*

- $F_z : 218t$  ;
- $H : 12t$  (valeur non fournie dans la fiche technique donc on prend l'hypothèse de  $12t$ ) ;

*DDC hors service :*

- $F_z : 287t$  ;
- $H : 10t$  (valeur non fournie dans la fiche technique donc on prend l'hypothèse de  $10t$ ) ;

### Poids propre du système de fondation (massif, longrine et dalle)

- $F_z: 1,6 \text{ m} \times 1,6 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} \times 2,5 \text{ t/m}^3 + 0,5 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} \times 6,14 \text{ m} \times 2,5 \text{ t/m}^3 + 0,25 \text{ m} \times (7,24 \text{ m} \times 7,24 \text{ m} / 4) \times 2,5 \text{ t/m}^3 = 20,73 \text{ t}$ ;

**Combinaisons d'actions :**

**Les DDC appliquées sur chaque massif en phase service sont les suivantes :**

*Sous combinaisons d'actions à l'ELS Caractéristiques :*

$$N_{ed} \text{ (ELS)} = 1 \times \text{PP massif} + 1 \times \text{Grue} = 238,73\text{t.}$$

$$H(ELS) = 12t.$$

Sous combinaisons d'actions à l'ELU Fondamentales :

$$N_{ed} (ELU) = 1,35 \times PP \text{ massif} + 1,5 \times \text{Grue} = 1,35 \times 20,73 + 1,5 \times 218 = 355t.$$

$$H (ELU) = 1,5 \times 12 = 18t.$$

**Les DDC appliquées sur chaque massif en phase hors service sont les suivantes :**

Sous combinaisons d'actions à l'ELS Caractéristiques :

$$N_{ed} (ELS) = 1 \times PP \text{ massif} + 1 \times \text{Grue} = 307,73t.$$

$$H (ELS) = 10t.$$

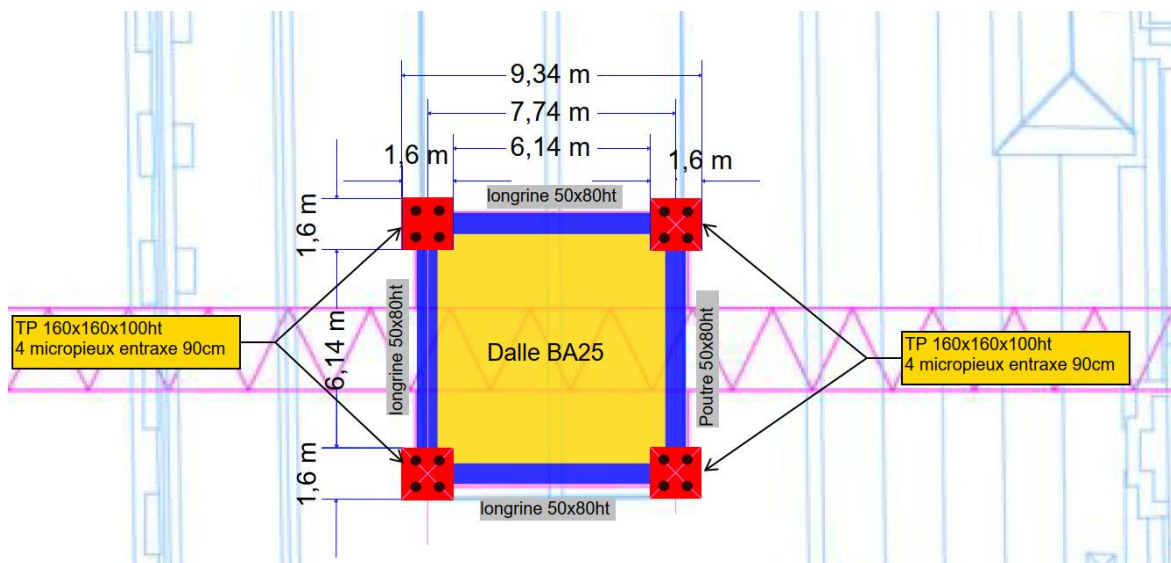
Sous combinaisons d'actions à l'ELU Fondamentales :

$$N_{ed} (ELU) = 1,35 \times PP \text{ massif} + 1,5 \times \text{Grue} = 1,35 \times 20,73 + 1,5 \times 287 = 458,5t.$$

$$H (ELU) = 1,5 \times 10 = 15t.$$

Le tableau suivant résume les descentes de charge sur chaque massif :

Etat de la DDC	ELS		ELU	
	$N_{ed} (kN)$	$H (kN)$	$N_{ed} (kN)$	$H (kN)$
En service	2387.3	120.0	3550.0	180.0
Hors service	3077.3	100.0	4585.0	150.0



## 1.4 Contexte géologique et hydrogéologique

D'après la carte géologique du 1er arrondissement de PARIS (éditée par le BRGM - Bureau de Recherches Géologiques et Minières, échelle 1/5 000ème) et notre expérience locale, la géologie attendue est la suivante :

- Remblais d'aménagements ;
- Alluvions Anciennes ;
- Marnes et Caillasses ;
- Calcaire Grossier.





Compte tenu de l'environnement du site, ces formations sont probablement surmontées par des remblais d'aménagements urbains.

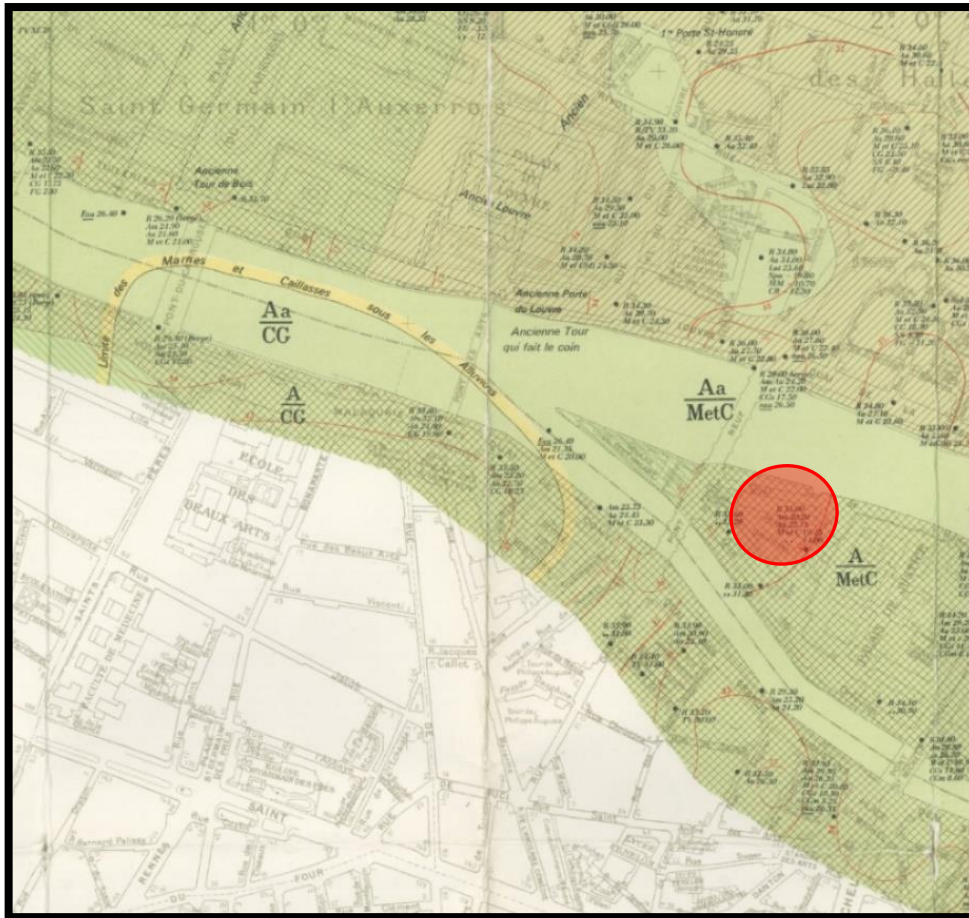


Figure 5 : Carte géologique (source infoterre.brgm.fr)

## 1.5 Aléas et risques naturels

Vis-à-vis de la prévention du risque sismique et au sens des décrets n° 2010-1254 et 2010-1255 du 22 octobre 2010, la zone d'implantation du projet se situe en zone 1, soit un aléa très faible pour lequel il n'y a pas de préconisations particulières.

Le site de la présente étude ne se situe ni au droit d'une zone considérée comme zone présentant un risque de dissolution de gypse, ni au droit des zone d'anciennes carrières.

Cependant, il conviendra au Client/Concepteur du projet de s'informer auprès de la commune sur l'existence d'un plan de recensement officiel et de prendre le cas échéant les dispositions adéquates. **INFRANEO** reste à la disposition du client sur ce point particulier.

D'après le plan de prévention des risques inondation de la Ville de PARIS, le site ne se situe au droit d'une zone considérée comme zone présentant un risque d'inondation. Cependant, d'après la même source le Niveau des Plus Hautes Eaux Connues dans le secteur se situe vers 34.10 m NGF.



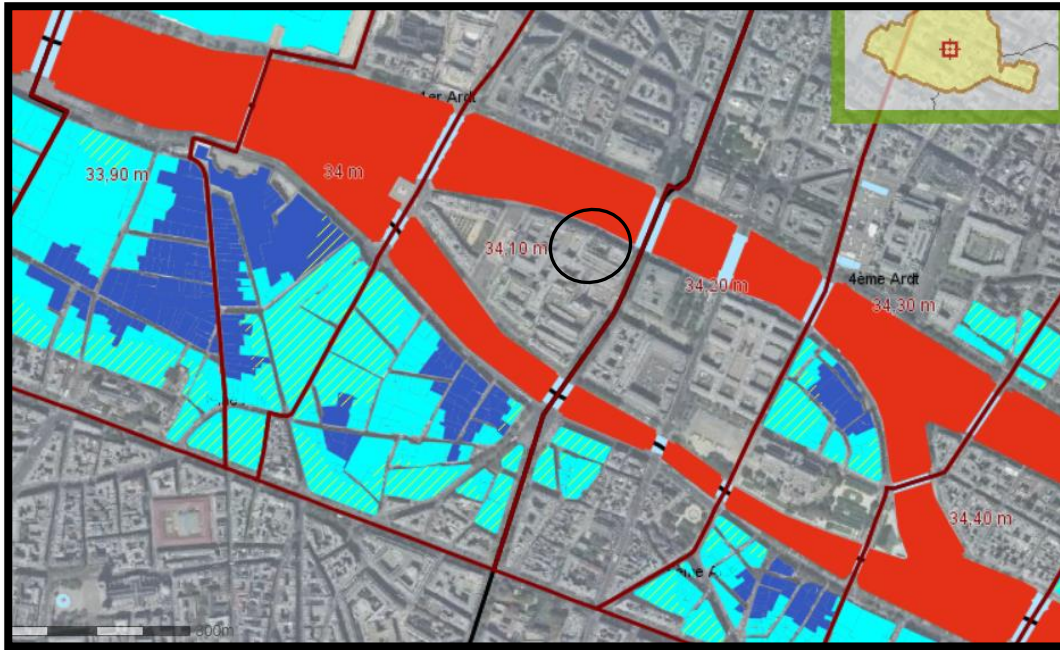


Figure 6 : Extrait du PPRI de PARIS (source Préfecture)

A titre d'information, au droit du pont au Change, les niveaux des crues sont comme suit :

- Eaux normales : 26.72 NGF ;
- Crue 1982 : 31.61 NGF ;
- Crue 1955 : 32.54 NGF ;
- Crue 1910 : 34.09 NGF.

D'après les données consultables sur le site officiel de la prévention des risques majeurs, [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr), le 1<sup>er</sup> arrondissement de PARIS (75) a fait l'objet des reconnaissances de catastrophes naturelles suivants :

### Détail des risques majeurs recensés sur la commune



### Arrêtés portant reconnaissance de catastrophes naturelles sur la commune



Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 6

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
75PREF20200002	28/05/2016	05/06/2016	08/06/2016	09/06/2016
75PREF20200006	06/07/2001	07/07/2001	06/08/2001	11/08/2001
75PREF20200005	30/05/1999	30/05/1999	21/07/1999	24/08/1999
75PREF20200004	18/07/1994	19/07/1994	06/12/1994	17/12/1994
75PREF20200003	31/05/1992	01/06/1992	20/10/1992	05/11/1992
75PREF20200007	05/06/1983	06/06/1983	10/09/1983	11/09/1983

Inondations et coulées de boue : 9

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
75PREF20190001	27/07/2018	27/07/2018	26/11/2018	07/12/2018
75PREF20180001	15/01/2018	05/02/2018	14/02/2018	15/02/2018
75PREF20190002	09/07/2017	10/07/2017	26/11/2018	07/12/2018
75PREF20180037	23/06/2005	23/06/2005	11/04/2006	22/04/2006
75PREF20180042	31/05/2003	31/05/2003	03/10/2003	19/10/2003
75PREF20180046	29/04/1993	30/04/1993	28/09/1993	10/10/1993
75PREF20180014	25/05/1992	25/05/1992	24/12/1992	16/01/1993
75PREF20180016	27/06/1990	27/06/1990	07/12/1990	19/12/1990
75PREF20180041	05/06/1983	06/06/1983	03/08/1983	05/08/1983

Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
75PREF20180034	01/07/2003	30/09/2003	02/03/2006	11/03/2006



## 2 RECONNAISSANCE DES SOLS

### 2.1 Généralités

Les sondages et essais réalisés in situ sont présentés dans les tableaux suivants.

Les investigations in situ se sont déroulées novembre 2024.

Les sondages ont été réalisés avec une machine de marque EMCI 7.5.

Les coupes de sondages ont été établies à partir du logiciel GEO-LOG4.

### 2.2 Sondages de reconnaissance

Le sondage réalisé au droit de la cour de la conciergerie est comme suit :

Campagne	Type de sondage*	N° de sondage	Profondeur atteinte (m/TN actuel) **	Cote altimétrique de la tête du sondage (NGF)***
Novembre 2020 (GEOEXPERT)	Sondage destructif paramétré au tricône de Ø63 mm	SP1	18.5	-
Novembre 2025 (INFRANEO)	Sondage destructif paramétré au tricône de Ø63 mm	SP3	31.5	-
	Sondage carotté rotatif Ø 114 mm	SC2	25.0	-

\*sondages implantés en tenant compte des conditions d'accès les jours de notre intervention et en fonction de la précision des plans qui nous ont été remis pour la campagne de reconnaissance géotechnique.

\*\*par rapport au niveau du sol les jours de notre intervention.

**Il est indiqué sur les coupes de forages destructifs paramétrés, les éléments suivants :**

- coupe approximative des sols (les forages étant du type destructif, l'interprétation a été faite uniquement d'après l'examen des cuttings et des paramètres de forages) ;
- diagraphie des paramètres enregistrés :
  - VIA : vitesse instantanée d'avancement (m/h) ;
  - PO : pression appliquée sur l'outil de forage (bar) ;
  - PI : pression d'injection (bar) ;
  - CR : couple de rotation (bar) ;
  - RET : pression de retenue (bar).

Nota : Les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, incident de forage, etc.

**Il est indiqué sur les coupes de sondages carottés, les éléments suivants :**

- coupe détaillée des sols ;
- niveau d'eau ;
- pourcentage de carottage ;
- RQD ;
- date de prélèvement ;
- outil de forage ;





- fluide de forage ;
- tubage de forage ;
- équipement mis en place ;
- observations de forage.

Les photographies des caisses et des prélèvements de carottes intactes de sols conservés sous gaine PVC sont fournies à la suite des coupes de sondages.

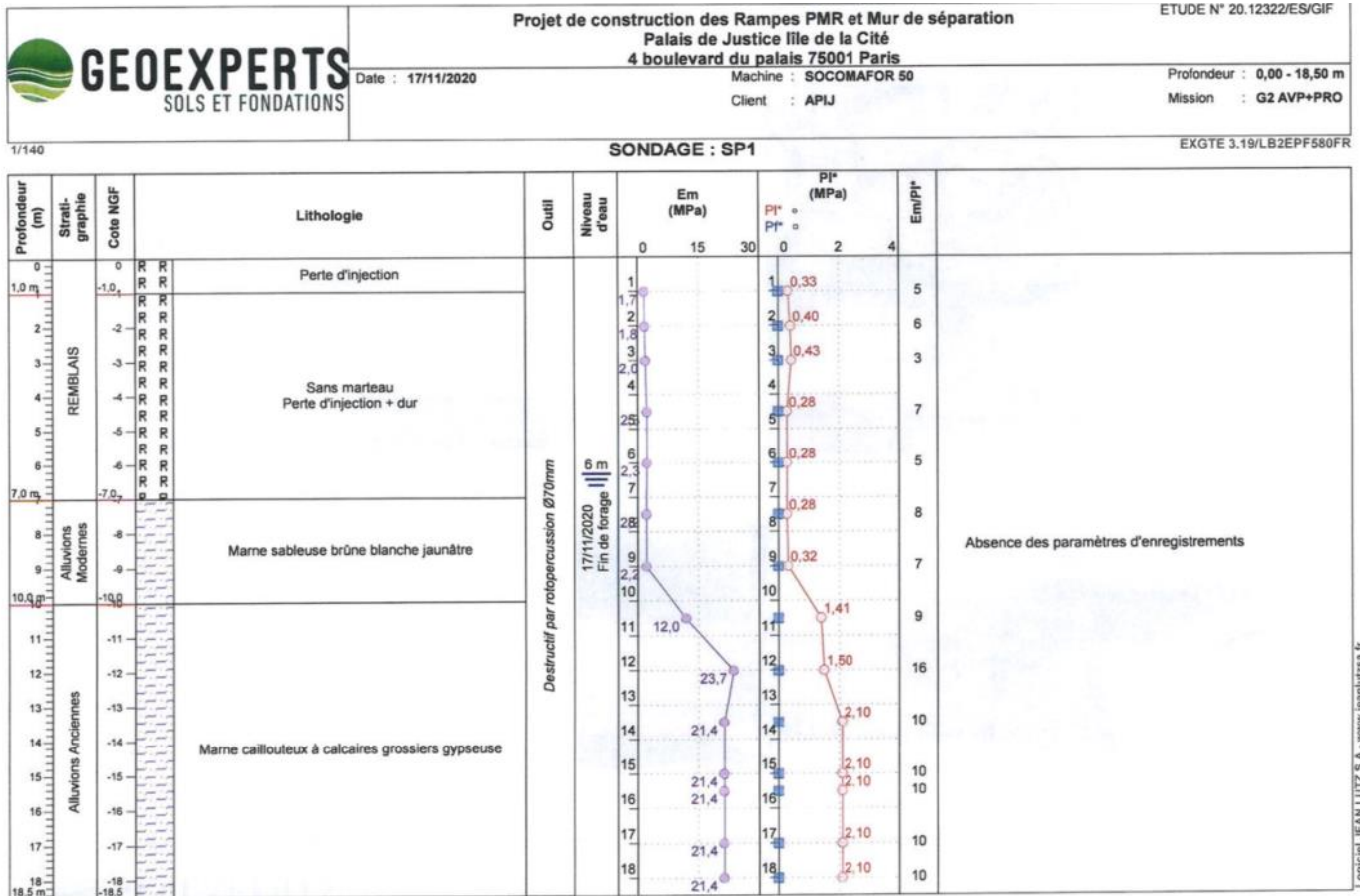
## 2.3 Essais mécaniques in-situ

Campagne	Type d'essai mécanique in situ	N° de sondage	Nombre d'essais
Novembre 2020 (GEOEXPERT)	Essai pressiométrique - norme NF EN 22476-4	SP1 (GEOEXPERT)	14
Novembre 2025 (INFRANEO)	Essai pressiométrique - norme NF EN 22476-4	SP3	15

### Essais pressiométriques :

Les résultats sont portés sur les coupes de forage, avec pour chaque essai :

- module pressiométrique  $E_M$  (MPa) ;
- pression limite nette  $pl^*$  (MPa) ;
- pression de fluage nette  $pf^*$  (MPa) ;
- rapport  $E_M/pl^*$ .



### 3 RESULTATS DES INVESTIGATIONS

#### 3.1 Analyse géologique du site

L'ensemble des résultats permet de dresser la coupe géologique schématique ci-après :

- H1 : des **remblais divers à limon argilo-sableux à marne argileuse verdâtre**, reconnus jusqu'à 6.9/10.0 m de profondeur. Il s'agit des Remblais et Alluvions Modernes ;
- H2 : des **sables graveleux beiges**, reconnus jusqu'à 13.5/14.5 m de profondeur. Il s'agit vraisemblablement de la formation des Alluvions Anciennes ;
- H3 : des **marnes beiges à passage de caillasses**, reconnues jusqu'à 24.0/25.0 m de profondeur. Il s'agit vraisemblablement des Marnes et Caillasses ;
- H4 : du **calcaire induré beige**, reconnu jusqu'à la base des sondages arrêtés volontairement à 31.5 m de profondeur. Il s'agit vraisemblablement du Calcaire Grossier.

#### Remarques :

- L'objet de notre mission n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes ;
- L'épaisseur des différents horizons peut varier notablement d'un point à un autre du terrain étudié ;
- Le Remblais et Alluvions Modernes, les Alluvions Anciennes, Les Marnes et Caillasses et le Calcaire Grossier renferment certainement des niveaux indurés et des blocs durs et de toute dimension ;
- Les remblais sont susceptibles de contenir des éléments de toute nature et des blocs de toute taille et des surépaisseurs peuvent être rencontrées en tout point du site ;
- Le type de sondage destructif ne permet pas de caractériser objectivement les remblais et notamment de donner une indication sur les dimensions de blocs éventuels.

#### 3.2 Niveaux d'eau

Des niveaux d'eau ont été relevés dans les sondages vers 3.0 m de profondeur par rapport au terrain naturel actuel en novembre 2024.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de statuer sur l'existence ou non d'une nappe permanente ou temporaire, ni de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse.

Toutefois, on ne peut exclure la présence de circulations anarchiques notamment dans les formations superficielles. Elles pourront être plus ou moins prononcées en fonction des conditions climatiques.



### 3.3 Essais in-situ

#### 3.3.1 Essais pressiométriques

Le tableau qui suit résume, pour chaque faciès testé, les principaux résultats des essais pressiométriques reportés en annexe n°4.

Il convient de rappeler que des variations horizontales et/ou verticales inhérentes au passage d'un faciès à un autre, sont toujours possibles mais difficiles à détecter en sondage. **De ce fait, les caractéristiques gardent un caractère représentatif, mais jamais absolu.**

Horizon	Base de l'horizon (m/TN actuel)	Nombre d'essais	Pression Limite nette $pl^*$ (MPa)				Module Pressiométrique $E_M$ (MPa)		
			Min	Max	$Moy_{ar}$	$\sigma$	Min	Max	$Moy_{ha}$
H1 – Remblais/Alluvions Modernes	6.9/10.0	11	0.11	0.77	0.33	0.17	1.0	5.8	1.8
H2 – Alluvions Anciennes	13.5/14.5	11	1.25	2.91	2.01	0.51	11.4	35.9	19.0
H3 – Marnes et Caillasses	24.0/25.0	4	2.19	3.88	3.04	0.74	32.8	81.1	46.6
H4 - Calcaire Grossier	>31.5	3	3.90	4.97	4.61	0.61	200.0	200.0	200.0

$Moy_{ar}$  : Moyenne arithmétique     $Moy_{ha}$  : Moyenne harmonique     $\sigma$  : Ecart type

**NOTA** : la valeur du  $E_M$  a été limitée à 200 MPa.

**NOTA** : l'essai réalisé au droit du sondage SP3 à la profondeur de 15.0m, n'a pas été considéré dans le cadre de cette étude.



## 4 SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE

### 4.1 Synthèse et analyse géomécaniques

#### 4.1.1 Synthèse

Il convient de rappeler que des variations horizontales et/ou verticales inhérentes au passage d'un faciès à un autre, sont toujours possibles mais difficiles à détecter en sondage. **De ce fait, les caractéristiques gardent un caractère représentatif, mais jamais absolu.**

Les caractéristiques qui pourront être retenues dans les calculs au stade de l'avant-projet sont présentées dans le tableau suivant :

Horizon	Base de l'horizon		Pression Limite nette $p_l^*$ (MPa)	Module Pressiométrique $E_M$ (MPa)	Coefficient rhéologique $\alpha$
	m/TN actuel	NGF			
H1 – Remblais/Alluvions Modernes	6.9/10.0	/	0.17	2	2/3
H2 – Alluvions Anciennes	13.5/14.5	/	1.76	19	1/2
H3 – Marnes et Caillasses	24.0/25.0	/	2.67	46	1/2
H4 - Calcaire Grossier	>31.5	/	4.30	200	1/2

*Pour la pression limite, il a été retenu la moyenne arithmétique diminuée d'un demi écart type arrondie, limitée à 1.5 fois la plus petite valeur.*

*Pour le module pressiométrique, il a été retenu la moyenne harmonique arrondie.*

#### 4.1.2 Analyse

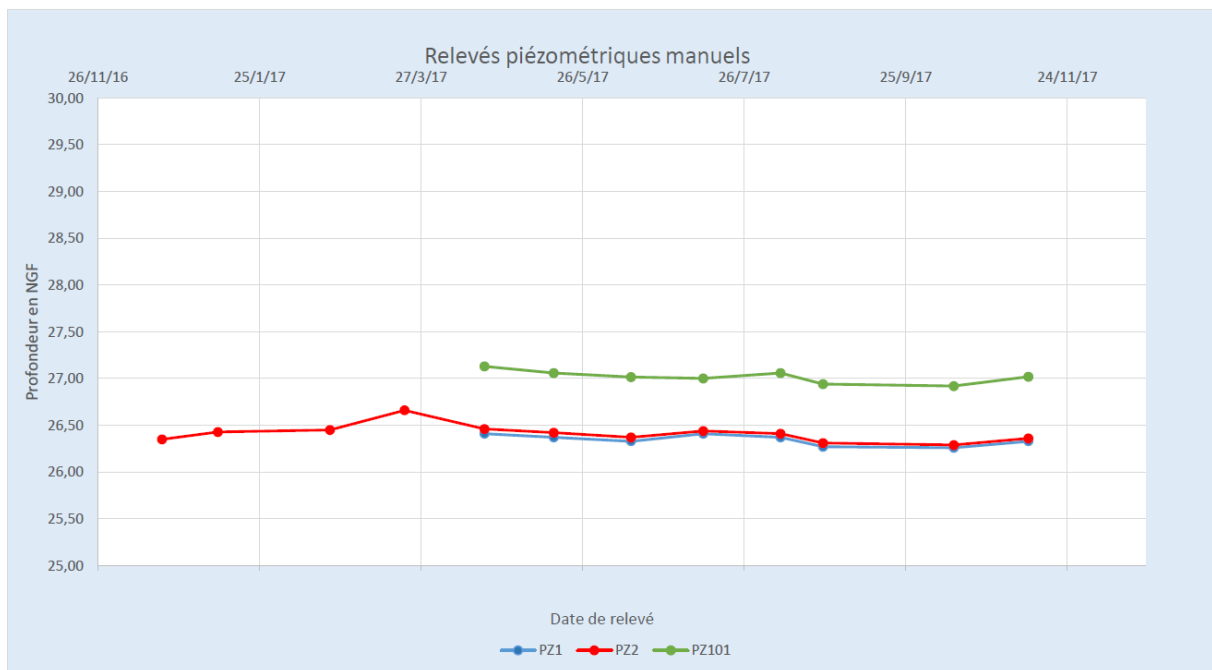
- ↳ Les sols du site comportent des remblais qui, compte tenu de leur qualité, constituent un sol pouvant être considéré comme évolutif et compressible. Ils sont impropres à toute construction (à la réalisation du projet), sauf dispositions spéciales.
- ↳ Les Alluvions Anciennes présentent des caractéristiques mécaniques élevées.
- ↳ Les Marnes et Caillasses présentent des caractéristiques mécaniques élevées.
- ↳ Le Calcaire Grossier présente des caractéristiques mécaniques très élevées.

### 4.2 Hydrogéologie

Des niveaux d'eau ont été relevés en fin de chantier (novembre 2024) au droit des sondages, vers 3.0 m de profondeur par rapport au terrain naturel actuel.

D'autres part, d'après le rapport du suivi piézométrique réalisé par SEMOFI entre décembre 2016 et novembre 2017 sur les piézomètres PZ1 et PZ2 installés au niveau de la cour de la police judiciaire, il a été constaté un niveau d'eau situé vers entre 26.6 NVP et 27.0 NVP.

