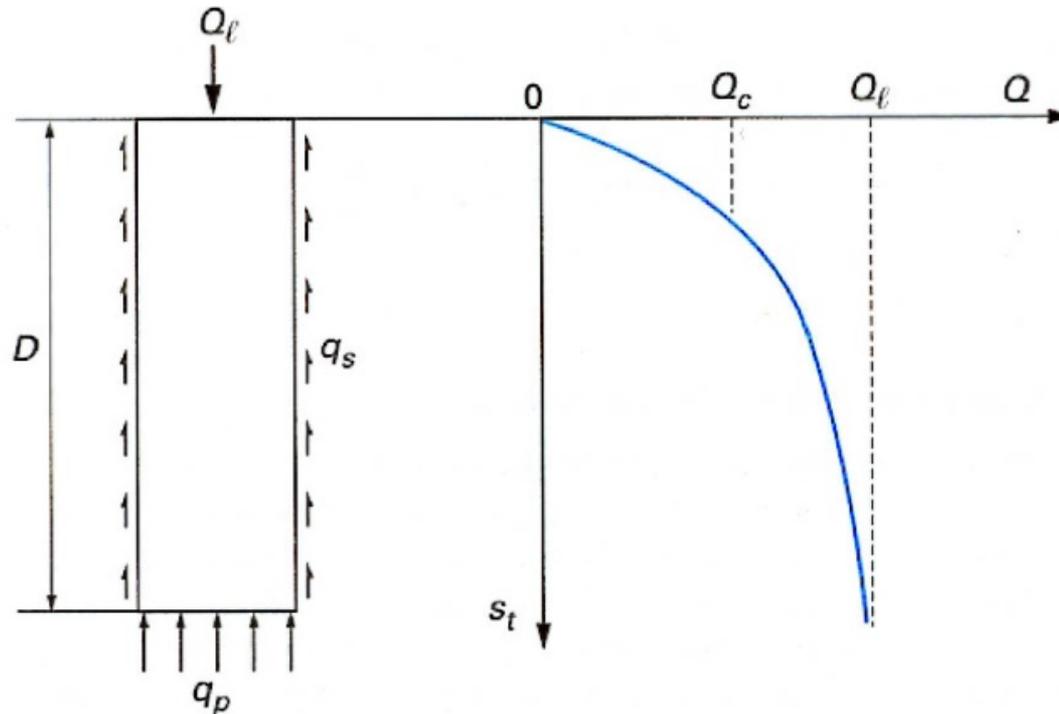


TASPIE+ : Tassement d'un pieu isolé ou en groupe
et des massifs renforcés par inclusions rigides

Essai de chargement d'un pieu isolé

⇒ Notion de courbe charge-enfoncement

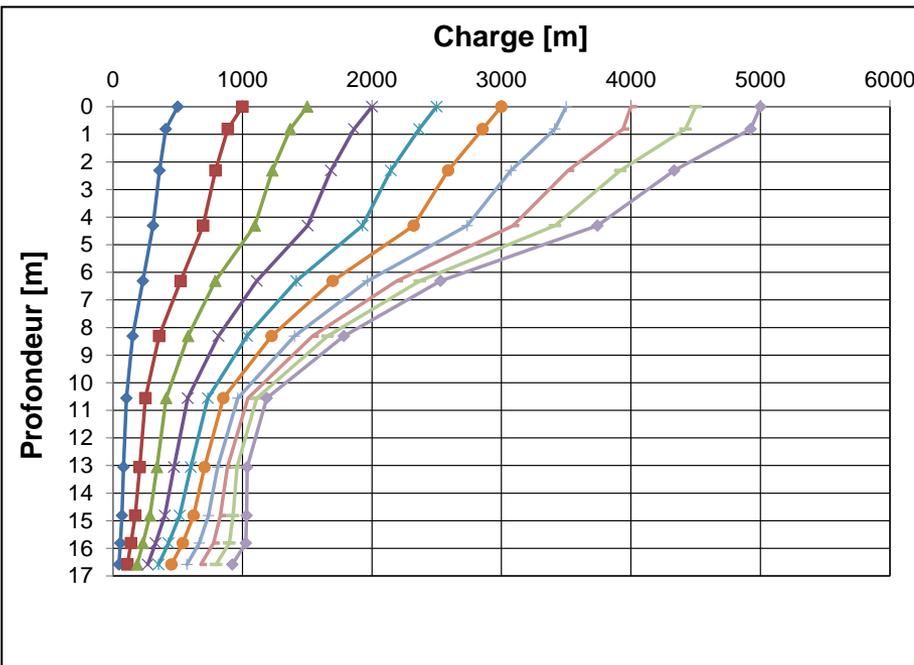


- | | | | |
|----------|--------------------|-------|------------------------------------|
| D | profondeur du pieu | q_p | résistance unitaire de pointe |
| Q | charges en tête | q_s | frottement latéral unitaire limite |
| Q_c | charge de fluage | s_t | enfoncement en tête |
| Q_ℓ | charge limite | | |

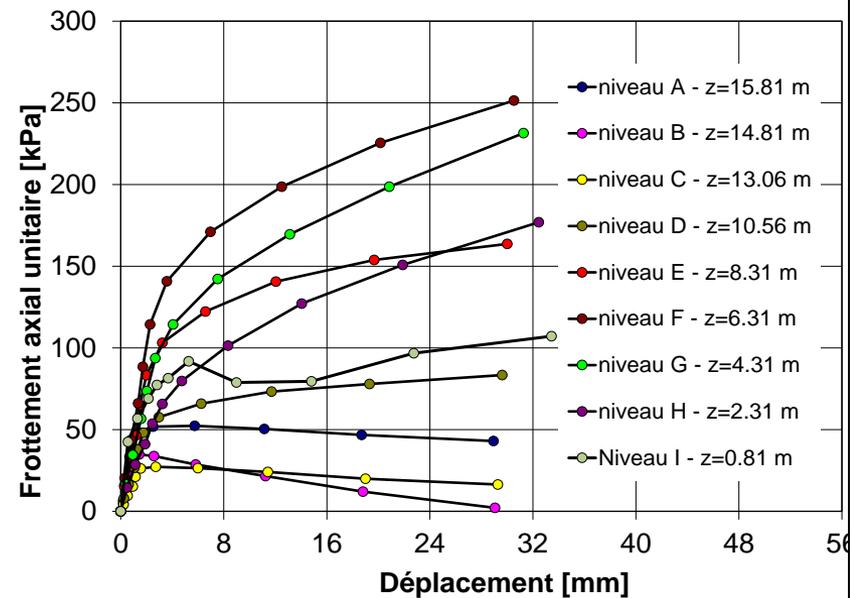
Essai de chargement d'un pieu isolé

⇒ Mobilisation progressive du frottement latéral et du terme de pointe

Variation de l'effort axial avec la profondeur



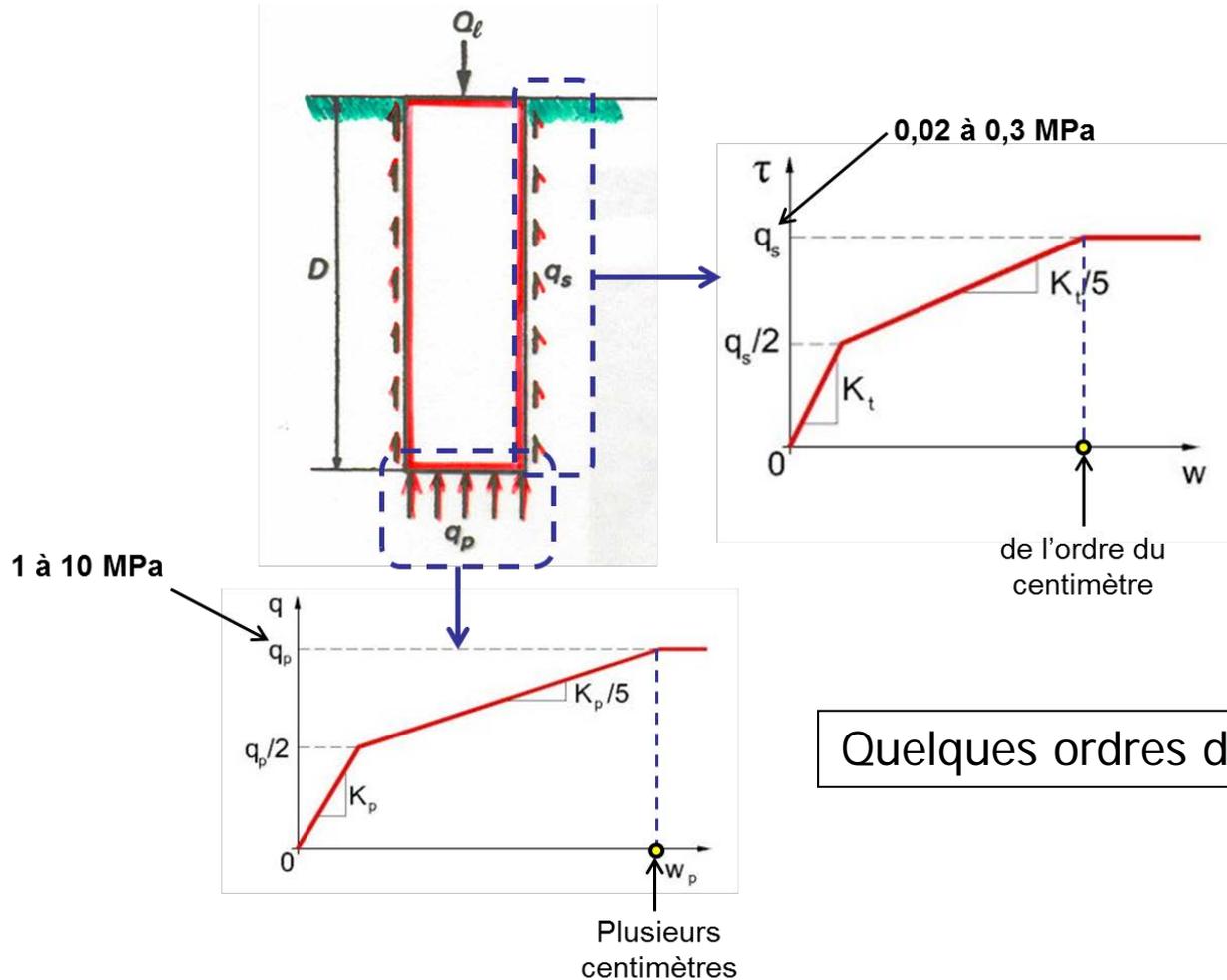
Mobilisation du frottement axial avec le tassement



