

SÉRIE D'EXERCICES N°3

Exercice N°1 :

- Calculer la contrainte moyenne σ_m , le déviateur des contraintes $\underline{s} = \underline{\underline{\sigma}} - \sigma_m \underline{I}$ et la contrainte de von Mises $\bar{\sigma}$ en traction uniaxiale.
- Calculer la contrainte moyenne σ_m , le déviateur des contraintes $\underline{s} = \underline{\underline{\sigma}} - \sigma_m \underline{I}$ et la contrainte de von Mises $\bar{\sigma}$ en traction biaxiale. Chercher la forme des courbes $\bar{\sigma} = \text{constante}$ dans le plan des contraintes principales σ_I et σ_{II} .
- Dans l'espace des contraintes principales σ_I , σ_{II} et σ_{III} chercher la forme de la surface $\bar{\sigma} = \text{constante}$.

Exercice N°2 :

Soit un matériau dont on ne sait pas *a priori* s'il obéit au critère d'écoulement de Tresca ou au critère de Von Mises. En contraintes principales, ces deux critères s'écrivent respectivement :

$$\frac{1}{2} \sup_{i,j} |\sigma_i - \sigma_j| - K_1 = 0, \quad K_1 > 0$$
$$(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2 - K_2 = 0, \quad K_2 > 0$$

- On effectue un essai de traction simple. On constate que l'écoulement plastique commence lorsque le module du vecteur contrainte en un point, pour une normale \mathbf{n} orientée dans la direction de la traction, atteint une valeur σ^* .
Donner l'expression de K_1 et K_2 en fonction de σ^* .
- On effectue maintenant un essai de cisaillement pur. On constate que l'écoulement plastique commence lorsque le module de la contrainte tangentielle maximale atteint une valeur T^* .
Donner l'expression de K_1 et K_2 en fonction de T^* .
- Comment, à partir des deux essais précédents, peut-on déterminer lequel des deux critères convient pour le matériau ?

Exercice N°3 :

Si σ_0 est la limite d'élasticité du critère de *Von Mises* en traction-compression d'un matériau élastique linéaire, homogène et isotrope, trouver la valeur limite du raccourcissement δ que peut subir un arbre cylindrique de hauteur l formé par un tel matériau dans un essai de compression sous pression de confinement p .

Exercice N°4 :

Un tube fin est soumis à un test de traction-torsion ($T = FR/2$)

- ❖ A quelle valeur de F le tube atteint la limite selon le critère de *Von Mises*, où la contrainte limite en traction simple est $Y = 200\text{MPa}$ et $R = 10\text{cm}$?

Sachant que le critère limite de *Von Mises* s'écrit:

$$(\sigma_1 - \sigma_3)^2 - (\sigma_1 - \sigma_3)(\sigma_2 - \sigma_3) + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 = Y^2 .$$