Date de mesure	PZ1		PZ2		PZ101			
	Ht (m/TA)	0,00	Ht (m/TA)	0,00	Ht (m/TA)	0,00		
	Cote TA (mNVP)	33,68	Cote TA (mNVP)	33,49	Cote TA (mNVP)	33,64		
	m/TA	mNVP	m/TA	mNVP	m/TA	mNVP		
20/12/2016	Piézomètre non accessible		7,14	26,35	mise en place du piézomètre le 08/03/2017 lors de la 2ème campagne			
10/01/2017			7,06	26,43				
21/02/2017			7,04	26,45				
21/03/2017			6,83	26,66				
20/04/2017	7,27	26,41	7,03	26,46	6,51	27,13		
16/05/2017	7,31	26,37	7,07	26,42	6,58	27,06		
14/06/2017	7,35	26,33	7,12	26,37	6,63	27,02		
11/07/2017	7,27	26,41	7,05	26,44	6,64	27,00		
09/08/2017	7,31	26,37	7,08	26,41	6,58	27,06		
25/08/2017	7,41	26,27	7,18	26,31	6,70	26,94		
13/10/2017	7,42	26,26	7,20	26,29	6,72	26,92		
10/11/2017	7,35	26,33	7,13	26,36	6,62	27,02		



## 5 RECOMMANDATIONS GEOTECHNIQUES

### 5.1 Textes réglementaires

Les textes réglementaires suivants ont été utilisés pour définir les pré-dimensionnements et recommandations fournis :

- ✓ Eurocode 7 - Partie 1 – « Calcul géotechnique – Règles générales »,
- ✓ NF P 94-262 – Calcul Géotechnique – Fondations profondes (juillet 2012) / Eurocode 7.

### 5.2 Principe de fondations

Compte tenu des éléments précédents, et pour la mise en place de la grue ainsi que les difficultés d'accès aux zones de travaux, il pourra être envisagé, un système de fondations profondes de type micropieux ancrés dans les Alluvions Anciennes et les Marnes et Caillasses, voire même dans le Calcaire Grossier.

### 5.3 Prédimensionnement des fondations profondes de la grue

#### 5.3.1 Définition des fondations

Plusieurs techniques d'exécution de micropieux sont envisageables et il appartient à l'entreprise, en fonction des moyens dont elle dispose et les difficultés d'accès, et après visa du maître d'œuvre concepteur du projet de définir la méthode la plus adaptée à la bonne exécution de ces fondations.

Les outils et méthodes de forage devront être adaptés à chaque couche de sol rencontrée et devront permettre de traverser les formations superficielles pouvant renfermer localement des blocs et/ou contenant des éléments de grandes dimensions, de respecter l'ancrage et les profondeurs demandés (machine avec un couple élevé, ...) et de garantir une continuité de bétonnage.

Des avant-trous pourront s'avérer nécessaire.

De plus, nous précisons que la plateforme devra être réceptionnée par l'entreprise qui réalisera les micropieux avant mise en œuvre de la foreuse.

#### 5.3.2 Règlements utilisés

La réalisation des micropieux et les essais de contrôle à effectuer après réalisation devront être conformes aux préconisations de la norme d'application NF P 94-262 (Eurocode 7).

#### 5.3.3 Paramètres de dimensionnement

Pour un micropieu type II foré boue (Classe 1bis, catégorie 18 selon l'Eurocode 7), les paramètres de dimensionnement à prendre en compte sont repris dans le tableau suivant :

Nature des terrains	Base de la couche (m/TA)	Epaisseur de terrain (m)	Frottement latéral					
			a	b	c	$f_{sol}$	$\alpha_{pieu-sol}$	$q_s$ (kPa)
H1 – Remblais/Alluvions Modernes	10.0	10.0	Formation neutralisée					
H2 – Alluvions Anciennes	14.5	4.5	0.01	0.06	1.2	68	1.4	90
H3 – Marnes et Caillasses	25.0	10.5	0.008	0.08	3.0	101	1.5	152
H4 - Calcaire Grossier	>31.5	>6.5	0.008	0.08	3.0	114	1.5	170

Les micropieux devront être ancrés d'au minimum trois fois leur diamètre dans la couche porteuse.

**Il est à rappeler que les micropieux travaillent uniquement frottement.**

Afin d'éviter les frottements négatifs, les micropieux devront être chemisés au niveau des terrains décomprimés, soit jusque vers 10.0 m de profondeur par rapport à la plateforme actuelle de la cour d dépôt. Ces chemisages permettront également de limiter les pertes d'injection et les problématiques de surconsommation de coulis de scellement.

Nous rappelons qu'un ancrage minimum de 3 diamètres  $\varnothing$  doit être respecté dans les Marnes et Caillasses.

On s'assurera que la contrainte dans le béton ne dépasse pas la valeur limite requise (en général, 5.5 MPa).

### 5.3.4 Justification des fondations profondes par micropieux

#### 5.3.4.1 Hypothèses de calcul

Pour ce dimensionnement, il a été considéré des fondations profondes de type micropieux de type II (Classe 1bis, catégorie 18 selon l'Eurocode 7) ayant un diamètre de 250 mm.

Les caractéristiques des micropieux et le ferrailage sont comme suit :

- **Micropieux**
  - Micropieux type II Classe 1bis, catégorie 18 selon l'Eurocode 7),
  - Diamètre de 250 mm.
- **Ferrailage**
  - Tube en acier,
  - Diamètre extérieur : 127.0mm,
  - Diamètre intérieur : 103.0 mm,
  - Epaisseur : 12.0 mm,
  - Résistance de l'acier : 560 MPa (N80),
  - Module d'élasticité (E) : 210 000 MPa.



Les descentes de charges estimées sur chaque massif sont comme suit :

Etat de la DDC	ELS		ELU	
	N <sub>ed</sub> (kN)	H (kN)	N <sub>ed</sub> (kN)	H (kN)
En service	2387.3	120.0	3550.0	180.0
Hors service	3077.3	100.0	4585.0	150.0

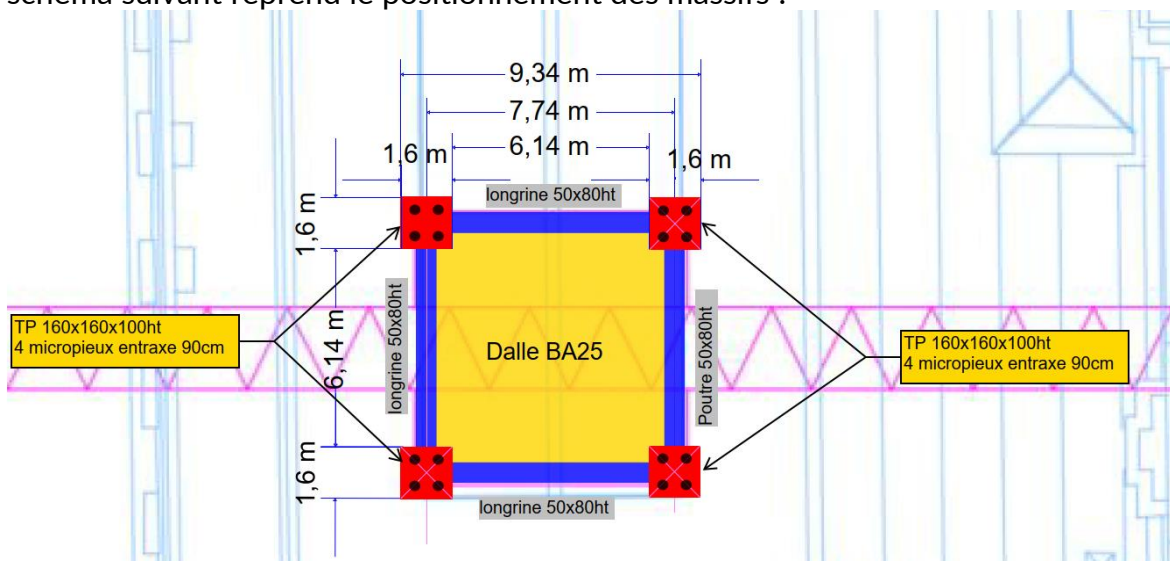
La modélisation des micropieux a été réalisé sur le logiciel FOXTA v4 développé par TERRASOL.

Dans le cadre de la présente étude, il a été considéré 4 massifs en béton reposant sur des micropieux.

Les massifs seront reliés avec des longrines de redressement et une dalle en béton de 25 cm servant d'un diaphragme pour rigidifier la structure porteuse dans les sens horizontaux.

Chaque massif aura 1.6m\*1.6m comme dimensions et sera posé sur 4 micropieux. Il conviendra de respecter un débord de 0.3 m minimum et un espacement de 3 $\phi$  entre les micropieux.

Le schéma suivant reprend le positionnement des massifs :



Les micropieux devront être ancrés d'au minimum trois fois leur diamètre dans la couche porteuse.

#### 5.3.4.2 Evaluation des efforts sur les micropieux

La modélisation des micropieux sous le massif a été réalisé sur le module Groupie+ sur le logiciel FOXTA v4 développé par TERRASOL.

Les efforts en têtes de micropieux sous les charges considérées sont résumés dans le tableau suivant :



Etat de la DDC	N° micropieu	Efforts en têtes de micropieux					Flèche maximale en tête de micropieux (cm)
		Effort vertical (kN)	Effort latéral (kN)		Moment fléchissant (kN.m)		
			Fz	T1	T2	M1	
En service – ELS	1	574.5	30.0	0.0	16.8	0.0	0.8
	2	574.5	30.0	0.0	16.8	0.0	
	3	619.2	30.0	0.0	16.8	0.0	
	4	619.2	30.0	0.0	16.8	0.0	
En service – ELU	1	843.9	45.0	0.0	32.8	0.0	-
	2	843.9	45.0	0.0	32.8	0.0	
	3	931.2	45.0	0.0	32.8	0.0	
	4	931.2	45.0	0.0	32.8	0.0	
Hors Service – ELS	1	751.3	25.0	0.0	13.5	0.0	0.7
	2	751.3	25.0	0.0	13.5	0.0	
	3	787.4	25.0	0.0	13.5	0.0	
	4	787.4	25.0	0.0	13.5	0.0	
Hors Service – ELU	1	1114.8	37.5	0.0	23.7	0.0	-
	2	1114.8	37.5	0.0	23.7	0.0	
	3	1177.8	37.5	0.0	23.7	0.0	
	4	1177.8	37.5	0.0	23.7	0.0	

#### 5.3.4.3 Capacité portante des micropieux – Compression – Fz

Etat de la DDC	Micropieu	Diamètre du micropieu (mm) :	Effort vertical (kN)	Profondeur calculée (m/TA)	Profondeur du micropieu (m/TA) :
En service – ELS	1	250	574.5	21.7	26.0
	2		574.5	21.7	26.0
	3		619.2	22.7	26.0
	4		619.2	22.7	26.0
En service – ELU	1		843.9	21.7	26.0
	2		843.9	21.7	26.0
	3		931.2	22.7	26.0
	4		931.2	22.7	26.0
Hors Service – ELS	1		751.3	24.8	26.0
	2		751.3	24.8	26.0
	3		787.4	25.5	26.0
	4		787.4	25.5	26.0
Hors Service – ELU	1		1114.8	24.8	26.0
	2		1114.8	24.8	26.0
	3		1177.8	25.5	26.0
	4		1177.8	25.5	26.0

En considérant des micropieux de diamètre 250 mm, et les descentes de charges calculées précédemment, il a été obtenu les vérifications de la capacité portante des micropieux pour des longueurs de 25.5 m. cette longueur semble très importante, de ce fait, il sera recommandé de recourir à des micropieux type III.



## 5.4 Prédimensionnement des fondations profondes de la grue – Type III

### 5.4.1 Définition des fondations

Plusieurs techniques d'exécution de micropieux sont envisageables et il appartient à l'entreprise, en fonction des moyens dont elle dispose et les difficultés d'accès, et après visa du maître d'œuvre concepteur du projet de définir la méthode la plus adaptée à la bonne exécution de ces fondations.

Les outils et méthodes de forage devront être adaptés à chaque couche de sol rencontrée et devront permettre de traverser les formations superficielles pouvant renfermer localement des blocs et/ou contenant des éléments de grandes dimensions, de respecter l'ancrage et les profondeurs demandés (machine avec un couple élevé, ...) et de garantir une continuité de bétonnage.

Des avant-trous pourront s'avérer nécessaire.

De plus, nous précisons que la plateforme devra être réceptionnée par l'entreprise qui réalisera les micropieux avant mise en œuvre de la foreuse.

### 5.4.2 Règlements utilisés

La réalisation des micropieux et les essais de contrôle à effectuer après réalisation devront être conformes aux préconisations de la norme d'application NF P 94-262 (Eurocode 7).

### 5.4.3 Paramètres de dimensionnement

Pour un micropieu type III (Classe 8, catégorie 19 selon l'Eurocode 7), les paramètres de dimensionnement à prendre en compte sont repris dans le tableau suivant :

Nature des terrains	Base de la couche (m/TA)	Epaisseur de terrain (m)	Frottement latéral					
			a	b	c	f <sub>sol</sub>	α <sub>pieu-sol</sub>	q <sub>s</sub> (kPa)
H1 – Remblais/Alluvions Modernes	10.0	10.0	Formation neutralisée					
H2 – Alluvions Anciennes	14.5	4.5	0.01	0.06	1.2	68	2.9	198
H3 – Marnes et Caillasses	25.0	10.5	0.008	0.08	3.0	101	2.4	243
H4 - Calcaire Grossier	>31.5	>6.5	0.008	0.08	3.0	114	2.4	275

Les micropieux devront être ancrés d'au minimum trois fois leur diamètre dans la couche porteuse.

**Il est à rappeler que les micropieux travaillent uniquement frottement.**

Afin d'éviter les frottements négatifs, les micropieux devront être chemisés au niveau des terrains décomprimés, soit jusque vers 10.0 m de profondeur par rapport à la plateforme actuelle de la cour d dépôt. Ces chemisages permettront également de

limiter les pertes d'injection et les problématiques de surconsommation de coulis de scellement.

Nous rappelons qu'un ancrage minimum de 3 diamètres  $\varnothing$  doit être respecté dans les Marnes et Caillasses.

On s'assurera que la contrainte dans le béton ne dépasse pas la valeur limite requise (en général, 5.5 MPa).

#### 5.4.4 Justification des fondations profondes par micropieux

##### 5.4.4.1 Hypothèses de calcul

Pour ce dimensionnement, il a été considéré des fondations profondes de type micropieux de type III (Classe 8, catégorie 19 selon l'Eurocode 7) ayant un diamètre de 300 mm.

Les caractéristiques des micropieux et le ferrailage sont comme suit :

- **Micropieux**
  - Micropieux type III (Classe 8, catégorie 19 selon l'Eurocode 7),
  - Diamètre de 300 mm.
- **Ferrailage**
  - Tube en acier,
  - Diamètre extérieur : 168.3mm,
  - Diamètre intérieur : 145.3 mm,
  - Epaisseur : 11.5 mm,
  - Résistance de l'acier : 560 MPa (N80),
  - Module d'élasticité (E) : 210 000 MPa.

Les descentes de charges estimées sur chaque massif sont comme suit :

Etat de la DDC	ELS		ELU	
	N <sub>ed</sub> (kN)	H (kN)	N <sub>ed</sub> (kN)	H (kN)
En service	2387.3	120.0	3550.0	180.0
Hors service	3077.3	100.0	4585.0	150.0

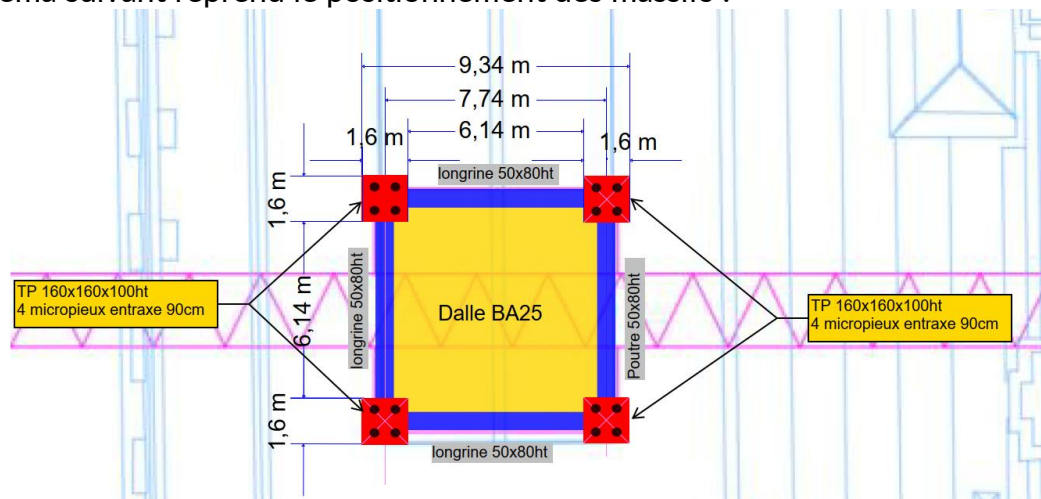
La modélisation des micropieux a été réalisé sur le logiciel FOXTA v4 développé par TERRASOL.

Dans le cadre de la présente étude, il a été considéré 4 massifs en béton reposant sur des micropieux.

Les massifs seront reliés avec des longrines de redressement et une dalle en béton de 25 cm servant d'un diaphragme pour rigidifier la structure porteuse dans les sens horizontaux.

Chaque massif aura 1.6m\*1.6m comme dimensions et sera posé sur 4 micropieux. Il conviendra de respecter un débord de 0.3 m minimum et un espacement de  $3\phi$  entre les micropieux.

Le schéma suivant reprend le positionnement des massifs :



Les micropieux devront être ancrés d'au minimum trois fois leur diamètre dans la couche porteuse.

#### 5.4.4.2 Evaluation des efforts sur les micropieux

La modélisation des micropieux sous le massif a été réalisée sur le module Groupie+ sur le logiciel FOXTA v4 développé par TERRASOL.

Les efforts en têtes de micropieux sous les charges considérées sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau suivant :							
Etat de la DDC	N° micropieu	Efforts en têtes de micropieux					Flèche maximale en tête de micropieux (cm)
		Effort vertical (kN)	Effort latéral (kN)		Moment fléchissant (kN.m)		
			Fz	T1	T2	M1	
En service – ELS	1	570.2	30.0	0.0	20.0	0.0	0.7
	2	570.2	30.0	0.0	20.0	0.0	
	3	623.5	30.0	0.0	20.0	0.0	
	4	623.5	30.0	0.0	20.0	0.0	
En service – ELU	1	846.3	45.0	0.0	31.0	0.0	/
	2	846.3	45.0	0.0	31.0	0.0	
	3	928.8	45.0	0.0	31.0	0.0	
	4	928.8	45.0	0.0	31.0	0.0	
Hors Service – ELS	1	747.2	25.0	0.0	16.6	0.0	0.6
	2	747.2	25.0	0.0	16.6	0.0	
	3	791.5	25.0	0.0	16.6	0.0	
	4	791.5	25.0	0.0	16.6	0.0	
Hors Service – ELU	1	1113.4	37.5	0.0	24.6	0.0	/
	2	1113.4	37.5	0.0	24.6	0.0	
	3	1179.1	37.5	0.0	24.6	0.0	
	4	1179.1	37.5	0.0	24.6	0.0	

Le signe (+) représente des efforts de compression et le signe (-) représente des efforts de traction sur les micropieux.

#### 5.4.4.3 Capacité portante des micropieux – Compression – Fz

Etat de la DDC	Micropieu	Diamètre du micropieu (mm) :	Effort vertical (kN)	Profondeur calculée (m/TA)	Profondeur du micropieu (m/TA) :
En service – ELS	1	250	570.2	16.0	18.5
	2		570.2	16.0	18.5
	3		623.5	16.5	18.5
	4		623.5	16.5	18.5
En service – ELU	1		846.3	16.0	18.5
	2		846.3	16.0	18.5
	3		928.8	16.5	18.5
	4		928.8	16.5	18.5
Hors Service – ELS	1		747.2	17.6	18.5
	2		747.2	17.6	18.5
	3		791.5	18.0	18.5
	4		791.5	18.0	18.5
Hors Service – ELU	1		1113.4	17.6	18.5
	2		1113.4	17.6	18.5
	3		1179.1	18.0	18.5
	4		1179.1	18.0	18.5

En considérant des micropieux type III de diamètre 300 mm, et les descentes de charges calculées précédemment, il a été obtenu les vérifications de la capacité portante des micropieux pour des longueurs de 18.5 m vis-à-vis des efforts à l'ELS et à l'ELU.

#### 5.4.5 Justification vis-à-vis des critères de résistance des matériaux

Pour rappel, les justifications vis-à-vis des critères de résistance des matériaux devront s'effectuer à l'ELU.

##### 5.4.5.1 Compression - Fz

L'effort vertical ( $N_{ed}$ ) devra satisfaire la relation suivante :

$$\frac{N_{ed}}{N_{c,Rd}} \leq 0.75 \quad \text{Avec} \quad N_{c,Rd} = \frac{A_s \cdot f_y}{\gamma_{mo}}$$

N° micropieu	$A_s$ (m²)	$f_y$ (kN/m²)	$\gamma_{mo}$	$N_{c,Rd}$ (kN)	$N_{ed}$ (kN)	$\frac{N_{ed}}{N_{c,Rd}}$
1 à 4	$5.665 \times 10^{-3}$	$560 \cdot 10^3$	1.15	2758.6	1179.1	0.43 < 0.75

Les micropieux sont vérifiés vis-à-vis de la compression.

##### 5.4.5.2 Cisaillement

L'effort transversal ( $V_{ed}$ ) devra remplir la condition ci-dessous :

$$\frac{V_{ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 1.0 \quad \text{Avec} \quad V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{mo}}$$

N° micropieu	$A_s$ (m²)	$f_y$ (kN/m²)	$\gamma_{mo}$	$V_{pl,Rd}$ (kN)	$V_{ed}$ (kN)	$\frac{V_{ed}}{V_{pl,Rd}}$
1 à 4	$5.665 \times 10^{-3}$	$560 \cdot 10^3$	1.15	1592.68	45	0.03 < 1.0



#### 5.4.5.3 Moment fléchissant

Le moment fléchissant ( $M_{ed}$ ) devra remplir la condition ci-dessous :

$$\frac{M_{ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1.0 \quad \text{Avec} \quad M_{c,Rd} = M_{el,Rd} = \frac{W_{el} * f_y}{\gamma_{mo}} \quad \text{et} \quad W_{el} = \pi * \frac{(d_{ext}^4 - d_{int}^4)}{32 * d_{ext}}$$

N° micropieu	$d_{ext}$ (m)	$d_{int}$ (m)	$W_{el}$ (m <sup>3</sup> )	$f_y$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\gamma_{mo}$	$M_{c,Rd}$ (kN.m)	$M_{ed}$ (kN.m)	$\frac{M_{ed}}{M_{c,Rd}}$
1 à 4	0.1683	0.1453	$2.08 * 10^{-4}$	$560 * 10^3$	1.15	101.3	31.0	0.31 < 1.0

#### 5.4.5.4 Vérification de la contrainte totale dans les tubes (flexions composée)

Les micropieux soumis à un effort normal et à un moment fléchissant devront satisfaire l'équation ci-après :

$$\sigma_{Ed} = \frac{M_{ed} * d_{ext}}{I * 2} + \frac{N_{ed}}{A_s} \leq 0.75 f_y$$

N° micropieu	$A_s$ (m <sup>2</sup> )	$I$ (m <sup>4</sup> )	$f_y$ (kN/m <sup>2</sup> )	$M_{ed}$ (kN.m)	$N_{ed}$ (kN)	$\sigma_{Ed}$ (MN/m <sup>2</sup> )	$\frac{\sigma_{Ed}}{0.75 f_y}$
1 à 4	$5.665 * 10^{-3}$	$1.75 * 10^{-5}$	$560 * 10^3$	31.0	1179.1	357.2	0.85 < 1.0

**Les micropieux sont vérifiés vis-à-vis de la flexion composée.**

#### 5.4.5.5 Flambement

La vérification des micropieux au flambement se réalise en utilisant la méthode de MANDEL en adoptant le cas le plus défavorable.

La force critique de flambement en adoptant un coefficient de sécurité de 2.5 est calculée suivant la formule suivante :

$$F_c = \frac{1}{2} \varphi \sqrt{E_p I_p E_s}$$

Avec :

$\varphi$  : Force réduite (lecture Abaques de Mandel)

$E_p$  : Module d'Young de l'armature (MPa)

$I_p$  : Inertie de l'armature (m<sup>4</sup>)

$E_s$  : Module de réaction du sol (MPa)

Le calcul de  $E_s$  est fait suivant la formule suivante :

$$E_s = \frac{6E_M}{1.33 * 2.65^\alpha + \alpha}$$

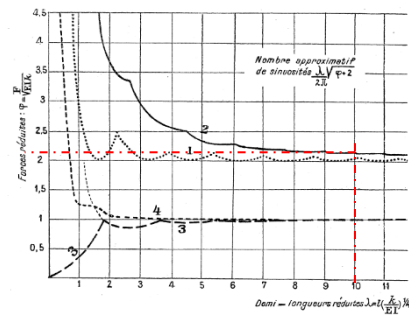
La valeur de  $\varphi$  est fonction de la valeur de demi-longueur réduite  $\lambda$

$$\lambda = \frac{L}{2} \sqrt{\frac{E_s}{E_p I_p}} \quad L : \text{longueur du micropieu dans les couches compressibles}$$

Il a été considéré un micropieu bi-encasté (Courbe 2 de l'Abaque de Mandel).



Solutions de Mandel pour le flambement des pieux :



N° micropieu	Longueur micropieu (m)	Longueur micropieu dans les couches compressibles (m)	$E_s$ (MPa)	$E_p$ (MPa)	$I_p$ (m <sup>4</sup> )	$\lambda$ (m)	$\varphi$	$F_c$ (kN)	$N_{ed}$ (kN)	Observations
1 à 4	18.5	10.0	3.7	$2.1 \cdot 10^5$	$1.75 \cdot 10^{-5}$	10.0	2.2	4068	1179.1	$F_c/2.5 > N_{ed}$

Les micropieux sont vérifiés vis-à-vis du flambement.

#### 5.4.5.6 Justification des armatures au raccourcissement élastiques

L'estimation du déplacement en tête de micropieu est définie à partir du raccourcissement élastique des armatures du micropieu selon le rapprochement de la loi de Hooke :

$$\varepsilon = \frac{N_{ed} * L}{2 * E * S}$$

Avec :

$N_{ed}$  : Effort en tête du micropieu

$L$  : longueur du micropieu

$ES$  : Rigidité axiale du micropieu

Les micropieux sont vérifiés vis-à-vis du flambement.

$$ES = E_a S_a$$

N° micropieu	Longueur micropieu (m)	$S_a$ (m <sup>2</sup> )	$E_a$ (MPa)	$N_{ed}$ (kN)	Raccourcissement élastique (cm)
1 à 4	18.5	$5.665 \times 10^{-3}$	$2.1 \cdot 10^5$	1179.1	1.9

Il appartiendra au bureau d'études de Génie Civil de s'assurer de l'admissibilité des raccourcissements élastiques évalués pour l'ouvrage projeté.

La justification précédente vis-à-vis du raccourcissement élastique suppose que les couches compressibles ne sont surchargées par aucun remblai supplémentaire.

Les prédimensionnements réalisés dans le cadre de cette mission, devront faire l'objet d'une vérification d'un BET structure en termes de conformité des descentes de charges.



On rappelle que les valeurs ci-dessus sont indicatives, obtenues sous charges verticales centrées en compression, et qu'il appartient au maître d'œuvre concepteur du projet et/ou à l'entreprise de réaliser une approche quantitative en fonction des reconnaissances effectuées sur ce site et des moyens mis en œuvre ou prévus.

#### 5.4.6 Dispositions constructives

Cette exécution devra tenir compte probablement de :

- passage dans les remblais jusqu'à 10.0 m de profondeur ;
- passage dans les Alluvions Anciennes jusqu'à une profondeur de 14.5 m ;
- passage dans les Marnes et Caillasses jusqu'à une profondeur de 24.0/25.0 m ;
- ancrage à opérer au minimum dans les Marnes et Caillasses mis en évidence à partir d'environ 14.5 m de profondeur au droit des sondages ;
- la réalisation de micropieux sous le niveau de la nappe superficielle est probable ;
- présence de mitoyens au projet ;
- possibles vestiges de fondations enterrés.

#### 5.4.7 Effet de groupe – coefficient d'efficacité $C_e$

Nous supposons un entraxe supérieur à 3 diamètres entre micropieux, et donc, aucun coefficient de groupe n'est pris en compte.

#### 5.4.8 Efforts parasites sur les micropieux

Compte tenu des informations qui nous ont été communiquées, il n'a pas été considéré d'effort parasite sur les fondations profondes. Si tel ne devait pas être le cas, il conviendrait de revoir tout ou partie des prédimensionnements réalisés.