Résultat d'un essai de chargement en vraie grandeur

Essai de chargement d'un pieu isolé

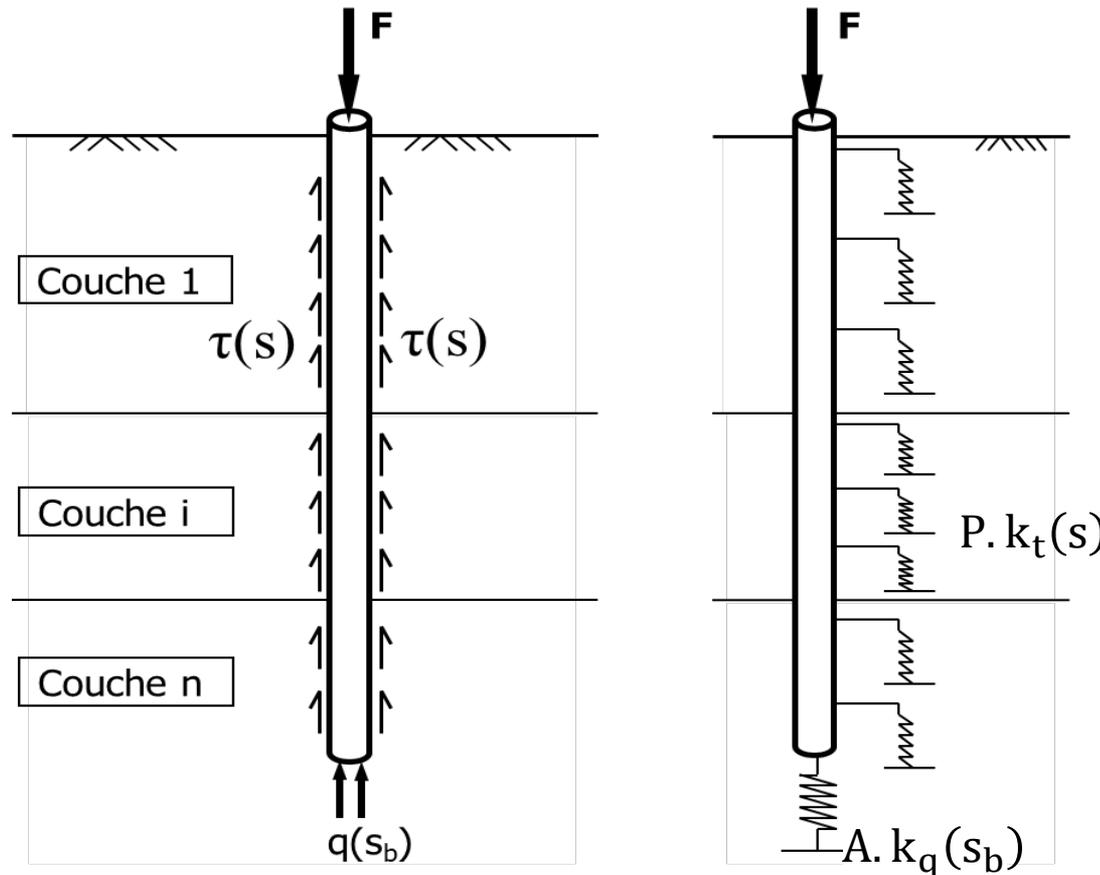
⇒ Mobilisation progressive du frottement latéral et du terme de pointe



Quelques ordres de grandeur

Pieu sous charge axiale en tête

⇒ Modèle de type « t-z » : poutre sur ressorts (axiaux) élasto-plastiques



$$EA \frac{d^2 s}{dz^2} - P \cdot k_t(s) \cdot s = Pq_0$$

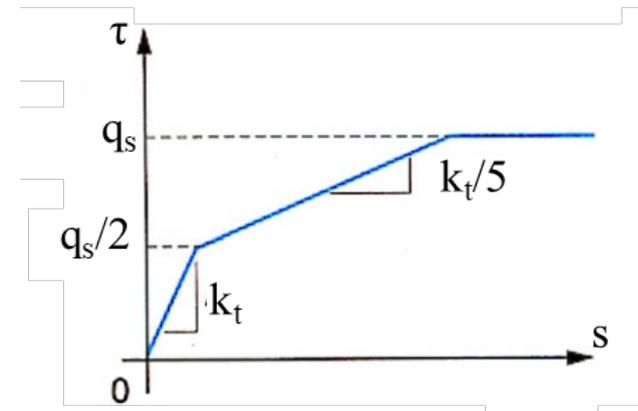
+ conditions aux limites

Pieu sous charge axiale en tête

⇒ Constitution des lois de mobilisation : à partir d'essais in situ (PMT)

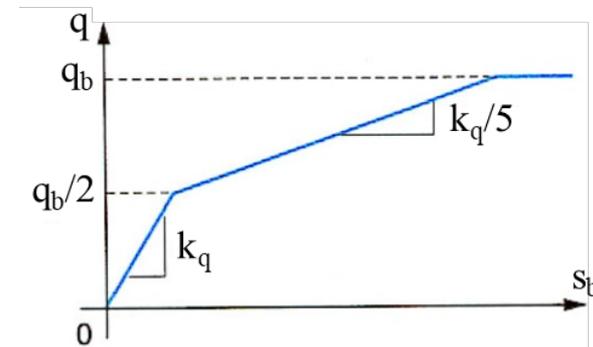
Frottement

$$k_t = 0,8 \text{ à } 2 \frac{E_M}{B}$$



Pointe

$$k_q = 5 \text{ à } 11 \frac{E_M}{B}$$



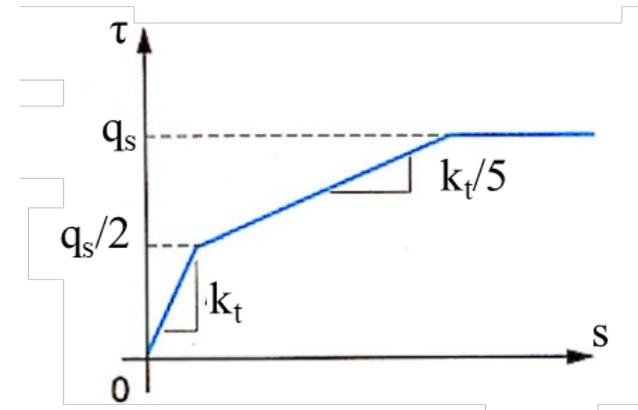
B = diamètre de la fondation

Pieu sous charge axiale en tête

⇒ Constitution des lois de mobilisation : à partir d'essais in situ (CPT)

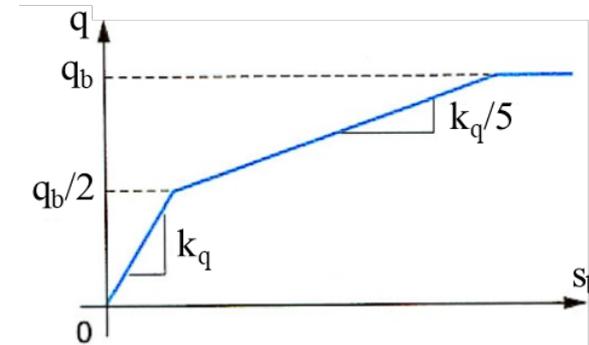
Frottement

$$k_t = 1 \text{ à } 4 \frac{q_c}{B}$$



Pointe

$$k_q = 5 \text{ à } 20 \frac{q_c}{B}$$



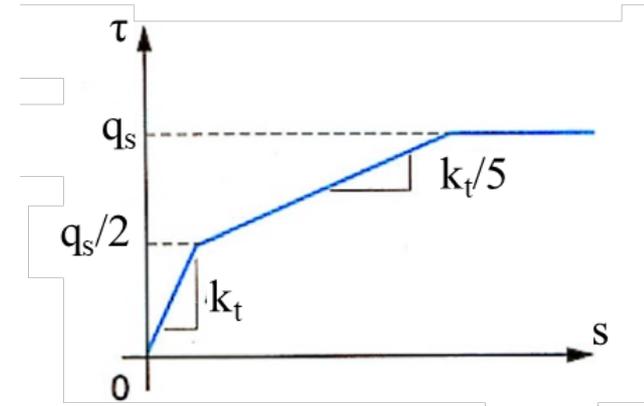
B = diamètre de la fondation

Pieu sous charge axiale en tête

⇒ Constitution des lois de mobilisation : à partir du module de cisaillement (G)

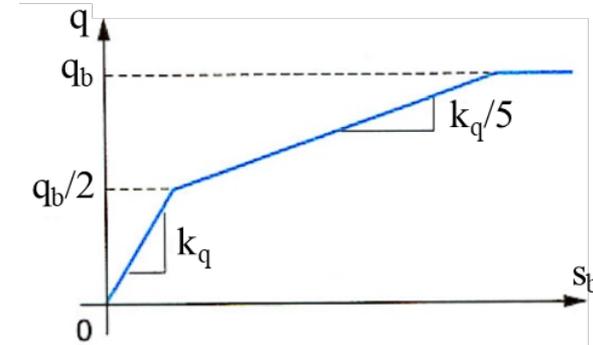
Frottement

$$k_t = \frac{2G}{B \left(1 + \ln \frac{D}{B}\right)}$$



Pointe

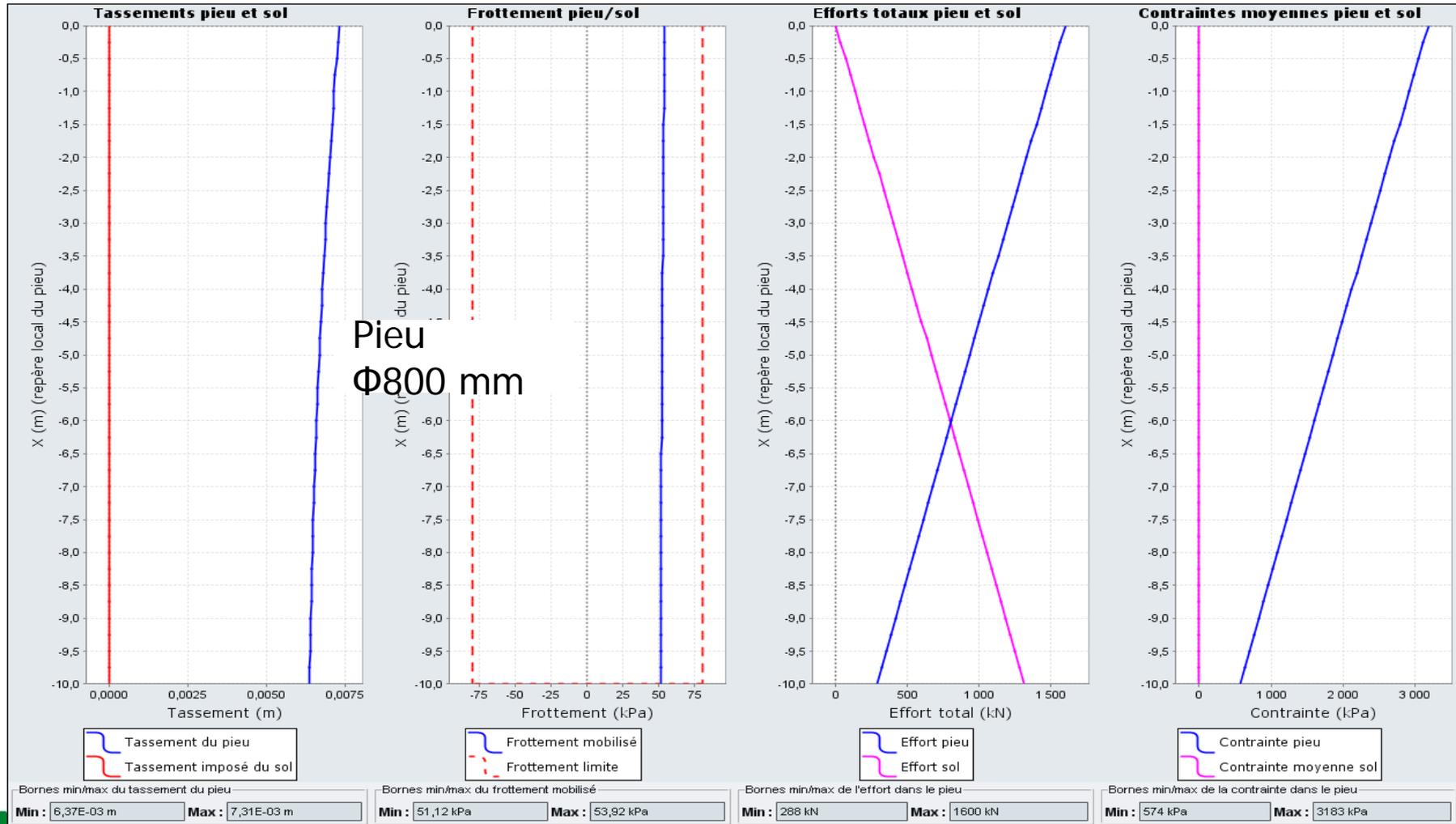
$$k_q = \frac{8G}{\pi B(1 - \nu)\beta}$$



