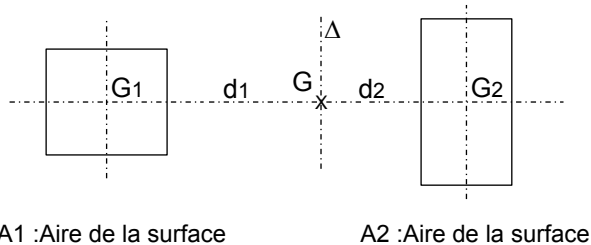
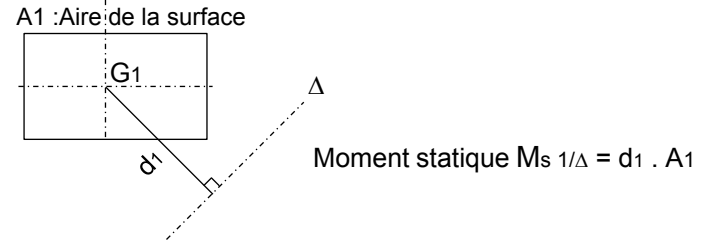


Centre de 2 sections (ou centre de gravité).

Application pratique pour les membrures supérieure et inférieure d'une poutre treillis ou les sections de profils recomposés

- lorsqu'une section a un **axe de symétrie**, le centre de section est situé sur cet axe.
- pour 2 sections, le centre de section se situe **entre les centres** respectifs de chaque section.

Le **moment statique** M_s d'une section par rapport à un axe et égal à la distance (« *bras de levier* ») du centre de section à l'axe considéré, multipliée par l'aire de la section.



Le **centre de deux sections** se situe au point où la **somme de leurs moments statiques est nulle**. Les distances d_1 et d_2 sont orientées et comptées négativement ou positivement (*avant ou après G*).

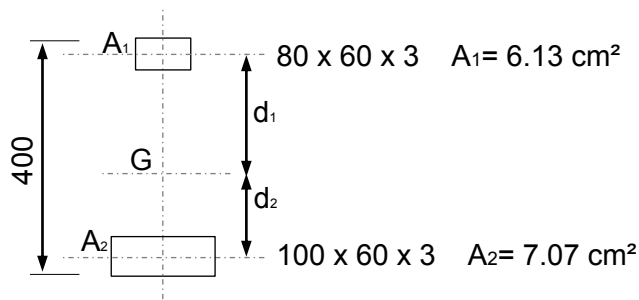
Pour cette figure: $M_s 1/\Delta + M_s 2/\Delta = 0$ soit: $-d_1 \cdot A_1 + d_2 \cdot A_2 = 0$

Il vient alors: $d_2 \cdot A_2 = +d_1 \cdot A_1$ ou encore: $\frac{d_2}{d_1} = \frac{A_1}{A_2}$ *Inversement proportionnelles*

On retient

Connaissant la somme des distances: $d_1 + d_2$ et le rapport $\frac{d_2}{d_1} = \frac{A_1}{A_2}$ nous pouvons calculer d_1 et d_2 par **substitution**

Application au centre des profils de membrures d'une poutre treillis



$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{6.13}{7.07} \quad \text{donc} \quad d_2 = d_1 \times \frac{6.13}{7.07}$$

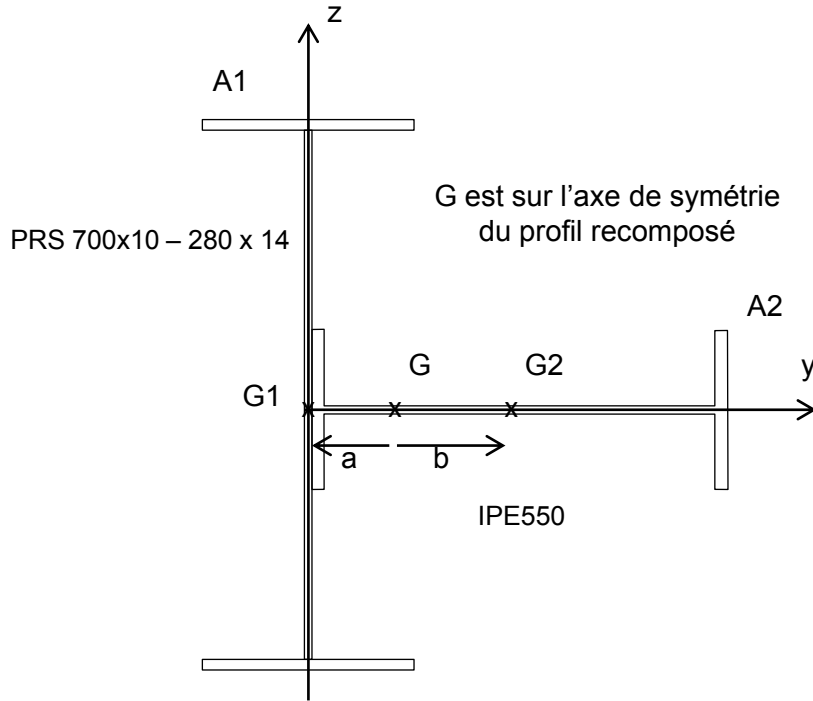
$$d_1 + d_2 = 400 - 2 \times 30 = 340 \text{ mm}$$