#### 5.4.9 Sujétions de conception et d'exécution

Il conviendra, de plus, de respecter les sujétions générales suivantes :

- La stabilité des parois du forage devra être assurée par l'utilisation d'outils adaptés au contexte géotechnique du site (mise en place d'un tube de travail,...) ;
- **Le forage des micropieux ne devra pas générer de désordres sur les avoisinants (contexte urbain dense). Le battage, le vibrofonçage et l'utilisation de trépan devront être prohibés ;**
- L'ouvrage est probablement concerné par la présence d'une nappe superficielle, il sera donc nécessaire de se prémunir du risque de corrosion des micropieux ;
- Les conditions d'exécution des micropieux seront de la responsabilité de l'entreprise et devront être adaptées en fonction du contexte géotechnique général du site ;
- L'agressivité des sols vis-à-vis du béton sera vérifiée avant l'exécution des micropieux pour permettre le choix approprié de la classe de béton nécessaire pour la pérennisation de l'ouvrage ;
- La distance minimale entre deux micropieux devra être au moins égale à 3 fois le diamètre du pieu. Sinon il faudra tenir compte d'un effet de groupe, dont la valeur pourra être déterminée dans le cas d'une étude complémentaire. ;
- La médiocre compacité des couches superficielles (remblais, Alluvions Modernes) pourra éventuellement entraîner des efforts parasites horizontaux qu'il est nécessaire de prendre en compte et que le maître d'œuvre concepteur du projet devra quantifier ;



- Si un remblaiement est prévu, il conviendra de calculer le frottement négatif qui sera induit sur l'épaisseur des horizons les plus compressibles et de le prendre en compte dans le dimensionnement définitif.
- L'entreprise mettra en œuvre un matériel adapté lui permettant d'atteindre les profondeurs et fiches minimales requises.
- Les micropieux soumis à des efforts horizontaux ou des moments devront être armés en conséquence.



## 6 CONCLUSIONS

### 6.1 Fondations de la grue

Type de fondation	Micropieu
Type de micropieux	Micropieu type III (Classe 8, catégorie 19 selon l'Eurocode 7)
Nombre sur chaque massif	4
Nombre total	16
Diamètre	300 mm
Longueur retenue	18.5 m
Tubage	Φ168.3 ép 11.5 mm



## 7 ALEAS et RISQUES RESIDUELS

La présente étude s'inscrit dans le cadre d'une étude géotechnique de conception phase Projet (mission G2PRO).

Conformément à la norme sur les missions géotechniques, il conviendra de poursuivre les études géotechniques par :

**Une mission de type G2 DCE/ACT** permettant de vérifier les éléments suivants :

- Etablir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques ;
- L'assistance du maître d'ouvrage, la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.

**Une mission G3** permettant de vérifier les éléments suivants :

- le dimensionnement des fondations profondes selon les descentes de charge du projet ;
- la méthodologie de réalisation des fondations.

Toute anomalie (indice de cavité, présence des remblais, d'anciens vestiges, etc.) devra être signalée à **INFRANEO** pour éventuelles adaptations ou missions de diagnostic supplémentaires.

De manière générale, des contrôles sont préconisés sur tous les chantiers en phase travaux (fond de fouille, remblayage) ; ces contrôles s'intégreront dans le cadre du suivi de chantier (mission G3 ou G4).



## 8 CONDITIONS CONTRACTUELLES

1. Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager **INFRANEO**.
2. Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance de la construction ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie "*Présentation*" du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à **INFRANEO** afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.
3. De même, des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemple : hétérogénéité localisée, venues d'eau, etc.) peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.
4. Les reconnaissances de sol procèdent par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéité locale) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.
5. Ce rapport vient clôturer la mission G2 PRO qui nous a été confiée pour cette affaire.

Nous attirons l'attention du Maître d'Ouvrage sur la nécessité de réaliser les missions successives G2 DCE/ACT, G3 (à la charge de l'entrepreneur) et G4 dans l'enchaînement prévu par la norme NF P 94-500.

**INFRANEO** reste entièrement à la disposition du Maître d'Ouvrage pour la réalisation de ces missions en phase de conception puis d'exécution.



## **ANNEXES**



## **ANNEXE 1 : CONDITION GENERALES DE VENTE ET D'EXECUTION DES PRESTATIONS**

## Article 1. Principes généraux

1.1 Les présentes conditions régissent les prestations de la société **INFRANEO**. Les conditions générales de vente s'appliquent de plein droit, pour l'ensemble de nos agences, dans nos relations commerciales avec nos clients et partenaires. Aussi, toute commande ou demande de prestation passée par nos clients implique, à titre de conditions essentielles et déterminantes, l'acceptation sans réserve des dites conditions.

1.2 Les présentes conditions générales ne sont pas applicables dans le cas des marchés publics passés avec un organisme public. Les conditions sont alors régies par les documents contractuels propres au dossier de consultation (acte d'engagement, CCAP, CCAg...).

1.3 Toute disposition générale ou particulière figurant sur les documents commerciaux et/ou comptables du client qui serait contraire aux présentes conditions générales de vente est réputée nulle et non écrite. En cas de variations écrites apportées par nos clients aux stipulations initiales, nous ne nous considérons liés que sur nouvel accord écrit de notre part.

## Article 2. Commandes

2.1 Le démarrage de l'étude interviendra uniquement après réception de la commande écrite. Un accord oral ne vaudra en aucun lancement officiel et n'engagera pas la planification des investigations de quelque nature que cela soit.

2.2 Toutes les pages de la proposition technique et financière doivent être paraphées. La dernière page doit être signée en précisant la date, le nom et la fonction du signataire, et porter la mention « bon pour accord ». Si le client souhaite joindre à la commande un formulaire qui lui est propre, l'ensemble des éléments suivants de notre document doivent alors y être mentionnés : nature des prestations, calendrier prévisionnel, conditions de facturation, conditions de paiement, adresse de facturation et de livraison (si différentes).

## Article 3. Conditions, modalités et retard de paiement

### 3.1 Dates d'échéance :

Facturation à la commande : les honoraires de facturation à la commande sont payables à réception de facture. L'absence de réception de ce paiement constitue un motif d'arrêt immédiat des études.

Facturation intermédiaire et finale : sauf stipulations contraires, nos factures de prestations sont payables dans un délai de 60 jours suivant la date d'émission de la facture.

Facturation liée aux marchés publics : l'échéancier reste lié aux conditions du marché.

Les factures sont payables au siège social **INFRANEO** - 8 rue des Chênes Rouges - 91580 ETRECHY.

3.2. Mode de règlement : les factures seront réglées à échéance par chèque bancaire ou postal, par virement sur le compte de la société ou par traite. Dans tous les cas, les frais bancaires afférents restent à la charge du client.

3.3. Retard de règlement : à défaut de règlement suivant les conditions stipulées sur les factures, notre service administratif se verrait contraint de mettre en demeure le client par lettre recommandée. Le montant dû sera majoré des intérêts de retard. Cette majoration de plein droit est calculée sur la base du taux d'intérêt légal en vigueur majoré de 3 % (Loi 92-1442 du 31/12/1992) au prorata du nombre de jours de retard par rapport à l'échéance de la facture. De plus, les autres sommes qui pourraient être dues **INFRANEO** deviendront immédiatement exigibles et toutes les commandes en cours du client seront suspendues jusqu'au paiement intégral des sommes dont le client est redevable, sans préjudice de tous dommages et intérêts qui pourraient être réclamés au client. En plus de ces intérêts de retard, s'ajouteront des frais de relance à hauteur de 15% de la somme réclamée.

## Article 4. Délais

4.1. Les délais d'exécution des missions ne sont donnés qu'à titre indicatif. Le dépassement de ces délais ne peut donner lieu à aucune retenue ou indemnité (sauf conditions particulières signées entre les parties).

L'engagement sur les délais prévisionnels ne peut être tenu qu'aux conditions que le client ne retarde pas l'action **INFRANEO** et que soit rapidement mis à disposition **INFRANEO** tout document nécessaire à la réalisation de sa mission.

4.2. Le calendrier prévisionnel transmis au sein de la proposition technique et financière **INFRANEO** court à partir de la réception en nos locaux de la commande écrite de la part du client (et des documents associés tel l'éventuel acompte ...).

## Article 5. Confidentialité

**INFRANEO** s'engage à traiter comme confidentielles toutes les informations obtenues dans le cadre de ses missions chez ses clients. Elles ne pourront faire l'objet de publication, même diffusion restreinte, sans accord préalable du client.

## Article 6. Responsabilités

**INFRANEO** apportera tous ses soins et son expérience à la mission qui lui sera confiée et ne pourra être tenue responsable des erreurs relevant de l'insuffisance ou inexactitude des renseignements fournis par le donneur d'ordre ou des études non réalisées par **INFRANEO**.

## Article 7. Clause résolutoire

Dans le cas où les études seraient arrêtées pour une cause indépendante à **INFRANEO**, le client doit aviser notre société 15 jours à l'avance afin qu'elle puisse prendre ses dispositions sur le personnel concerné et sur le coût des frais réels engagés. L'information par le client devra être adressée par lettre recommandée avec accusé de réception.

La facturation de l'étude se ferait, dans ce cas, au prorata de son état d'avancement.

## Article 8. Attribution de juridiction

L'interprétation et l'exécution des présentes conditions générales de vente ainsi que toutes les prestations de service qui en découleront seront soumises au Tribunal compétent d'Evry.

## **ANNEXE 2 : CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE**

## 1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier tableaux 1 et 2 ci-après joints à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- ↳ Les missions d'étude géotechnique préalable (G1), d'étude géotechnique de conception (G2), d'étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif,
- ↳ Exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique,
- ↳ L'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit,
- ↳ Toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport,
- ↳ Toute mission d'étude géotechnique préalable, d'étude géotechnique de conception phase AVP / PRO ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de conception phase DCE / ACT lui est confiée,
- ↳ Une mission d'étude géotechnique de conception G2 phase PRO engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

## 2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution, voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

## 3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

## 4. Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet.

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet : en effet, les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9. Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente n01me. L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre. Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6.

**Extrait NF P 94-500—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	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	détection au plus tôt de leur survenance	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

## Extrait NF P 94-500-Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

### ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRELABLE (G1)

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

#### Phase Etude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire. Les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

#### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

### ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

#### Phase Avant-projet (AVP)

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

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

#### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités

#### Phase DCE/ACT

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

- Etablir 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.

## Extrait NF P 94-500-Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)



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

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

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

##### Phase Étude

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

##### Phase Suivi

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

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

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

##### Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

##### Phase Supervision du suivi d'exécution

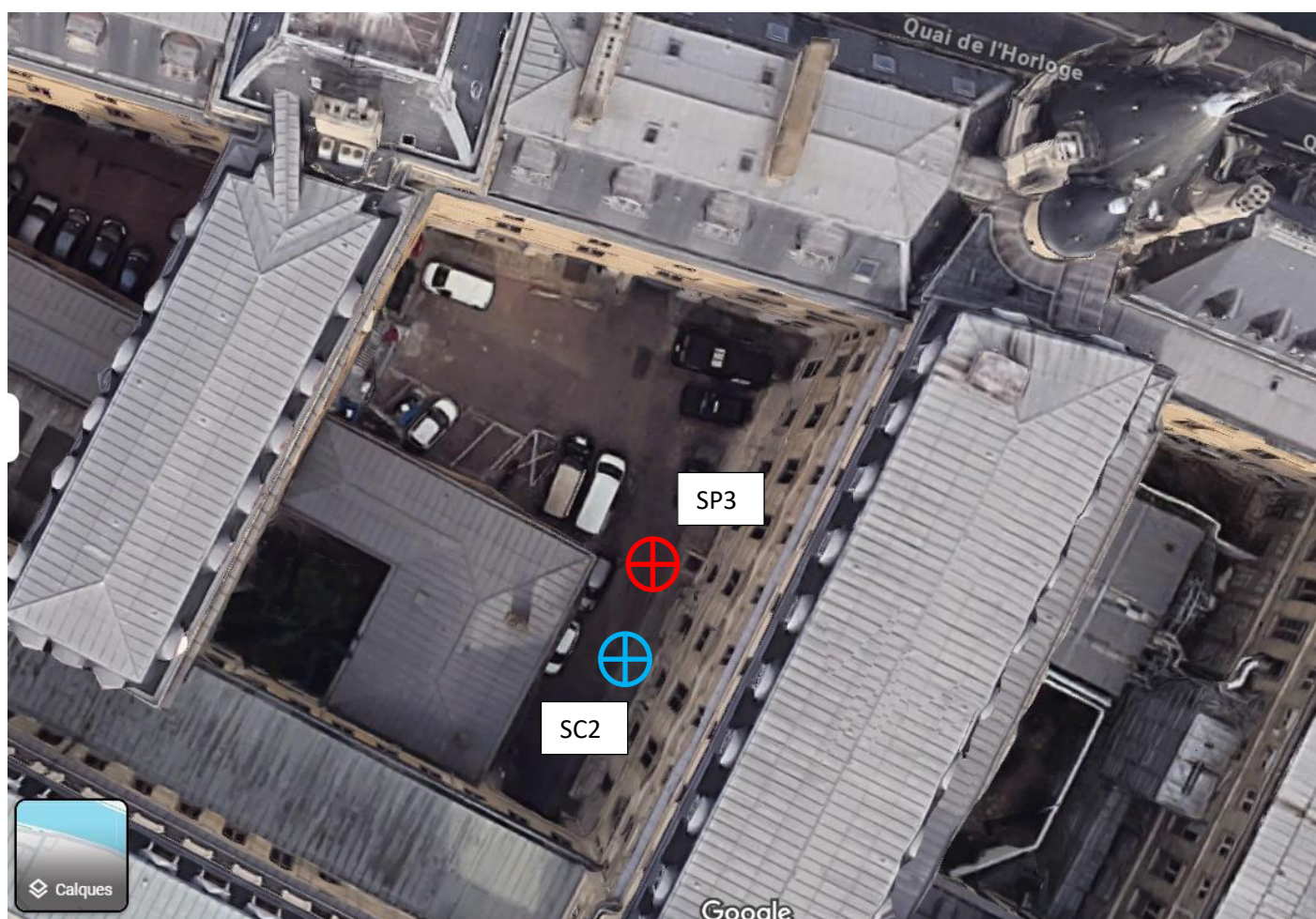
- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique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

#### **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**

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

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'état 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 3 : SCHEMA D'IMPLANTATION DES INVESTIGATIONS IN-SITU



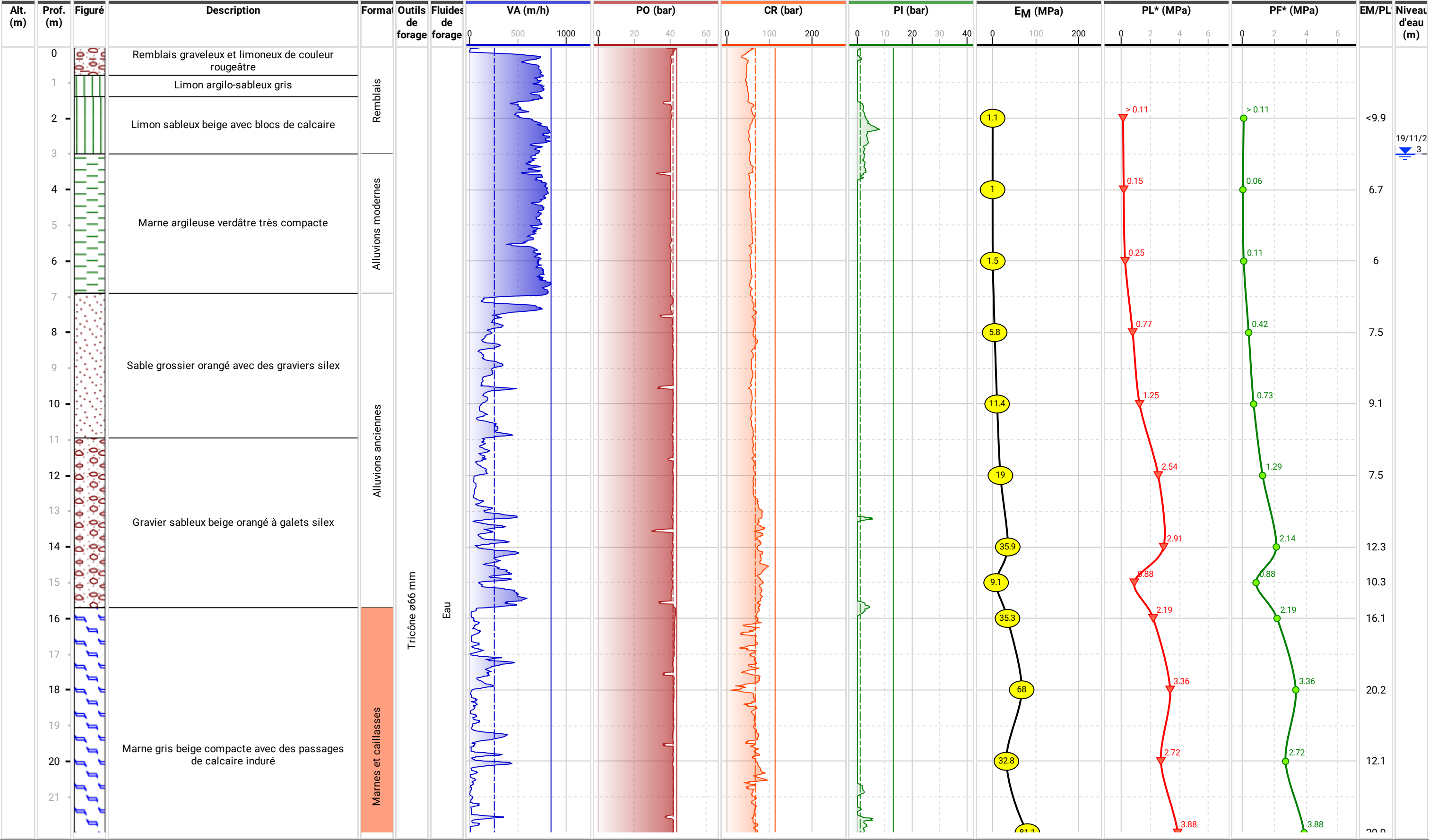
## ANNEXE 4 : RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN-SITU

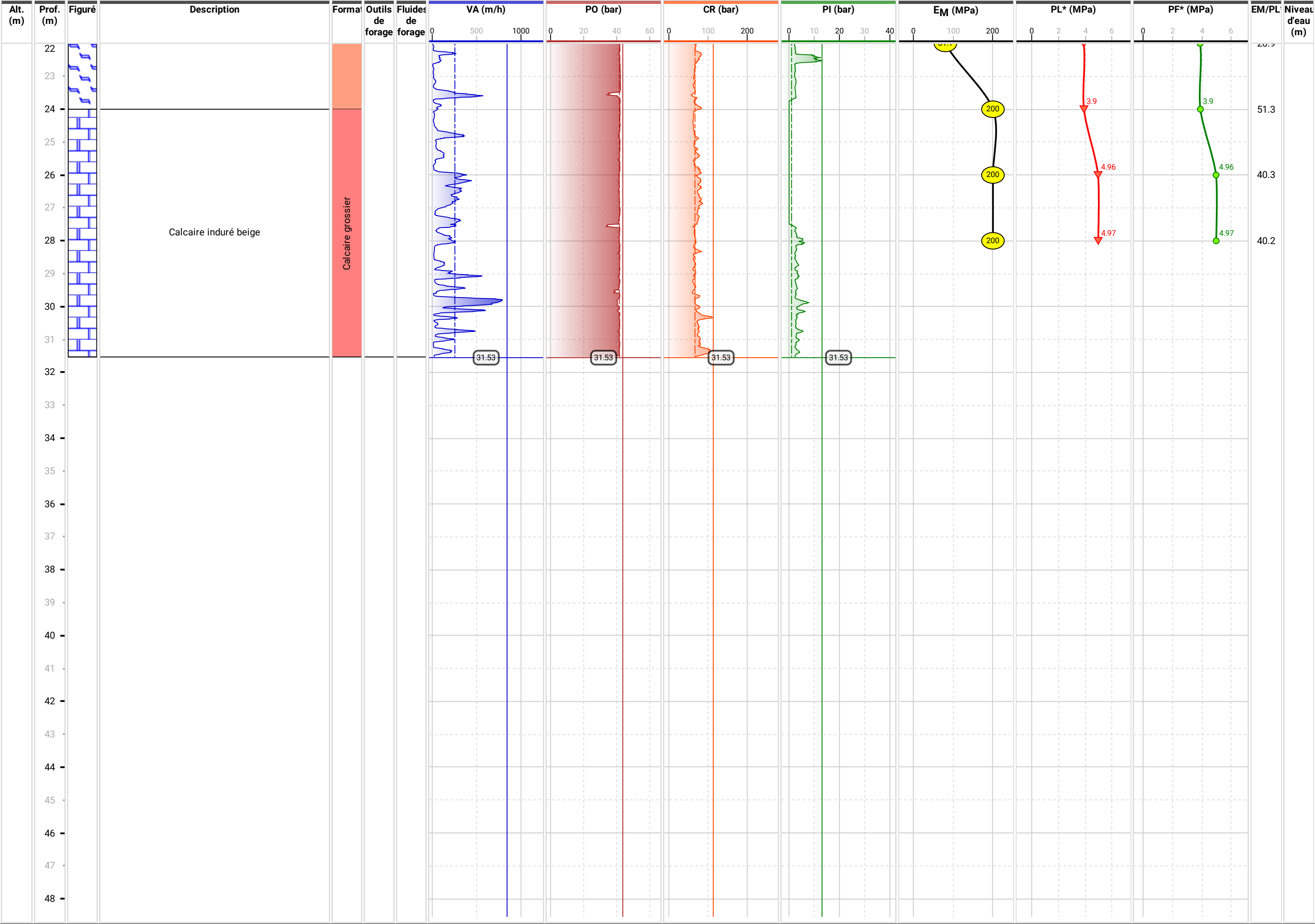


INFRANEO

Forage  
SP 3  
Dossier  
PA22 7984-16  
Chantier  
Paris 1  
Client  
APIJ

Paramètres de forage	
Date de début	Cote début
19/11/2024	0 m
Date de fin	Cote fin
19/11/2024	31.53 m
Opérateur	Machine
JCD	EMCI 7.5-2









INFRANEO

Forage  
SP 3 ETVIDE  
Dossier  
PA22 7984-16  
Chantier  
Paris 1  
Client  
APIJ

Paramètres de forage  
Date de début  
19/11/2024  
Date de fin  
19/11/2024  
Opérateur  
JCD  
Cote début  
0 m  
Cote fin  
2.52 m  
Machine  
EMCI 7.5-2

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Description	Forma	Outils de forage	Fluides de forage	VA (m/h)	PO (bar)	CR (bar)	PI (bar)	EM (MPa)	PL* (MPa)	PF* (MPa)	EM/PL	Niveau d'eau (m)
	0						<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>		
	1														
	2														
	3						<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>		
	4														
	5														
	6														
	7														
	8														
	9														
	10														
	11														
	12														
	13														
	14														
	15														
	16														
	17														
	18														
	19														
	20														
	21														

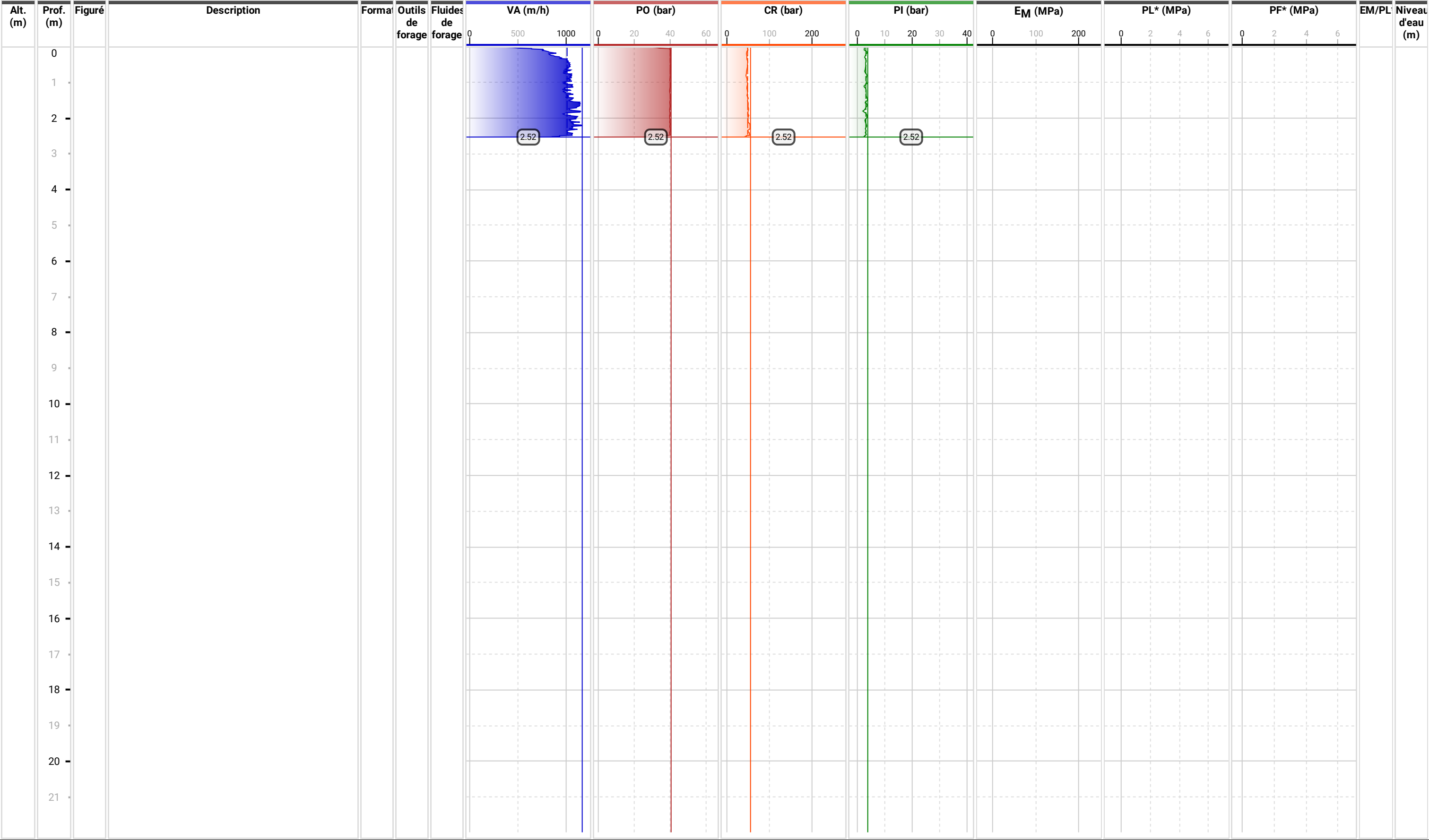


INFRANEO

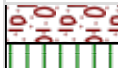



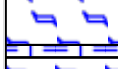
Forage  
SP 3 ETTIGES  
Dossier  
PA22 7984-16  
Chantier  
Paris 1  
Client  
APIJ

Paramètres de forage

Date de début	Cote début
19/11/2024	0 m
Date de fin	Cote fin
19/11/2024	2.52 m
Opérateur	Machine
JCD	EMCI 7.5-2



## ANNEXE 5 : COUPE ET REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE CAROTTE

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Description	Formation	Fluides de forage	Outils de forage	Numéro d'échantillon	TCR			Niveaux d'eau (m)			
								0	50	100				
	0.8		Remblais graveleux et limoneux de couleur rougeâtre	Remblais	Absence de fluide	Carottier simple ø114 mm	Caisse n°1			100	<div>21/11/2024</div> <div>3</div>			
	1.4		Limon argilo-sableux gris				E.I n°1			100				
			Limon sableux beige avec blocs de calcaire				Caisse n°1			100				
	3.1		Argile sableuse marron	Alluvions modernes			E.I n°2			100				
	4		Argile sablo-marneuse beige marron				Caisse n°1			100				
	6		Argile sableuse marron brunâtre avec des intercalations de matière organique				E.I n°3			100				
	6.9			Alluvions anciennes			Caisse n°2			100				
			Sable grossier orangé avec des graviers silex				Caisse n°3			100				
	10.9		Gravier sableux beige orangé à galets silex				E.I n°4			100				
	13.5		Marne argileuse beige	Marnes et caillasses			Caisse n°3			100				
	14.45		Marne beige grisâtre à blocs calcaires				Caisse n°4			100				
	15		Marne gris beige très compacte				E.I n°5			100				
	16.7	Marne gris beige raide	caisse n°5						100					
	18.7	Calcaire silicifié beige grisâtre induré	E.I n°6						100					
	19	Marne gris beige raide	caisse n°5						100					
	20.5	Marne marron compacte												
	22	Marne sableuse beige grisâtre avec des passages marneux grisâtres												
	24		Calcaire silicifié				caisse n°6			100				
	24.25		Marne beige grisâtre											
	25													
										</				

