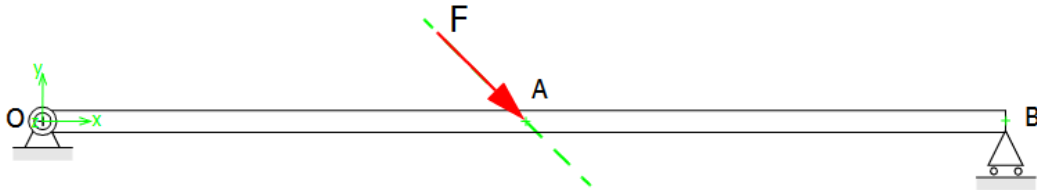


Thème 4 : Efforts intérieurs

○ **Exercice 7:** Une poutre [OB], de longueur $L=4\text{m}$, est supposée articulée en O, simplement appuyée en B. Elle subit une charge $F=6000\text{N}$ inclinée de 45° dont le support passe par A milieu de [OB]. Le poids est négligé.



Quelles sont les actions en O et B?
Déterminer N , T_y et M_z . Tracer les diagrammes.

ACTIONS DE LIAISONS

On isole la poutre

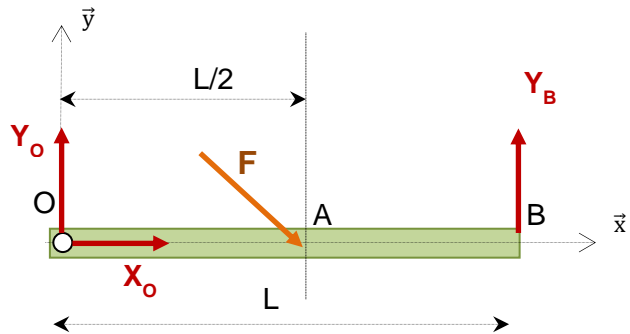
Bilan des actions mécaniques extérieures

$$\text{PFS} : \begin{cases} \sum \vec{F}_{\text{ext} \rightarrow (S)} = \vec{0} \\ \sum M_{O \text{ext} \rightarrow (S)} = \vec{0} \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} X_O + F \cdot \cos(45^\circ) = 0 \\ Y_O + Y_B - F \cdot \sin(45^\circ) = 0 \\ Y_B \cdot L - F \cdot \sin(45^\circ) \cdot \frac{L}{2} = 0 \end{cases}$$

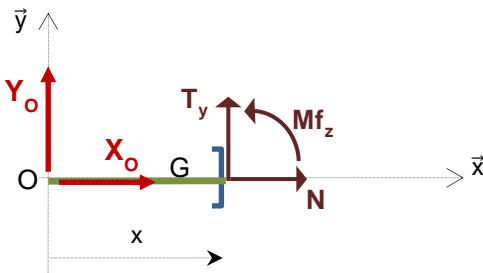
$$X_O = -F \cdot \cos(45^\circ) = -4242,64 \text{ N}$$

$$Y_O = Y_B = \frac{1}{2} \cdot F \cdot \cos(45^\circ) = 2121,32 \text{ N}$$



EFFORTS INTERIEURS

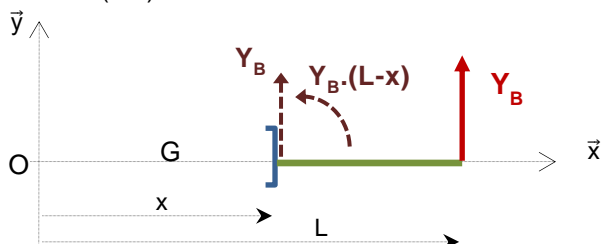
- 2 zones d'étude
- Zone (OA)



$$\begin{cases} N + X_O = 0 \\ T_y + Y_O = 0 \\ M_f_z - Y_O \cdot x = 0 \end{cases}$$

