

EXERCICE 1 : domaine de résistance- flexion

Exercice 03: résistance-légèreté

Une poutre circulaire en flexion, montrée sur la figure 1, notre objectif c'est de choisir un matériau résistant -léger pour ce système

Objectif : Poutre résistante-**légère**

Variables libre : l'aire de la section et le matériau

Contraintes : la longueur de la barre (L).

Solution

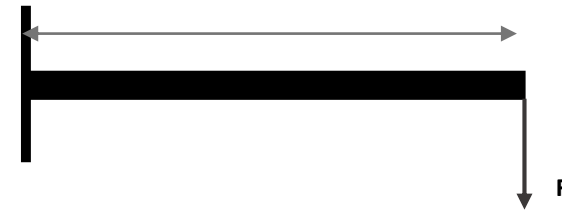
$$\Phi_F^f = \frac{Z}{Z^0} \Rightarrow Z = Z^0 \cdot \Phi_F^f$$

Sachant que

$$Z^0 = \frac{A^{\frac{3}{2}}}{4 \cdot \sqrt{\pi}}$$

Donc

$$Z = \frac{A^{\frac{3}{2}}}{4 \cdot \sqrt{\pi}} \cdot \Phi_F^f$$



Et

$$\sigma = \frac{M_t \cdot Y_m}{I} \Rightarrow \sigma = \frac{M_t}{Z} \Rightarrow M_t = \sigma \cdot Z \Rightarrow M_t = \frac{A^{\frac{3}{2}}}{4 \cdot \sqrt{\pi}} \cdot \Phi_F^f \cdot \sigma$$

Donc

$$A = \left(\frac{M_t \cdot 4 \sqrt{\pi}}{\Phi_F^f \cdot \sigma} \right)^{\frac{2}{3}}$$

La fonction performance est la légèreté de la poutre, donc on doit minimiser la masse (m) :

$$m = \rho \cdot l \cdot A$$

$$m = \rho \cdot l \cdot \left(\frac{M_t \cdot 4\sqrt{\pi}}{\Phi_F^f \cdot \sigma} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$m = (M_t \cdot 4\sqrt{\pi})^{2/3} \cdot \frac{\rho}{(\Phi_F^f \cdot \sigma)^{\frac{2}{3}}}$$

Donc

$$IP = \frac{(\Phi_F^f \cdot \sigma)^{\frac{2}{3}}}{\rho}$$