$B = \text{diamètre de la fondation} / D = \text{sa longueur} / \beta = 0,75$

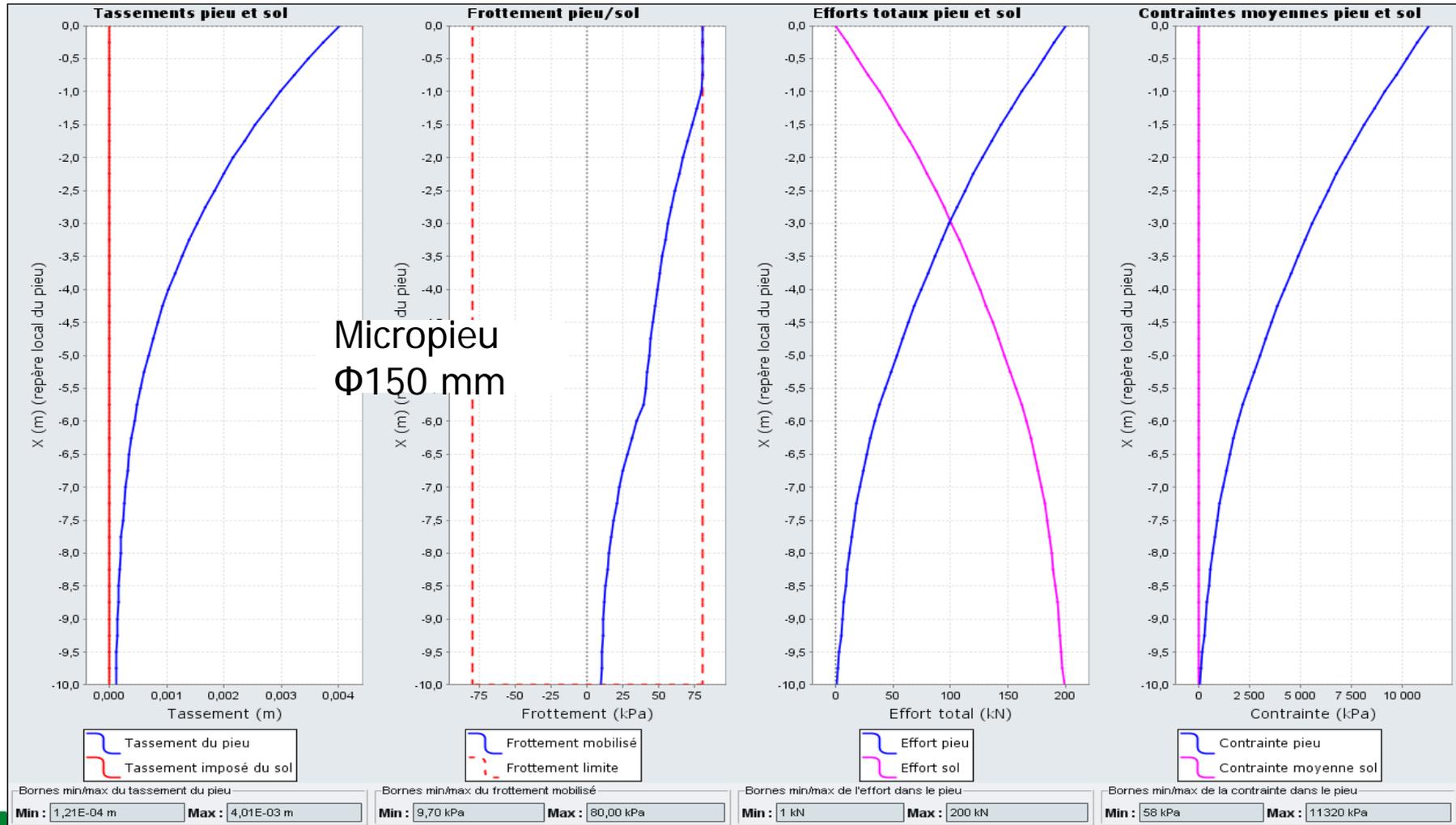
Pieu sous charge axiale en tête

⇒ Mise en œuvre dans Foxta v4 : exemple d'un pieu béton



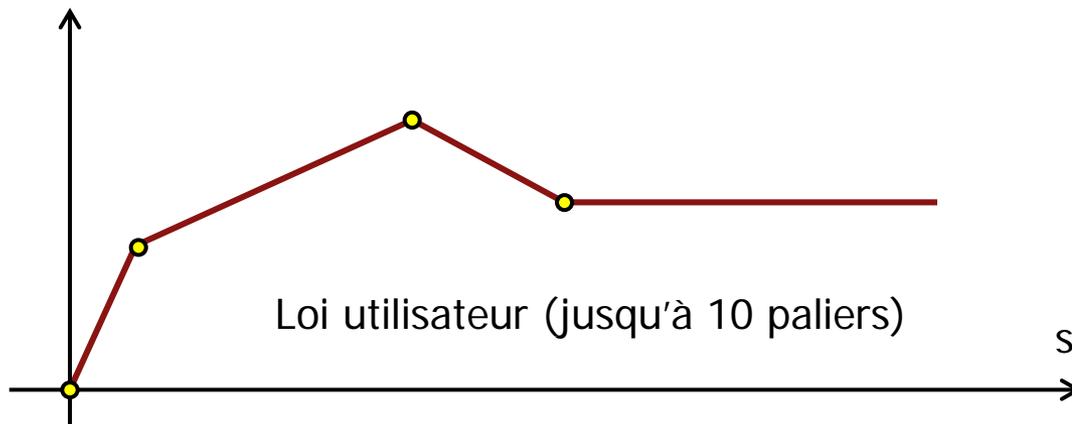
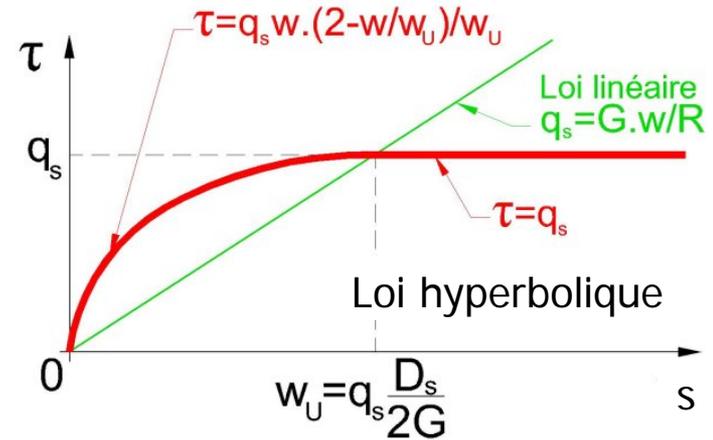
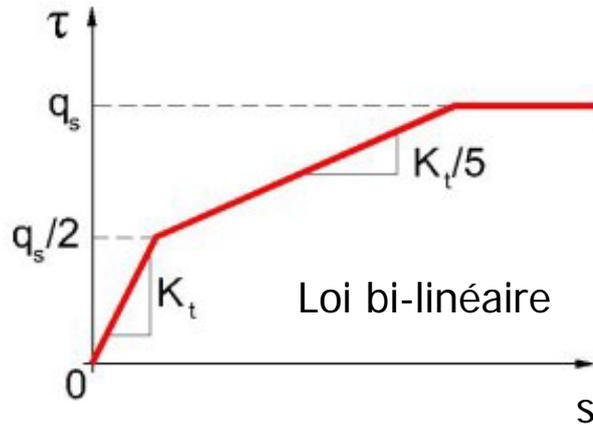
Pieu sous charge axiale en tête