$$N = -X_O ; T_y = -Y_O ; M_f_z = Y_O \cdot x$$

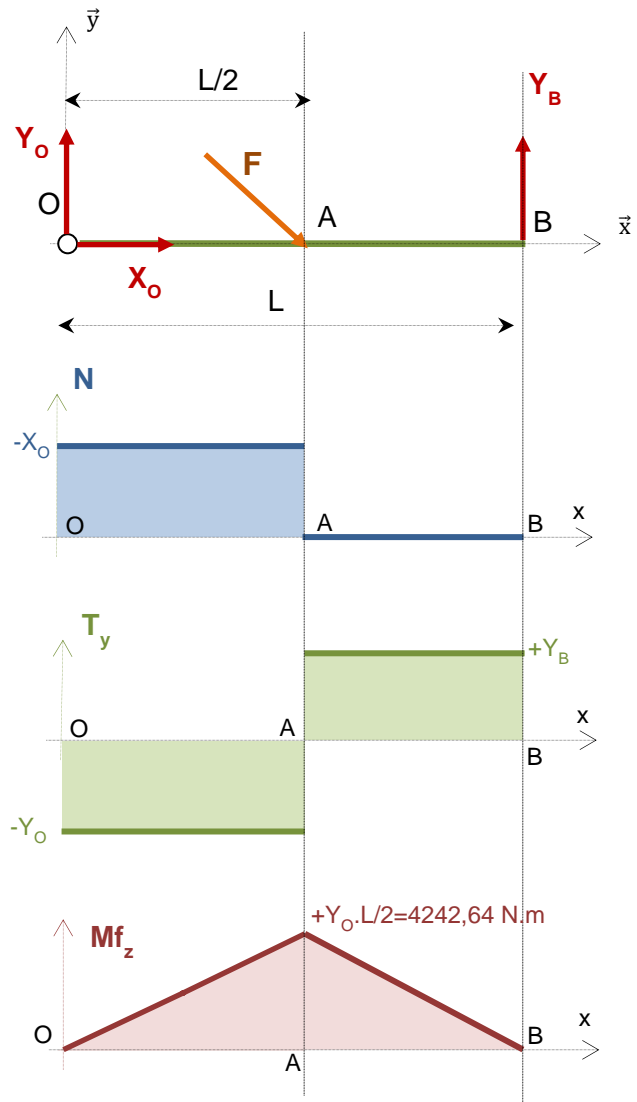
- Zone (AB)



En isolant la partie droite, il vient directement

$$N = 0 ; T_y = Y_B ; M_f_z = Y_B \cdot (L-x)$$

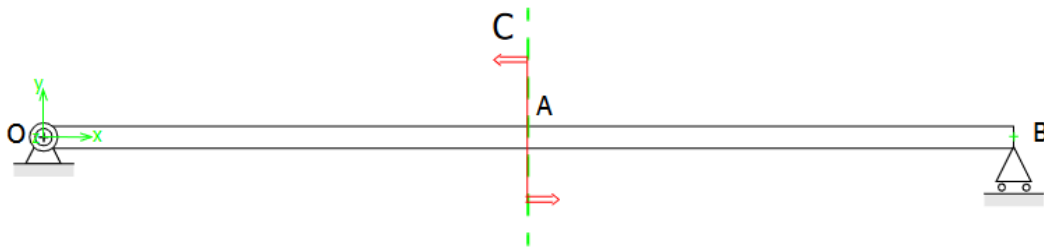
- Diagrammes



La section la plus critiques est située en A.
 La sollicitation est traction / flexion simple

Le torseur des efforts intérieurs en A vaut : $\left\{ \begin{array}{c|c} 4242,64 \text{ N} & 0 \\ -2121,32 \text{ N} & 0 \\ 0 & 4242,64 \text{ N.m} \end{array} \right\}_{G,base}$

○ **Exercice 9:** Une poutre [OB], de longueur $L=4\text{m}$, est supposée articulée en O, simplement appuyée en B. Elle subit un couple $C=1000\text{ Nm}$ en A milieu de [OB]. Le poids est négligé.



Quelles sont les actions en O et B?
Déterminer T_y et M_z . Tracer les diagrammes.

ACTIONS DE LIAISONS

On isole la poutre

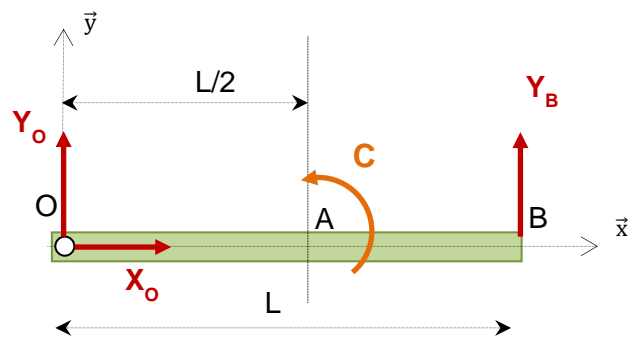
Bilan des actions mécaniques extérieures

$$\text{PFS} : \begin{cases} \sum \vec{F}_{\text{ext} \rightarrow (S)} = \vec{0} \\ \sum \vec{M}_{O_{\text{ext} \rightarrow (S)}} = \vec{0} \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} X_O = 0 \\ Y_O + Y_B = 0 \\ Y_B \cdot L + C = 0 \end{cases}$$

