

# État Rankine - Modèle

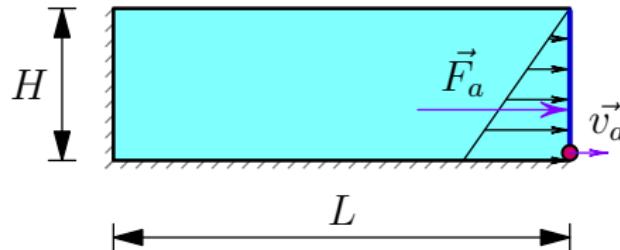


Figure 1 – Pression active : le mur s'éloigne du sol

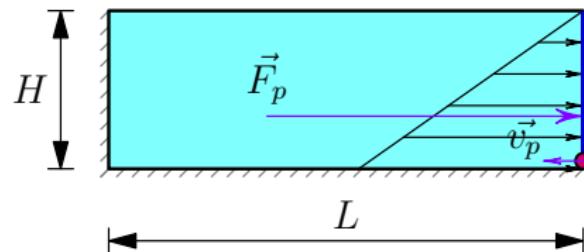


Figure 2 – Pression passive : le mur se rapproche du sol

Attender la stabilisation sous la gravité d'abord

# Stabilisation - Modèle avec des points fixées

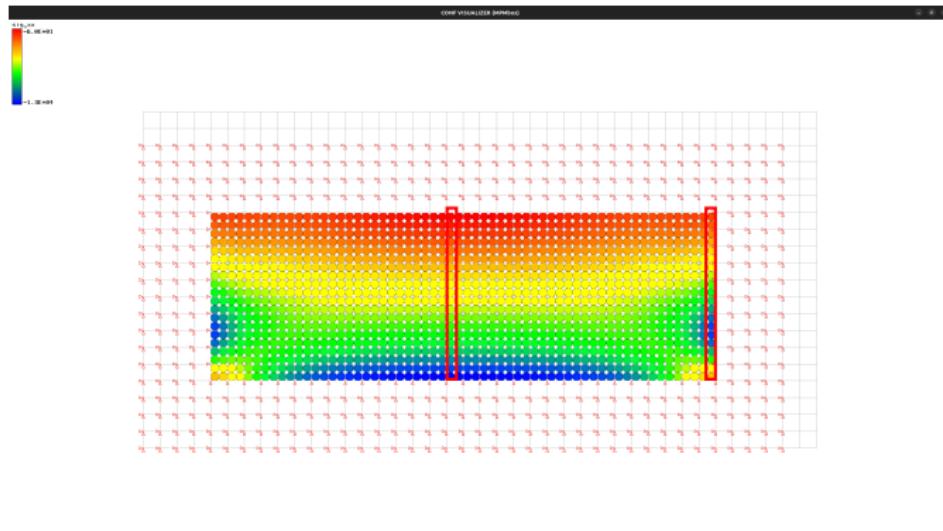


Figure 3 – Le maillage et les lignes fixées

$$L = 3\text{m}, H = 1\text{m}, \rho = 2700 \text{ kg/m}^3, N_{PM} = 1200, dt = 1\text{e}^{-5}\text{s}$$

Fixer les déplacements des points latérales selon l'axe x et de celles en dessous selon l'axe y