⇒ Mise en œuvre dans Foxta v4 : exemple d'un micropieu



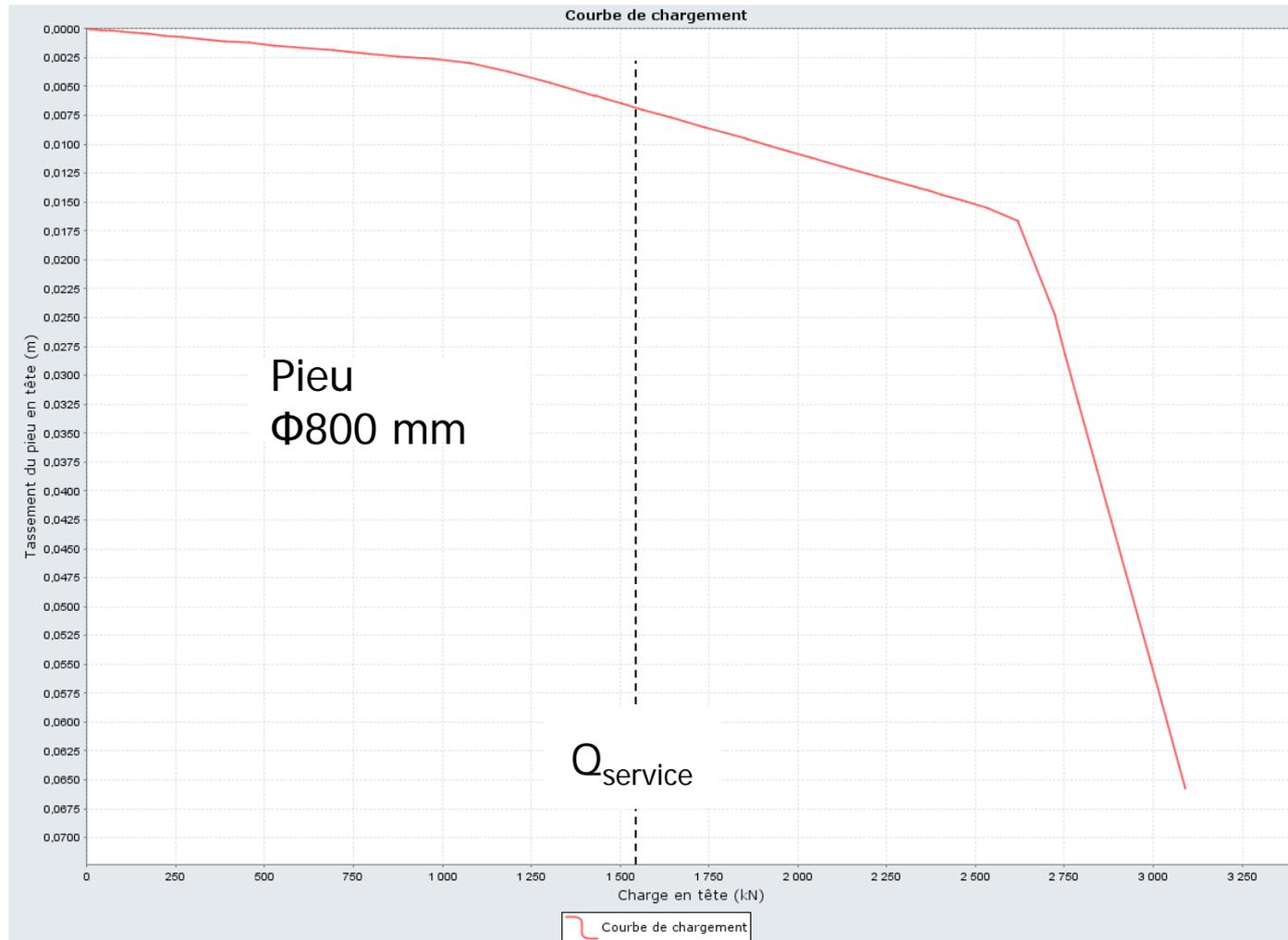
Pieu sous charge axiale en tête

⇒ Mise en œuvre dans Foxta v4 : Lois de mobilisation t-z



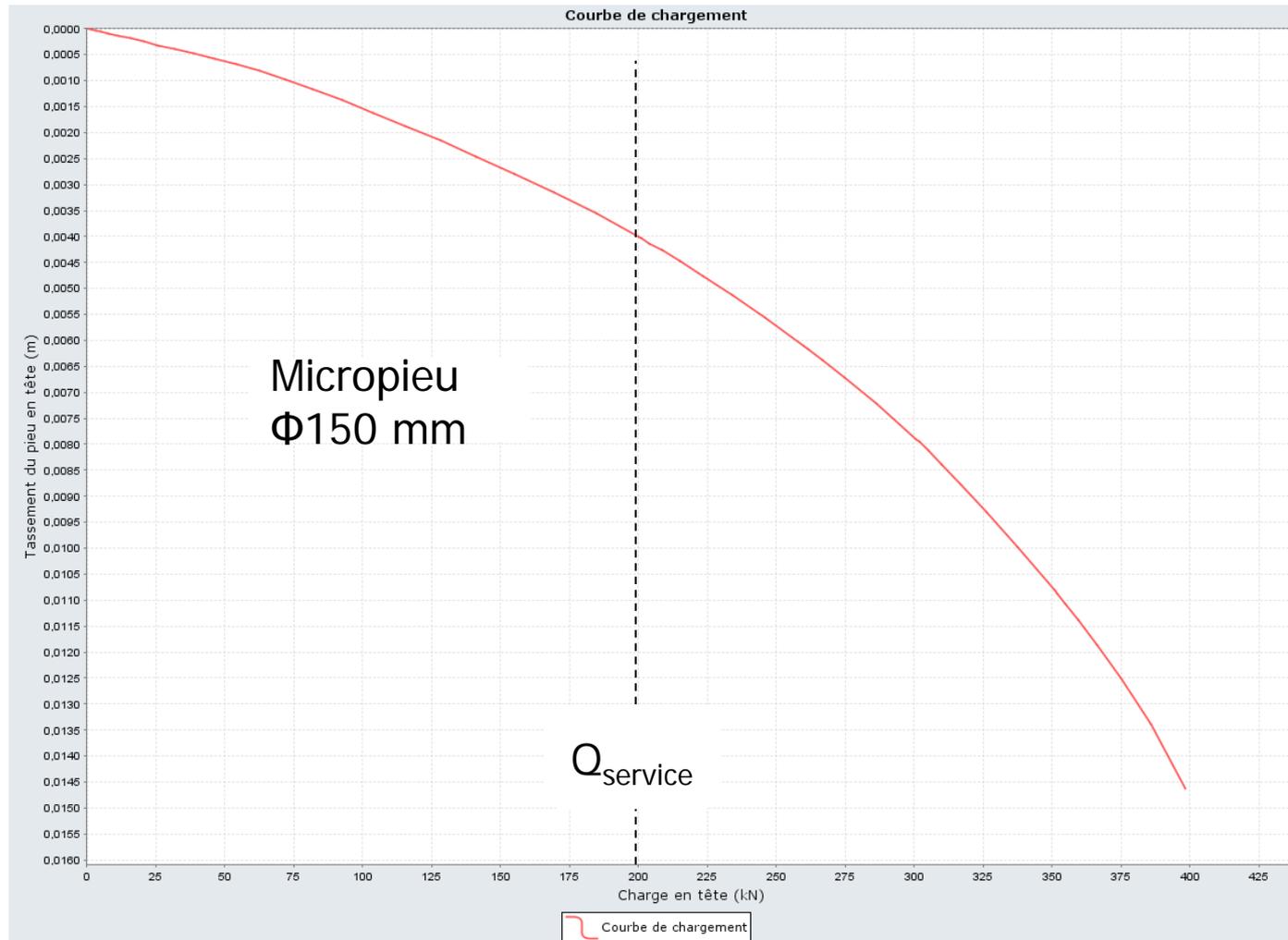
Pieu sous charge axiale en tête

⇒ Mise en œuvre dans Foxta v4 : courbe de chargement



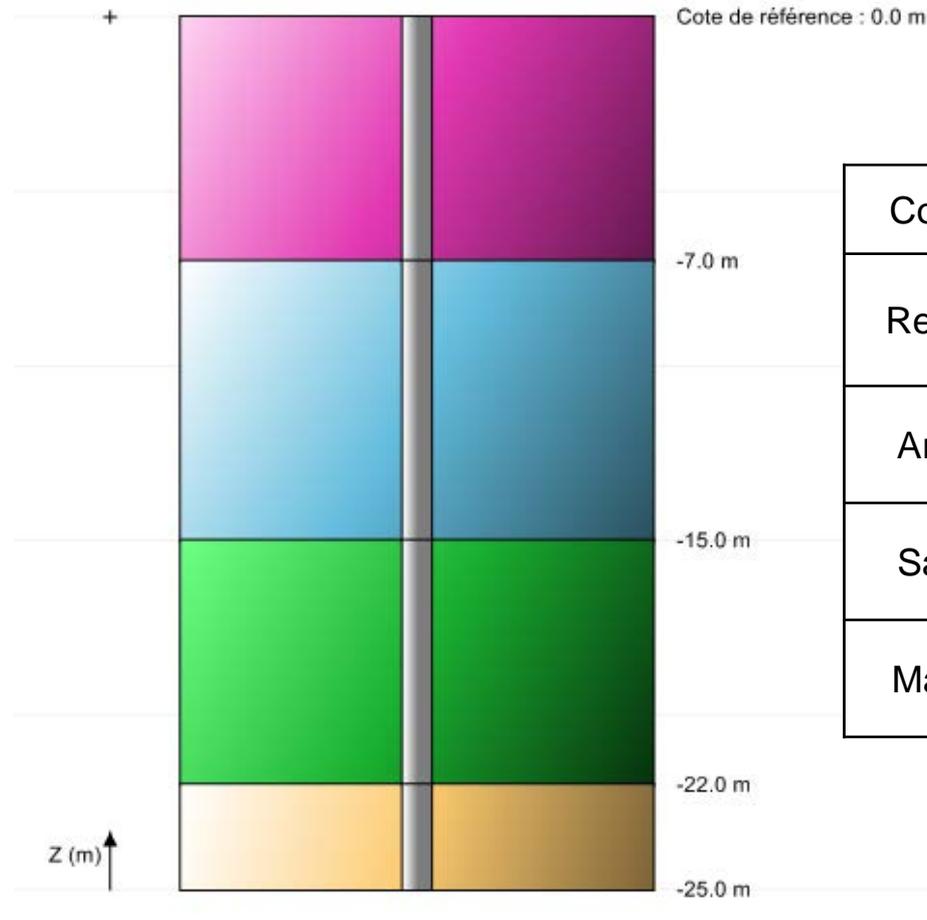
Pieu sous charge axiale en tête

⇒ Mise en œuvre dans Foxta v4 : courbe de chargement



Pieu sous charge axiale en tête

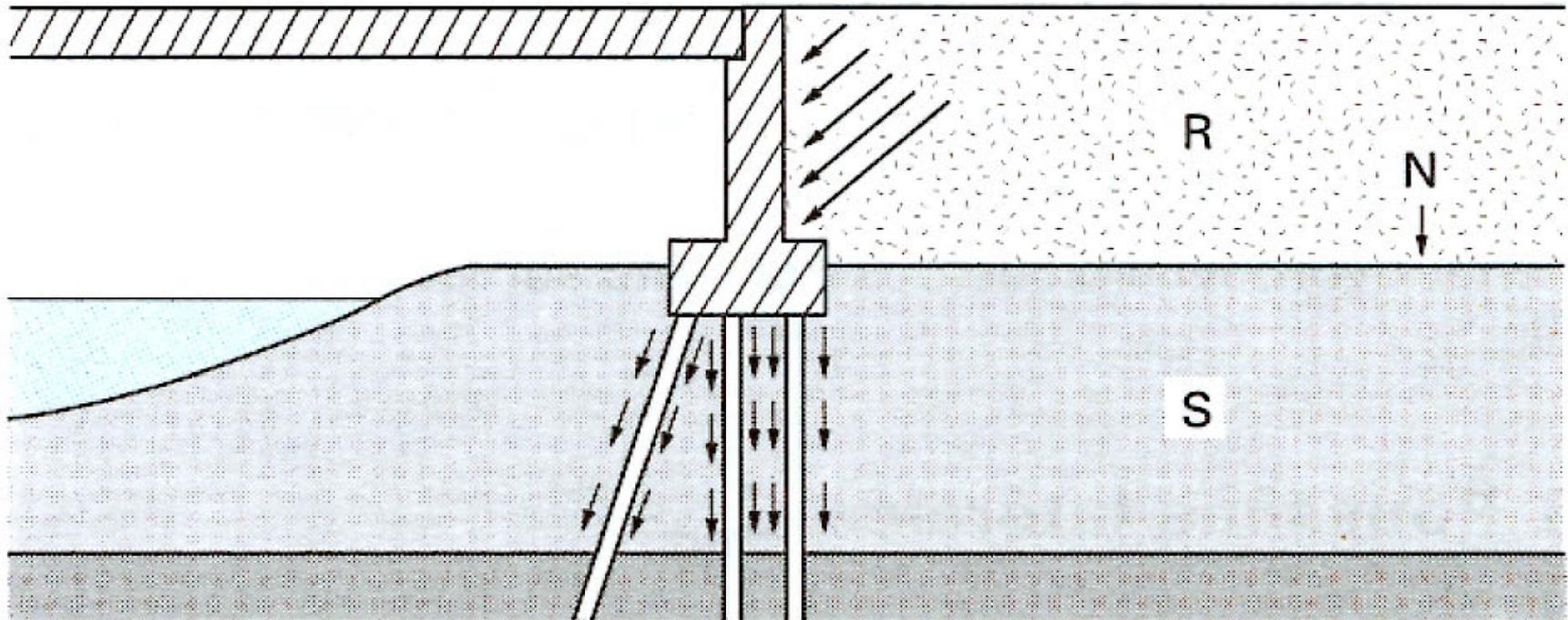
⇒ Exercice 01 : tassement d'un pieu foré béton de $B = 80$ cm sous $Q = 2200$ kN



Couche	Z_{toit} (m)	E_M (MPa)	q_{pl} (MPa)	q_{sl} (kPa)	E (MPa)
Remblai	+0,0	7	--	60	25
Argiles	-7,0	5	--	40	15
Sables	-15,0	12	--	80	60
Marnes	-22,0	20	3,0	120	100

