ETUDE DES CONSTRUCTIONS

synthèse

Notion(s) abordées(s) en	**CI 6** / RDM : moment quadratique et quadratique polaire
Notion(s) requise(s) en	**CI 6** / statique

1) FORMULES GENERALES.

Moment quadratique / axe (G, $\vec{y}$) : $I_{Gy} = \int z^2 ds$

Moment quadratique / axe (G, $\vec{z}$) : $I_{Gz} = \int y^2 ds$

Moment quadratique polaire en G : $I_0 = \int (y^2 + z^2) ds = I_{Gy} + I_{Gz}$

Unité :
unité de longueur ^{4} (mm^4)

2) FORMULAIRE POUR QUELQUES SECTIONS SIMPLES.

1.1) Section circulaire :

Moment quadratique / axe (G, $\vec{y}$) : $I_{Gy} = \frac{\pi d^4}{64}$

Moment quadratique / axe (G, $\vec{z}$) : $I_{Gz} = \frac{\pi d^4}{64}$

Moment quadratique polaire en G : $I_0 = I_{Gy} + I_{Gz} = \frac{\pi d^4}{32}$

1.2) Section elliptique :

Moment quadratique / axe (G, $\vec{y}$) : $I_{Gy} = \frac{\pi ab^3}{4}$

Moment quadratique / axe (G, $\vec{z}$) : $I_{Gz} = \frac{\pi ba^3}{4}$

Moment quadratique polaire en G : $I_0 = I_{Gy} + I_{Gz} = \frac{\pi ab(a^2 + b^2)}{4}$

1.3) Section rectangulaire :

Moment quadratique / axe (G, $\vec{y}$) : $I_{Gy} = \frac{hb^3}{12}$

Moment quadratique / axe (G, $\vec{z}$) : $I_{Gz} = \frac{bh^3}{12}$

Moment quadratique polaire en G : $I_0 = I_{Gy} + I_{Gz} = \frac{bh(b^2 + h^2)}{12}$

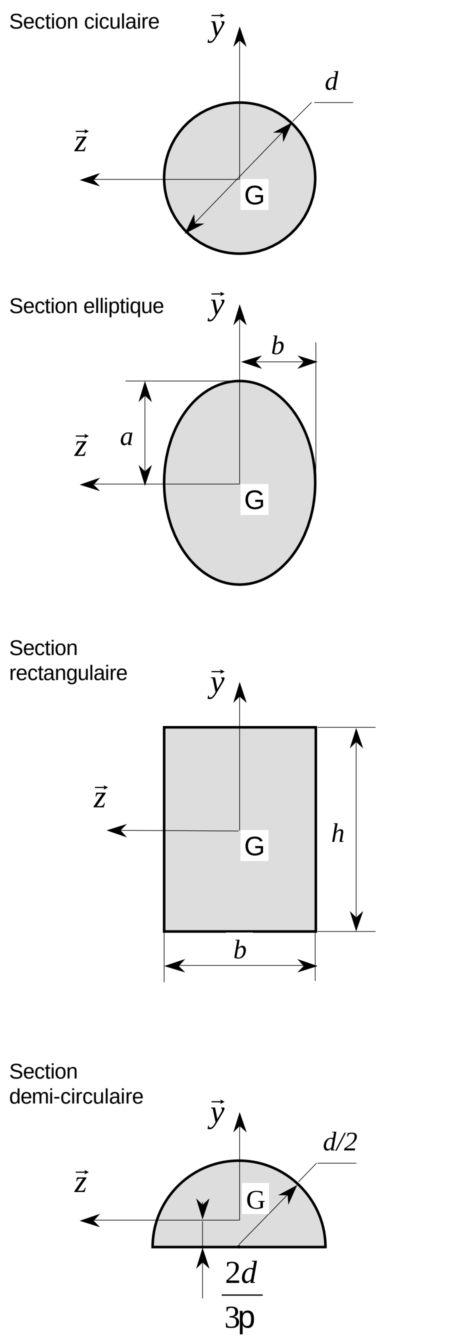
1.4) Section demi-circulaire :

Moment quadratique / axe (G, $\vec{y}$) : $I_{Gy} = \frac{\pi d^4}{128}$

Moment quadratique / axe (G, $\vec{z}$) : $I_{Gz} = \frac{d^4}{16}\left(\frac{\pi}{8} - \frac{8}{9\pi}\right)$