# Paris 1

**SONDAGE CAROTTÉ SC2**  
Caisse n°1 de 0 – 1 m, 2 – 3 m et 4 – 5 m



**SONDAGE CAROTTÉ SC2**  
E.I n°1 de 1 à 2 m





**Paris 1****SONDAGE CAROTTÉ SC2****E.I n°2 de 3 à 4 m****SONDAGE CAROTTÉ SC2**  
**Caisse n°2 de 5 – 6 m et 8 – 9 m**

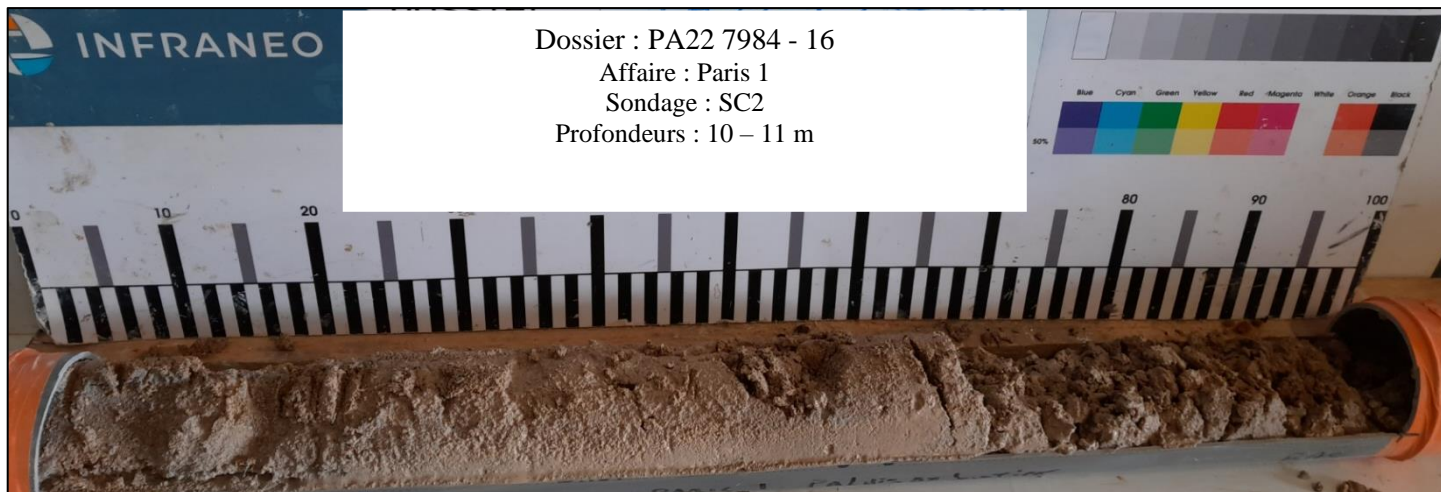


**Paris 1****SONDAGE CAROTTÉ SC2****E.I n°3 de 6 à 7 m****SONDAGE CAROTTÉ SC2**  
**Caisse n°3 de 9 – 10 m et 12 – 13 m**



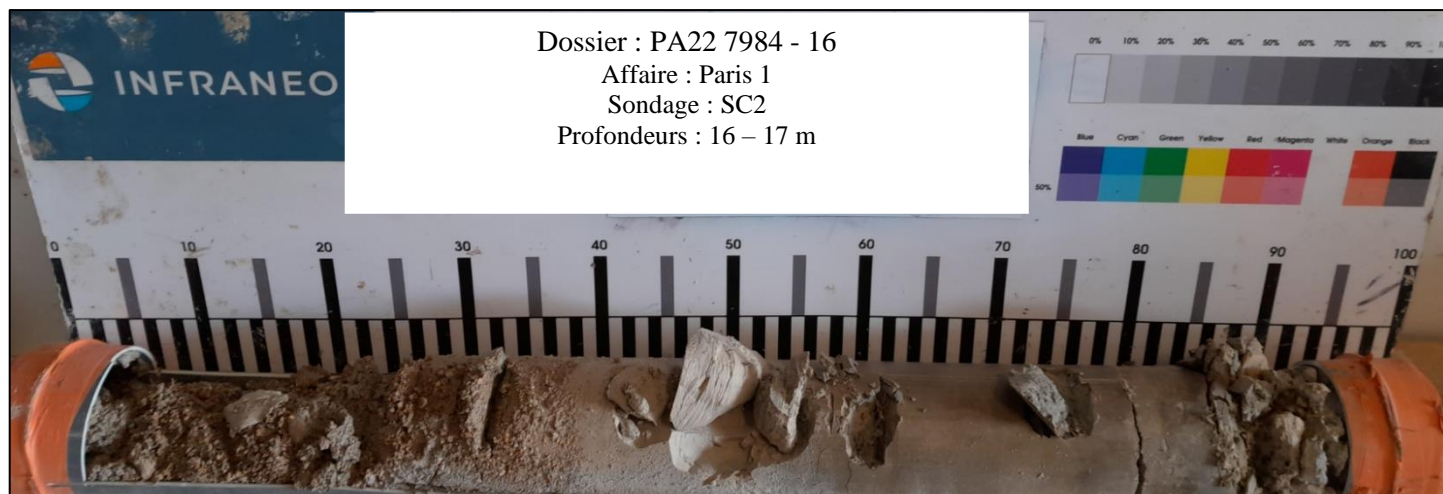
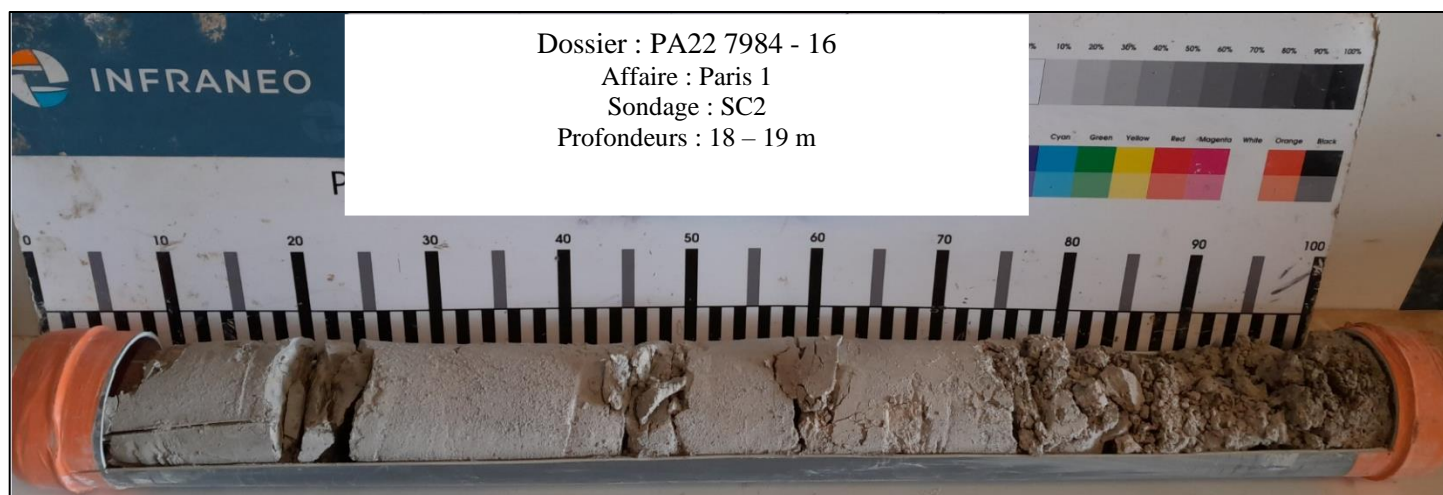
## Paris 1

### SONDAGE CAROTTÉ SC2 E.I n°4 de 10 à 11 m



### SONDAGE CAROTTÉ SC4 Caisse n°4 de 13 à 16 m



**Paris 1****SONDAGE CAROTTÉ SC2**  
**E.I n°5 de 16 à 17 m****SONDAGE CAROTTÉ SC2**  
**E.I n°6 de 18 à 19 m**



**Paris 1**

**SONDAGE CAROTTÉ SC2**  
**Caisse n°5 de 17 – 18 m et 19 – 22 m**



**Paris 1****SONDAGE CAROTTÉ SC2****Caisse n°6 de 22 à 25 m**

## **ANNEXE 6 : RESULTATS DE LA MODELISATION DES MICROPIEUX- FOXTA V4 – GROUPIE+**



# Données

Titre du projet : Installation d'une grue - Cours des Hommes

Numéro d'affaire : PA24 7984-8-2

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Evaluation des sollicitations sur les MP Type III- En service - ELS (Cas1)

Mode général : Mode Groupie+

Mode Groupie+ : Mode simplifié

Pas maximal (m) : 0,50

Modifier les paramètres avancés : Non

Définition des pieux

N°	XP	YP	Cote	tête	α	β	L	D	Liaison	EIx	Ely	ES	Γ
1	-0,75	-0,75	0,00		0,0	0,0	18,50	0,30	Encastré	3,68E03	3,68E03	1,19E06	1,00
2	-0,75	0,75	0,00		0,0	0,0	18,50	0,30	Encastré	3,68E03	3,68E03	1,19E06	1,00
3	0,75	0,75	0,00		0,0	0,0	18,50	0,30	Encastré	3,68E03	3,68E03	1,19E06	1,00
4	0,75	-0,75	0,00		0,0	0,0	18,50	0,30	Encastré	3,68E03	3,68E03	1,19E06	1,00

Raideurs additionnelles en pointe de pieux : Non

Type de courbe de réaction : À partir des données pressiométriques

Type de sollicitation latérale : Sollicitations permanentes en tête dominant

Cote de référence (m) : 0,00

Définition du sol

N°	Nom	Couleur	Cote	base	αY	αX	EM	α	pf*	pl*	qsl	Type de sol	qpl
1	Remblais		-10,00		0,0	0,0	2,00E03	0,67	9,70E01	1,70E02	0,01	Sol fin	0,01
2	Alluvions Anciennes		-14,50		0,0	0,0	1,90E04	0,50	1,00E03	1,76E03	198,00	Sol granulaire	0,01
3	Marnes et Caillasses		-25,00		0,0	0,0	4,60E04	0,50	1,53E03	2,67E03	243,00	Sol fin	0,01
4	Couche 4		-31,50		0,0	0,0	2,00E05	0,50	2,46E03	4,30E03	275,00	Sol fin	0,01

Cas de chargement

N°	TX	MY	TY	MX	TZ	MZ
1	120,00	0,00	0,00	0,00	2387,30	0,00



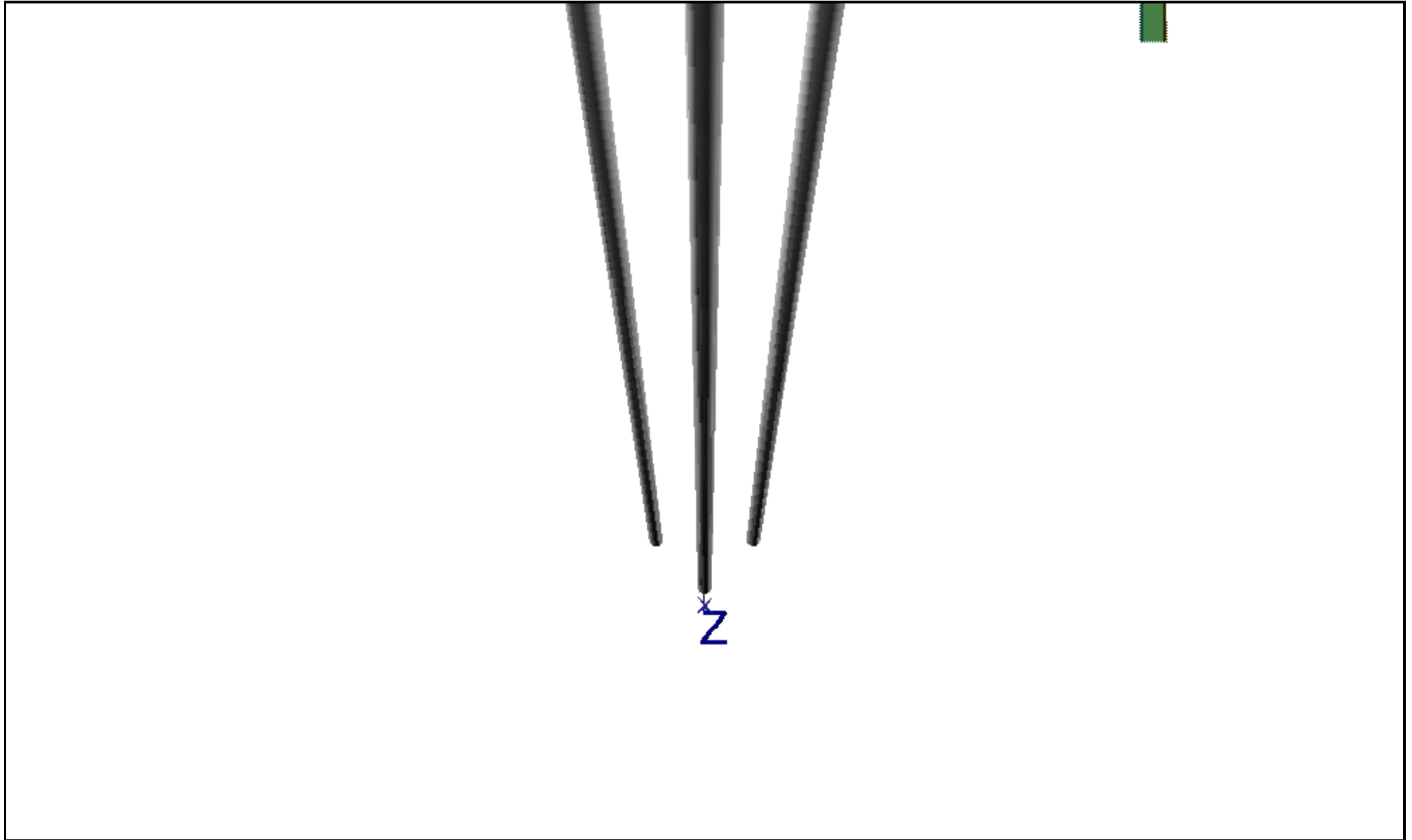
FoXta v4  
v4.1.16

Imprimé le : 20/03/2025 - 16:28:24  
Calcul réalisé par : ANTEMYS SAS

Projet : Prédimensionnement des MP Type III- Grue  
Module : Groupie+ (Cas 1/4)  
Titre du calcul : Evaluation des sollicitations sur les MP Type III- En service - ELS



## Onglet "Paramètres généraux"



Chargement/déplacement de la semelle

N° cas charge	TX	MY	TY	MX	TZ	MZ	UX	rot/Y	UY	rot/X	UZ	rot/Z
1	120,00	0,00	0,00	0,00	2387,30	0,00	6,025E-03	-4,450E-04	5,147E-19	7,301E-19	7,227E-03	-2,272E-17



FoXta v4  
v4.1.16

Imprimé le : 20/03/2025 - 16:28:24  
Calcul réalisé par : ANTEMYS SAS

Projet : Prédimensionnement des MP Type III- Grue  
Module : Groupie+ (Cas 1/4)  
Titre du calcul : Evaluation des sollicitations sur les MP Type III- En service - ELS

Efforts en tête des pieux

N° cas charge	N° pieu	T1	M1	T2	M2	Tz	Mz
1	1	30,000	-19,986	0,000	-0,000	570,177	-0,000
1	2	30,000	-19,986	0,000	-0,000	570,177	-0,000
1	3	30,000	-19,986	-0,000	0,000	623,473	-0,000
1	4	30,000	-19,986	-0,000	0,000	623,473	-0,000

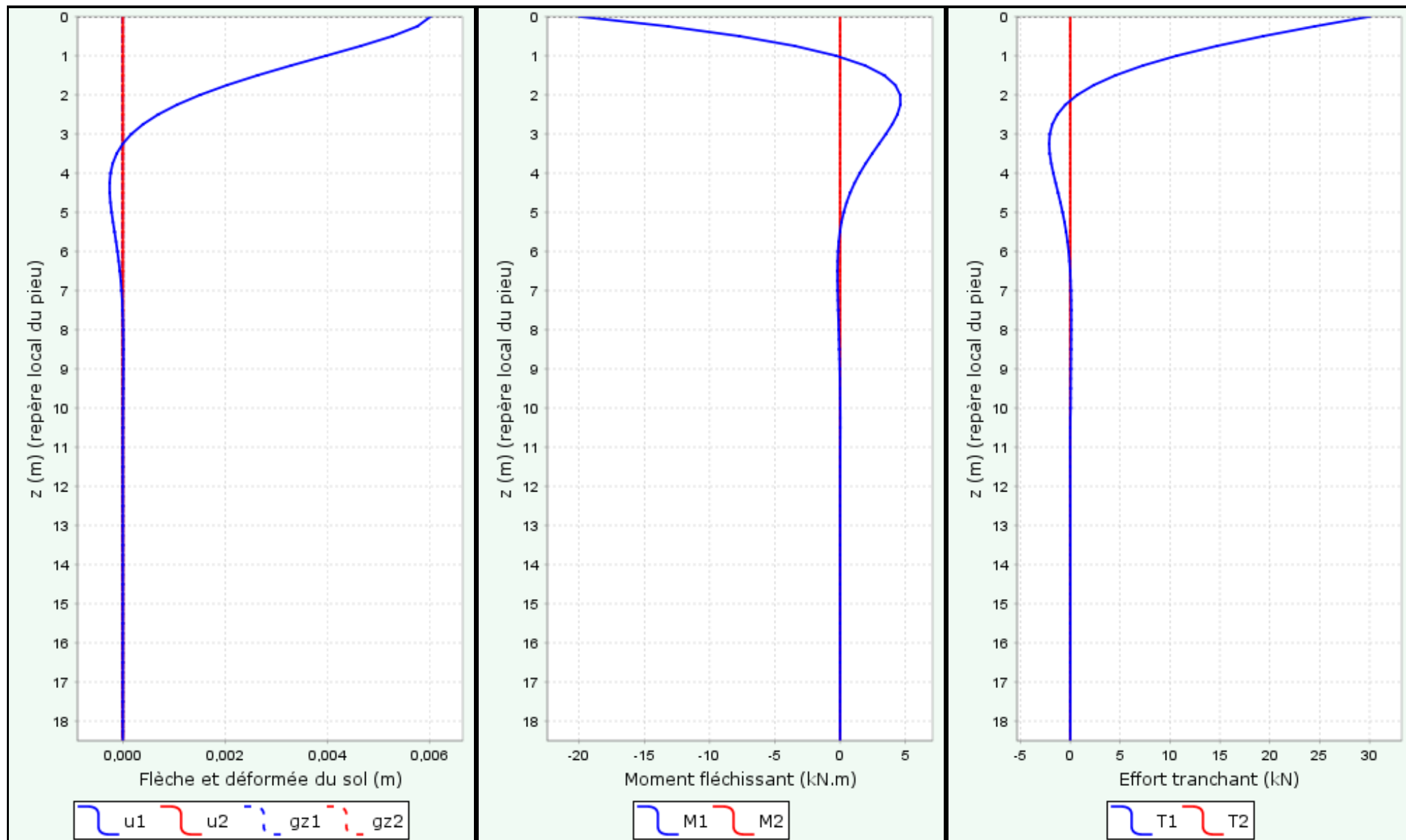


FoXta v4  
v4.1.16

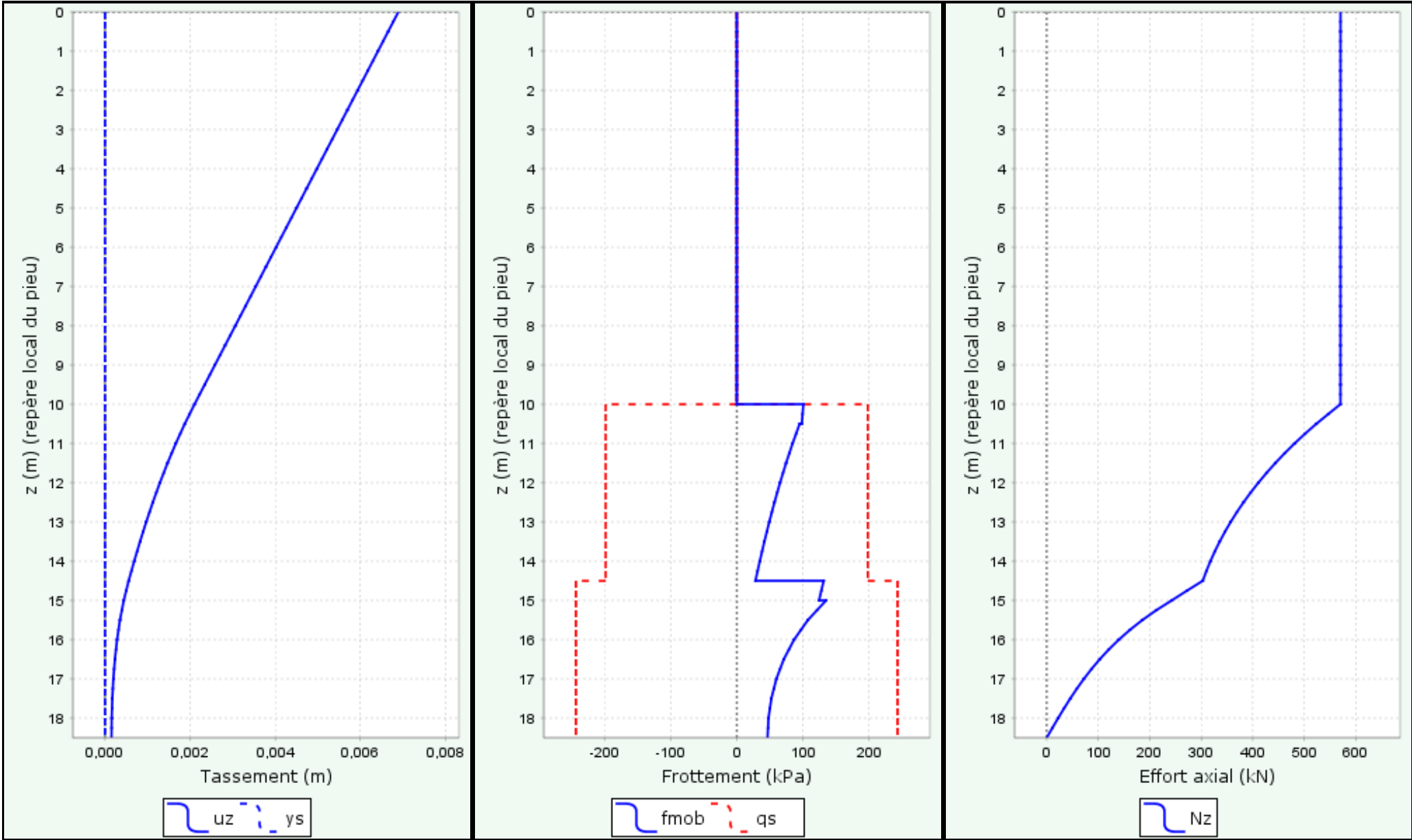
Imprimé le : 20/03/2025 - 16:28:24  
Calcul réalisé par : ANTEMYS SAS

Projet : Prédimensionnement des MP Type III- Grue  
Module : Groupie+ (Cas 1/4)  
Titre du calcul : Evaluation des sollicitations sur les MP Type III- En service - ELS

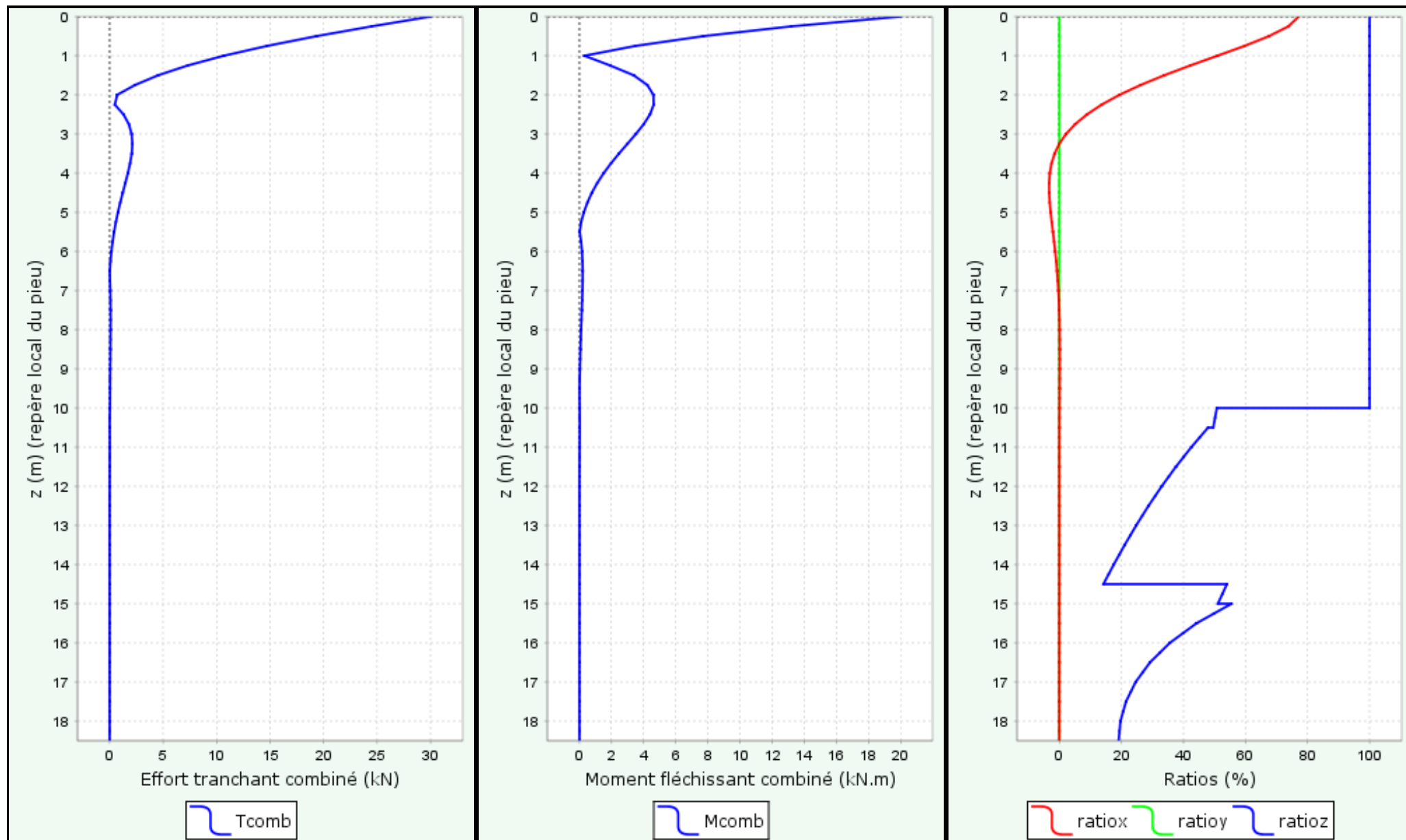
# Comportement latéral



# Comportement axial



# Résultats complémentaires



# Cas de chargement 1 : Tx=120,00 My=0,00 Ty=0,00 Mx=0,00 Tz=2387,30 Mz=0,00

## Raideurs tangentes exprimées au centre de la semelle

$$F = K \cdot U + F_0$$

	uX	rY	uY	rX	uZ	rZ
uX	+2,101E04	+1,481E04	-3,818E-25	+2,653E-25	+3,443E-14	+1,226E-10
rY	+1,481E04	+1,995E05	-7,717E-12	+4,183E-11	+3,280E03	+4,019E-12
uY	-2,162E-19	-1,889E-19	+2,101E04	-1,481E04	-2,203E-19	+2,423E-10
rX	-8,469E-12	+1,746E-11	-1,481E04	+1,995E05	+8,877E-11	-8,103E-11
uZ	+2,416E-12	+3,280E03	+2,939E-12	+4,407E-11	+3,175E05	+1,536E-18
rZ	+1,368E-10	+1,159E-10	-9,113E-11	+5,069E-11	+6,057E-13	+2,364E04

T <sub>0</sub> X	-4,799E-13
M <sub>0</sub> Y	-2,416E01
T <sub>0</sub> Y	-3,428E-21
M <sub>0</sub> X	-7,208E-13
T <sub>0</sub> Z	+9,379E01
M <sub>0</sub> Z	-2,403E-13

- Terme de raideur en translation (kN/m)
- Terme de raideur en rotation (kN.m/rad)
- Terme de raideur couplée (kN)

- Terme de force à l'origine (kN)
- Terme de moment à l'origine (kN.m)



# Données

Titre du projet : Installation d'une grue - Cours des Hommes

Numéro d'affaire : PA24 7984-8-2

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Evaluation des sollicitations sur les MP Type III - En service - ELU (Cas2)

