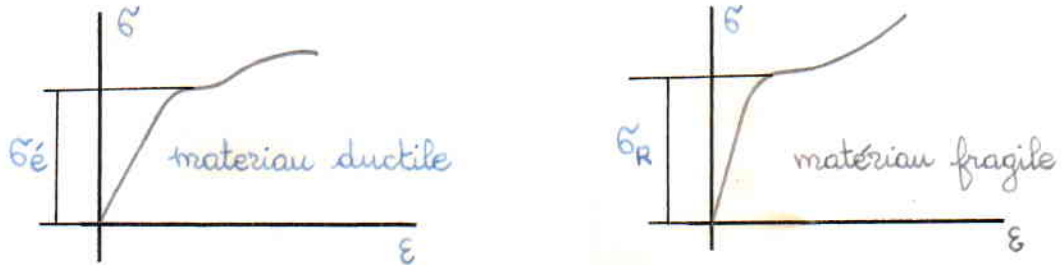


CRITERES DE RESISTANCE

Le problème de la résistance des matériaux en état de contrainte uniaxiale a été résolu. L'état limite du matériau est caractérisé par l'apparition de déformations plastiques " σ_e " pour les matériaux ductiles et par l'apparition des fissures " σ_R " pour les matériaux fragiles.



La contrainte admissible " $[\sigma]$ " (contrainte que peut supporter le matériau) est égale au rapport de la contrainte écoulement " $\sigma_{éc}$ " sur le coefficient de sécurité.

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{éc}}{n}$$

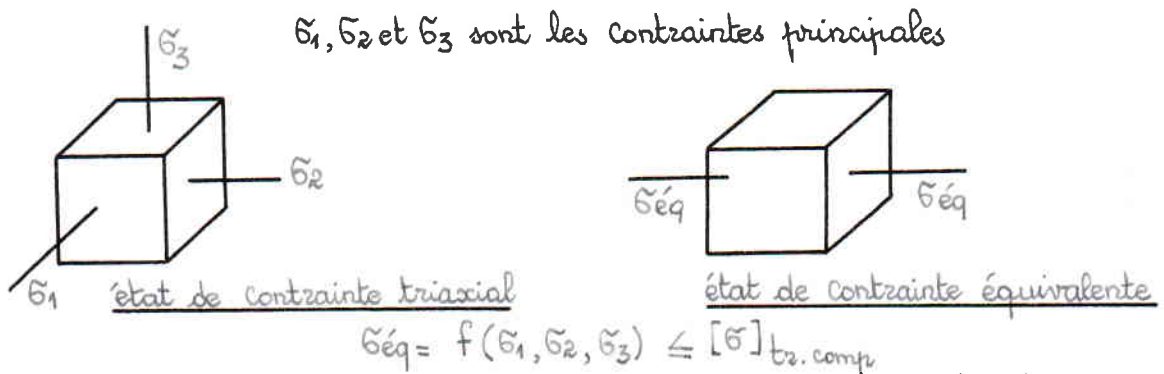
Pour les matériaux ductiles : $[\sigma]_{tr} = [\sigma]_{comp}$

Pour les matériaux fragiles : $[\sigma]_{tr} < [\sigma]_{comp}$

La condition de résistance de l'état uniaxial est : $\sigma_{max} \leq [\sigma]$

Pour l'état des contraintes biaxiale et triaxiale, l'état limite peut être atteint pour des valeurs qui ne correspondent pas aux contraintes principales limites, et la rupture peut être engendrée par la combinaison des contraintes principales. Le contrôle expérimental est donc pratiquement impossible pour toutes combinaisons.

Pour vérifier la résistance d'une pièce à l'état biaxial ou triaxial on a proposé plusieurs critères de résistance qui utilisent la contrainte équivalente " $\sigma_{ég}$ " à l'état biaxial ou triaxial, cette dernière doit être comparée avec l'état de contrainte uniaxiale de traction ou de compression.