Généralisation du modèle t-z

⇒ Traitement des effets de frottement négatif



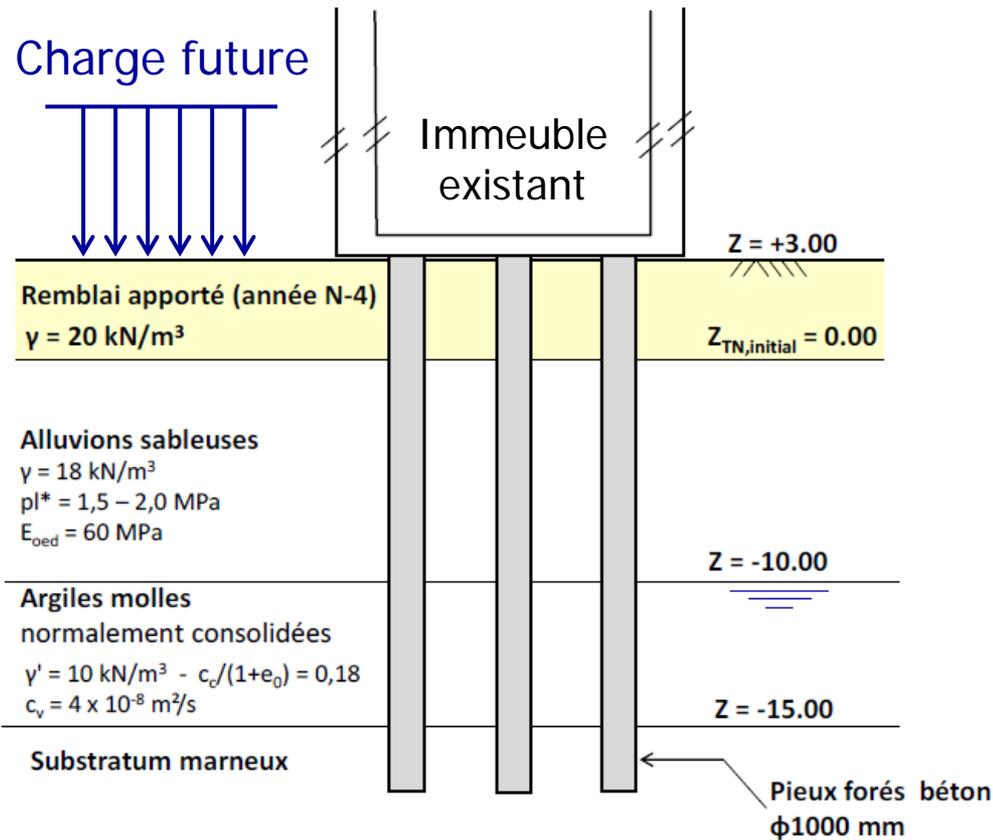
N niveau du terrain naturel
R remblai

S sol compressible

Piles et culées d'ouvrages d'art

Généralisation du modèle t-z

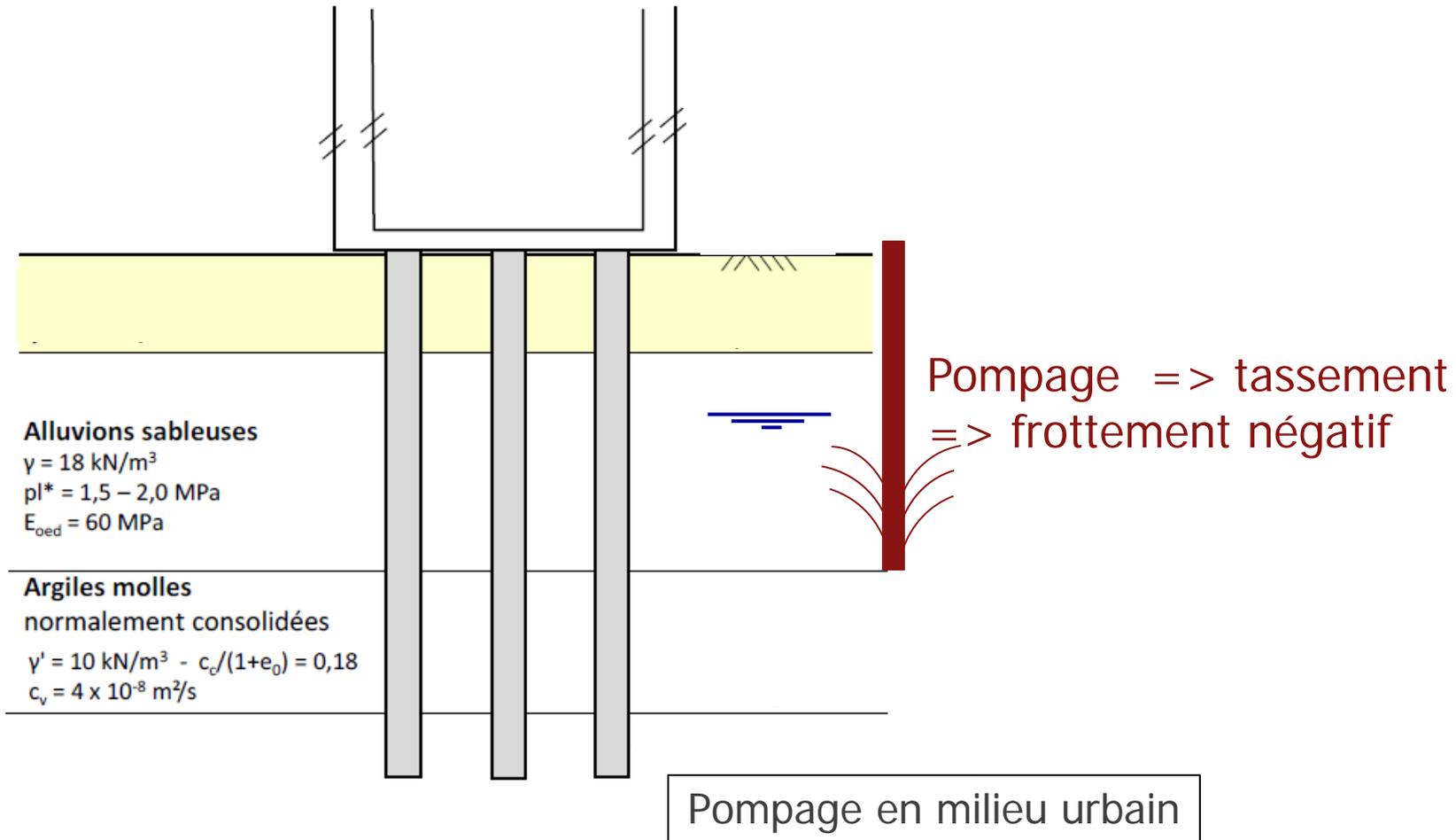
⇒ Traitement des effets de frottement négatif



Interaction entre ouvrages

Généralisation du modèle t-z

⇒ Traitement des effets de frottement négatif



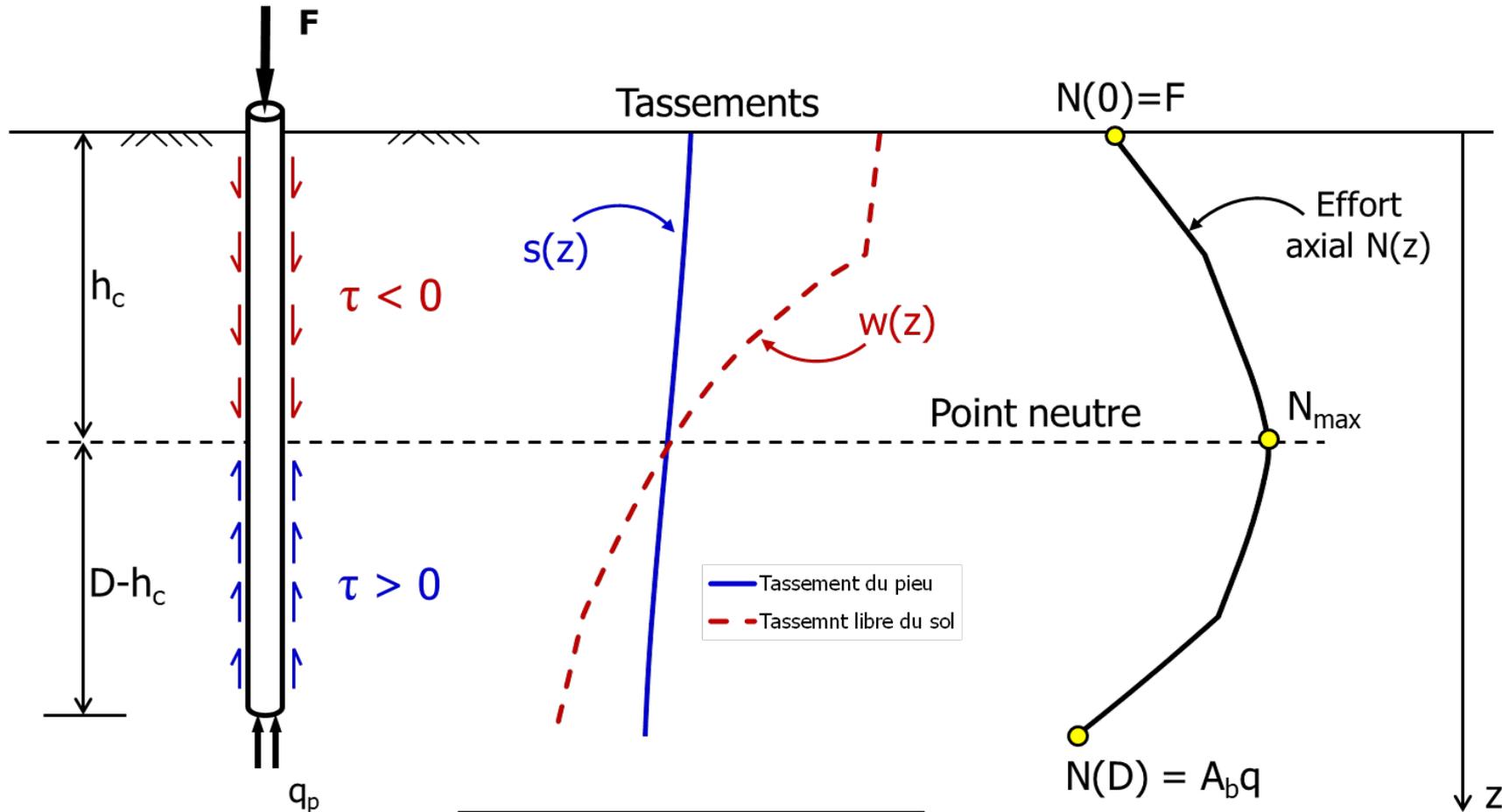
Généralisation du modèle t-z

⇒ Traitement des effets de frottement négatif (ville de Mexico)



Généralisation du modèle t-z

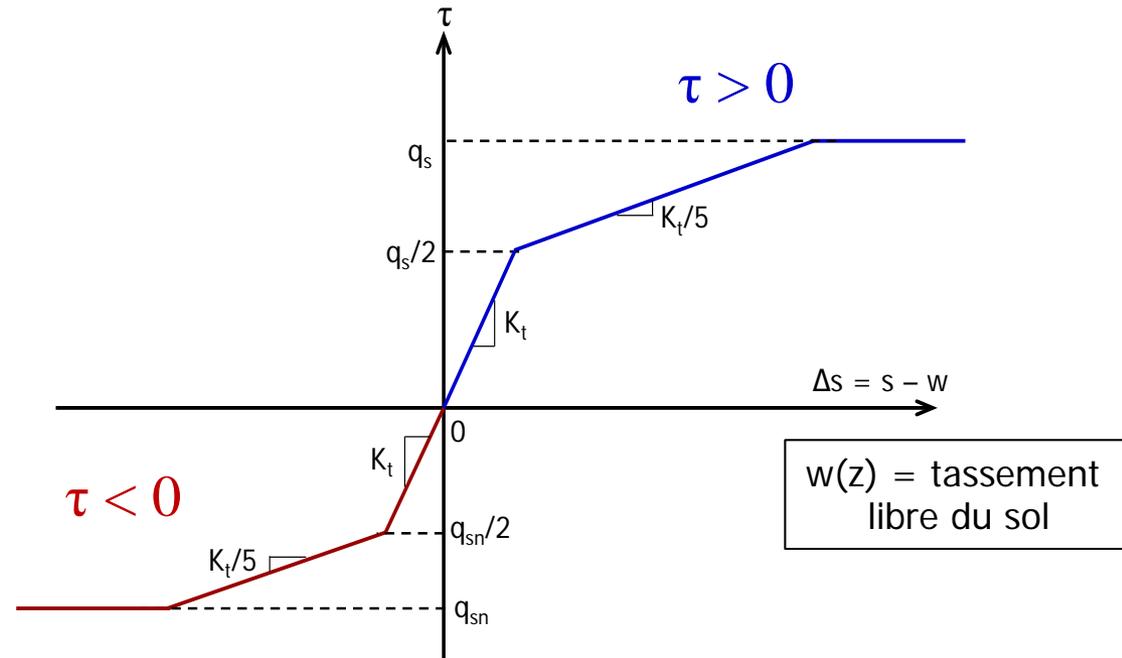
⇒ Traitement des effets de frottement négatif : principe de calcul



$w(z) = \text{tassement libre du sol}$

Généralisation du modèle t-z

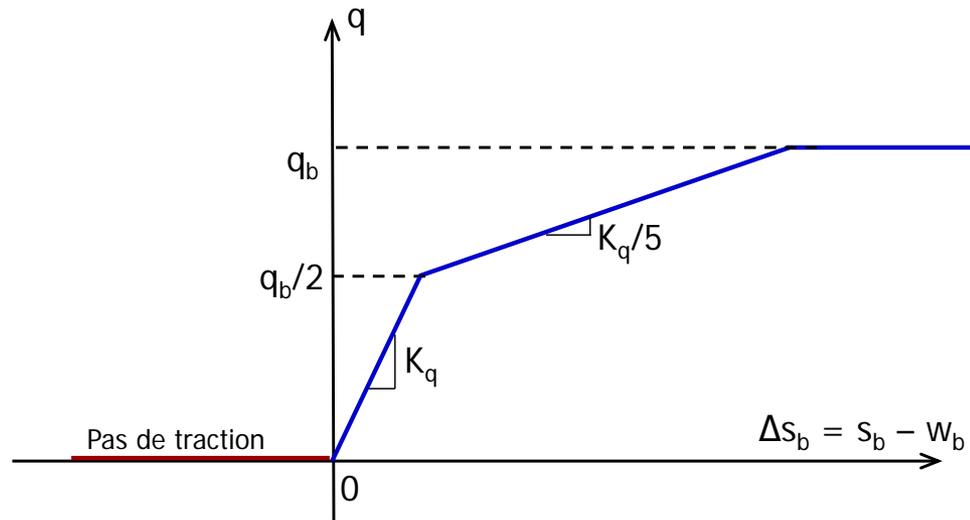
⇒ Traitement des effets de frottement négatif : principe de calcul