# Stabilisation - Taux de contrainte de bande au milieu

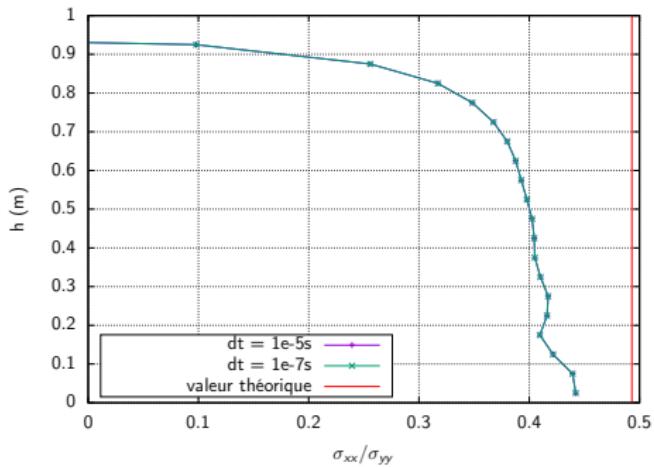


Figure 4 – Pas de temps

Modèle élastique :  $\nu = 0.33$ ,  $E = 1e9 Pa$ ,  $L = 3m$ ,  $H = 1m$

$$K_0 = \frac{\sigma_{xx}}{\sigma_{yy}} = \frac{\nu}{1 - \nu} = \frac{0.33}{1 - 0.33} = 0.493$$

# Stabilisation - Taux de contrainte de bande au milieu

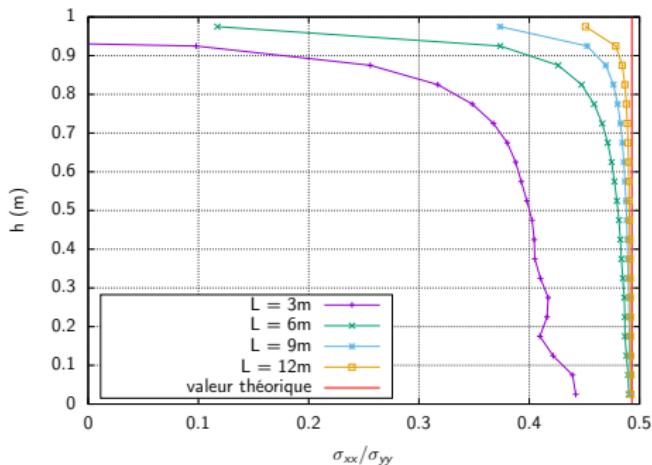


Figure 5 – Longueur du modèle

Modèle élastique :  $\nu = 0.33, E = 1e9 Pa, H = 1m, dt = 1e^{-5}s$

$$K_0 = \frac{\sigma_{xx}}{\sigma_{yy}} = \frac{\nu}{1 - \nu} = \frac{0.33}{1 - 0.33} = 0.493$$

# Stabilisation - Taux de contrainte de bande au milieu

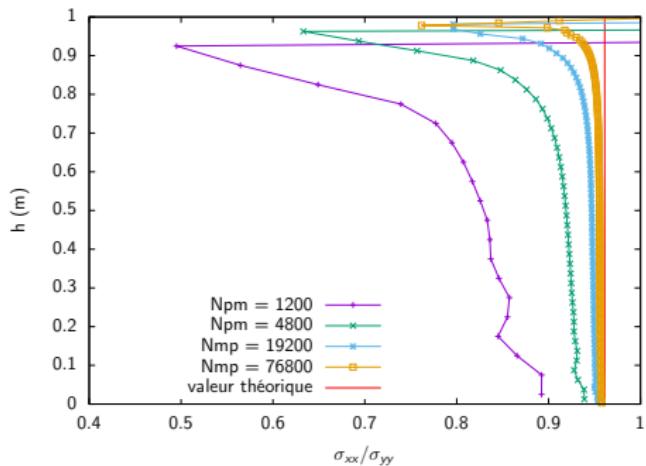


Figure 6 – Nombre de MPs

Modèle élastique :  $\nu = 0.49$ ,  $E = 1\text{e}9\text{Pa}$ ,  $L = 3\text{m}$ ,  $dt = 1\text{e}^{-5}\text{s}$

$$K_0 = \frac{\sigma_{xx}}{\sigma_{yy}} = \frac{\nu}{1 - \nu} = \frac{0.49}{1 - 0.49} = 0.961$$