Par substitution
(on remplace d_2 par son expression) $d_1 + d_1 \times \frac{6.13}{7.07} = 340 \text{ mm}$

$$d_1 = 182.1 \text{ mm} \quad \text{alors} \quad d_2 = 157.9 \text{ mm}$$

Centre de surface d'une section recomposée (Epreuve 2016)

- lorsqu'une section a un **axe de symétrie**, le centre de section est situé sur cet axe.
- pour 2 sections, le centre de section se situe **entre les centres** respectifs de chaque section.
- Les **distances** sont **orientées** et comptées négativement ou positivement (*avant ou après G*).



1 / Par les moments statiques (« bras de levier » x aire de la section)

a comptée négativement sur y b comptée positivement sur y

$$A_1 = 14840 \text{ mm}^2 \quad A_2 = 13440 \text{ mm}^2$$

En G la somme des moments statiques est nulle

- $a \times A_1 + b \times A_2 = 0$ donc $\frac{a}{b} = -\frac{A_2}{A_1} = 0,905$ alors $a = 0,905 \times b$

$$a + b = \underbrace{t_{w1}/2}_{\text{1/2 âme PRS}} + h_{\text{IPE550}}/2 = 5 + 275 = 280 \text{ mm}$$

En substituant a par $0,905 \times b$ il vient: $0,905 \times b + b = 280 \text{ mm}$

$$\text{Soit: } b = \frac{280}{(1 + 0,905)} = 147 \text{ mm} \text{ ainsi } a = 0,905 \times b = 133 \text{ mm}$$

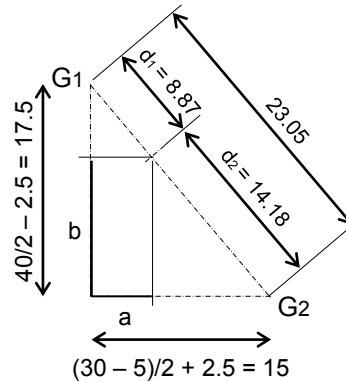
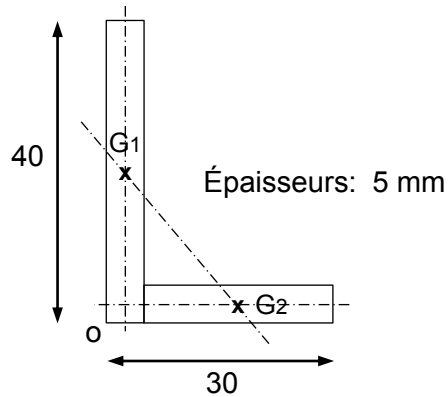
On vérifie que: $a + b = 133 + 147 = 280 \text{ mm}$

2 / Par le barycentre (somme des distances affectées de l'aire de chaque section / somme des sections)

$$\overline{OG} = \frac{\overline{OG_1} \times A_1 + \overline{OG_2} \times A_2}{(A_1 + A_2)} \quad \text{En situant O en } G_1 \quad \overline{G_1G} = \frac{\overline{G_1G_1} \times A_1 + \overline{G_1G_2} \times A_2}{(A_1 + A_2)}$$

$$\text{Il vient } \overline{G_1G} = \frac{280 \times 13440}{(14840 + 13440)} = 133 \text{ mm} \quad \text{et donc } \overline{G_2G} = 280 - 133 = 147 \text{ mm}$$

Centre de surface d'une section en angle



$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{40 \times 5}{(30-5) \times 5} = 1.6$$

Pythagore: $d_1 + d_2 = \sqrt{(17.5^2 + 15^2)} = 23.05 \text{ mm}$

Par substitution $d_1 = 8.87 \text{ mm}$ $d_2 = 14.18 \text{ mm}$

Thales: $\frac{a}{15} = \frac{8.87}{23.05}$ $\frac{b}{17.5} = \frac{14.18}{23.05}$

Résultat Rdm Le Mans

$b = 10.76 \text{ mm}$ $a = 5.77 \text{ mm}$ en O mm $x_G = a + 2.5 = 8.27 \text{ mm}$ $y_G = b + 2.5 = 13.26 \text{ mm}$ $x = 8.2692$, $y = 13.2692 \text{ mm}$

Illustrations des utilisations du théorème de Thalès (*petite base / grande base = petit coté / grand coté*)

$$\frac{a}{15} = \frac{8.87}{23.05}$$

$$a = \frac{15 \times 8.87}{23.05}$$

$a = 5.77 \text{ mm}$ OK

$$\frac{b}{17.5} = \frac{14.18}{23.05}$$

$$b = \frac{14.18 \times 17.5}{23.05}$$

$b = 10.76 \text{ mm}$ OK

$$\frac{b}{17.5} = \frac{15 - a}{15}$$

$$b = \frac{(15 - 5.77) \times 17.5}{15}$$

$b = 10.76 \text{ mm}$ OK