Adaptation de la loi de mobilisation du frottement axial

Généralisation du modèle t-z

⇒ Traitement des effets de frottement négatif : principe de calcul

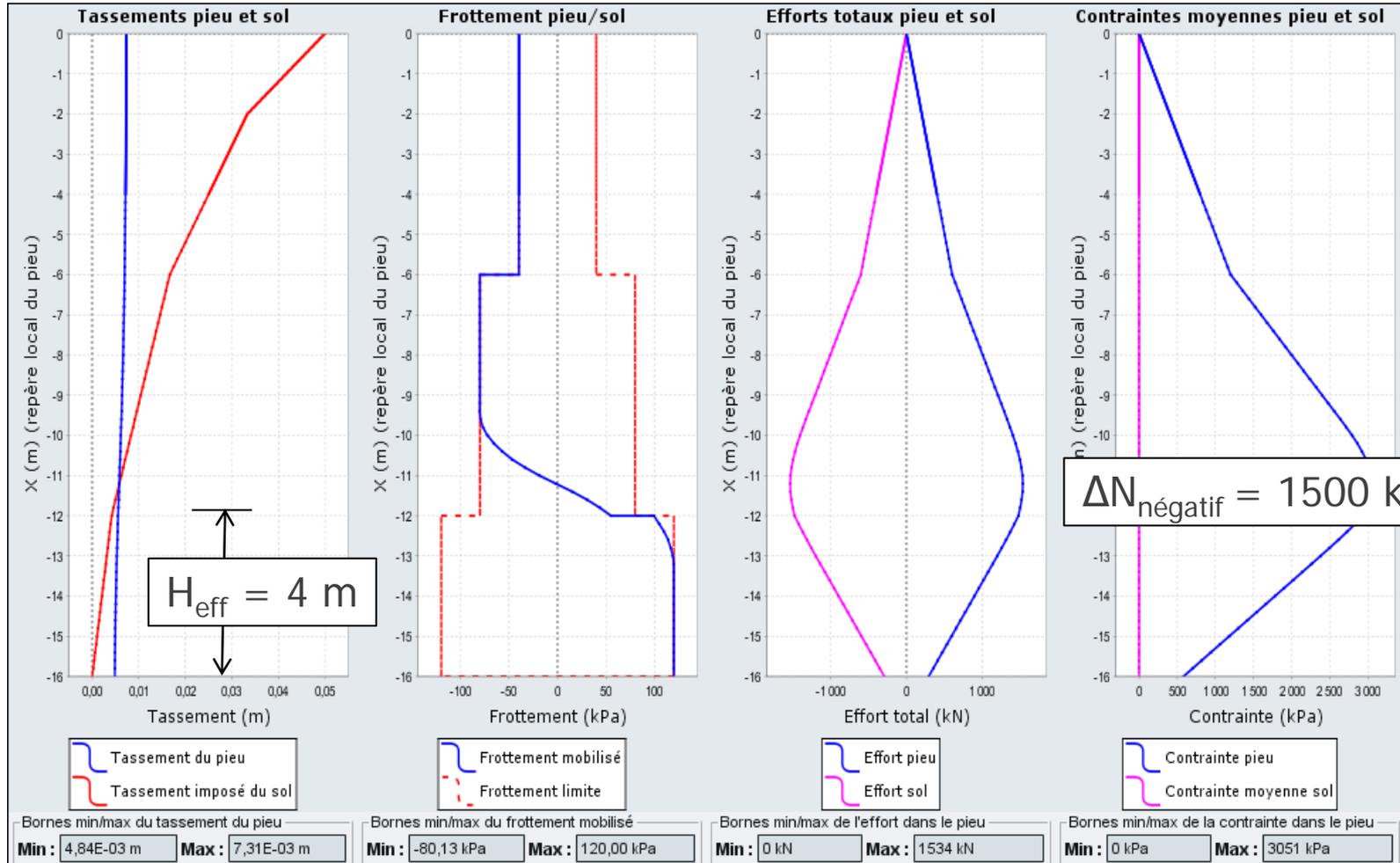


Adaptation de la loi de mobilisation
de la réaction en pointe

Généralisation du modèle t-z

⇒ Traitement des effets de frottement négatif : exemple

$$Q_{\text{tête}} = 0$$

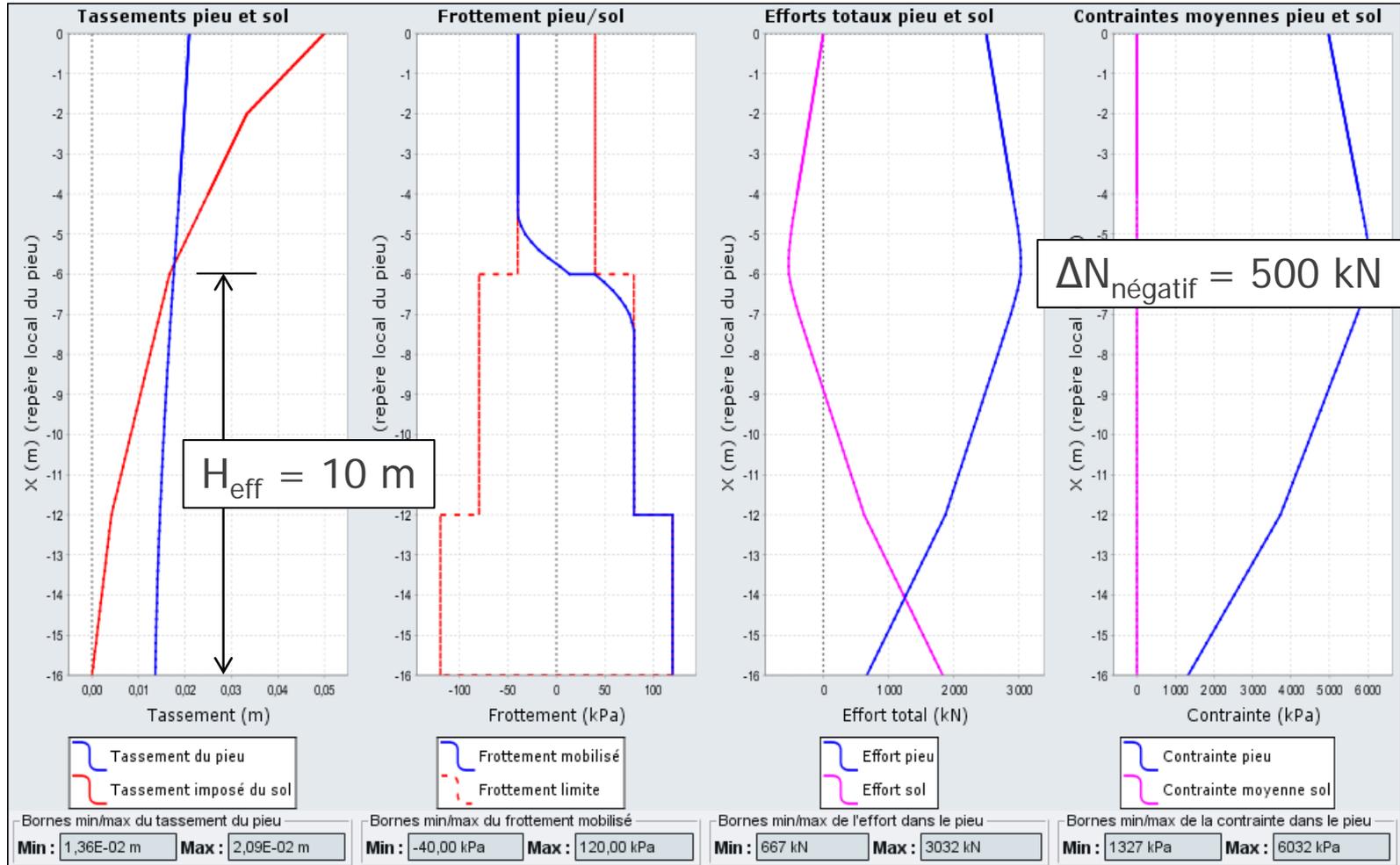


$\Delta N_{\text{négatif}} = 1500 \text{ kN} !$

Généralisation du modèle t-z

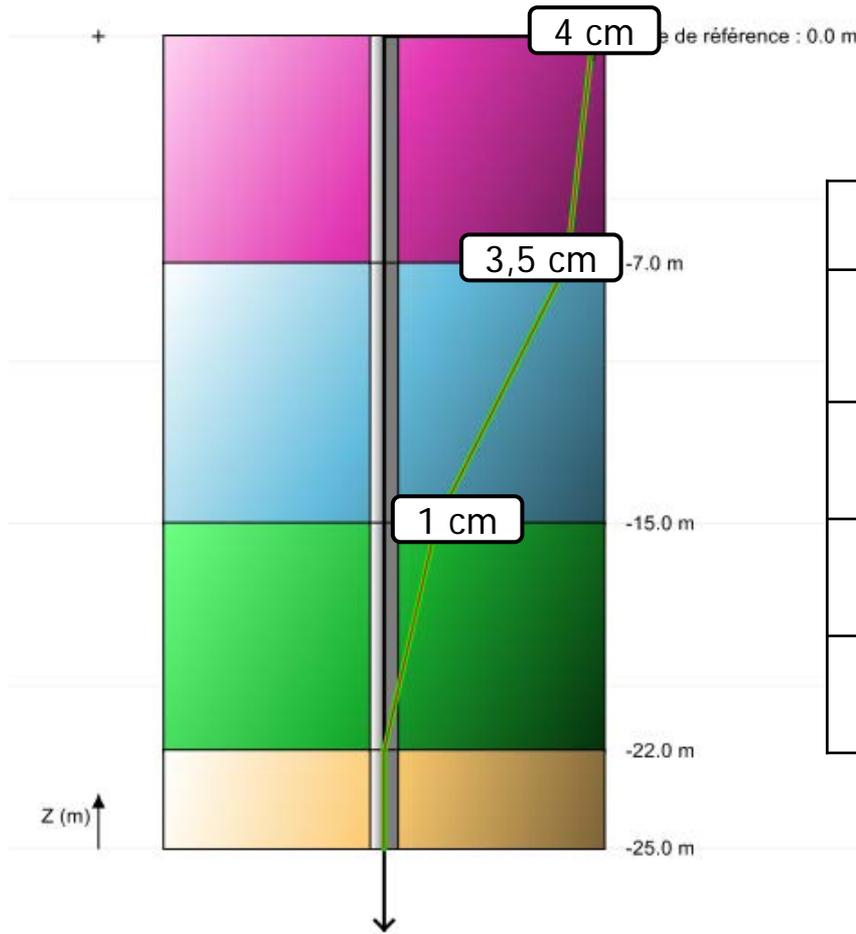
⇒ Traitement des effets de frottement négatif : exemple

$Q_{t\grave{e}te} = 2500 \text{ kN (5 MPa)}$



Généralisation du modèle t-z

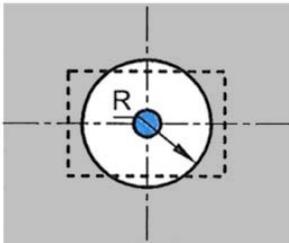
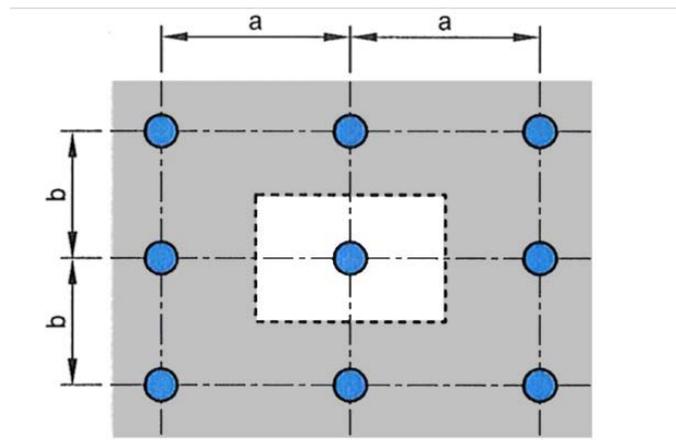
⇒ Exercice 02 : pieu Phi800 mm soumis à frottement négatif ($Q = 0$ ou 2200 kN)



