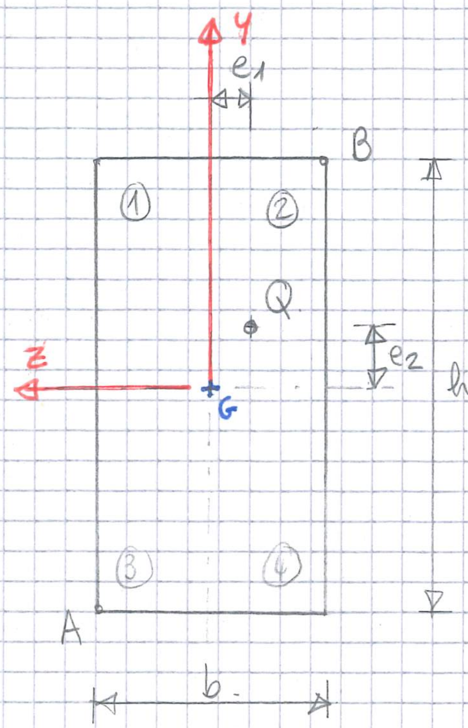
Exercice 5



$b = 15\,cm$, $h = 30\,cm$

$e_1 = 5\,cm$; $e_2 = 8\,cm$

La section est soumise à :

- un effort normal $N = -Q$
- deux moments de flexion

$$M_z = Q.e_2$$

$$M_y = Q.e_1$$

La contrainte normale vaut :

$$\sigma_{xx} = \frac{N}{A} - \frac{M_z}{I_z}y + \frac{M_y}{I_y}z$$

La contrainte de traction est maximale dans la zone 3 ($y \leq 0$; $z \geq 0$) au point A :

$$\sigma_{xx}^{+max} = \frac{N}{A} - \frac{M_z}{I_z}.y_{max} + \frac{M_y}{I_y}.z_{max}$$

avec $A = bh = 45\,10^3\,mm^2$

$I_z = \frac{bh^3}{12} = 337{,}5.10^6\,mm^4$

$I_y = \frac{hb^3}{12} = 84{,}4.10^6\,mm^4$

$$= \frac{-Q}{A} - \frac{Q.e_2}{I_z}\left(-\frac{h}{2}\right) + \frac{Q.e_1}{I_y}.\frac{b}{2}$$

$$\leq \sigma^+_{adm}$$

$$\Rightarrow Q \leq \frac{\sigma^+_{adm}}{\left[-\frac{1}{A} - \frac{e_2}{I_z}\left(-\frac{h}{2}\right) + \frac{e_1}{I_y}.\frac{b}{2}\right]}$$

$$\leq \frac{0{,}5}{\left[-\frac{1}{45.10^3} - \frac{80}{337{,}5.10^6}\left(\frac{-300}{2}\right) + \frac{50}{84{,}4.10^6}.\frac{150}{2}\right]}$$

$$\leq 17312.0{,}5$$

$$\leq 8{,}66\,kN$$

La contrainte de compression est maximale dans la zone 2 ($y \geq 0$; $z \leq 0$) au point B :

$$\sigma_{xx}^{-max} = \frac{N}{A} - \frac{M_z}{I_z} \cdot y_{max} + \frac{M_y}{I_y} \cdot z_{max}$$

$$= -\frac{Q}{A} - \frac{Q \cdot e_2}{I_z} \cdot \frac{h}{2} + \frac{Q \cdot e_1}{I_y}\left(\frac{-b}{2}\right)$$

$$\leq \bar{\sigma}_{adm}$$

$$\Rightarrow Q \leq \frac{\bar{\sigma}_{adm}}{\left[-\frac{1}{A} - \frac{e_2}{I_z} \cdot \frac{h}{2} + \frac{e_1}{I_y} \cdot \left(\frac{-b}{2}\right)\right]}$$

$$\leq \frac{-12}{\left[-\frac{1}{45.10^3} - \frac{80}{337{,}5.10^6} \cdot \frac{300}{2} + \frac{50}{84{,}4.10^6}\left(\frac{-150}{2}\right)\right]}$$

$$\leq 9784 . 12$$

$$\leq 117{,}41 \text{ kN}$$

La contrainte de traction maximale est déterminante $Q_{max} = 8{,}66$ kN