# Stabilisation élastique - Effet de bord

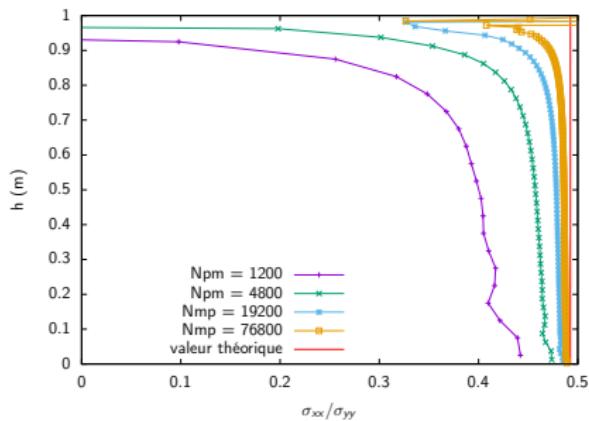


Figure 7 – Bande au milieu

Modèle élastique :  $\nu = 0.33, E = 1e9 Pa, L = 3m, dt = 1e^{-5}s$

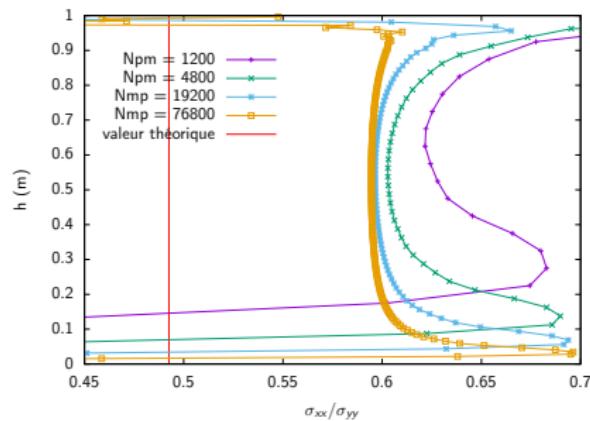


Figure 8 – Bande au bord

Modèle élastique :  $\nu = 0.33, E = 1e9 Pa, L = 3m, dt = 1e^{-5}s$

# Stabilisation élastique - comparer lois constitutives

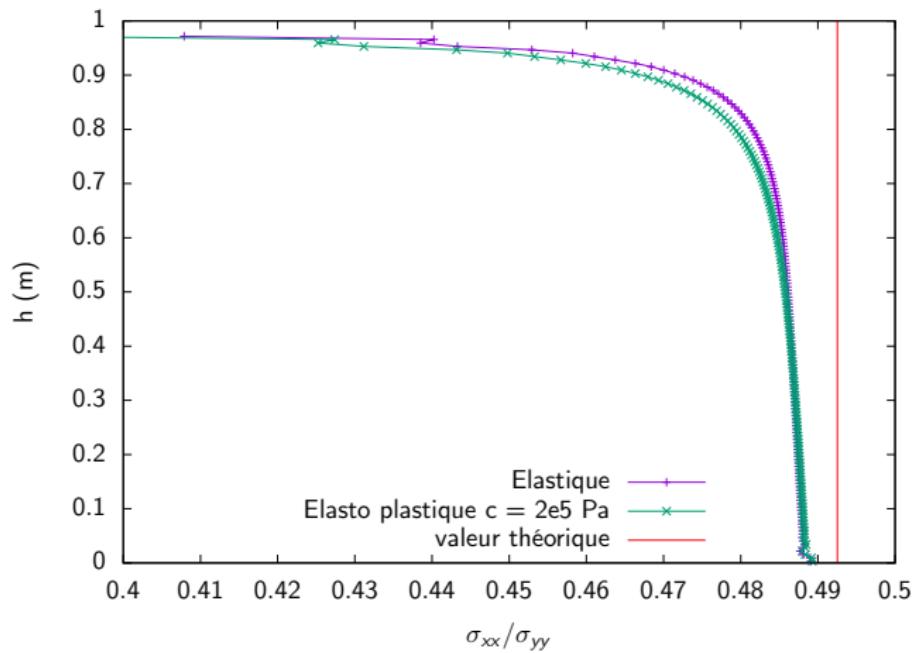


Figure 9 – Comparer la bande au milieu entre modèle élastique ( $\nu = 0.33, E = 1e9Pa$ ) avec modèle élasto-plastique ( $\nu = 0.33, E = 1e9Pa, c = 2e5Pa$ )

