

**Test du 15 février 2013**  
**sur les aspects de dimensionnement**  
**Éléments de corrigé**

*Question 1 : Galerie pilote*

Convergence élastique en déconfinement total:  $3 \times 1.5 \times 1.3 / 700 = 0.0084$  m

Le rapport de similitude ne dépend pas du rayon. La convergence plastique en déconfinement total vaut donc :  $0.84 \times 2.27 = 1.9$  cm.

Déconfinement au front de taille : 0.25

La convergence radiale à partir du front vaut donc :  $0.75 \times 1.9 = 1.43$  cm, soit une convergence diamétrale de 2.86 cm.

*Question 2 : Soutènement à mettre en œuvre dans le futur tunnel*

a) Déconfinement à la mise en œuvre du soutènement :

Distance au front :  $x = 1$  m  $\rightarrow x/R = 0.167$ .

Application du principe de similitude : le taux de déconfinement plastique à  $x/R$  est égal au taux de déconfinement élastique à  $\xi \cdot x/R = 0.167/2.27 = 0.074$ , soit :  $\lambda = 1 - 0.75 / (1 + 4 \cdot 0.074/3)^2 = 0.379$

$$u_{\infty pl} = 2.27 \times \frac{3 \times 6 \times (1 + 0.3)}{700} = 0.075 \text{ m (à lire aussi sur le graphique)}$$

$$\Rightarrow u \text{ à la mise en oeuvre} = 0.075 \times 0.379 = 0.028 \text{ m}$$

Module de rigidité de la coque de béton de 18 cm d'épaisseur : 320 MPa

Module de rigidité des cintres : 218 MPa

Total : 538 MPa, soit, pour  $R = 6$  m,  $p/u = 89.7$  MPa/m

Sur le graphique, les coordonnées du point d'équilibre sont :

$u = 3.45$  cm

$p = 523$  kPa

Contrainte dans le béton :  $\sigma = \left( 523 \times \frac{320}{538} \right) \times \frac{6.00}{0.18} = 10\,370 \text{ kPa} = 10.4 \text{ MPa}$

Contrainte dans les cintres :  $\sigma = \left( 523 \times \frac{218}{538} \right) \times \frac{6.00}{0.00653} = 194\,521 \text{ kPa} = 195 \text{ MPa}$

Ces contraintes sont « raisonnables ».

On peut mesurer la convergence sur le soutènement entre la pose et l'équilibre.

Convergence radiale :  $3.45 - 2.8 = 0.65$  cm, soit une convergence diamétrale maximum de 1.3 cm.