Couche	Z_{toit} (m)	E_M (MPa)	q_{pl} (MPa)	q_{sl} (kPa)	E (MPa)
Remblai	+0,0	7	--	60	25
Argiles	-7,0	5	--	40	15
Sables	-15,0	12	--	80	60
Marnes	-22,0	20	3,0	120	100

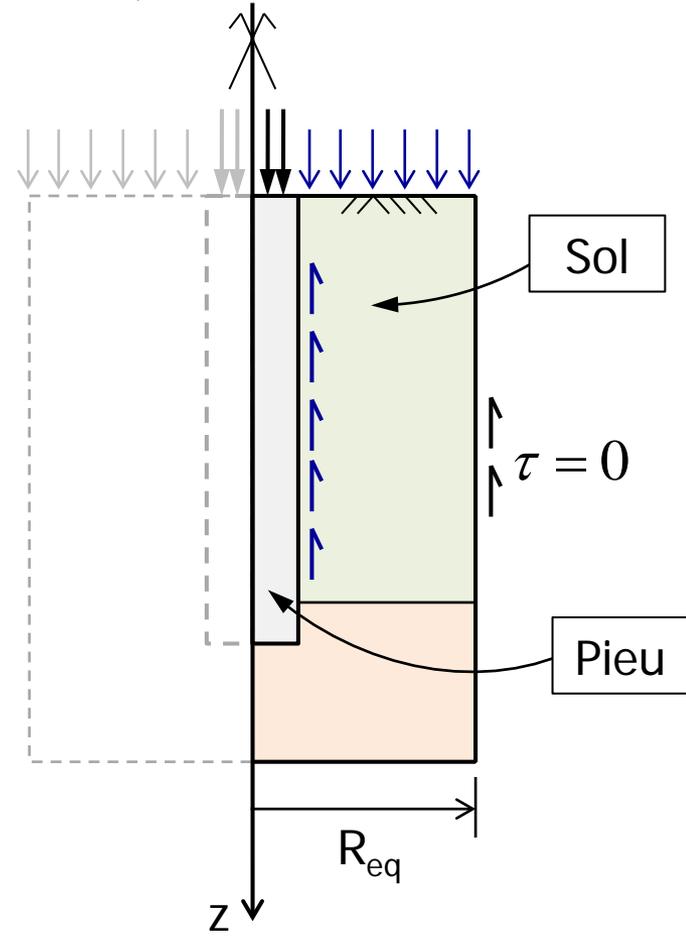
Généralisation du modèle t-z

⇒ Traitement d'un pieu en groupe (partie courante)



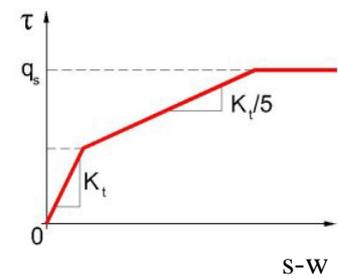
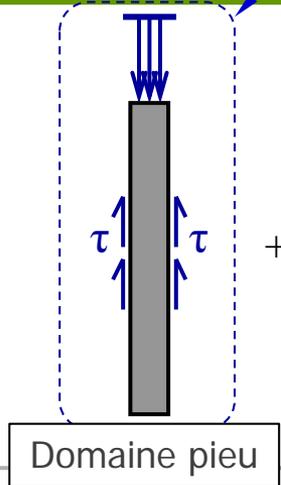
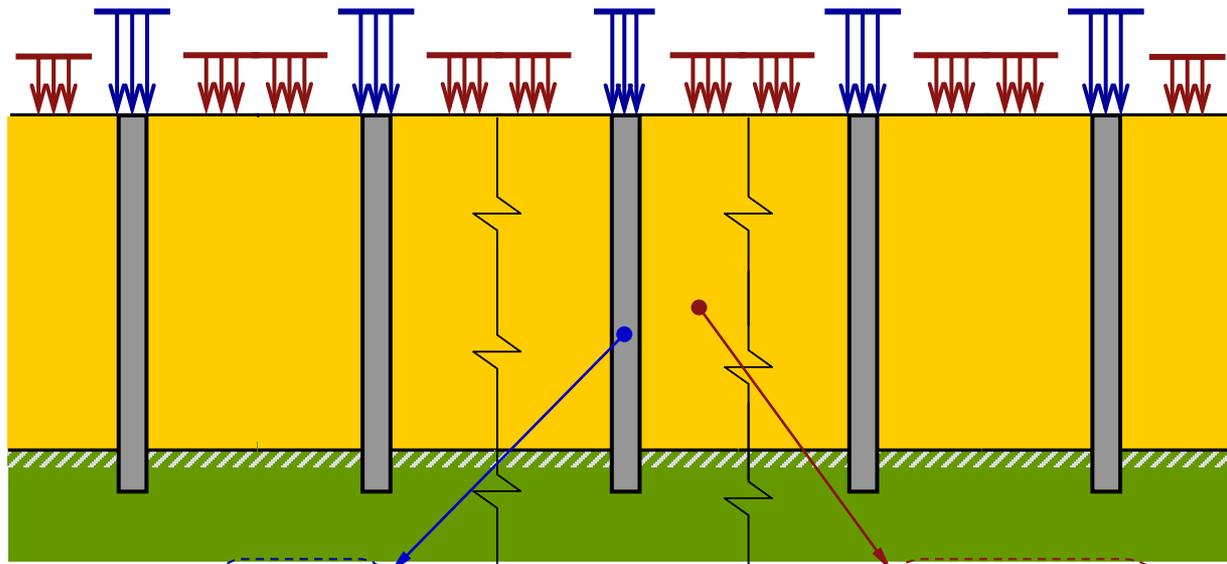
$$R_{eq} = \sqrt{\frac{ab}{\pi}}$$

Notion de cellule élémentaire

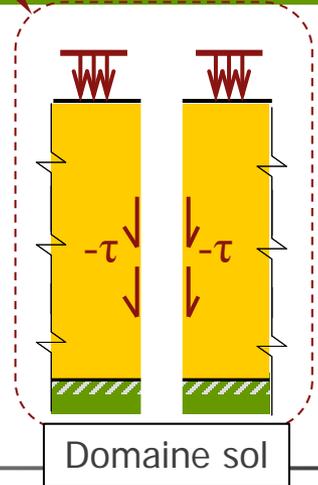


Généralisation du modèle t-z

⇒ Traitement d'un pieu en groupe (partie courante)

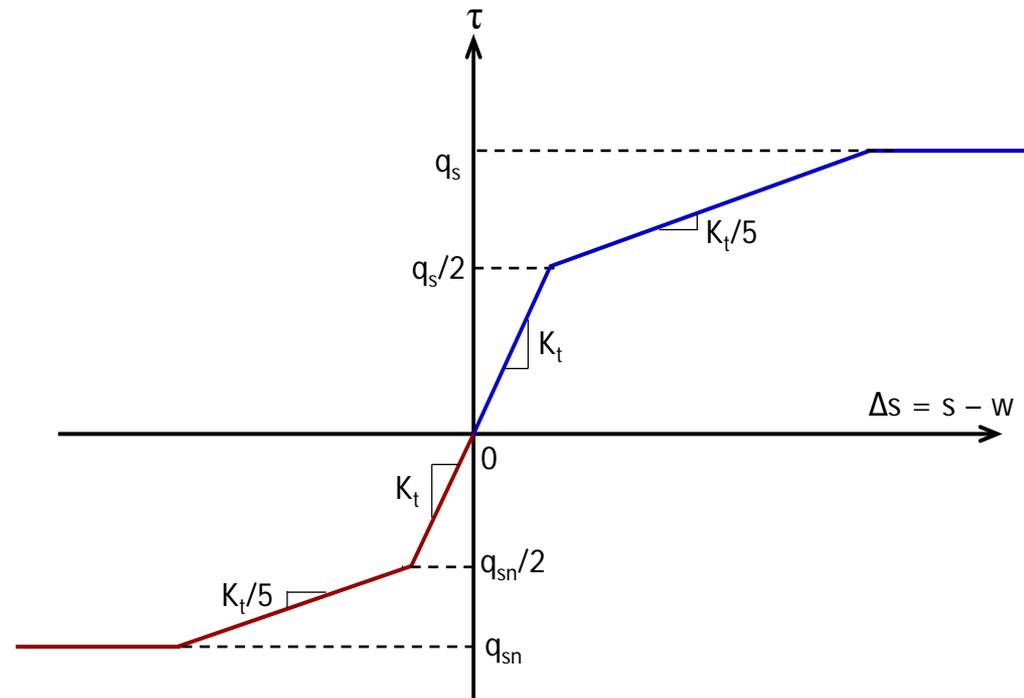
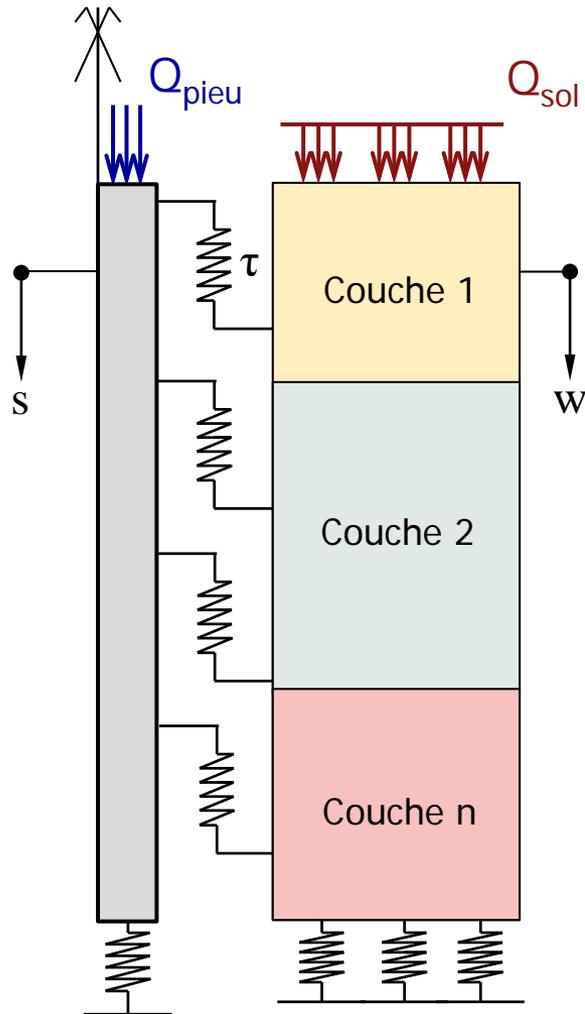