# Stabilisation élastique - Lignes fixées

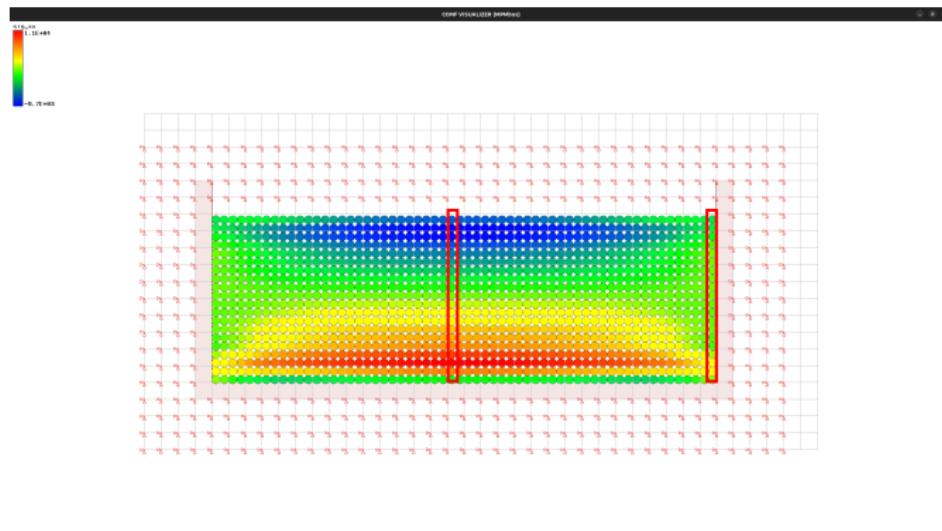


Figure 10 – Le maillage et les lignes fixées

$L = 3\text{m}$ ,  $H = 1\text{m}$ ,  $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$ ,  $N_{\text{PM}} = 1200$ ,  $dt = 1e^{-5}\text{s}$   
 Interaction entre des points matériels et un mur avec la loi de contact visco-élastique frictionnelle similaire à la DEM ( $\mu_{\text{mur-PM}} = 0$ )

# Stabilisation élastique - Lignes fixées

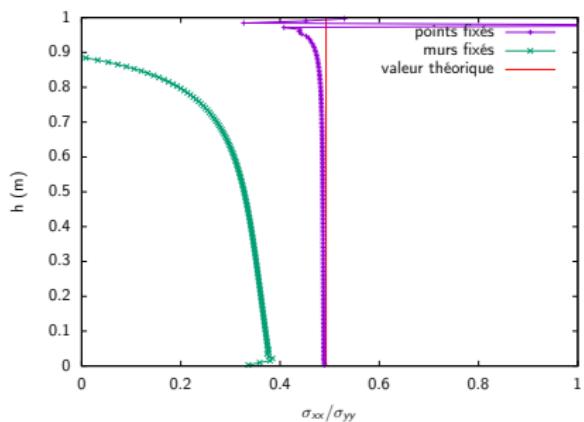


Figure 11 – Bande au milieu

Modèle élastique :  $\nu = 0.33$ ,  $E = 1\text{e}9\text{Pa}$ ,  $L = 3\text{m}$ ,  $dt = 1\text{e}^{-5}\text{s}$