Mode général : Mode Groupie+

Mode Groupie+ : Mode simplifié

Pas maximal (m) : 0,50

Modifier les paramètres avancés : Non

Définition des pieux

N°	XP	YP	Cote	tête	α	β	L	D	Liaison	Elx	Ely	ES	Γ
1	-0,75	-0,75	0,00		0,0	0,0	18,50	0,30	Encastré	3,68E03	3,68E03	1,19E06	1,00
2	-0,75	0,75	0,00		0,0	0,0	18,50	0,30	Encastré	3,68E03	3,68E03	1,19E06	1,00
3	0,75	0,75	0,00		0,0	0,0	18,50	0,30	Encastré	3,68E03	3,68E03	1,19E06	1,00
4	0,75	-0,75	0,00		0,0	0,0	18,50	0,30	Encastré	3,68E03	3,68E03	1,19E06	1,00

Raideurs additionnelles en pointe de pieux : Non

Type de courbe de réaction : À partir des données pressiométriques

Type de sollicitation latérale : Sollicitations permanentes en tête dominant

Cote de référence (m) : 0,00

Définition du sol

N°	Nom	Couleur	Cote	base	αY	αX	EM	α	pf*	pl*	qsl	Type de sol	qpl
1	Remblais		-10,00		0,0	0,0	2,00E03	0,67	9,70E01	1,70E02	0,01	Sol fin	0,01
2	Alluvions Anciennes		-14,50		0,0	0,0	1,90E04	0,50	1,00E03	1,76E03	198,00	Sol granulaire	0,01
3	Marnes et Caillasses		-25,00		0,0	0,0	4,60E04	0,50	1,53E03	2,67E03	243,00	Sol fin	0,01
4	Couche 4		-31,50		0,0	0,0	2,00E05	0,50	2,46E03	4,30E03	275,00	Sol fin	0,01

Cas de chargement

N°	TX	MY	TY	MX	TZ	MZ
1	180,00	0,00	0,00	0,00	3550,00	0,00

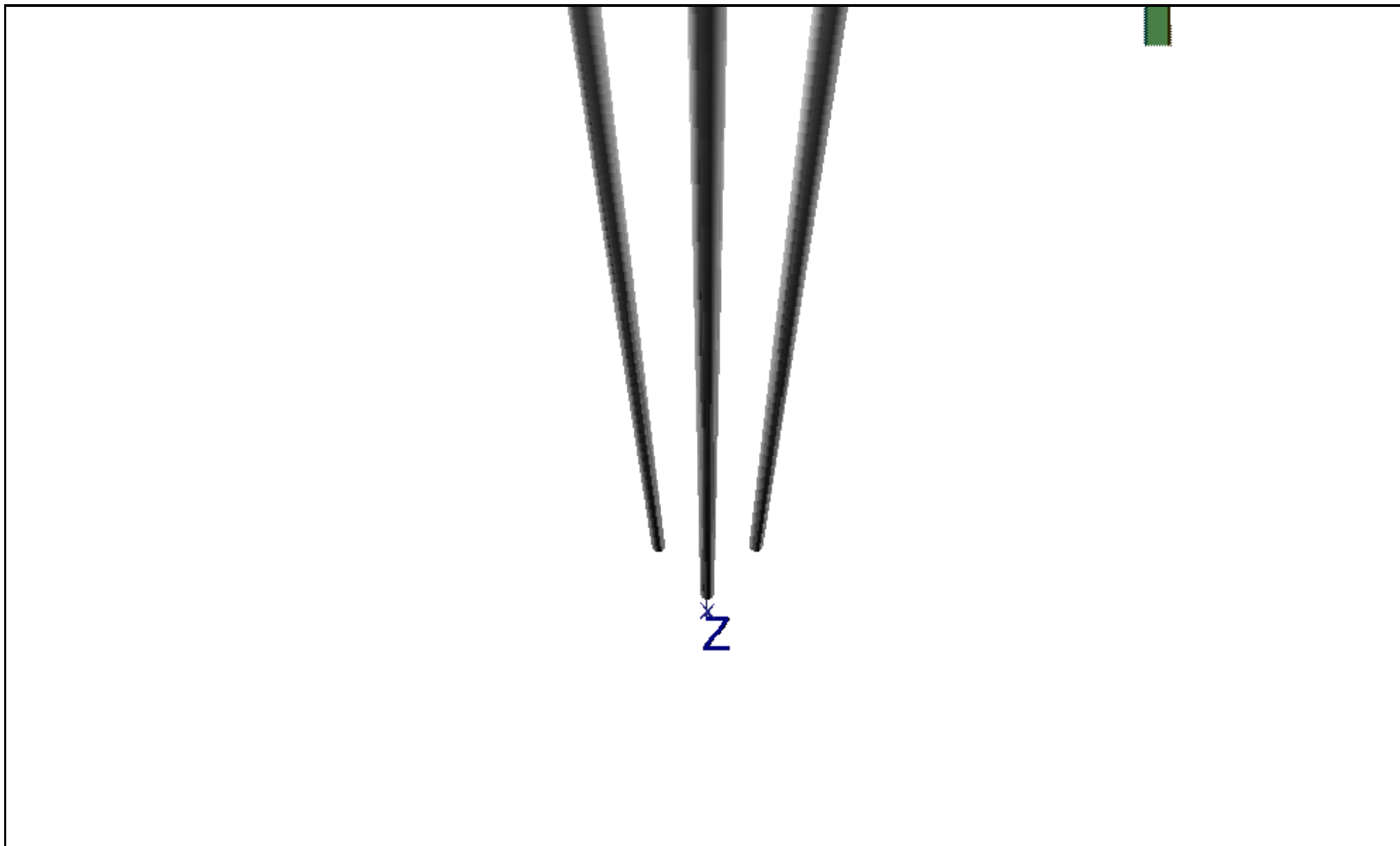


FoXta v4  
v4.1.16

Imprimé le : 20/03/2025 - 16:28:50  
Calcul réalisé par : ANTEMYS SAS

Projet : Prédimensionnement des MP Type III- Grue  
Module : Groupie+ (Cas 2/4)  
Titre du calcul : Evaluation des sollicitations sur les MP Type III - En service - ELU

# Onglet "Paramètres généraux"



Chargement/déplacement de la semelle

N° cas charge	TX	MY	TY	MX	TZ	MZ	UX	rot/Y	UY	rot/X	UZ	rot/Z
1	180,00	0,00	0,00	0,00	3550,00	0,00	9,538E-03	-7,680E-04	9,358E-19	1,327E-18	1,108E-02	-3,397E-17



FoXta v4  
v4.1.16

Imprimé le : 20/03/2025 - 16:28:51  
Calcul réalisé par : ANTEMYS SAS

Projet : Prédimensionnement des MP Type III- Grue  
Module : Groupie+ (Cas 2/4)  
Titre du calcul : Evaluation des sollicitations sur les MP Type III - En service - ELU

Efforts en tête des pieux

N° cas charge	N° pieu	T1	M1	T2	M2	Tz	Mz
1	1	45,000	-30,918	0,000	-0,000	846,276	-0,000
1	2	45,000	-30,918	0,000	-0,000	846,276	-0,000
1	3	45,000	-30,918	-0,000	0,000	928,724	-0,000
1	4	45,000	-30,918	-0,000	0,000	928,724	-0,000

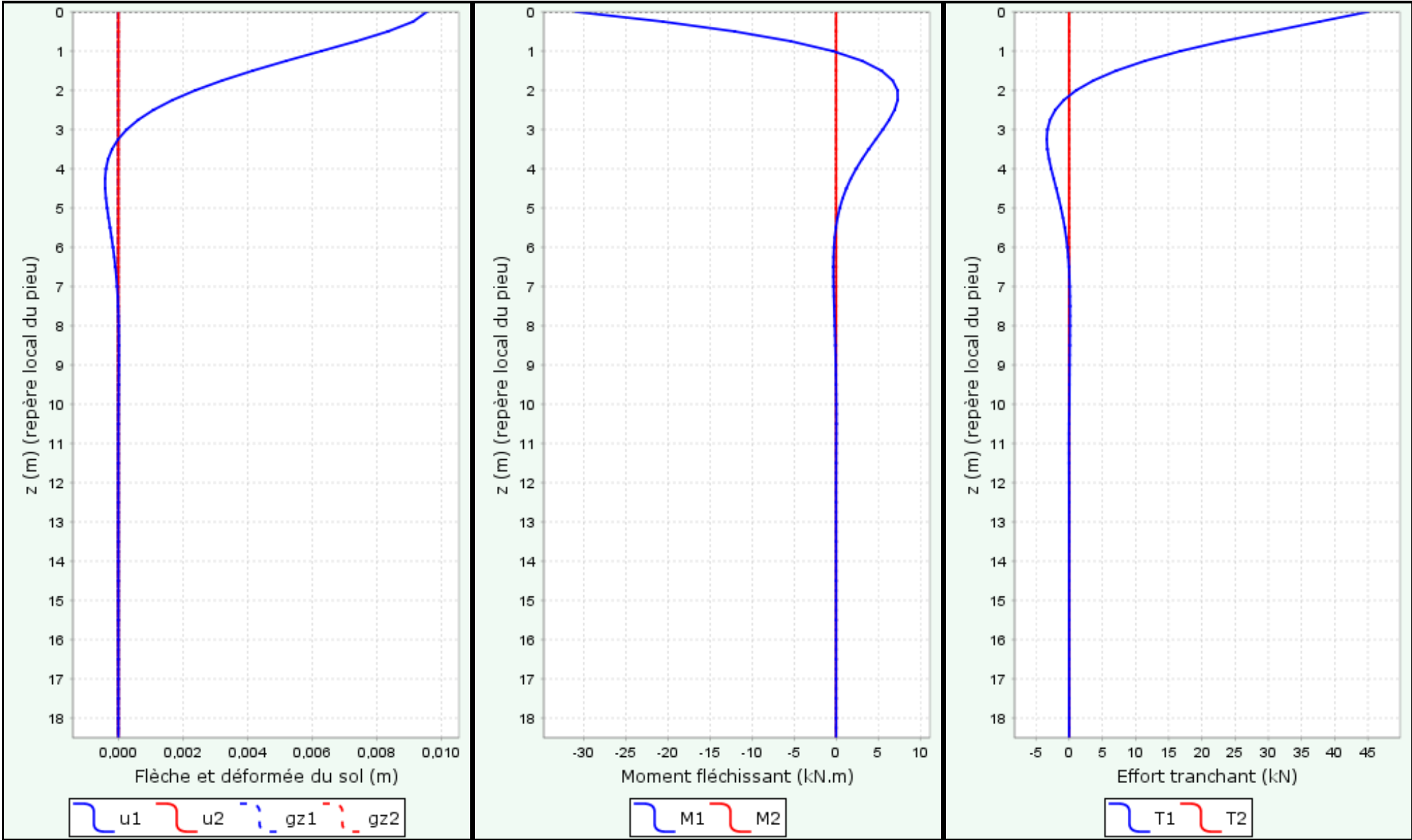


FoXta v4  
v4.1.16

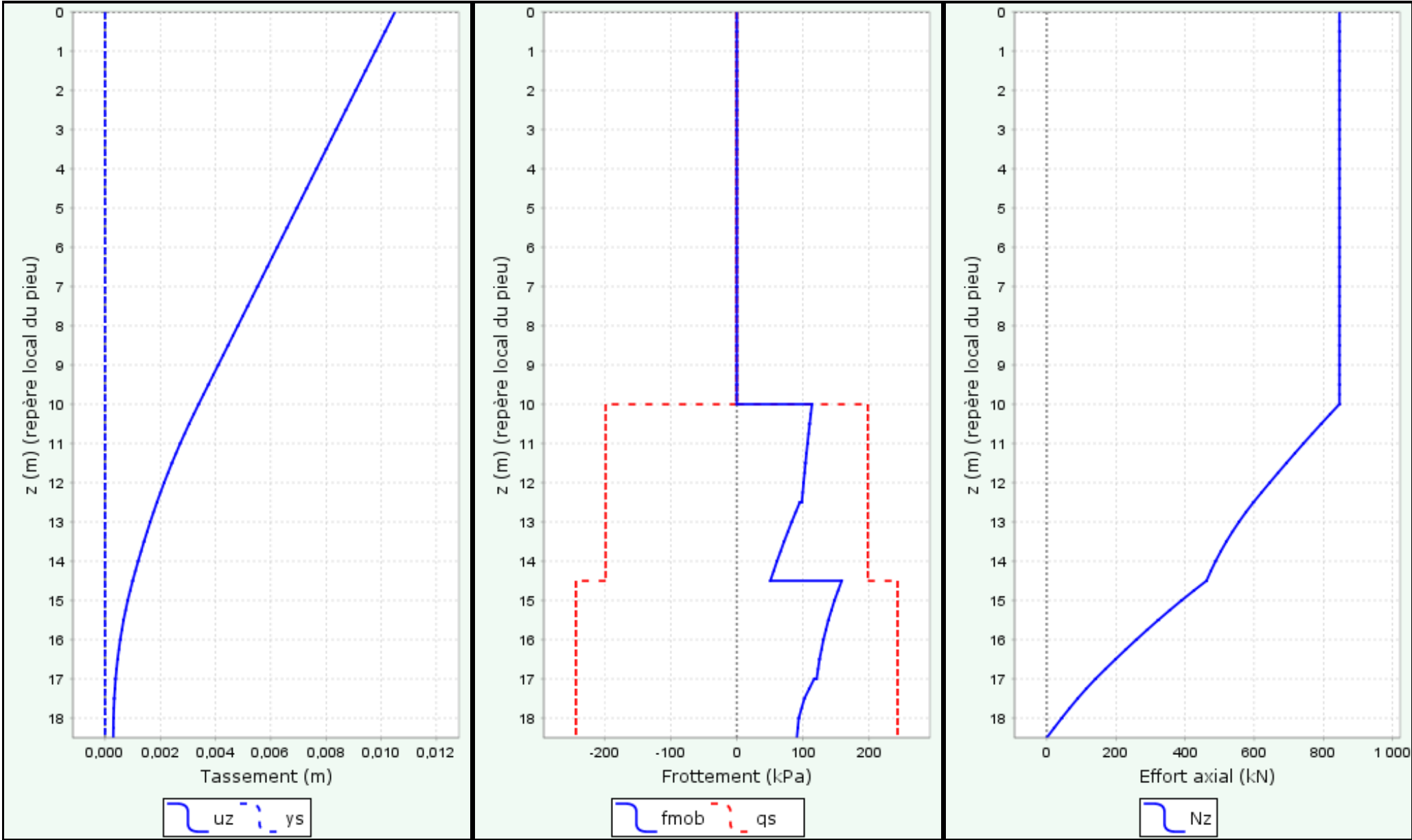
Imprimé le : 20/03/2025 - 16:28:51  
Calcul réalisé par : ANTEMYS SAS

Projet : Prédimensionnement des MP Type III- Grue  
Module : Groupie+ (Cas 2/4)  
Titre du calcul : Evaluation des sollicitations sur les MP Type III - En service - ELU

# Comportement latéral

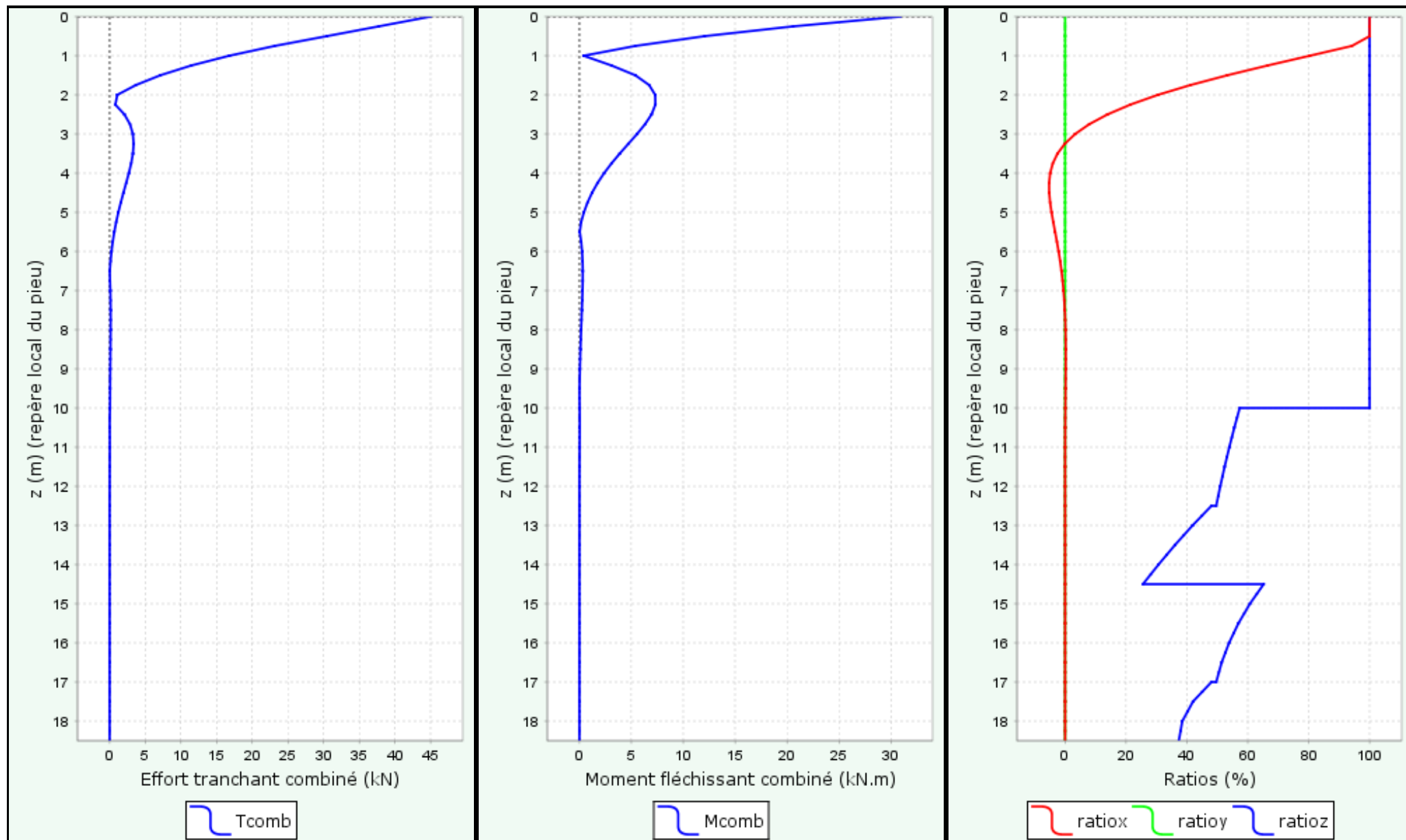


# Comportement axial





# Résultats complémentaires



# Cas de chargement 1 : Tx=180,00 My=0,00 Ty=0,00 Mx=0,00 Tz=3550,00 Mz=0,00

## Raideurs tangentes exprimées au centre de la semelle

$$F = K \cdot U + F_0$$

	uX	rY	uY	rX	uZ	rZ
uX	+1,405E04	+1,342E04	+2,756E-25	+4,169E-25	+1,907E-12	-4,816E-11
rY	+1,342E04	+1,801E05	-1,836E-11	+6,250E-11	+4,593E03	-3,026E-11
uY	+1,821E-25	-2,433E-25	+2,101E04	-1,481E04	-9,993E-26	+2,961E-11
rX	-3,418E-11	-3,031E-10	-1,481E04	+1,804E05	+4,829E-11	-3,713E-11
uZ	-6,821E-13	+4,593E03	-8,273E-12	+1,175E-11	+2,836E05	+1,675E-25
rZ	+1,915E-10	+1,812E-10	-3,016E-11	+6,448E-11	-1,915E-13	+1,973E04

T <sub>0</sub> X	+5,628E01
M <sub>0</sub> Y	-4,056E01
T <sub>0</sub> Y	-2,138E-27
M <sub>0</sub> X	-6,672E-13
T <sub>0</sub> Z	+4,121E02
M <sub>0</sub> Z	-1,015E-12

- Terme de raideur en translation (kN/m)
- Terme de raideur en rotation (kN.m/rad)
- Terme de raideur couplée (kN)

- Terme de force à l'origine (kN)
- Terme de moment à l'origine (kN.m)

# Données

Titre du projet : Installation d'une grue - Cours des Hommes

Numéro d'affaire : PA24 7984-8-2

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Evaluation des sollicitations sur les MP Type III - Hors service - ELS (Cas3)

Mode général : Mode Groupie+

Mode Groupie+ : Mode simplifié

Pas maximal (m) : 0,50

Modifier les paramètres avancés : Non

Définition des pieux

N°	XP	YP	Cote	tête	α	β	L	D	Liaison	EIx	Ely	ES	Γ
1	-0,75	-0,75	0,00		0,0	0,0	18,50	0,30	Encastré	3,68E03	3,68E03	1,19E06	1,00
2	-0,75	0,75	0,00		0,0	0,0	18,50	0,30	Encastré	3,68E03	3,68E03	1,19E06	1,00
3	0,75	0,75	0,00		0,0	0,0	18,50	0,30	Encastré	3,68E03	3,68E03	1,19E06	1,00
4	0,75	-0,75	0,00		0,0	0,0	18,50	0,30	Encastré	3,68E03	3,68E03	1,19E06	1,00

Raideurs additionnelles en pointe de pieux : Non

Type de courbe de réaction : À partir des données pressiométriques

Type de sollicitation latérale : Sollicitations permanentes en tête dominant

Cote de référence (m) : 0,00

Définition du sol

N°	Nom	Couleur	Cote	base	αY	αX	EM	α	pf*	pl*	qsl	Type de sol	qpl
1	Remblais		-10,00		0,0	0,0	2,00E03	0,67	9,70E01	1,70E02	0,01	Sol fin	0,01
2	Alluvions Anciennes		-14,50		0,0	0,0	1,90E04	0,50	1,00E03	1,76E03	198,00	Sol granulaire	0,01
3	Marnes et Caillasses		-25,00		0,0	0,0	4,60E04	0,50	1,53E03	2,67E03	243,00	Sol fin	0,01
4	Couche 4		-31,50		0,0	0,0	2,00E05	0,50	2,46E03	4,30E03	275,00	Sol fin	0,01

Cas de chargement

N°	TX	MY	TY	MX	TZ	MZ
1	100,00	0,00	0,00	0,00	3077,30	0,00

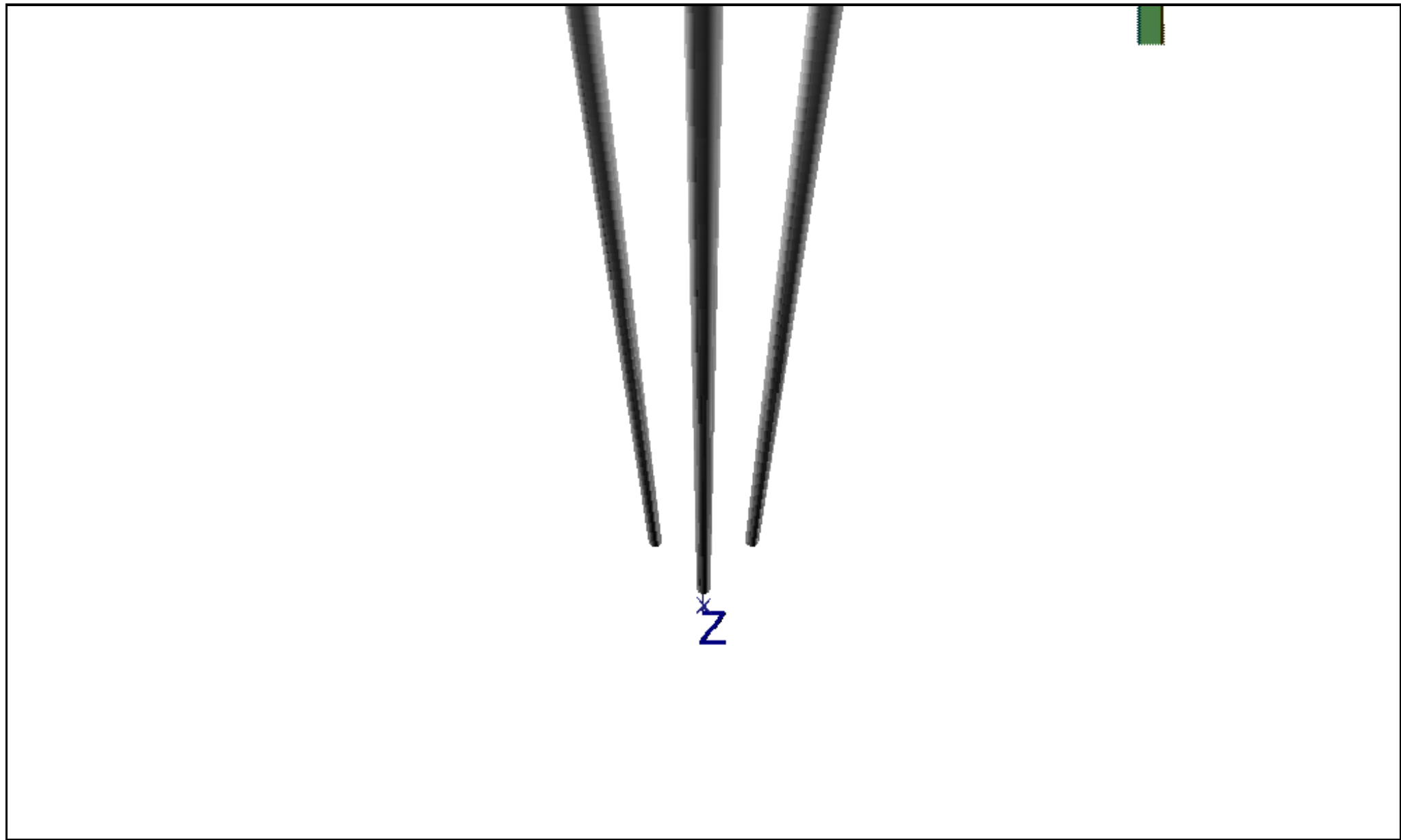


FoXta v4  
v4.1.16

Imprimé le : 20/03/2025 - 16:29:10  
Calcul réalisé par : ANTEMYS SAS

Projet : Prédimensionnement des MP Type III- Grue  
Module : Groupie+ (Cas 3/4)  
Titre du calcul : Evaluation des sollicitations sur les MP Type III - Hors service - ELS

# Onglet "Paramètres généraux"



Chargement/déplacement de la semelle

N° cas charge	TX	MY	TY	MX	TZ	MZ	UX	rot/Y	UY	rot/X	UZ	rot/Z
1	100,00	0,00	0,00	0,00	3077,30	0,00	5,038E-03	-3,947E-04	1,962E-18	2,783E-18	9,460E-03	-1,259E-17



FoXta v4  
v4.1.16

Imprimé le : 20/03/2025 - 16:29:10  
Calcul réalisé par : ANTEMYS SAS

Projet : Prédimensionnement des MP Type III- Grue  
Module : Groupie+ (Cas 3/4)  
Titre du calcul : Evaluation des sollicitations sur les MP Type III - Hors service - ELS

Efforts en tête des pieux

N° cas charge	N° pieu	T1	M1	T2	M2	Tz	Mz
1	1	25,000	-16,593	0,000	-0,000	747,201	-0,000
1	2	25,000	-16,593	0,000	-0,000	747,201	-0,000
1	3	25,000	-16,593	-0,000	0,000	791,449	-0,000
1	4	25,000	-16,593	-0,000	0,000	791,449	-0,000