Interface



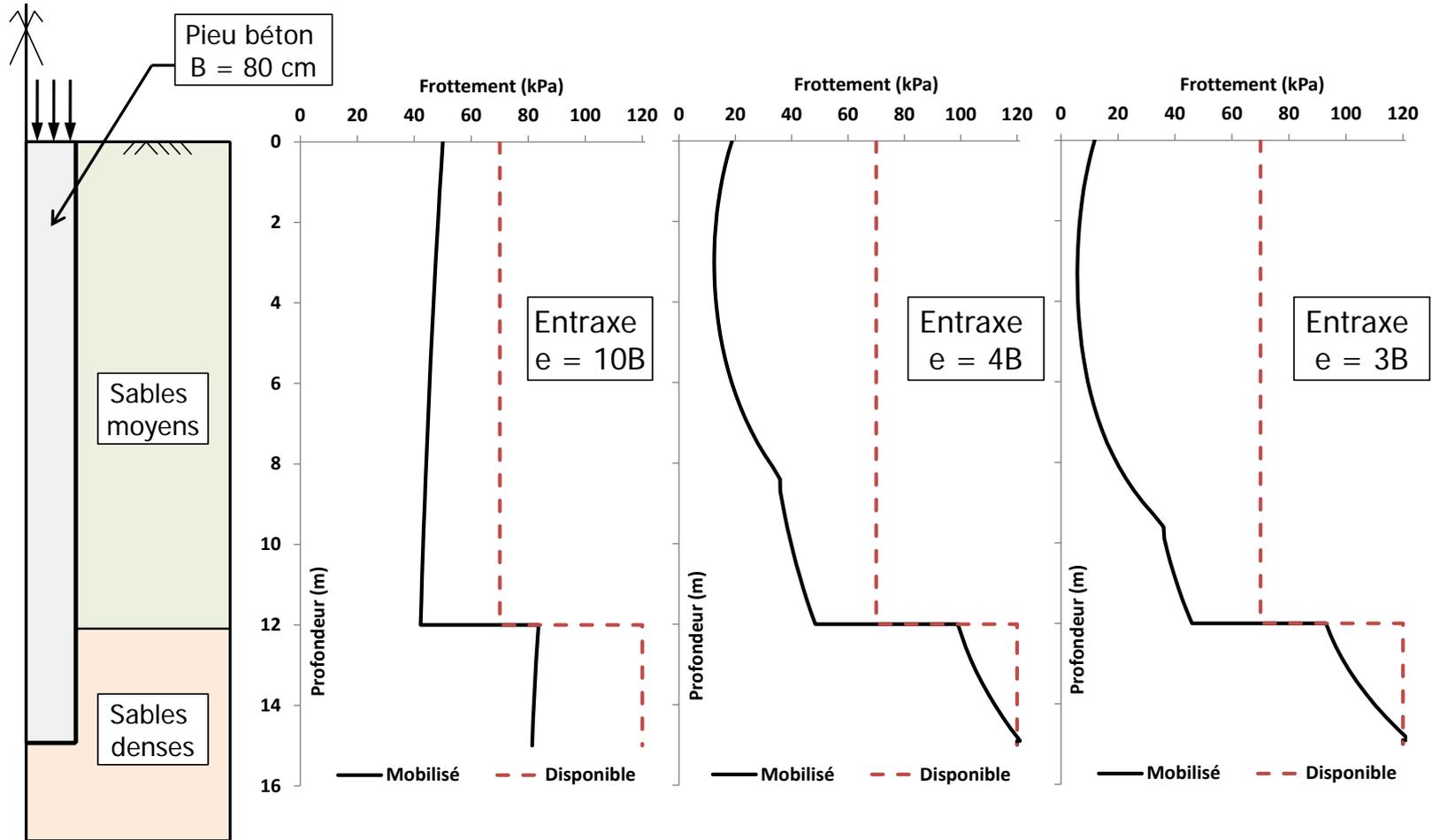
Généralisation du modèle t-z

⇒ Traitement d'un pieu en groupe (partie courante)



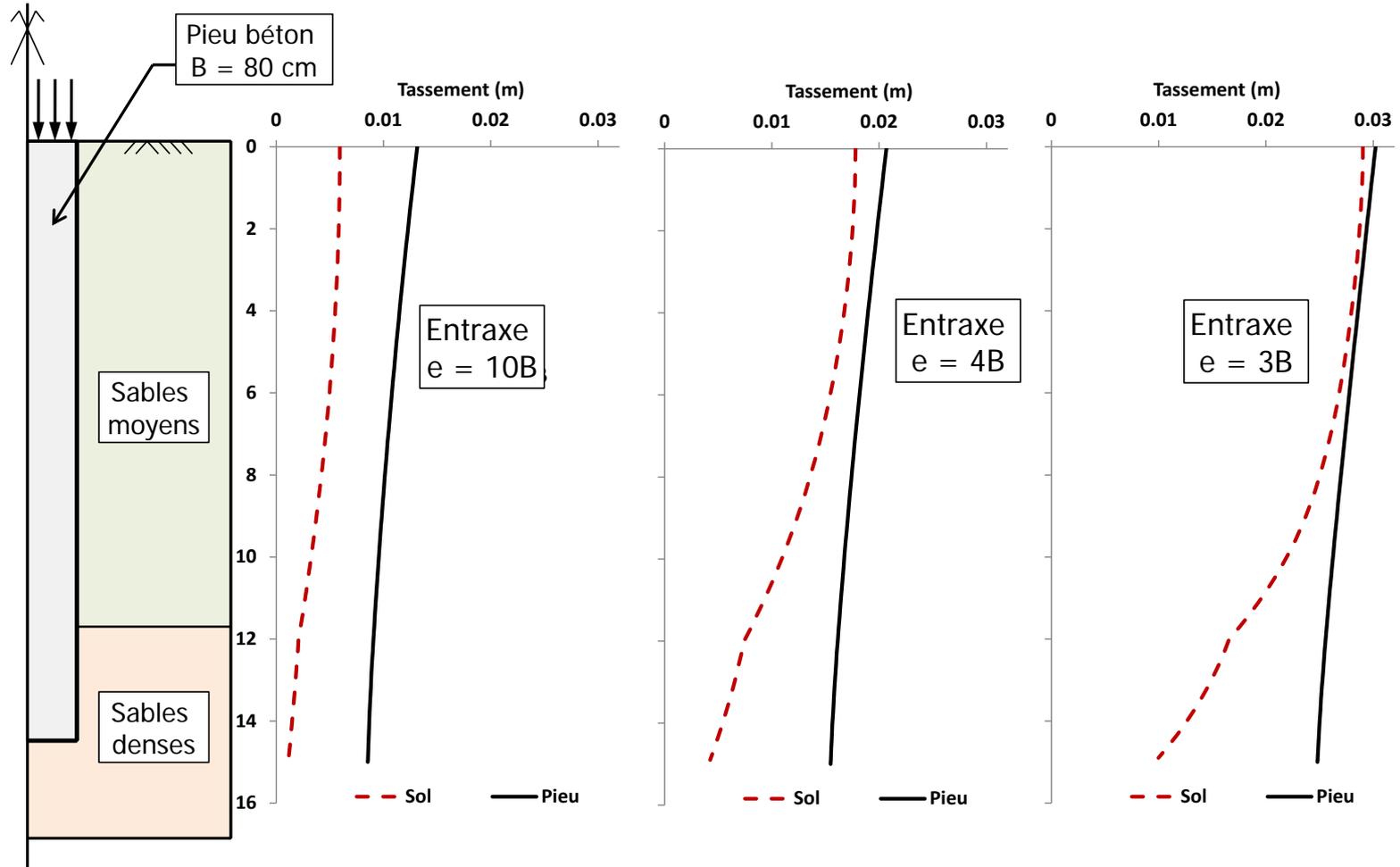
Généralisation du modèle t-z

⇒ Traitement d'un pieu en groupe (partie courante) : exemple



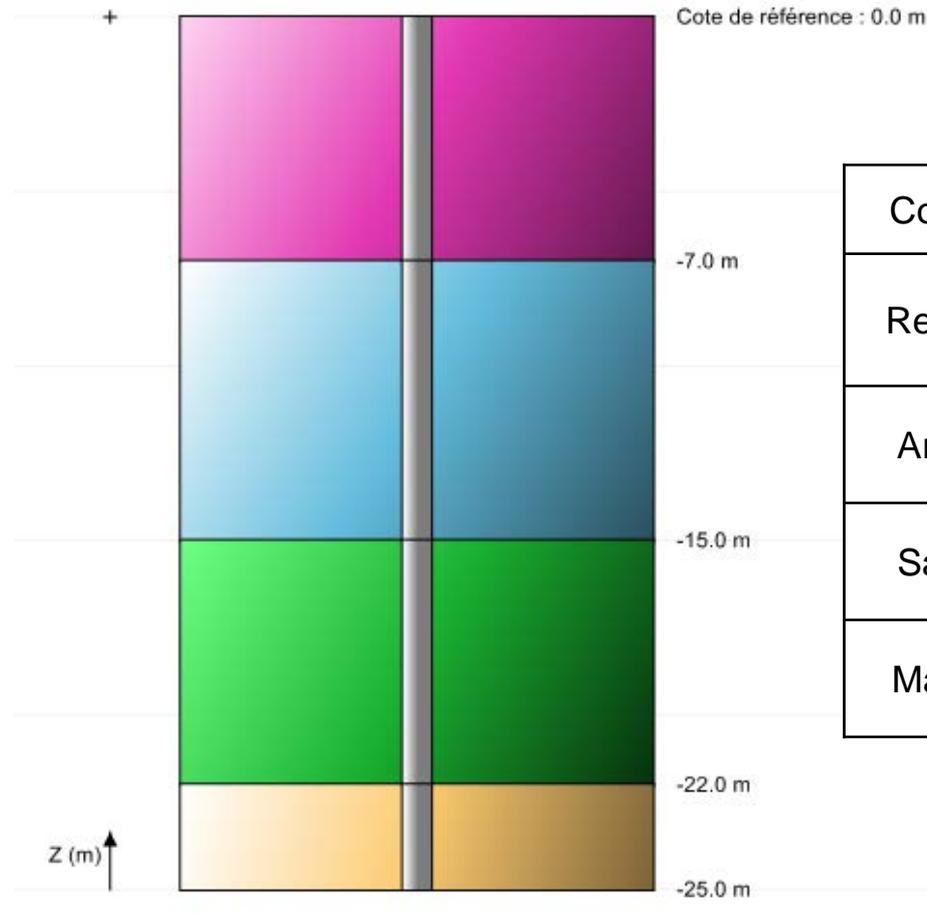
Généralisation du modèle t-z

⇒ Traitement d'un pieu en groupe (partie courante) : exemple



Généralisation du modèle t-z

⇒ Exercice 03 : Pieu béton de 80 cm dans un réseau 3m x 3m (sous $Q = 2200$

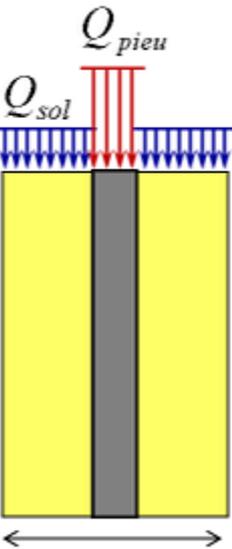


Couche	Z_{toit} (m)	E_M (MPa)	q_{pl} (MPa)	q_{sl} (kPa)	E (MPa)
Remblai	+0,0	7	--	60	25
Argiles	-7,0	5	--	40	15
Sables	-15,0	12	--	80	60
Marnes	-22,0	20	3,0	120	100

Autres fonctionnalités

⇒ Traitement d'une fondation mixte (partie courante)

Aide pour le type de calcul



- Calcul à contraintes imposées
(Q_{pieu} , Q_{sol}) imposé par l'utilisateur
- Calcul à déformations imposées
(Q_{pieu} , Q_{sol}) recherché par le programme pour avoir l'égalité des tassements (pieu / sol) au sommet de la maille

Maille

Détermination automatique de la répartition des charges entre le pieu et le sol

Autres fonctionnalités

⇒ Traitement d'une fondation mixte (partie courante)

Assistant moment dallage

Paramètres utilisateur

- Épaisseur de la couche de forme (m) : 0,00
- Pente de diffusion : 0,20
- Coefficient de Poisson du béton : 0,20

Paramètres intermédiaires (calculés automatiquement)

- R_m (m) * : 1,13
- R_0 (m) * : 0,20
- q_m (kPa) * : 100,00
- q_{sol} (kPa) * : 37,55
- q_{pieu} (kPa) * : 2025,40

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

Résultats

- M_{centre} (kN.m/ml) : -35,50
- M_{bord} (kN.m/ml) : 9,63

Estimation intégrée des sollicitations additionnelles dans le radier ou le dallage

Autres fonctionnalités

⇒ Traitement du tassement des couches profondes (passage par tasseldo)