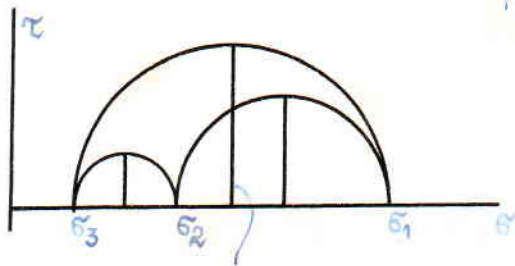


La contrainte qui doit agir dans une éprouvette en traction ou compression pour que son effet soit équivalent à celui de l'état biaxial ou triaxial s'appelle contrainte équivalente.

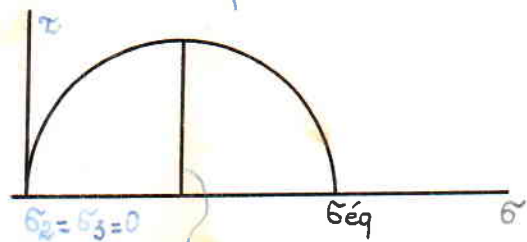
Critère de la contrainte tangentielle maximale

L'état de contrainte limite est atteinte lorsque la plus grande contrainte tangentielle " τ_{max} " atteint une valeur déterminée dans l'essai de traction

$$\sigma_{\text{éq}} = \sigma_1 - \sigma_3 \leq [\sigma]_{\text{tr, comp}} \quad \text{"matériaux ductiles"}$$



$$\tau_{\text{max}} = \frac{1}{2} (\sigma_1 - \sigma_3)$$

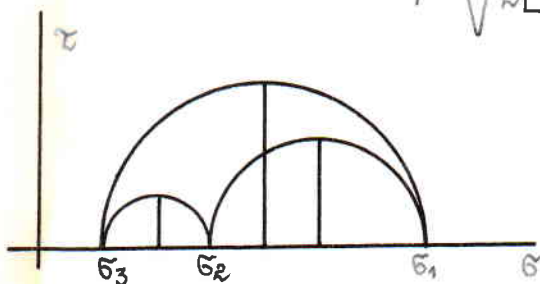


$$\tau_{\text{max}} = \frac{1}{2} \sigma_{\text{éq}}$$

Critère de l'énergie potentielle de changement de forme

L'état de contrainte limite est atteinte lorsque l'énergie de distorsion par unité de volume atteint une valeur déterminée dans un essai de traction.

$$\sigma_{\text{éq}} = \sqrt{\frac{1}{2} [(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_1 - \sigma_3)^2]} \leq [\sigma]_{\text{tr, comp}}$$



$$\tau_1 = (\sigma_2 - \sigma_3) / 2$$

$$\tau_2 = (\sigma_1 - \sigma_3) / 2$$

$$\tau_3 = (\sigma_1 - \sigma_2) / 2$$

L'énergie de distorsion de l'élément de volume

$$U_d = \frac{1+\mu}{6E} (\tau_1^2 + \tau_2^2 + \tau_3^2)$$

" μ : coefficient de poisson"

En traction

$$U_d = \frac{1+\mu}{6E} \cdot 2 \sigma_{\text{éq}}^2$$

Le critère énergétique est valable pour les matériaux ductiles

Critère de Coulomb-Mohr

Ce critère tient compte des contraintes principales " σ_1 et σ_3 " est valable pour les matériaux ductiles et fragiles.

$$\sigma_{\text{éq}} = \sigma_1 - \gamma_{\text{éc}} \cdot \sigma_3 \leq [\sigma]$$

Pour les matériaux ductiles: $\gamma_{\text{éc}} = \frac{\sigma_{\text{éc tr}}}{\sigma_{\text{éc comp}}}$

Pour les matériaux fragiles: $\gamma_{\text{éc}} = \frac{\sigma_R \text{ tr}}{\sigma_R \text{ comp}}$