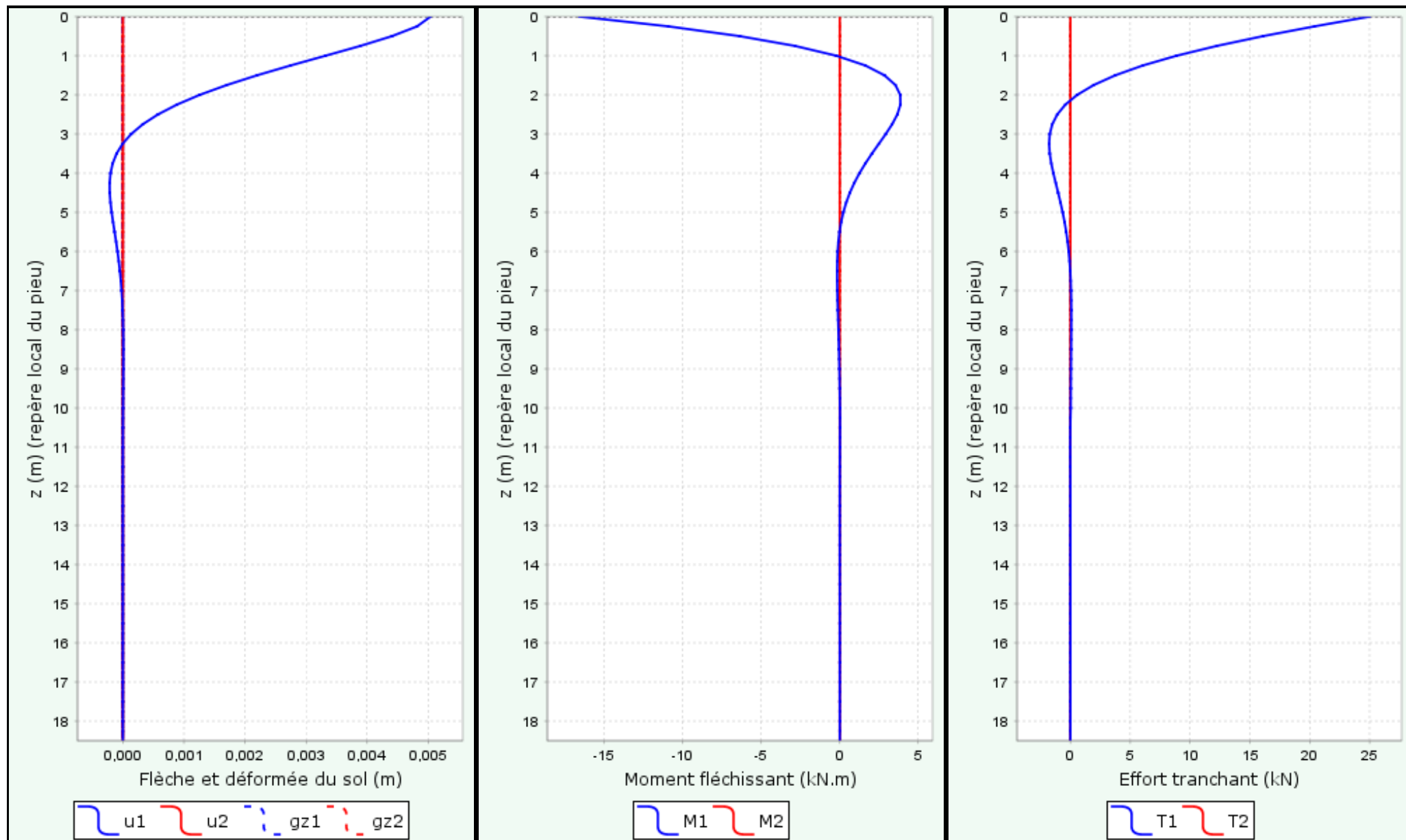
FoXta v4  
v4.1.16

Imprimé le : 20/03/2025 - 16:29:10  
Calcul réalisé par : ANTEMYS SAS

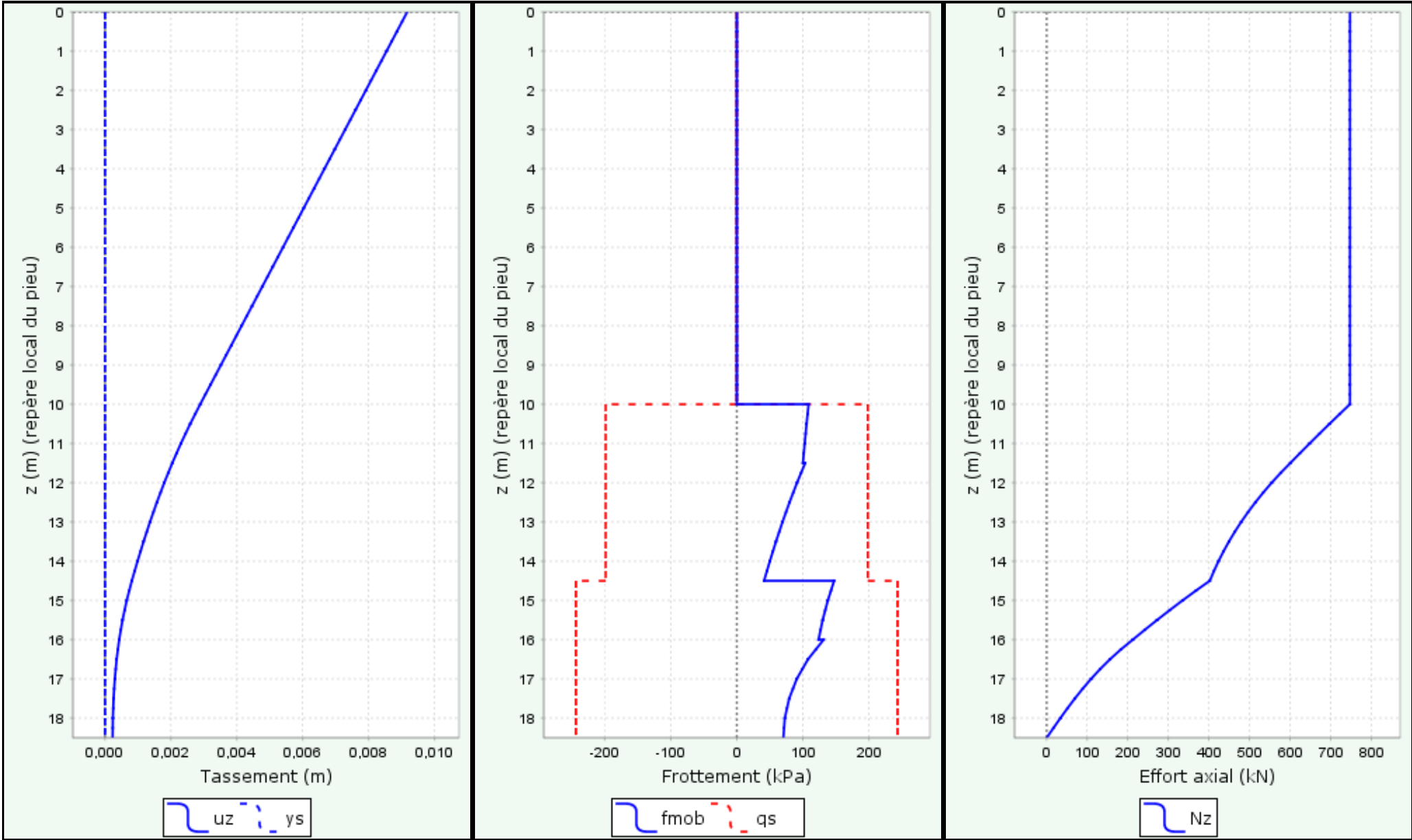
Projet : Prédimensionnement des MP Type III- Grue  
Module : Groupie+ (Cas 3/4)  
Titre du calcul : Evaluation des sollicitations sur les MP Type III - Hors service - ELS



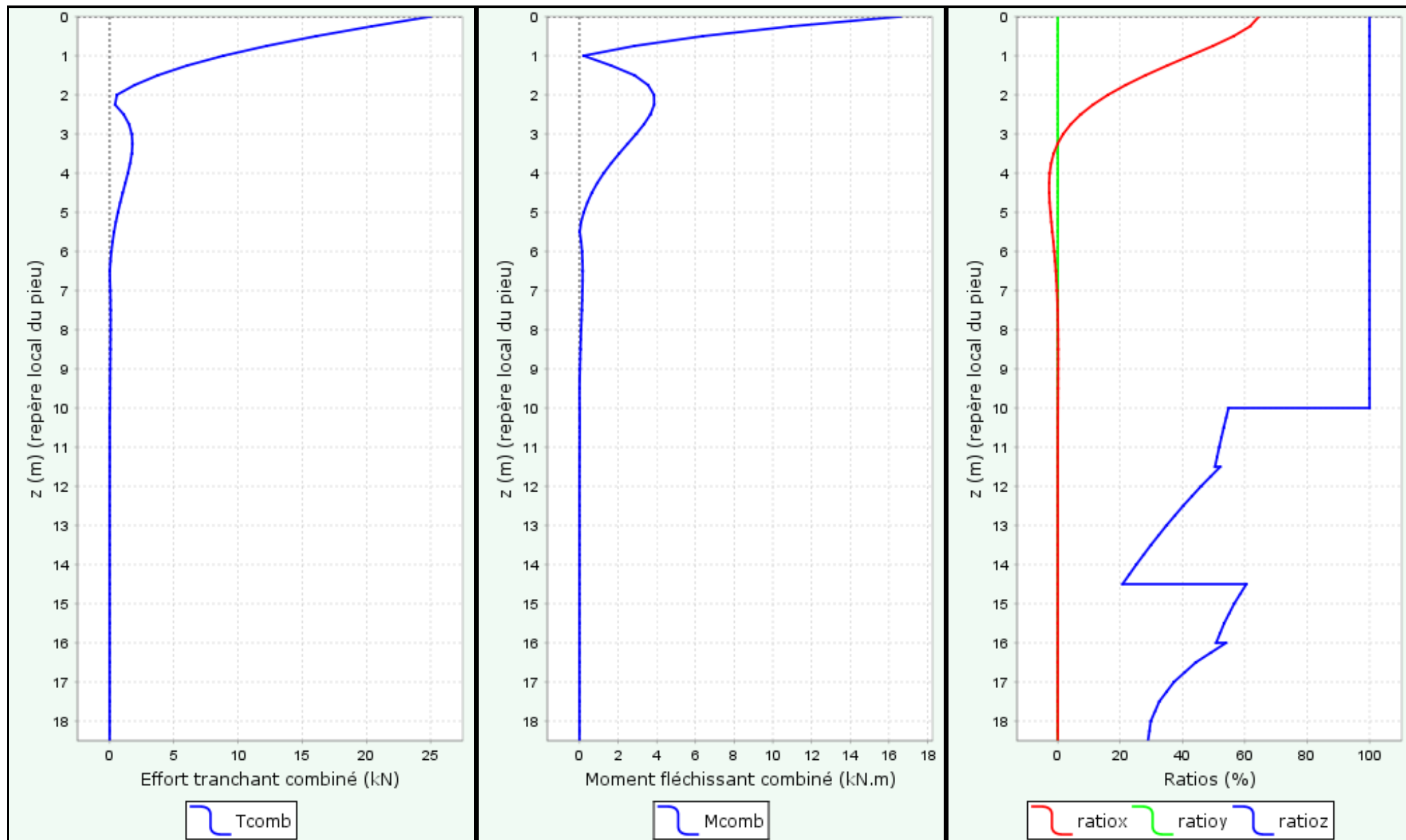
# Comportement latéral



# Comportement axial



# Résultats complémentaires



# Cas de chargement 1 : Tx=100,00 My=0,00 Ty=0,00 Mx=0,00 Tz=3077,30 Mz=0,00

## Raideurs tangentes exprimées au centre de la semelle

$$F = K \cdot U + F_0$$

	uX	rY	uY	rX	uZ	rZ		
uX	+2,101E04	+1,481E04	+5,940E-26	-3,723E-25	-3,396E-12	-7,185E-11	T <sub>o</sub> X	-2,530E-13
rY	+1,481E04	+1,903E05	-4,342E-13	-7,714E-12	+2,892E03	-4,131E-11	M <sub>o</sub> Y	-2,686E01
uY	+2,490E-19	+1,286E-19	+2,101E04	-1,481E04	+3,674E-19	-5,077E-12	T <sub>o</sub> Y	+4,154E-21
rX	-1,035E-11	-1,054E-11	-1,481E04	+1,903E05	-2,967E-11	-9,996E-12	M <sub>o</sub> X	-1,720E-13
uZ	+1,648E-12	+2,892E03	+4,921E-12	+4,082E-11	+3,012E05	+4,163E-19	T <sub>o</sub> Z	+2,295E02
rZ	-2,442E-11	-5,200E-11	-4,146E-12	+5,179E-11	+2,499E-13	+2,364E04	M <sub>o</sub> Z	+3,978E-13

- Terme de raideur en translation (kN/m)
- Terme de raideur en rotation (kN.m/rad)
- Terme de raideur couplée (kN)

- Terme de force à l'origine (kN)
- Terme de moment à l'origine (kN.m)

# Données

Titre du projet : Installation d'une grue - Cours des Hommes

Numéro d'affaire : PA24 7984-8-2

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Evaluation des sollicitations sur les MP Type III- Hors service - ELU (Cas4)

Mode général : Mode Groupie+

Mode Groupie+ : Mode simplifié

Pas maximal (m) : 0,50

Modifier les paramètres avancés : Non

Définition des pieux

N°	XP	YP	Cote	tête	α	β	L	D	Liaison	Elx	Ely	ES	Γ
1	-0,75	-0,75	0,00		0,0	0,0	18,50	0,30	Encastré	3,68E03	3,68E03	1,19E06	1,00
2	-0,75	0,75	0,00		0,0	0,0	18,50	0,30	Encastré	3,68E03	3,68E03	1,19E06	1,00
3	0,75	0,75	0,00		0,0	0,0	18,50	0,30	Encastré	3,68E03	3,68E03	1,19E06	1,00
4	0,75	-0,75	0,00		0,0	0,0	18,50	0,30	Encastré	3,68E03	3,68E03	1,19E06	1,00

Raideurs additionnelles en pointe de pieux : Non

Type de courbe de réaction : À partir des données pressiométriques

Type de sollicitation latérale : Sollicitations permanentes en tête dominant

Cote de référence (m) : 0,00

Définition du sol

N°	Nom	Couleur	Cote	base	αY	αX	EM	α	pf*	pl*	qsl	Type de sol	qpl
1	Remblais		-10,00		0,0	0,0	2,00E03	0,67	9,70E01	1,70E02	0,01	Sol fin	0,01
2	Alluvions Anciennes		-14,50		0,0	0,0	1,90E04	0,50	1,00E03	1,76E03	198,00	Sol granulaire	0,01
3	Marnes et Caillasses		-25,00		0,0	0,0	4,60E04	0,50	1,53E03	2,67E03	243,00	Sol fin	0,01
4	Couche 4		-31,50		0,0	0,0	2,00E05	0,50	2,46E03	4,30E03	275,00	Sol fin	0,01

Cas de chargement

N°	TX	MY	TY	MX	TZ	MZ
1	150,00	0,00	0,00	0,00	4585,00	0,00

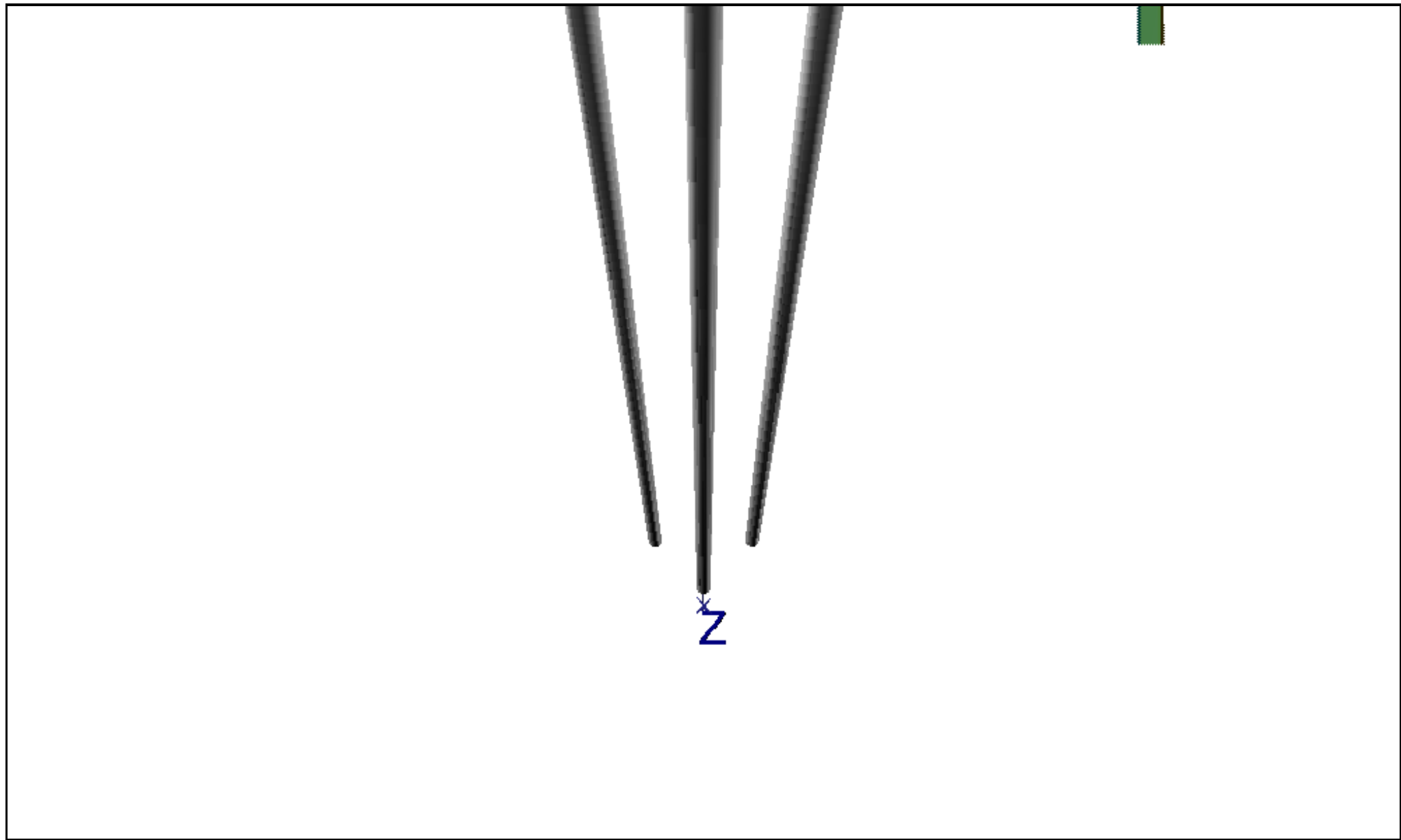


FoXta v4  
v4.1.16

Imprimé le : 20/03/2025 - 16:30:02  
Calcul réalisé par : ANTEMYS SAS

Projet : Prédimensionnement des MP Type III- Grue  
Module : Groupie+ (Cas 4/4)  
Titre du calcul : Evaluation des sollicitations sur les MP Type III- Hors service - ELU

# Onglet "Paramètres généraux"





Chargement/déplacement de la semelle

N° cas charge	TX	MY	TY	MX	TZ	MZ	UX	rot/Y	UY	rot/X	UZ	rot/Z
1	150,00	0,00	0,00	0,00	4585,00	0,00	7,626E-03	-6,903E-04	-7,879E-18	-1,118E-17	1,497E-02	-3,294E-18



FoXta v4  
v4.1.16

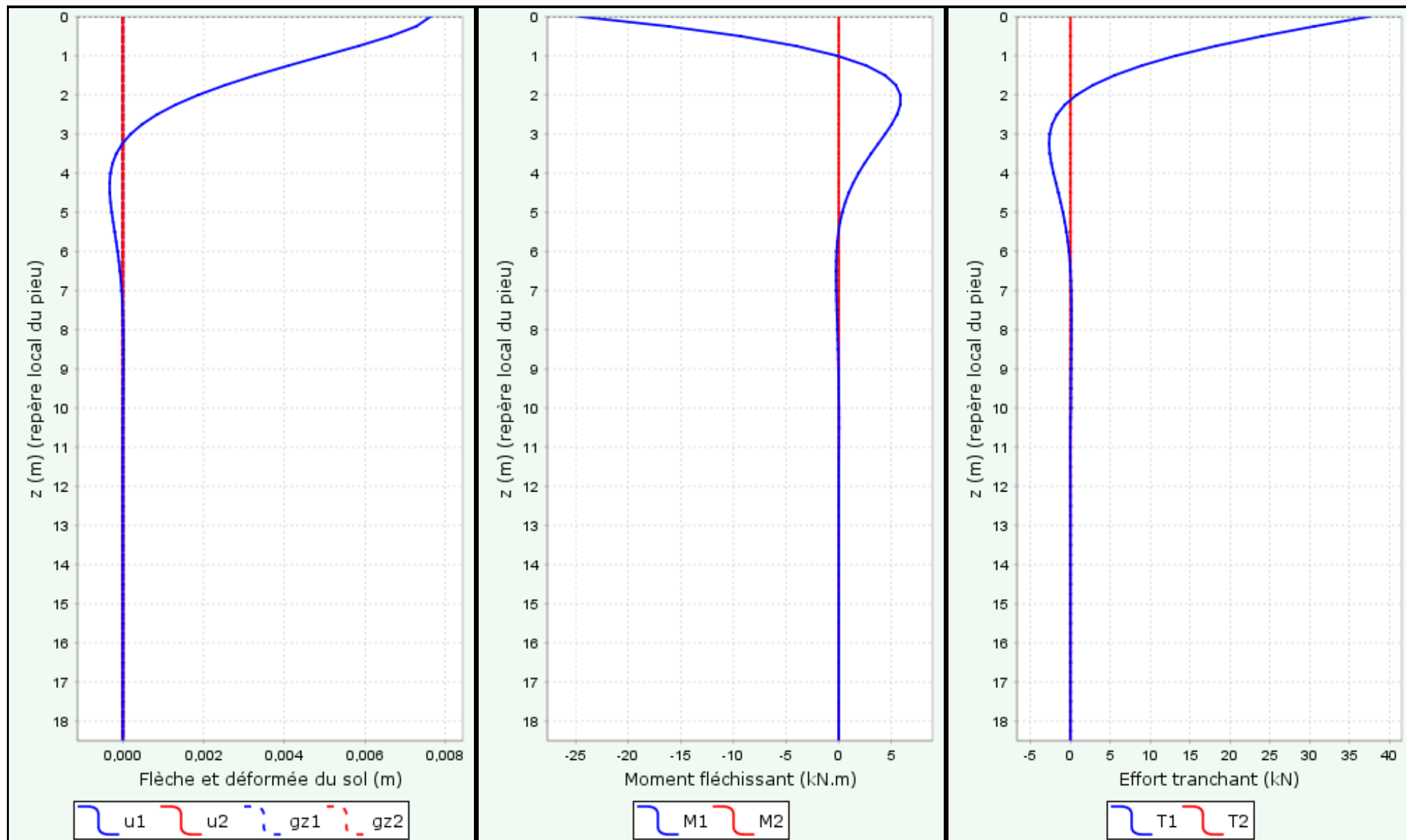
Imprimé le : 20/03/2025 - 16:30:02  
Calcul réalisé par : ANTEMYS SAS

Projet : Prédimensionnement des MP Type III- Grue  
Module : Groupie+ (Cas 4/4)  
Titre du calcul : Evaluation des sollicitations sur les MP Type III- Hors service - ELU

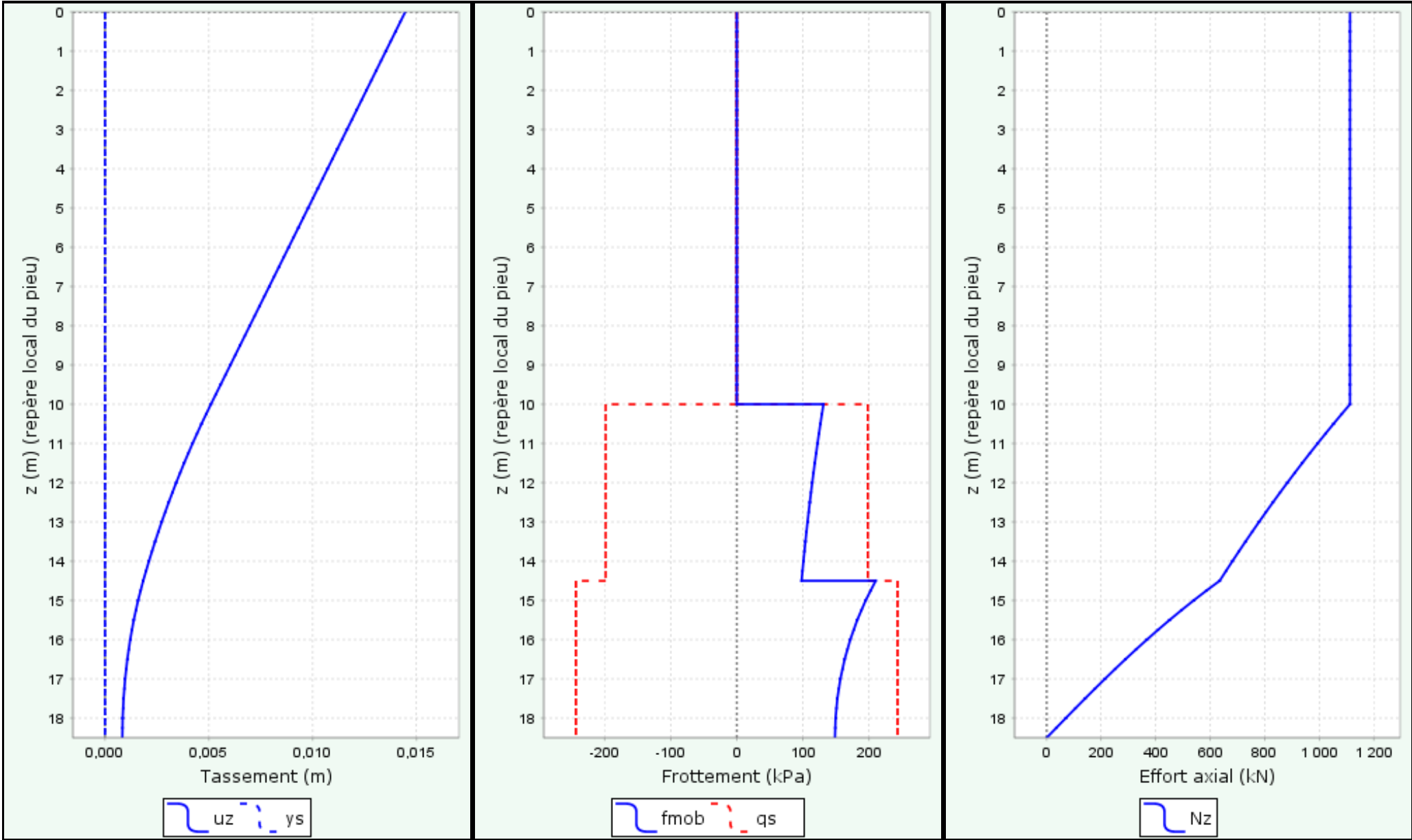
Efforts en tête des pieux

N° cas charge	N° pieu	T1	M1	T2	M2	Tz	Mz
1	1	37,500	-24,633	0,000	-0,000	1113,410	-0,000
1	2	37,500	-24,633	0,000	-0,000	1113,410	-0,000
1	3	37,500	-24,633	-0,000	-0,000	1179,090	-0,000
1	4	37,500	-24,633	-0,000	-0,000	1179,090	-0,000