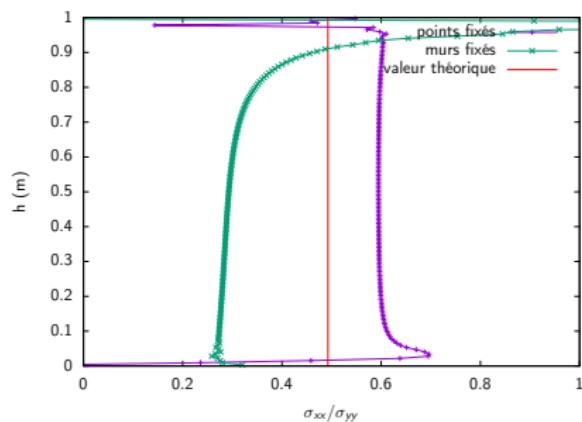


Figure 12 – Bande au bord

Modèle élastique :  $\nu = 0.33$ ,  $E = 1\text{e}9\text{Pa}$ ,  $L = 3\text{m}$ ,  $dt = 1\text{e}^{-5}\text{s}$

# Stabilisation - Théorie élastique

Modèle élastique :  $\nu = 0.33, E = 1\text{e}9\text{Pa}, L = 3\text{m}, H = 1\text{m}, dt = 1\text{e}^{-5}\text{s}$

$$\sigma_{yy} = \rho g H = 2700 \cdot 9.81 \cdot 1 = 26487 \text{ Pa} \quad (1)$$

$$F_{yy} = \sigma_{yy} \cdot L = 26487 \cdot 3 = 79461 \text{ N} \quad (2)$$

$$\sigma_{xx} = K_0 \sigma_{yy} = K_0 \gamma y \quad (3)$$

$$F_{xx} = \int_0^H K_0 \gamma y \, dy = \frac{1}{2} \frac{\nu}{1-\nu} \gamma z^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{0.33}{1-0.33} \cdot 2700 \cdot 9.81 \cdot 1^2 = 6.523 \text{ kN} \quad (4)$$

# Stabilisation élastique - Lignes fixées

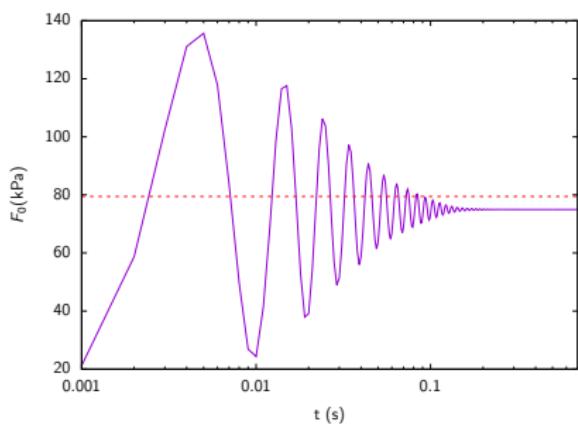


Figure 13 – Force sur le mur au fond

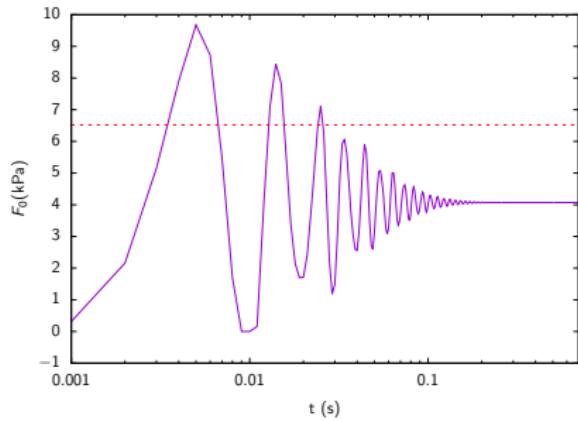


Figure 14 – Force sur le mur à droite

Modèle élastique :  $\nu = 0.33$ ,  $E = 1\text{e}9\text{Pa}$ ,  $L = 3\text{m}$ ,  $dt = 1\text{e}^{-5}\text{s}$