

Chapitre VI

Torsion

I-1 Définition

Une poutre est sollicitée en torsion simple lorsqu'elle est soumise à ces deux extrémités à des charges dont les forces de cohésion se réduisent à deux couples opposés parallèles à l'axe de la poutre.

Torsion simple : $M_t \neq 0$

I-2 Efforts internes

(poutre à section circulaire, $d=c^{te}$)

Loi de Hooke : $\tau = G \gamma$

τ : contrainte de cisaillement

$$\gamma dx = r d\varphi \implies \gamma = r \frac{d\varphi}{dx} = r \theta$$

$$\implies \tau = G \frac{d\varphi}{dx} r = G \theta r$$

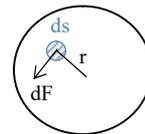
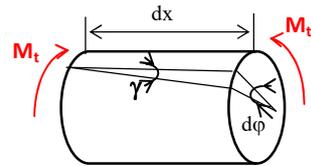
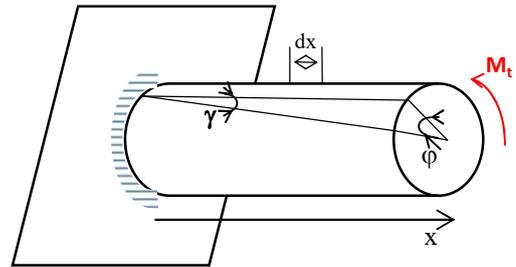
$$\theta = \frac{d\varphi}{dx} = c^{te} \quad : \text{angle unitaire de torsion [rd/m]}$$

$$M_t = \iint_A r dF = \iint_A r \tau ds = \iint_A G \frac{d\varphi}{dx} r^2 ds$$

$$M_t = G \frac{d\varphi}{dx} \iint_A r^2 ds = G \frac{d\varphi}{dx} I_p = G \theta I_p$$

I_p : moment polaire [m^4]

$$\tau = G \theta r = \frac{M_t}{I_p} r \quad \text{et} \quad \theta = \frac{M_t}{GI_p}$$



I-3 Conditions de résistance

$$\tau_{\max} = \frac{M_t}{I_p} R = \frac{M_t}{I_p} \cdot \frac{d}{2} = \frac{M_t}{I_p / R} \leq \tau_{\text{adm}}$$

I-4 Conditions de rigidité

$$\theta = \frac{M_t}{GI_p} \leq \theta_{\text{lim}}$$