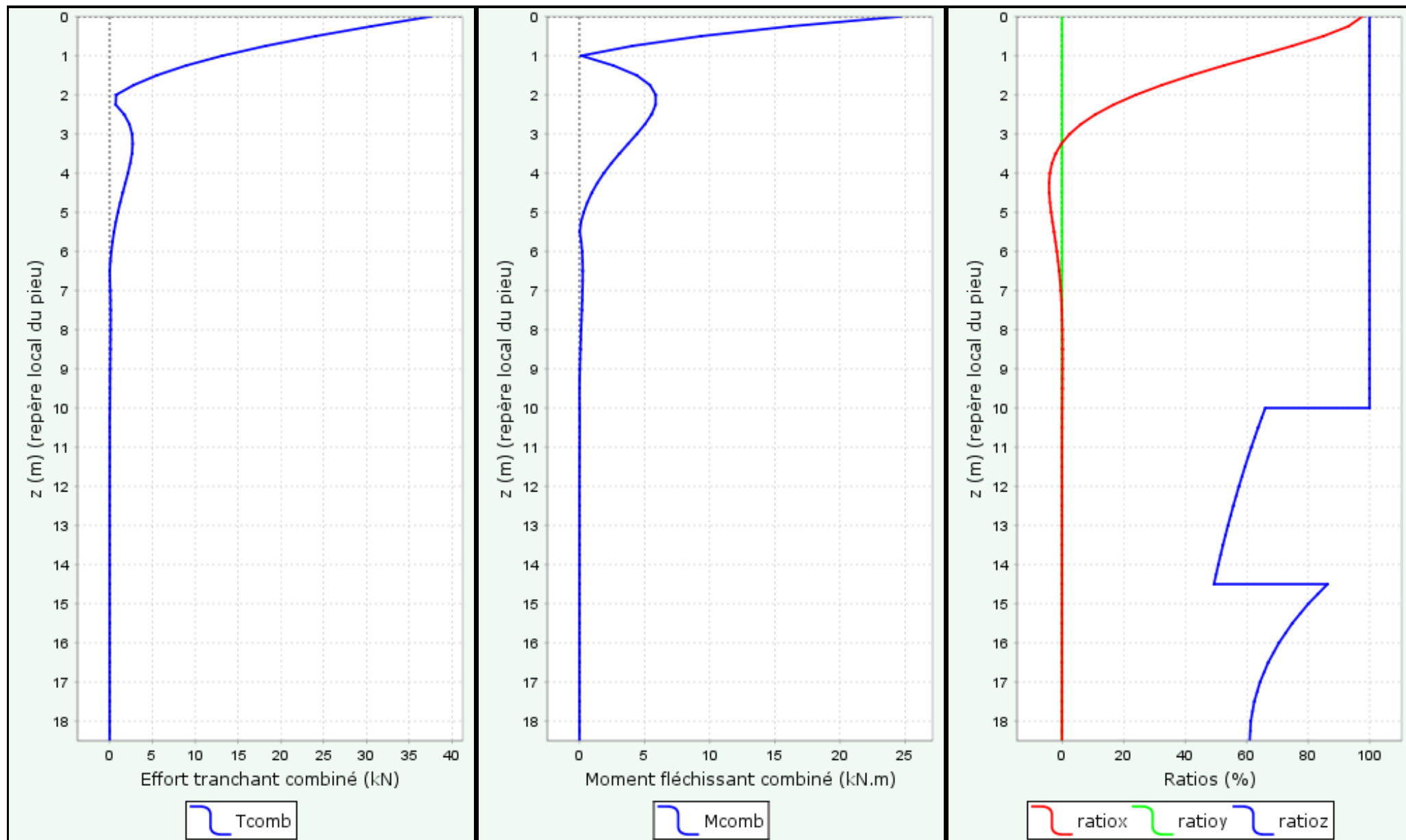
# Comportement latéral



# Comportement axial



# Résultats complémentaires



# Cas de chargement 1 : Tx=150,00 My=0,00 Ty=0,00 Mx=0,00 Tz=4585,00 Mz=0,00

## Raideurs tangentes exprimées au centre de la semelle

$$F = K \cdot U + F_0$$

	uX	rY	uY	rX	uZ	rZ
uX	+2,101E04	+1,481E04	+2,171E-25	-2,155E-25	+3,191E-25	-1,931E-11
rY	+1,481E04	+1,636E05	+2,383E-11	-2,555E-10	-1,830E-10	-3,678E-11
uY	-1,395E-19	-2,238E-19	+2,101E04	-1,481E04	+9,591E-19	-9,984E-11
rX	-4,526E-12	-7,587E-11	-1,481E04	+1,636E05	-1,703E-10	+1,964E-11
uZ	+1,902E-11	+4,605E-11	+1,405E-11	-1,199E-10	+2,538E05	+7,755E-19
rZ	-6,481E-11	-6,427E-11	-1,743E-11	+1,018E-11	-1,048E-25	+2,364E04

T <sub>o</sub> X	+1,689E-12
M <sub>o</sub> Y	-1,240E-12
T <sub>o</sub> Y	+1,042E-21
M <sub>o</sub> X	+4,243E-12
T <sub>o</sub> Z	+7,860E02
M <sub>o</sub> Z	+5,278E-13

- Terme de raideur en translation (kN/m)
- Terme de raideur en rotation (kN.m/rad)
- Terme de raideur couplée (kN)

- Terme de force à l'origine (kN)
- Terme de moment à l'origine (kN.m)



## **ANNEXE 7 : PREDIMENSIONNEMENT DES FONDATIONS PROFONDES - FOXTA V4 - FONDPROF**

# Données

Titre du projet : Installation d'une grue - Cours des Hommes

Numéro d'affaire : PA24 7984-8-2

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Capacité portante MP 1&2 - EN SERVICE (Cas1)

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

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas du calcul (m) : 0,20

Section de calcul : Section de calcul circulaire

Diamètre de calcul (m) : 0,30

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) : 0,00

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	-10,00	170,00	0,01	0,01	1,540
2	Alluvions Anciennes		Sables, graves	-14,50	1760,00	197,81	0,01	1,265
3	Marnes et Caillases		Marne et calcaire marneux	-25,00	2670,00	243,18	0,01	1,265
4	Calcaire Grossier		Marne et calcaire marneux	-31,50	4300,00	274,56	0,01	1,265

Critère de calcul : Charge imposée en tête

Charge en tête (kN)

Critère appliqué à la combinaison ELS-QP : 1,00

Critère appliqué à la combinaison ELS-CARAC : 570,20

Critère appliqué à la combinaison ELU-FOND : 846,30

Critère appliqué à la combinaison ELU-ACC : 1,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

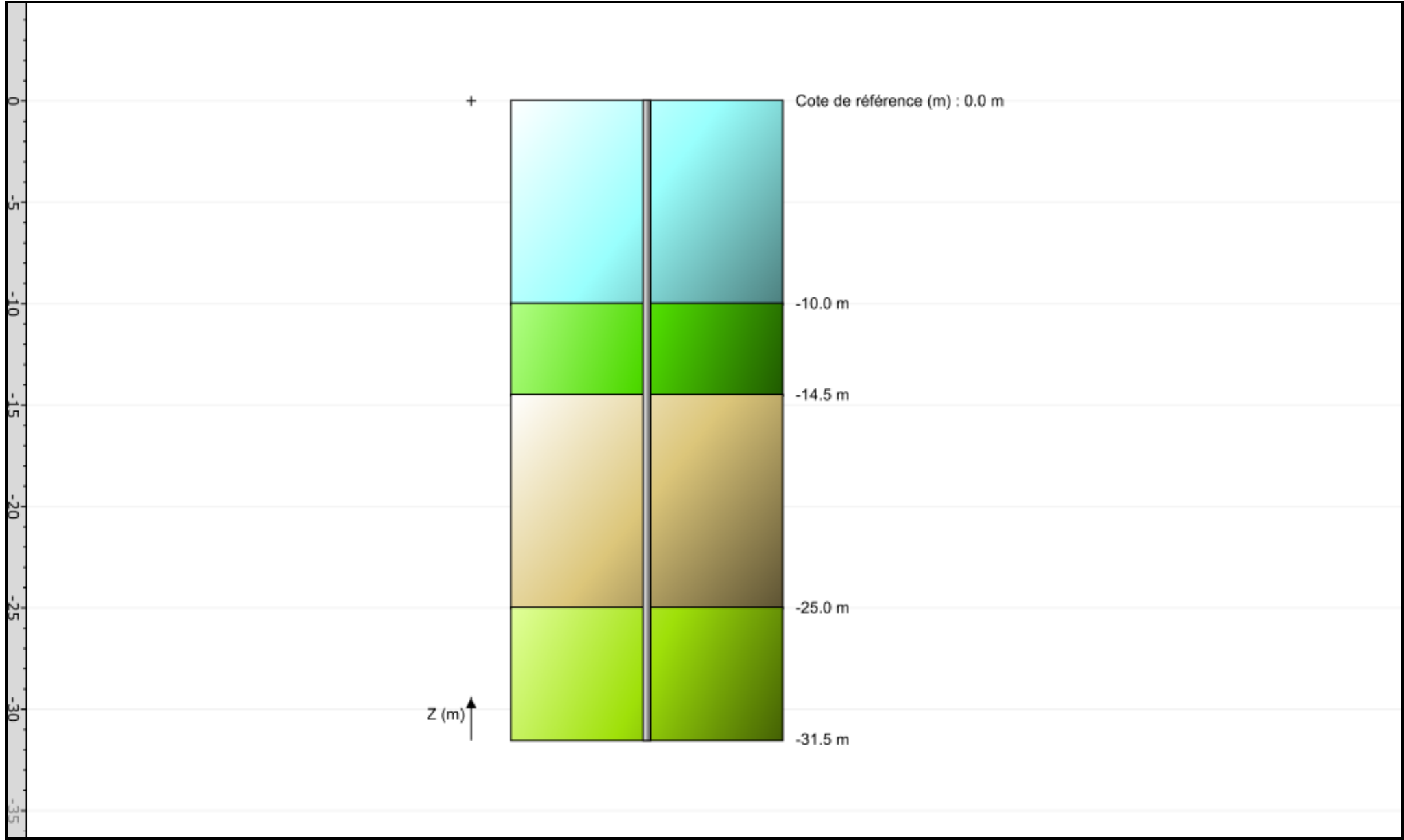


FoXta v4  
v4.1.16

Imprimé le : 20/03/2025 - 16:34:06  
Calcul réalisé par : ANTEMYS SAS

Projet : Prédimensionnement des MP Type III- Grue  
Module : Fondprof (Cas 1/4)  
Titre du calcul : Capacité portante MP 1&2 - EN SERVICE

# Onglet "Paramètres généraux"



File : C:\Users\S02B4~1.BEL\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\6016\FP.0.resu

Calcul réalisé le : 20/03/2025 à 15h25  
par : ANTEMYS SAS

## Options du calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl\* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 19
- pour pieu travaillant en compression

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

Cote de référence : 0.000

Section du pieu : 0.071  
Périmètre : 0.942

## Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	-10.00	170.0	0.01	1.00	0.01	1.54
02	-14.50	1760.0	197.81	1.00	0.01	1.26
03	-25.00	2670.0	243.18	1.00	0.01	1.26
04	-31.50	4300.0	274.56	1.00	0.01	1.26

Pas du calcul : 0.20

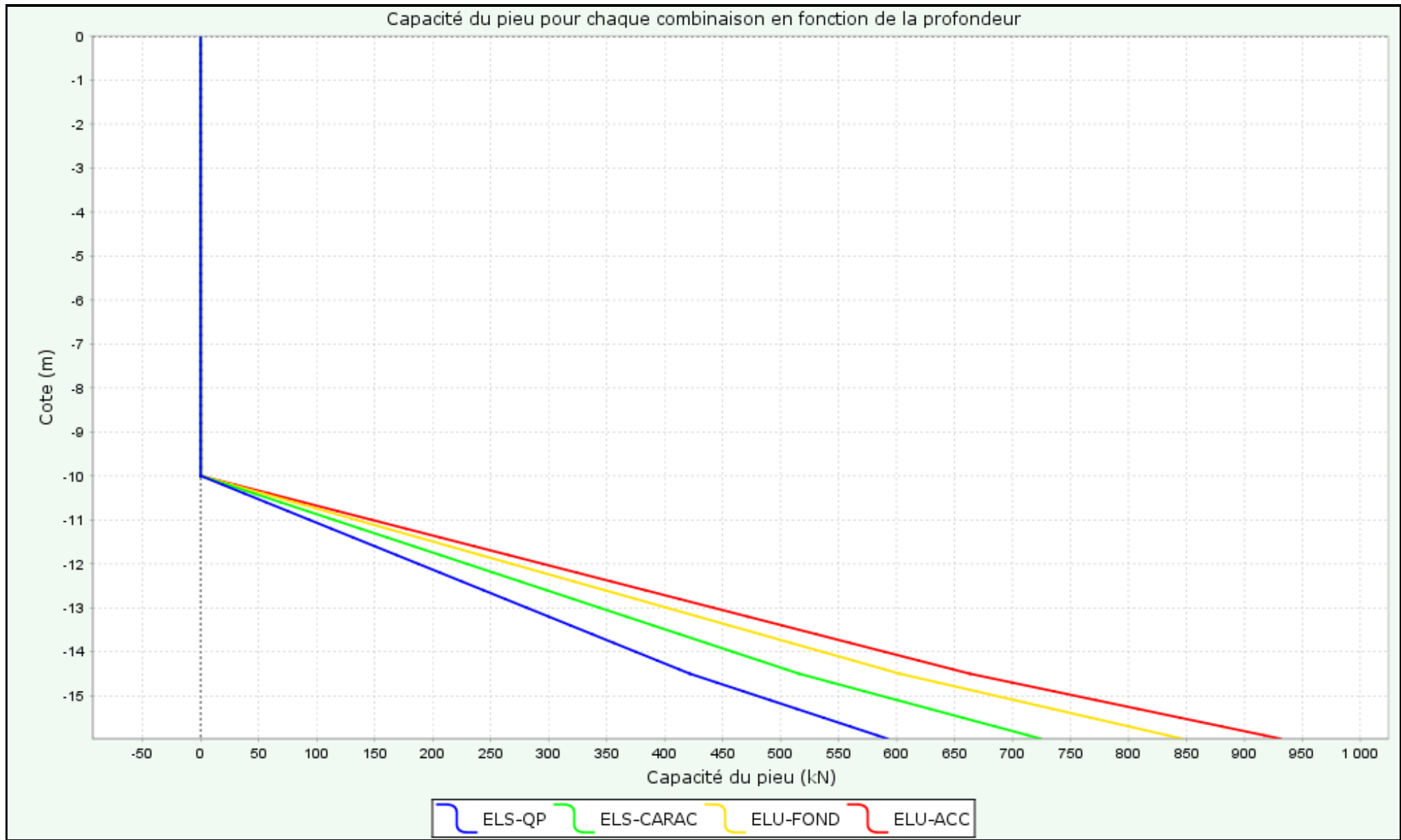
\*\*\*\*\*  
\*\*\*SOLUTION\*\*\*  
\*\*\*\*\*

Calcul à charge imposée : Q = 846.3 combinaison dimensionnante : ELU-FOND

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	0.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

01	-4.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.40	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.60	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.80	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.00	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.20	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.40	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.60	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.80	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.00	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.20	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.40	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.60	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.80	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-8.00	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-8.20	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
01	-8.40	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
01	-8.60	0.01	249.5	0.010	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1
01	-8.80	0.01	408.5	0.010	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
01	-9.00	0.01	567.5	0.010	0.1	0.4	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-9.20	0.01	726.5	0.010	0.1	0.5	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-9.40	0.01	885.5	0.010	0.1	0.6	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-9.60	0.01	1044.5	0.010	0.1	0.7	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-9.80	0.01	1203.5	0.010	0.1	0.9	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-10.00	0.01	1362.5	0.010	0.1	1.0	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-10.00	0.01	1362.5	0.010	0.1	1.0	0.0	0.0	0.1	0.1
02	-10.00	197.81	1760.0	0.010	0.1	1.2	0.0	0.0	0.1	0.1
02	-10.20	197.81	1760.0	0.010	37.4	1.2	18.8	23.0	26.8	29.5
02	-10.40	197.81	1760.0	0.010	74.7	1.2	37.5	45.9	53.6	59.0
02	-10.60	197.81	1760.0	0.010	112.0	1.2	56.3	68.8	80.4	88.5
02	-10.80	197.81	1760.0	0.010	149.2	1.2	75.0	91.8	107.2	118.0
02	-11.00	197.81	1760.0	0.010	186.5	1.2	93.8	114.7	134.0	147.4
02	-11.20	197.81	1760.0	0.010	223.8	1.2	112.5	137.6	160.8	176.9
02	-11.40	197.81	1760.0	0.010	261.1	1.2	131.3	160.6	187.6	206.4
02	-11.60	197.81	1760.0	0.010	298.4	1.2	150.0	183.5	214.4	235.9
02	-11.80	197.81	1760.0	0.010	335.7	1.2	168.8	206.4	241.2	265.3
02	-12.00	197.81	1760.0	0.010	373.0	1.2	187.5	229.4	268.0	294.8
02	-12.20	197.81	1760.0	0.010	410.2	1.2	206.2	252.3	294.8	324.3
02	-12.40	197.81	1760.0	0.010	447.5	1.2	225.0	275.2	321.6	353.8
02	-12.60	197.81	1760.0	0.010	484.8	1.2	243.7	298.2	348.4	383.2
02	-12.80	197.81	1760.0	0.010	522.1	1.2	262.5	321.1	375.2	412.7
02	-13.00	197.81	1760.0	0.010	559.4	1.2	281.2	344.0	402.0	442.2
02	-13.20	197.81	1851.0	0.010	596.7	1.3	300.0	367.0	428.7	471.7
02	-13.40	197.81	1942.0	0.010	634.0	1.4	318.7	389.9	455.5	501.1
02	-13.60	197.81	2033.0	0.010	671.2	1.4	337.5	412.8	482.3	530.6
02	-13.80	197.81	2124.0	0.010	708.5	1.5	356.2	435.8	509.1	560.1
02	-14.00	197.81	2215.0	0.010	745.8	1.6	375.0	458.7	535.9	589.6
02	-14.20	197.81	2306.0	0.010	783.1	1.6	393.7	481.6	562.7	619.0
02	-14.40	197.81	2397.0	0.010	820.4	1.7	412.5	504.5	589.5	648.5
02	-14.50	197.81	2442.5	0.010	839.0	1.7	421.8	516.0	602.9	663.3
03	-14.50	243.18	2670.0	0.010	839.0	1.9	421.8	516.0	602.9	663.3
03	-14.70	243.18	2670.0	0.010	884.9	1.9	444.9	544.2	635.8	699.5
03	-14.90	243.18	2670.0	0.010	930.7	1.9	467.9	572.4	668.8	735.7
03	-15.10	243.18	2670.0	0.010	976.6	1.9	491.0	600.6	701.7	772.0
03	-15.30	243.18	2670.0	0.010	1022.4	1.9	514.0	628.8	734.7	808.2
03	-15.50	243.18	2670.0	0.010	1068.2	1.9	537.1	657.0	767.6	844.4
03	-15.70	243.18	2670.0	0.010	1114.1	1.9	560.1	685.2	800.5	880.7
03	-15.90	243.18	2670.0	0.010	1159.9	1.9	583.2	713.4	833.5	916.9
03	-15.98	243.18	2670.0	0.010	1177.8	1.9	592.1	724.3	846.3	931.0

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





# Données

Titre du projet : Installation d'une grue - Cours des Hommes

Numéro d'affaire : PA24 7984-8-2

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Capacité portante MP 1&2 - HORS SERVICE (Cas2)

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

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas du calcul (m) : 0,20

Section de calcul : Section de calcul circulaire

Diamètre de calcul (m) : 0,30

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) : 0,00

## Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	$\gamma R, d1 \times \gamma R, d2$
1	Remblais		Sols intermédiaires, tendance argileuse	-10,00	170,00	0,01	0,01	1,540
2	Alluvions Anciennes		Sables, graves	-14,50	1760,00	197,81	0,01	1,265
3	Marnes et Caillases		Marne et calcaire marneux	-25,00	2670,00	243,18	0,01	1,265
4	Calcaire Grossier		Marne et calcaire marneux	-31,50	4300,00	274,56	0,01	1,265

Critère de calcul : Charge imposée en tête

Charge en tête (kN)

Critère appliqué à la combinaison ELS-QP : 1,00

Critère appliqué à la combinaison ELS-CARAC : 747,20

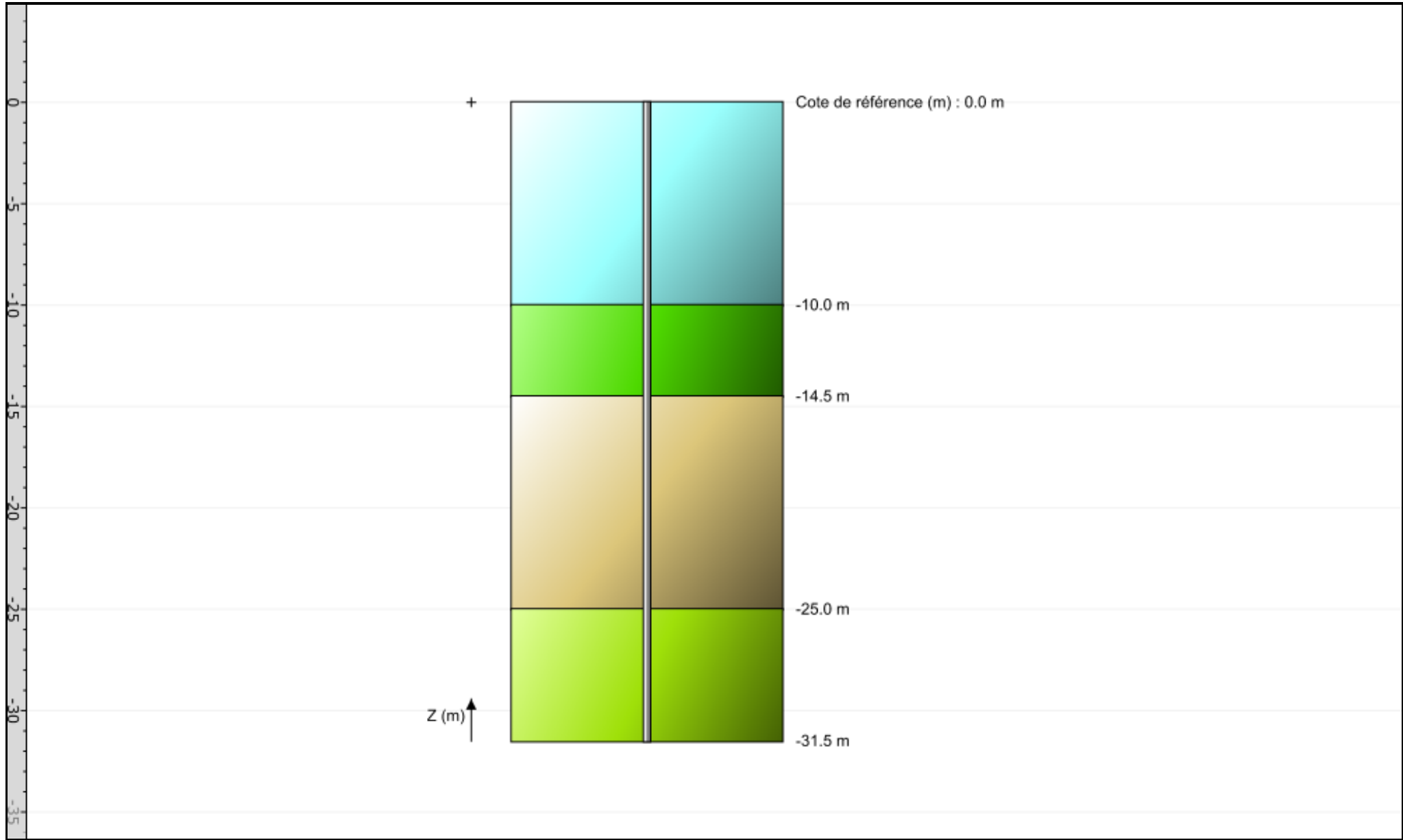
Critère appliqué à la combinaison ELU-FOND : 1113,20

Critère appliqué à la combinaison ELU-ACC : 1,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

# Onglet "Paramètres généraux"



File : C:\Users\S02B4~1.BEL\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\6016\FP.8.resu

Calcul réalisé le : 20/03/2025 à 15h26  
par : ANTEMYS SAS

## Options du calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl\* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 19
- pour pieu travaillant en compression

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

Cote de référence : 0.000

Section du pieu : 0.071  
Périmètre : 0.942

## Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	-10.00	170.0	0.01	1.00	0.01	1.54
02	-14.50	1760.0	197.81	1.00	0.01	1.26
03	-25.00	2670.0	243.18	1.00	0.01	1.26
04	-31.50	4300.0	274.56	1.00	0.01	1.26

Pas du calcul : 0.20

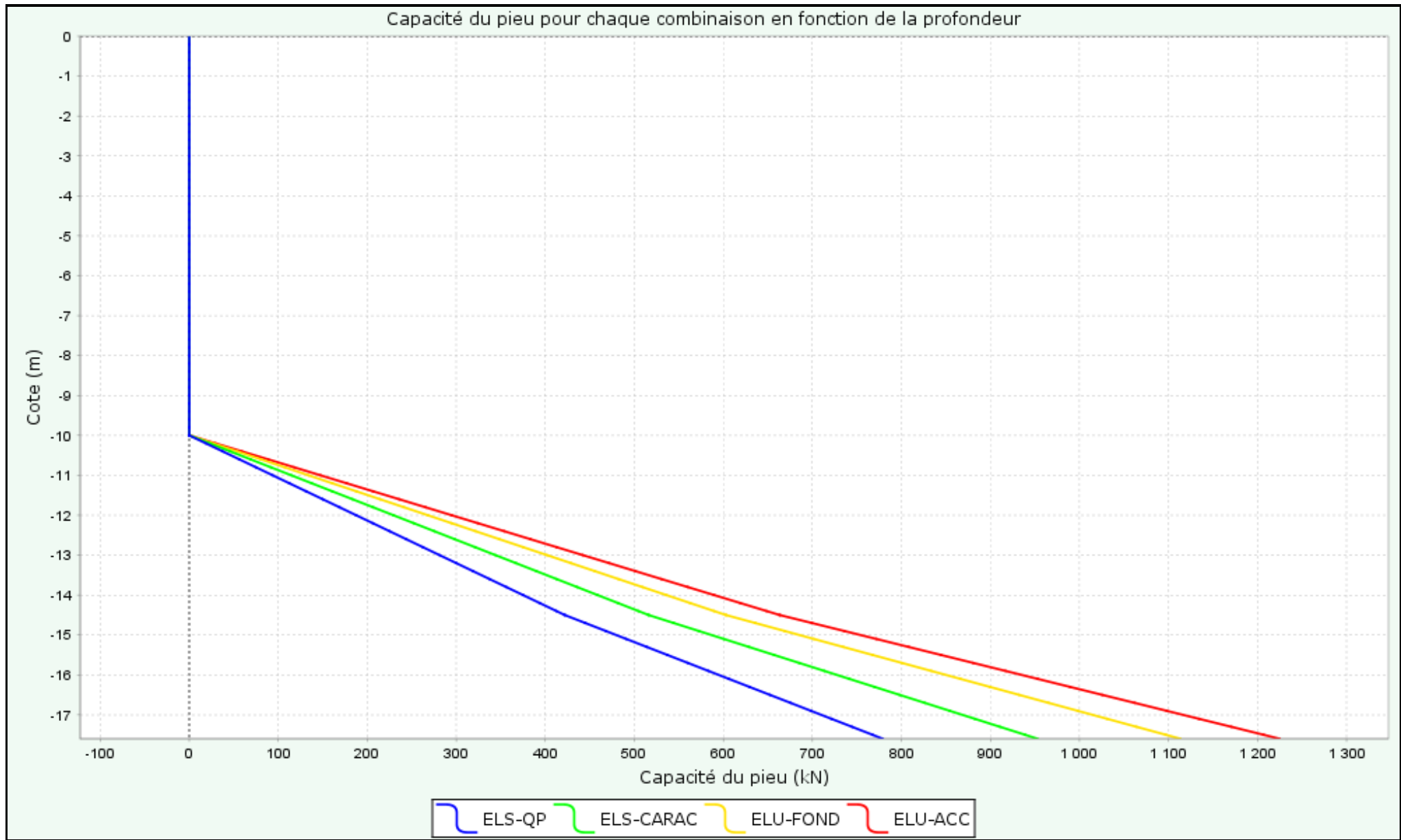
\*\*\*\*\*  
\*\*\*SOLUTION\*\*\*  
\*\*\*\*\*

Calcul à charge imposée : Q = 1113.2 combinaison dimensionnante : ELU-FOND

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	0.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

