

Formules des caractéristiques de section pour les profilés en I laminés à chaud

Par Lucas Lassonnery

Les sections en I (et en H) étant les plus couramment utilisées dans la pratique, cet article fournit les expressions de leurs caractéristiques géométriques usuelles, afin de permettre au lecteur de les programmer.

Notations

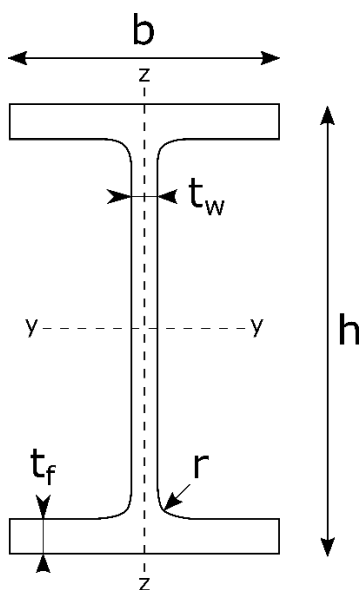


Figure 1 : Notation des dimensions d'une section en I

Formules

Aire de la section

$$A = 2 b t_f + (h - 2 t_f) t_w + (4 - \pi) r^2$$

Moments d'inertie de flexion

Par rapport à l'axe yy :

$$I_y = \frac{h^3 t_w}{12} + \frac{(b - t_w) t_f (h - t_f)^2}{2} + \frac{t_f^3 (b - t_w)}{6} + r^2 (4 - \pi) \left[\frac{h}{2} - t_f - r \left(1 - \frac{2}{12 - 3\pi} \right) \right]^2 + 4 r^4 \left(\frac{1}{3} - \frac{\pi}{16} - \frac{1}{9(4 - \pi)} \right)$$

Par rapport à l'axe zz :

$$I_z = \frac{h t_w^3}{12} + \frac{(b - t_w) t_f (b + t_w)^2}{8} + \frac{t_f (b - t_w)^3}{24} + r^2 (4 - \pi) \left[\frac{t_w}{2} + r \left(1 - \frac{2}{12 - 3\pi} \right) \right]^2 + 4 r^4 \left(\frac{1}{3} - \frac{\pi}{16} - \frac{1}{9(4 - \pi)} \right)$$

Modules de résistance élastique en flexion

Par rapport à l'axe yy :

$$W_{el,y} = \frac{I_y}{h/2}$$

Par rapport à l'axe zz :

$$W_{el,z} = \frac{I_z}{b/2}$$

Modules de résistance plastique en flexion

Par rapport à l'axe yy :

$$W_{pl,y} = \frac{t_w h^2}{4} + (b - t_w) (h - t_f) t_f + \frac{4 - \pi}{2} r^2 (h - 2 t_f) + \frac{3\pi - 10}{3} r^3$$

Par rapport à l'axe zz :

$$W_{pl,z} = \frac{b^2 t_f}{2} + \frac{h - 2 t_f}{4} t_w^2 + r^3 \left(\frac{10}{3} - \pi \right) + \left(2 - \frac{\pi}{2} \right) t_w r^2$$

Rayons de giration

Par rapport à l'axe yy :

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}$$

Par rapport à l'axe zz :

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}}$$

Aire de cisaillement [1]

Pour un effort tranchant parallèle à l'âme ;

$$A_{vz} = A - 2 b t_f + (t_w + 2 r) t_f$$

Aire sectorielle

$$\omega = \frac{b h}{4}$$

Moment statique sectoriel

$$S_\omega = \frac{t_f b^2}{16} (h - t_f)$$

Inertie de gauchissement (ou inertie sectorielle)

$$I_w = \frac{t_f b^3}{24} (h - t_f)^2$$

Inertie de torsion

Selon la formule de Darwish et Johnston [2] ;

$$\alpha = -0,042 + 0,2204 \frac{t_w}{t_f} + 0,1355 \frac{r}{t_f} - 0,0865 \frac{t_w r}{t_f^2} - 0,0725 \left(\frac{t_w}{t_f} \right)^2$$

$$I_T = \frac{2}{3} b t_f^3 + \frac{1}{3} (h - 2 t_f) t_w^3 + 2 \alpha \left[\frac{(t_f + r)^2 + t_w(r + t_w/4)}{2 r + t_f} \right]^4 - 0,42 t_f^4$$

Facteur de massivité

$$\left[\frac{A_m}{V} \right]_b = \frac{2(b + h)}{2 b t_f + (h - 2 t_f) t_w}$$

Références

- [1] NF EN 1993-1-1 : Eurocode 3 - Calcul des structures en acier. Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments. AFNOR. Octobre 2005.
- [2] El Darwish, I.A., Johnston, F. – « Torsion of Structural Shapes ». Edition Sciences et Lettres, Liège, 1980