Moment quadratique polaire en G : $I_0 = I_{Gy} + I_{Gz} = \frac{d^4}{16}\left(\frac{\pi}{4} - \frac{8}{9\pi}\right)$

Figure 1 : sections simple de poutres



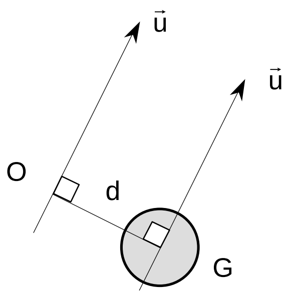
2) DETERMINATION D'UN MOMENT D'INERTIE QUADRATIQUE DANS UNE SECTION COMPLEXE.

2.1) Théorème de Huygens.

On établit le moment d'inertie quadratique par rapport à un axe $(O,\vec{u})$ à partir du moment d'inertie quadratique par rapport à l'axe $(G,\vec{u})$, de la surface de la section considérée et de la distance séparant $(G,\vec{u})$ et $(O,\vec{u})$:

Moment quadratique / axe $(O, \vec{u})$: $I_{Ou} = I_{Gu} + Sd^2$

Figure 2 : section décalé



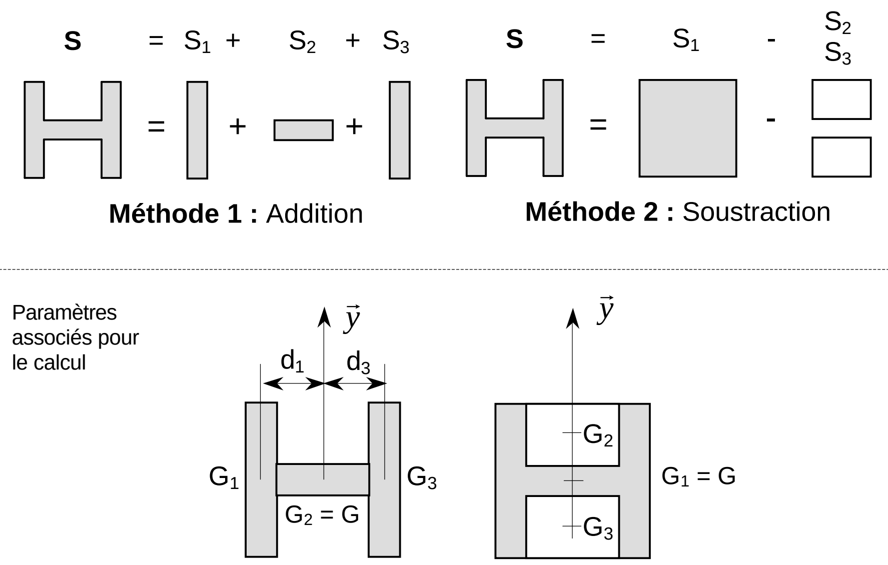
2.2) Méthode pour la détermination d'un moment d'inertie quadratique d'une section complexe.

2.2.1) Décomposer la section complexe en plusieurs sections simples. Deux méthodes peuvent être utilisées.

2.2.2) Positionner les centres de gravité de chaque section simple. Exprimer les distances les séparant de l'axe considéré passant par le centre de gravité de la section complexe.

2.2.3) Exprimer le moment d'inertie quadratique de chaque section simple par rapport à l'axe considéré passant par le centre de gravité de chacune d'elles.

Figure 3 : section décomposée



2.2.4) Déterminer par le théorème de Huygens, les moments d'inertie quadratiques de chaque section simple, par rapport à l'axe considéré et passant par le centre de gravité de la section complexe.

2.2.5) Déterminer le moment d'inertie quadratique de la section complexe en effectuant :

La somme des moments déterminés au 2.2.4) pour la méthode par addition de surface.

$$I_{Gy}(S) = I_{Gy}(S_1) + I_{Gy}(S_2) + I_{Gy}(S_3)$$

La différence des moments déterminés au 2.2.4) pour la méthode par soustraction de surface.

$$I_{Gy}(S) = I_{Gy}(S_1) - I_{Gy}(S_2) - I_{Gy}(S_3)$$