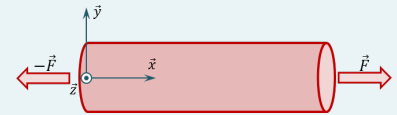


1 Définitions

Définition – Torseur des sollicitations

Pour une sollicitation en compression ou torsion, le torseur de cohésion est

de la forme : $\{\mathcal{T}_{\text{coh}}\} = \begin{Bmatrix} N & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{G,(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$. Si F est positif, la sollicitation est de la traction. Si F est négatif la sollicitation est de la compression.

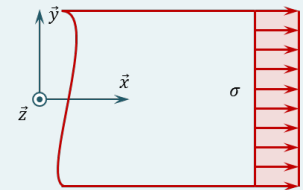
**Définition – Contrainte et déformations longitudinales**

En traction – compression, la contrainte est homogène en chaque section de la poutre :

$$\sigma = \frac{F}{S} \quad \text{avec} \quad \begin{array}{ll} \sigma & \text{contrainte en MPa,} \\ F & \text{effort en N et} \\ S & \text{section en mm}^2. \end{array}$$

La déformation longitudinale s'exprime suivant le sens de traction et on a :

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{L - L_0}{L_0} \quad \text{avec} \quad \begin{array}{ll} \varepsilon & \text{déformation sans dimension,} \\ \Delta L & \text{allongement en mm,} \\ L_0 & \text{longueur initiale en mm et} \\ L & \text{longueur finale en mm.} \end{array}$$

**Résultat Loi de comportement – Loi de Hooke**

Lorsqu'un matériau est sollicité dans un domaine élastique, contrainte et déformation sont liées par la loi de Hooke :

$$\sigma = E\varepsilon \quad \text{avec} \quad \begin{array}{ll} \sigma & \text{contrainte en MPa,} \\ \varepsilon & \text{déformation sans dimension,} \\ E & \text{module de Young en MPa (N} \cdot \text{mm}^2\text{).} \end{array}$$

Résultat – Déformations transversales

En traction, la déformation la plus importante est suivant la direction de l'effort. Cependant, cet allongement s'accompagne d'un rétrécissement de la section. Le coefficient de Poisson est défini par (on considère que la direction de traction est suivant \vec{x}) :

$$\nu = \frac{\varepsilon_y}{\varepsilon_x} = \frac{\varepsilon_z}{\varepsilon_x} \simeq 0,3.$$

Résultat – Dimensionnement à la traction

- Dimensionnement en contrainte : pour dimensionner une poutre à la traction avec un coefficient de sécurité s (supérieur à 1), la contrainte maximale ne doit pas dépasser la résistance pratique à l'extension $Rpe = \frac{Re}{s}$:

$$\sigma_{\max} \leq \frac{Re}{s} \quad (\text{Re : limite d'élasticité en MPa}).$$

- Dimensionnement en déplacement : le déplacement d'un point ne doit pas dépasser un déplacement limite fixé par le cahier des charges.
- Suivant la géométrie de la poutre (gorges, rayon de raccordement...), des concentrations de contraintes peuvent

apparaître. Ainsi la contrainte maximale est pondérée par un coefficient Kt donnée par des abaques :

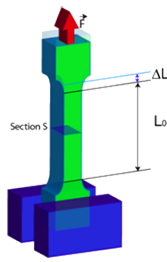
$$\sigma_{max} Kt \leq \frac{Re}{s}.$$

2 Caractérisation des paramètres

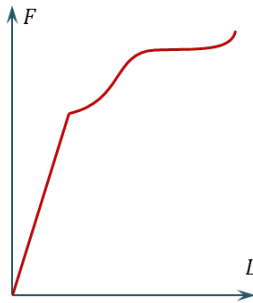
Le module de Young E , la limite élastique Re et la limite à la rupture Rm sont déterminés grâce à l'essai de traction.



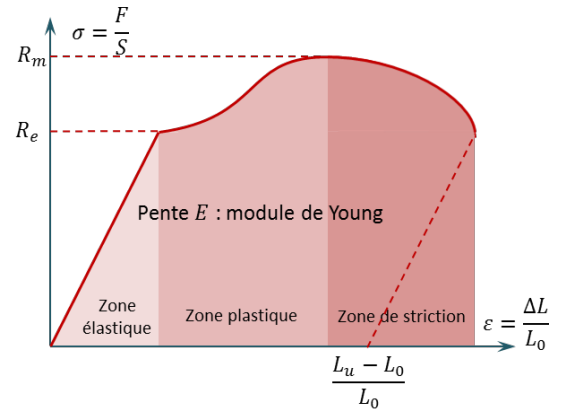
Machine de traction



Éprouvette



Résultat brut de l'essai



Résultat de l'essai de traction