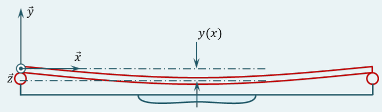
1 Définitions

Définition – Torseur des sollicitations

Pour une sollicitation en torsion, le torseur de cohésion est de la forme :

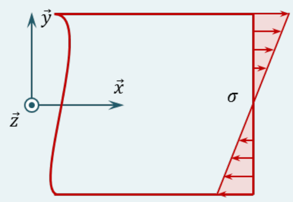
$$\{\mathcal{T}_{\text{coh}}\} = \left\{ \begin{array}{cc} 0 & 0 \\ T_y & 0 \\ 0 & M_{fz} \end{array} \right\}_{G,(\vec{x},\vec{y},\vec{z})} \quad \text{ou } \{\mathcal{T}_{\text{coh}}\} = \left\{ \begin{array}{cc} 0 & 0 \\ 0 & M_{fy} \\ T_z & 0 \end{array} \right\}_{G,(\vec{x},\vec{y},\vec{z})}.$$



Définition – Contrainte et déformations

En flexion, les contraintes tangentielles étant négligeables devant les contraintes normales, on a :

$$\sigma = -\frac{M_{fz}}{I_{Gz}} y \quad \text{avec} \quad \begin{array}{ll} \sigma & \text{contrainte en MPa,} \\ M_{fz} & \text{moment de flexion autour de } \vec{z} \text{ en Nmm,} \\ I_{Gz} & \text{moment quadratique par rapport à l'axe Gx en mm}^4 \text{ et} \\ y & \text{distance à la fibre neutre en mm.} \end{array}$$



La déformée $y(x)$ de la poutre vérifie l'équation différentielle suivante :

$$E I_{Gz} \frac{\mathrm{d}^2 y(x)}{\mathrm{d}x^2} = M_{fz} \quad \text{avec} \quad \begin{array}{ll} E & \text{module de Young en MPa,} \\ I_{Gz} & \text{moment quadratique par rapport à l'axe } \left(G, \vec{x}\right) \text{ en mm}^4, \\ y(x) & \text{déformée de la poutre en mm,} \\ M_{fz} & \text{moment fléchissant en Nm.} \end{array}$$

Propriété Propriétés des sections droites On considère une poutre de section droite S et d'axe $\left(G, \vec{x}\right)$. On note :

- moment quadratique de S par rapport à $\left(G, \vec{y}\right)$: $I_{Gy} = \iint_S z^2 \mathrm{d}S$;
- moment quadratique de S par rapport à $\left(G, \vec{z}\right)$: $I_{Gz} = \iint_S y^2 \mathrm{d}S$;
- moment polaire de S par rapport à $\left(G, \vec{x}\right)$: $I_{Gx} = \iint_S \left(y^2 + z^2\right) \mathrm{d}S$;
- $I_{Gx} = I_{Gy} + I_{Gz}$.

Théorème Théorème de Huygens

On a, avec $\overrightarrow{AG} = (a, b, c)$:

$$I_{Ay} = I_{Gy} + Sc^2 \quad I_{Az} = I_{Gz} + Sb^2 \quad I_{Ax} = I_{Gx} + S\left(b^2 + c^2\right).$$

Cas du cisaillement

Définition – Contrainte et déformations

Pour une section cisaillée, la contrainte tangentielle est de la forme :

$$\tau = \frac{T_y}{S} \quad \text{avec } S \text{ section cisaillée.}$$

Résultat **Dimensionnement d'une pièce cisaillée**

On a : $|\tau| < \dfrac{Rg}{s}$ avec s coefficient de sécurité et Rg limite au glissement tel que $Rg = \xi Re$:

- acier doux (% C < 0,2) : $\xi = 0,5$;
- acier mi-doux (% C compris entre 0,2 et 0,32) : $\xi = 0,6$;
- acier mi-durs (% C compris entre 0,32 et 0,45) : $\xi = 0,7$;
- acier durs (% C>0,45) : $\xi = 0,8$;
- fontes (% C>1,7) : $\xi \in [0,77;1]$.