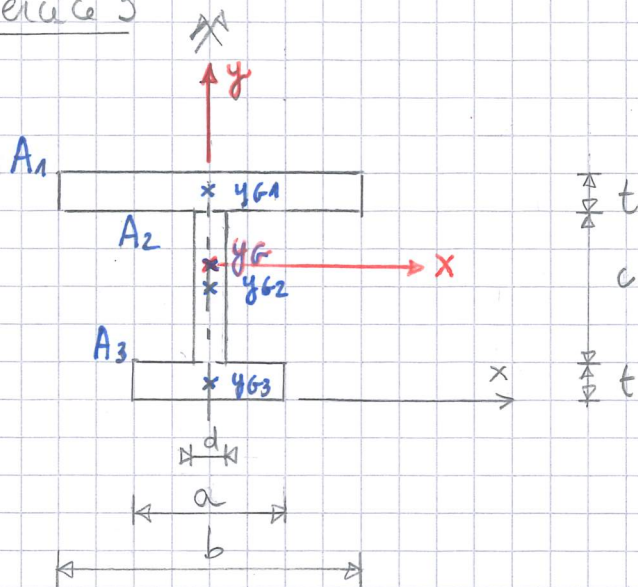


Exercice 3



- $b = 160 \text{ cm}$
- $a = c = 80 \text{ cm}$
- $d = 16 \text{ cm}$
- $t = 20 \text{ cm}$

Centre géométrique:

le centre géométrique se trouve sur l'axe vertical de symétrie ( $x_G = 0$ )

la section peut se décomposer en 3 rectangles:  $A = A_1 + A_2 + A_3$

$A_1 = b \cdot t = 160 \cdot 20 = 3200 \text{ cm}^2$

$y_{G1} = t + c + \left(\frac{t}{2}\right) = 20 + 80 + \frac{20}{2} = 110 \text{ cm}$

$A_2 = d \cdot c = 16 \cdot 80 = 1280 \text{ cm}^2$

$y_{G2} = t + \frac{c}{2} = 20 + \frac{80}{2} = 60 \text{ cm}$

$A_3 = a \cdot t = 80 \cdot 20 = 1600 \text{ cm}^2$

$y_{G3} = \frac{t}{2} = \frac{20}{2} = 10 \text{ cm}$

$$y_G = \frac{y_{G1} \cdot A_1 + y_{G2} \cdot A_2 + y_{G3} \cdot A_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

$$= \frac{(110 \cdot 3,2 + 60 \cdot 1,28 + 10 \cdot 1,6) \cdot 10^3}{(3,2 + 1,28 + 1,6) \cdot 10^3}$$

$$= 73,2 \text{ cm}$$

Moments d'inertie centraux

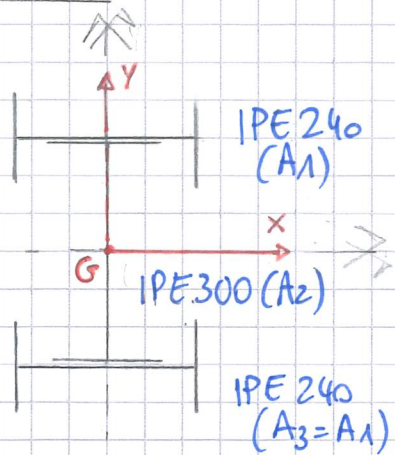
$$I_x = (I_{x1} + A_1 \cdot (y_{G1} - y_G)^2) + (I_{x2} + A_2 \cdot (y_{G2} - y_G)^2) + (I_{x3} + A_3 \cdot (y_{G3} - y_G)^2)$$

$$= \left(\frac{b \cdot t^3}{12} + b \cdot t \cdot (y_{G1} - y_G)^2\right) + \left(\frac{d \cdot c^3}{12} + d \cdot c \cdot (y_{G2} - y_G)^2\right) + \left(\frac{a \cdot t^3}{12} + a \cdot t \cdot (y_{G3} - y_G)^2\right)$$

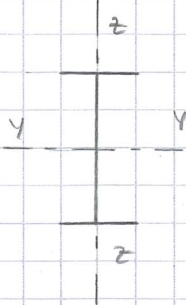
$$= \left(\frac{160 \cdot 20^3}{12} + 160 \cdot 20 \cdot (110 - 73,2)^2\right) + \left(\frac{16 \cdot 80^3}{12} + 16 \cdot 80 \cdot (60 - 73,2)^2\right) + \left(\frac{80 \cdot 20^3}{12} + 80 \cdot 20 \cdot (10 - 73,2)^2\right) = 11,79 \cdot 10^6 \text{ cm}^4$$

$$\begin{aligned}
 I_y &= I_{y1} + I_{y2} + I_{y3} = \frac{t \cdot b^3}{12} + \frac{c d^3}{12} + \frac{t \cdot a^3}{12} \\
 &= \frac{20 \cdot 160^3}{12} + \frac{80 \cdot 16^3}{12} + \frac{20 \cdot 80^3}{12} = 7,71 \cdot 10^6 \text{ cm}^4
 \end{aligned}$$

### Exercice 4



IPE	h (mm)	b (mm)	t <sub>w</sub> (mm)	t <sub>f</sub> (mm)	A (mm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> · 10 <sup>8</sup> (mm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> · 10 <sup>6</sup> (mm <sup>4</sup> )
240	240	120	6,2	9,8	3910	38,9	2,84
300	300	150	7,1	10,7	5380	83,6	6,04



Le centre géométrique se trouve à l'intersection des 2 axes de symétrie.

Moments d'inertie centraux

$$\begin{aligned}
 I_x &= 2 \cdot (I_{x1} + A_1 \cdot (y_{G1} - y_G)^2) + I_{x2} \\
 &= 2 \cdot (2,84 \cdot 10^6 + 3910 \cdot (\frac{300}{2} + \frac{6,2}{2})^2) + 83,6 \cdot 10^6 \\
 &= 272,6 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \quad (\text{selon l'axe fort})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_y &= 2 \cdot I_{y1} + I_{y2} \\
 &= 2 \cdot 38,9 \cdot 10^6 + 6,04 \cdot 10^6 = 83,84 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \quad (\text{selon l'axe faible})
 \end{aligned}$$

Aire totale

$$A = 2 A_1 + A_2 = 2 \cdot 3910 + 5380 = 13'200 \text{ mm}^2$$