01	-4.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.40	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.60	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.80	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.00	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.20	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.40	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.60	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.80	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.00	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.20	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.40	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.60	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.80	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-8.00	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-8.20	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
01	-8.40	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
01	-8.60	0.01	249.5	0.010	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1
01	-8.80	0.01	408.5	0.010	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
01	-9.00	0.01	567.5	0.010	0.1	0.4	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-9.20	0.01	726.5	0.010	0.1	0.5	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-9.40	0.01	885.5	0.010	0.1	0.6	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-9.60	0.01	1044.5	0.010	0.1	0.7	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-9.80	0.01	1203.5	0.010	0.1	0.9	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-10.00	0.01	1362.5	0.010	0.1	1.0	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-10.00	0.01	1362.5	0.010	0.1	1.0	0.0	0.0	0.1	0.1
02	-10.00	197.81	1760.0	0.010	0.1	1.2	0.0	0.0	0.1	0.1
02	-10.20	197.81	1760.0	0.010	37.4	1.2	18.8	23.0	26.8	29.5
02	-10.40	197.81	1760.0	0.010	74.7	1.2	37.5	45.9	53.6	59.0
02	-10.60	197.81	1760.0	0.010	112.0	1.2	56.3	68.8	80.4	88.5
02	-10.80	197.81	1760.0	0.010	149.2	1.2	75.0	91.8	107.2	118.0
02	-11.00	197.81	1760.0	0.010	186.5	1.2	93.8	114.7	134.0	147.4
02	-11.20	197.81	1760.0	0.010	223.8	1.2	112.5	137.6	160.8	176.9
02	-11.40	197.81	1760.0	0.010	261.1	1.2	131.3	160.6	187.6	206.4
02	-11.60	197.81	1760.0	0.010	298.4	1.2	150.0	183.5	214.4	235.9
02	-11.80	197.81	1760.0	0.010	335.7	1.2	168.8	206.4	241.2	265.3
02	-12.00	197.81	1760.0	0.010	373.0	1.2	187.5	229.4	268.0	294.8
02	-12.20	197.81	1760.0	0.010	410.2	1.2	206.2	252.3	294.8	324.3
02	-12.40	197.81	1760.0	0.010	447.5	1.2	225.0	275.2	321.6	353.8
02	-12.60	197.81	1760.0	0.010	484.8	1.2	243.7	298.2	348.4	383.2
02	-12.80	197.81	1760.0	0.010	522.1	1.2	262.5	321.1	375.2	412.7
02	-13.00	197.81	1760.0	0.010	559.4	1.2	281.2	344.0	402.0	442.2
02	-13.20	197.81	1851.0	0.010	596.7	1.3	300.0	367.0	428.7	471.7
02	-13.40	197.81	1942.0	0.010	634.0	1.4	318.7	389.9	455.5	501.1
02	-13.60	197.81	2033.0	0.010	671.2	1.4	337.5	412.8	482.3	530.6
02	-13.80	197.81	2124.0	0.010	708.5	1.5	356.2	435.8	509.1	560.1
02	-14.00	197.81	2215.0	0.010	745.8	1.6	375.0	458.7	535.9	589.6
02	-14.20	197.81	2306.0	0.010	783.1	1.6	393.7	481.6	562.7	619.0
02	-14.40	197.81	2397.0	0.010	820.4	1.7	412.5	504.5	589.5	648.5
02	-14.50	197.81	2442.5	0.010	839.0	1.7	421.8	516.0	602.9	663.3
03	-14.50	243.18	2670.0	0.010	839.0	1.9	421.8	516.0	602.9	663.3
03	-14.70	243.18	2670.0	0.010	884.9	1.9	444.9	544.2	635.8	699.5
03	-14.90	243.18	2670.0	0.010	930.7	1.9	467.9	572.4	668.8	735.7
03	-15.10	243.18	2670.0	0.010	976.6	1.9	491.0	600.6	701.7	772.0
03	-15.30	243.18	2670.0	0.010	1022.4	1.9	514.0	628.8	734.7	808.2
03	-15.50	243.18	2670.0	0.010	1068.2	1.9	537.1	657.0	767.6	844.4
03	-15.70	243.18	2670.0	0.010	1114.1	1.9	560.1	685.2	800.5	880.7
03	-15.90	243.18	2670.0	0.010	1159.9	1.9	583.2	713.4	833.5	916.9
03	-16.10	243.18	2670.0	0.010	1205.7	1.9	606.2	741.5	866.4	953.1
03	-16.30	243.18	2670.0	0.010	1251.6	1.9	629.2	769.7	899.3	989.4
03	-16.50	243.18	2670.0	0.010	1297.4	1.9	652.3	797.9	932.3	1025.6
03	-16.70	243.18	2670.0	0.010	1343.3	1.9	675.3	826.1	965.2	1061.9
03	-16.90	243.18	2670.0	0.010	1389.1	1.9	698.4	854.3	998.2	1098.1
03	-17.10	243.18	2670.0	0.010	1434.9	1.9	721.4	882.5	1031.1	1134.3
03	-17.30	243.18	2670.0	0.010	1480.8	1.9	744.5	910.7	1064.0	1170.6
03	-17.50	243.18	2670.0	0.010	1526.6	1.9	767.5	938.9	1097.0	1206.8
03	-17.60	243.18	2670.0	0.010	1549.2	1.9	778.9	952.8	1113.2	1224.6

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



# Données

Titre du projet : Installation d'une grue - Cours des Hommes

Numéro d'affaire : PA24 7984-8-2

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Capacité portante MP 3&4 - EN SERVICE (Cas3)

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

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas du calcul (m) : 0,20

Section de calcul : Section de calcul circulaire

Diamètre de calcul (m) : 0,30

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) : 0,00

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	-10,00	170,00	0,01	0,01	1,540
2	Alluvions Anciennes		Sables, graves	-14,50	1760,00	197,81	0,01	1,265
3	Marnes et Caillases		Marne et calcaire marneux	-25,00	2670,00	243,18	0,01	1,265
4	Calcaire Grossier		Marne et calcaire marneux	-31,50	4300,00	274,56	0,01	1,265

Critère de calcul : Charge imposée en tête

Charge en tête (kN)

Critère appliqué à la combinaison ELS-QP : 1,00

Critère appliqué à la combinaison ELS-CARAC : 623,50

Critère appliqué à la combinaison ELU-FOND : 928,80

Critère appliqué à la combinaison ELU-ACC : 1,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non



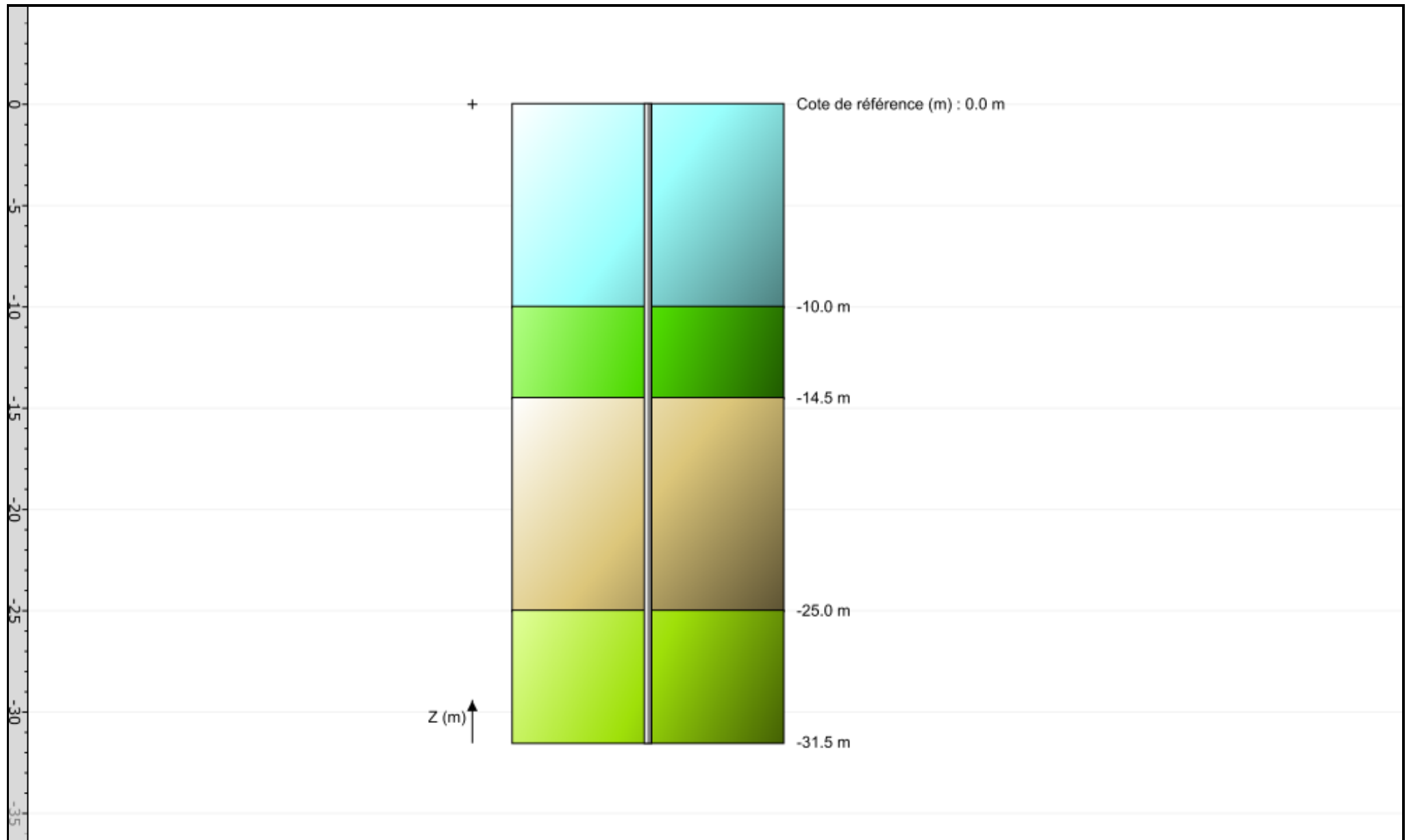
FoXta v4  
v4.1.16

Imprimé le : 20/03/2025 - 16:35:06  
Calcul réalisé par : ANTEMYS SAS

Projet : Prédimensionnement des MP Type III- Grue  
Module : Fondprof (Cas 3/4)  
Titre du calcul : Capacité portante MP 3&4 - EN SERVICE



# Onglet "Paramètres généraux"



File : C:\Users\S02B4~1.BEL\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\6016\FP.9.resu

Calcul réalisé le : 20/03/2025 à 15h27  
par : ANTEMYS SAS

## Options du calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl\* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 19
- pour pieu travaillant en compression

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

Cote de référence : 0.000

Section du pieu : 0.071  
Périmètre : 0.942

## Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	-10.00	170.0	0.01	1.00	0.01	1.54
02	-14.50	1760.0	197.81	1.00	0.01	1.26
03	-25.00	2670.0	243.18	1.00	0.01	1.26
04	-31.50	4300.0	274.56	1.00	0.01	1.26

Pas du calcul : 0.20

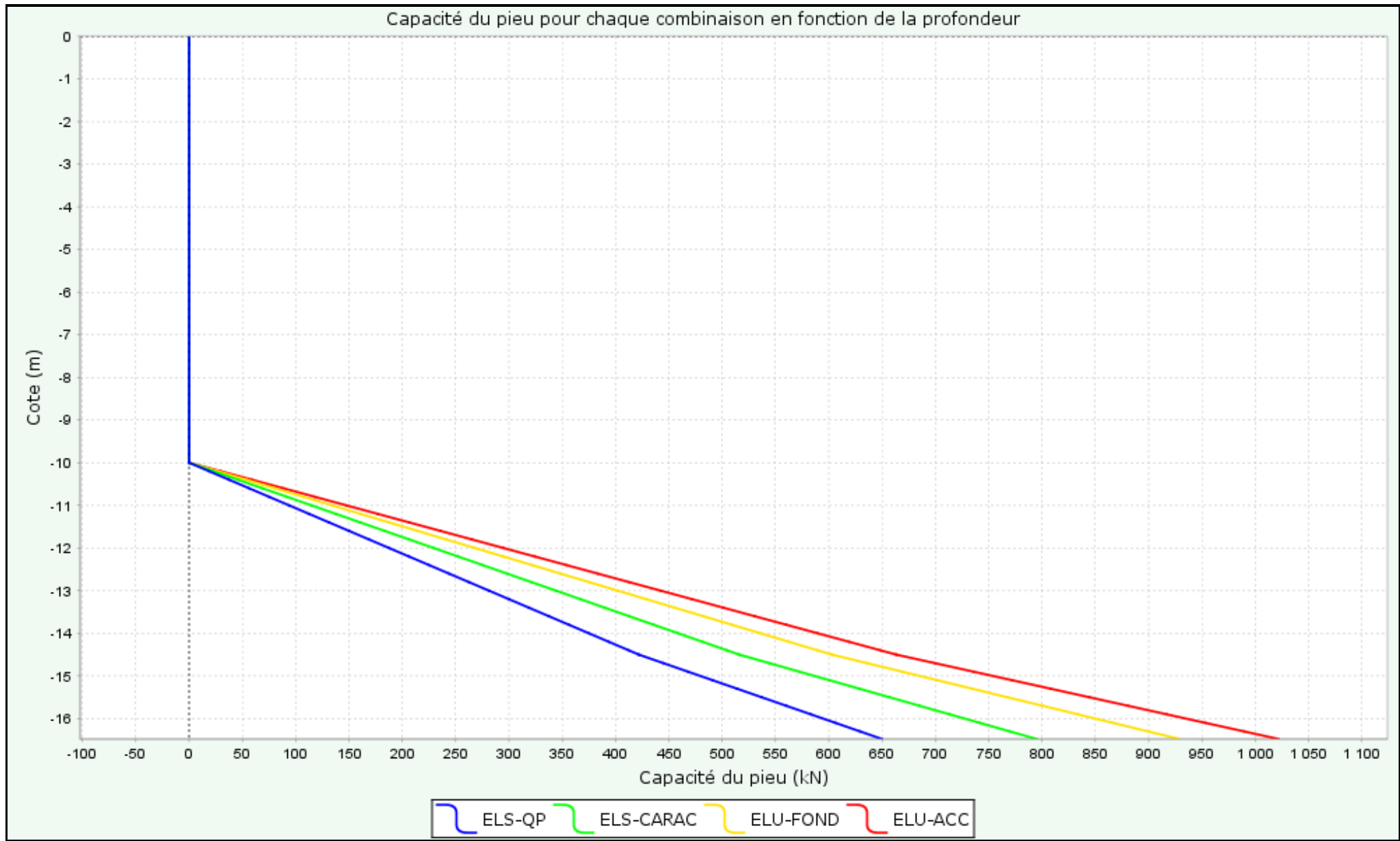
\*\*\*\*\*  
\*\*\*SOLUTION\*\*\*  
\*\*\*\*\*

Calcul à charge imposée : Q = 928.8 combinaison dimensionnante : ELU-FOND

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	0.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

01	-4.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.40	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.60	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.80	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.00	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.20	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.40	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.60	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.80	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.00	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.20	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.40	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.60	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.80	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-8.00	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-8.20	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
01	-8.40	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
01	-8.60	0.01	249.5	0.010	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1
01	-8.80	0.01	408.5	0.010	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
01	-9.00	0.01	567.5	0.010	0.1	0.4	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-9.20	0.01	726.5	0.010	0.1	0.5	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-9.40	0.01	885.5	0.010	0.1	0.6	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-9.60	0.01	1044.5	0.010	0.1	0.7	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-9.80	0.01	1203.5	0.010	0.1	0.9	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-10.00	0.01	1362.5	0.010	0.1	1.0	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-10.00	0.01	1362.5	0.010	0.1	1.0	0.0	0.0	0.1	0.1
02	-10.00	197.81	1760.0	0.010	0.1	1.2	0.0	0.0	0.1	0.1
02	-10.20	197.81	1760.0	0.010	37.4	1.2	18.8	23.0	26.8	29.5
02	-10.40	197.81	1760.0	0.010	74.7	1.2	37.5	45.9	53.6	59.0
02	-10.60	197.81	1760.0	0.010	112.0	1.2	56.3	68.8	80.4	88.5
02	-10.80	197.81	1760.0	0.010	149.2	1.2	75.0	91.8	107.2	118.0
02	-11.00	197.81	1760.0	0.010	186.5	1.2	93.8	114.7	134.0	147.4
02	-11.20	197.81	1760.0	0.010	223.8	1.2	112.5	137.6	160.8	176.9
02	-11.40	197.81	1760.0	0.010	261.1	1.2	131.3	160.6	187.6	206.4
02	-11.60	197.81	1760.0	0.010	298.4	1.2	150.0	183.5	214.4	235.9
02	-11.80	197.81	1760.0	0.010	335.7	1.2	168.8	206.4	241.2	265.3
02	-12.00	197.81	1760.0	0.010	373.0	1.2	187.5	229.4	268.0	294.8
02	-12.20	197.81	1760.0	0.010	410.2	1.2	206.2	252.3	294.8	324.3
02	-12.40	197.81	1760.0	0.010	447.5	1.2	225.0	275.2	321.6	353.8
02	-12.60	197.81	1760.0	0.010	484.8	1.2	243.7	298.2	348.4	383.2
02	-12.80	197.81	1760.0	0.010	522.1	1.2	262.5	321.1	375.2	412.7
02	-13.00	197.81	1760.0	0.010	559.4	1.2	281.2	344.0	402.0	442.2
02	-13.20	197.81	1851.0	0.010	596.7	1.3	300.0	367.0	428.7	471.7
02	-13.40	197.81	1942.0	0.010	634.0	1.4	318.7	389.9	455.5	501.1
02	-13.60	197.81	2033.0	0.010	671.2	1.4	337.5	412.8	482.3	530.6
02	-13.80	197.81	2124.0	0.010	708.5	1.5	356.2	435.8	509.1	560.1
02	-14.00	197.81	2215.0	0.010	745.8	1.6	375.0	458.7	535.9	589.6
02	-14.20	197.81	2306.0	0.010	783.1	1.6	393.7	481.6	562.7	619.0
02	-14.40	197.81	2397.0	0.010	820.4	1.7	412.5	504.5	589.5	648.5
02	-14.50	197.81	2442.5	0.010	839.0	1.7	421.8	516.0	602.9	663.3
03	-14.50	243.18	2670.0	0.010	839.0	1.9	421.8	516.0	602.9	663.3
03	-14.70	243.18	2670.0	0.010	884.9	1.9	444.9	544.2	635.8	699.5
03	-14.90	243.18	2670.0	0.010	930.7	1.9	467.9	572.4	668.8	735.7
03	-15.10	243.18	2670.0	0.010	976.6	1.9	491.0	600.6	701.7	772.0
03	-15.30	243.18	2670.0	0.010	1022.4	1.9	514.0	628.8	734.7	808.2
03	-15.50	243.18	2670.0	0.010	1068.2	1.9	537.1	657.0	767.6	844.4
03	-15.70	243.18	2670.0	0.010	1114.1	1.9	560.1	685.2	800.5	880.7
03	-15.90	243.18	2670.0	0.010	1159.9	1.9	583.2	713.4	833.5	916.9
03	-16.10	243.18	2670.0	0.010	1205.7	1.9	606.2	741.5	866.4	953.1
03	-16.30	243.18	2670.0	0.010	1251.6	1.9	629.2	769.7	899.3	989.4
03	-16.48	243.18	2670.0	0.010	1292.6	1.9	649.9	794.9	928.8	1021.8

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



# Données

Titre du projet : Installation d'une grue - Cours des Hommes

Numéro d'affaire : PA24 7984-8-2

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Capacité portante MP 3&4 - HORS SERVICE (Cas4)

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

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas du calcul (m) : 0,20

Section de calcul : Section de calcul circulaire

Diamètre de calcul (m) : 0,30

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) : 0,00

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	-10,00	170,00	0,01	0,01	1,540
2	Alluvions Anciennes		Sables, graves	-14,50	1760,00	197,81	0,01	1,265
3	Marnes et Caillases		Marne et calcaire marneux	-25,00	2670,00	243,18	0,01	1,265
4	Calcaire Grossier		Marne et calcaire marneux	-31,50	4300,00	274,56	0,01	1,265

Critère de calcul : Charge imposée en tête

Charge en tête (kN)

Critère appliqué à la combinaison ELS-QP : 1,00

Critère appliqué à la combinaison ELS-CARAC : 791,50

Critère appliqué à la combinaison ELU-FOND : 1179,30

Critère appliqué à la combinaison ELU-ACC : 1,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

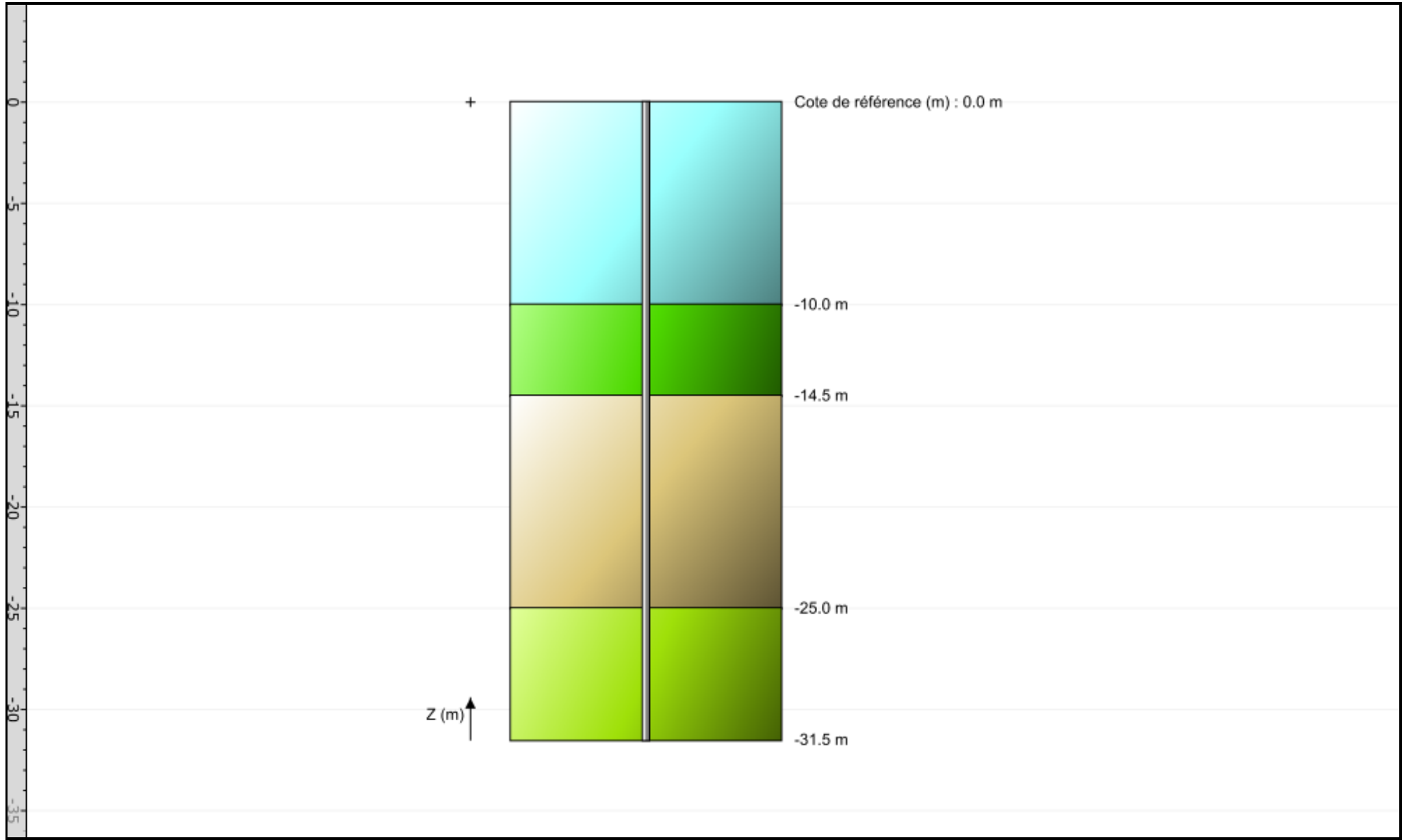


FoXta v4  
v4.1.16

Imprimé le : 20/03/2025 - 16:35:52  
Calcul réalisé par : ANTEMYS SAS

Projet : Prédimensionnement des MP Type III- Grue  
Module : Fondprof (Cas 4/4)  
Titre du calcul : Capacité portante MP 3&4 - HORS SERVICE

# Onglet "Paramètres généraux"



File : C:\Users\S02B4~1.BEL\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\6016\FP.10.resu

Calcul réalisé le : 20/03/2025 à 15h28  
par : ANTEMYS SAS

## Options du calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl\* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 19
- pour pieu travaillant en compression

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

Cote de référence : 0.000

Section du pieu : 0.071  
Périmètre : 0.942

## Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	-10.00	170.0	0.01	1.00	0.01	1.54
02	-14.50	1760.0	197.81	1.00	0.01	1.26
03	-25.00	2670.0	243.18	1.00	0.01	1.26
04	-31.50	4300.0	274.56	1.00	0.01	1.26

Pas du calcul : 0.20

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

Calcul à charge imposée : Q = 1179.3 combinaison dimensionnante : ELU-FOND

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	0.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0



01	-4.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.40	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.60	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.80	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.00	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.20	0.01	170.0	0.010	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.40	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.60	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.80	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.00	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.20	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.40	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.60	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.80	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.00	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.20	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.40	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.60	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-7.80	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-8.00	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-8.20	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
01	-8.40	0.01	170.0	0.010	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
01	-8.60	0.01	249.5	0.010	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1
01	-8.80	0.01	408.5	0.010	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
01	-9.00	0.01	567.5	0.010	0.1	0.4	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-9.20	0.01	726.5	0.010	0.1	0.5	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-9.40	0.01	885.5	0.010	0.1	0.6	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-9.60	0.01	1044.5	0.010	0.1	0.7	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-9.80	0.01	1203.5	0.010	0.1	0.9	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-10.00	0.01	1362.5	0.010	0.1	1.0	0.0	0.0	0.1	0.1
01	-10.00	0.01	1362.5	0.010	0.1	1.0	0.0	0.0	0.1	0.1
02	-10.00	197.81	1760.0	0.010	0.1	1.2	0.0	0.0	0.1	0.1
02	-10.20	197.81	1760.0	0.010	37.4	1.2	18.8	23.0	26.8	29.5
02	-10.40	197.81	1760.0	0.010	74.7	1.2	37.5	45.9	53.6	59.0
02	-10.60	197.81	1760.0	0.010	112.0	1.2	56.3	68.8	80.4	88.5
02	-10.80	197.81	1760.0	0.010	149.2	1.2	75.0	91.8	107.2	118.0
02	-11.00	197.81	1760.0	0.010	186.5	1.2	93.8	114.7	134.0	147.4
02	-11.20	197.81	1760.0	0.010	223.8	1.2	112.5	137.6	160.8	176.9
02	-11.40	197.81	1760.0	0.010	261.1	1.2	131.3	160.6	187.6	206.4
02	-11.60	197.81	1760.0	0.010	298.4	1.2	150.0	183.5	214.4	235.9
02	-11.80	197.81	1760.0	0.010	335.7	1.2	168.8	206.4	241.2	265.3
02	-12.00	197.81	1760.0	0.010	373.0	1.2	187.5	229.4	268.0	294.8
02	-12.20	197.81	1760.0	0.010	410.2	1.2	206.2	252.3	294.8	324.3
02	-12.40	197.81	1760.0	0.010	447.5	1.2	225.0	275.2	321.6	353.8
02	-12.60	197.81	1760.0	0.010	484.8	1.2	243.7	298.2	348.4	383.2
02	-12.80	197.81	1760.0	0.010	522.1	1.2	262.5	321.1	375.2	412.7
02	-13.00	197.81	1760.0	0.010	559.4	1.2	281.2	344.0	402.0	442.2
02	-13.20	197.81	1851.0	0.010	596.7	1.3	300.0	367.0	428.7	471.7
02	-13.40	197.81	1942.0	0.010	634.0	1.4	318.7	389.9	455.5	501.1
02	-13.60	197.81	2033.0	0.010	671.2	1.4	337.5	412.8	482.3	530.6
02	-13.80	197.81	2124.0	0.010	708.5	1.5	356.2	435.8	509.1	560.1
02	-14.00	197.81	2215.0	0.010	745.8	1.6	375.0	458.7	535.9	589.6
02	-14.20	197.81	2306.0	0.010	783.1	1.6	393.7	481.6	562.7	619.0
02	-14.40	197.81	2397.0	0.010	820.4	1.7	412.5	504.5	589.5	648.5
02	-14.50	197.81	2442.5	0.010	839.0	1.7	421.8	516.0	602.9	663.3
03	-14.50	243.18	2670.0	0.010	839.0	1.9	421.8	516.0	602.9	663.3
03	-14.70	243.18	2670.0	0.010	884.9	1.9	444.9	544.2	635.8	699.5
03	-14.90	243.18	2670.0	0.010	930.7	1.9	467.9	572.4	668.8	735.7
03	-15.10	243.18	2670.0	0.010	976.6	1.9	491.0	600.6	701.7	772.0
03	-15.30	243.18	2670.0	0.010	1022.4	1.9	514.0	628.8	734.7	808.2
03	-15.50	243.18	2670.0	0.010	1068.2	1.9	537.1	657.0	767.6	844.4
03	-15.70	243.18	2670.0	0.010	1114.1	1.9	560.1	685.2	800.5	880.7
03	-15.90	243.18	2670.0	0.010	1159.9	1.9	583.2	713.4	833.5	916.9
03	-16.10	243.18	2670.0	0.010	1205.7	1.9	606.2	741.5	866.4	953.1
03	-16.30	243.18	2670.0	0.010	1251.6	1.9	629.2	769.7	899.3	989.4
03	-16.50	243.18	2670.0	0.010	1297.4	1.9	652.3	797.9	932.3	1025.6
03	-16.70	243.18	2670.0	0.010	1343.3	1.9	675.3	826.1	965.2	1061.9
03	-16.90	243.18	2670.0	0.010	1389.1	1.9	698.4	854.3	998.2	1098.1
03	-17.10	243.18	2670.0	0.010	1434.9	1.9	721.4	882.5	1031.1	1134.3
03	-17.30	243.18	2670.0	0.010	1480.8	1.9	744.5	910.7	1064.0	1170.6
03	-17.50	243.18	2670.0	0.010	1526.6	1.9	767.5	938.9	1097.0	1206.8
03	-17.70	243.18	2670.0	0.010	1572.4	1.9	790.6	967.1	1129.9	1243.0
03	-17.90	243.18	2670.0	0.010	1618.3	1.9	813.6	995.3	1162.9	1279.3
03	-18.00	243.18	2670.0	0.010	1641.2	1.9	825.1	1009.3	1179.3	1297.4

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

