

CONTRAINTES - EXERCICES

Cission octaédrique

Calculer la contrainte normale et la contrainte tangentielle appliquées sur la facette dont la normale est la trissectrice du repère principal des contraintes. Comparer ces contraintes aux invariants et aux contraintes équivalentes.

La contrainte équivalente de von Mises est souvent appelée "cission octaédrique". Pourquoi?

Cercles de Mohr

On se place dans le repère des contraintes principales σ_I , σ_{II} et σ_{III} . On considère une facette de normale \vec{n} (de composantes n_1 , n_2 et n_3). On note respectivement σ_n et σ_t les contraintes normale et tangentielle appliquées sur cette facette. Écrire de deux façons, en fonction des contraintes principales, des contraintes normale et tangentielle, et de n_1 , n_2 et n_3 :

- la norme au carré du vecteur contrainte appliqué sur cette facette
- la contrainte normale appliquée sur cette facette
- la norme au carré de \vec{n}

En déduire l'ensemble des états de contraintes admissibles, et les représenter dans le plan (σ_n, σ_t) .

Traction uniaxiale

Lors d'un essai de traction uniaxiale selon l'axe X_3 , le tenseur des contraintes de Cauchy peut s'écrire de la façon suivante :

$$\underline{\sigma} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma \end{bmatrix} \quad (1)$$

où σ est la "contrainte de traction".

- Calculer les contraintes équivalentes de von Mises et de Tresca
- En utilisant deux méthodes (cercles de Mohr et vecteur contrainte), trouver les facettes de cisaillement maximum lors de cette essai

Construction d'un pilier de pont

Un viaduc autoroutier est en train de se construire sur la N88, au-dessus de la vallée du Viaur séparant les départements du Tarn (81) et de l'Aveyron (12). On vous demande de dimensionner les piliers de cet ouvrage d'art, avec pour chacun d'eux le cahier des charges suivant :

- hypothèse des petites perturbations
- poids propre de la structure non négligeable
- forme de révolution
- rayon supérieur fixé (noté r_0)
- hauteur totale fixée (notée H)
- pression verticale appliquée de la part du tablier du pont (notée P)

Calculer la forme des piliers, en fonction de H , P et r_0 , afin que la pression dans le pilier soit constante sur toutes les sections.

Le béton utilisé a une masse volumique de $2500\text{kg}/\text{m}^3$. Le pilier considéré a une hauteur de 100m , et un rayon supérieur de 10m . La pression P vaut 5MPa .

Calculer le rayon de la base R_0 .