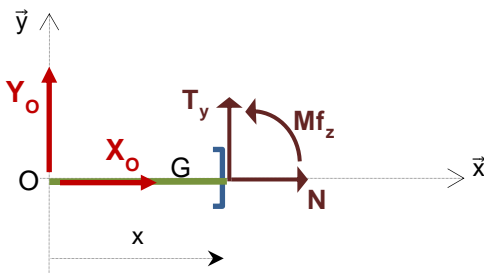
$$X_O = 0$$

$$Y_O = -Y_B = C/L = 250\text{ N}$$



EFFORTS INTERIEURS

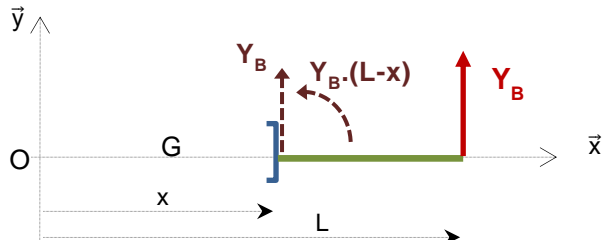
- 2 zones d'étude
- Zone (OA)



$$\begin{cases} N = 0 \\ T_y + Y_O = 0 \\ M_{fz} - Y_O \cdot x = 0 \end{cases}$$

$$N=0 ; T_y = -Y_O ; M_{fz} = Y_O \cdot x$$

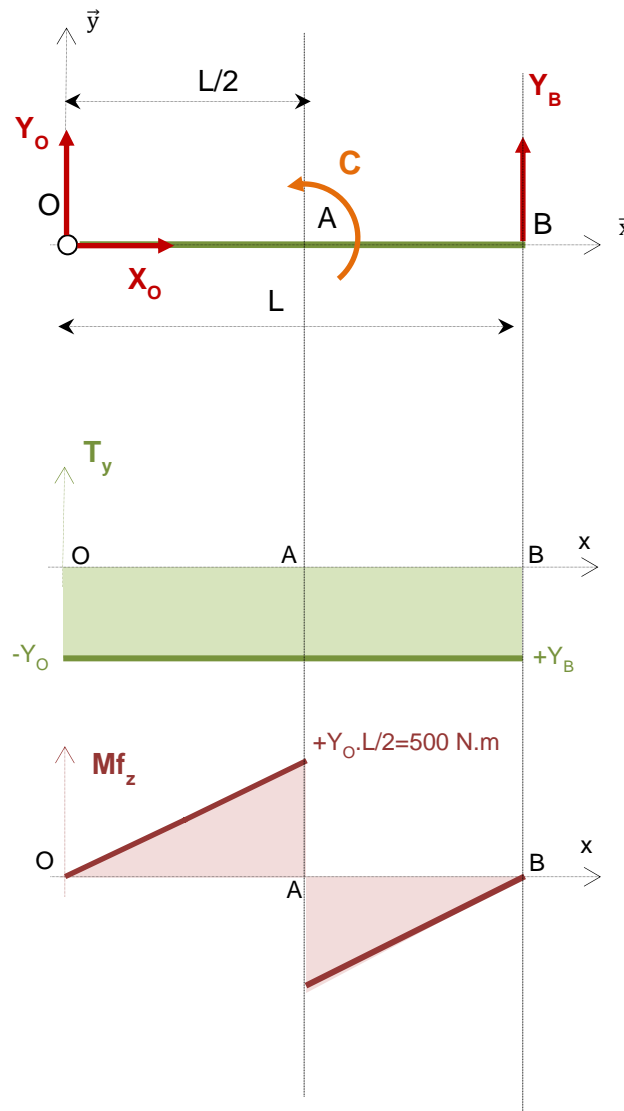
- Zone (AB)



En isolant la partie droite, il vient directement

$$N=0 ; T_y = Y_B ; M_{fz} = Y_B \cdot (L-x)$$

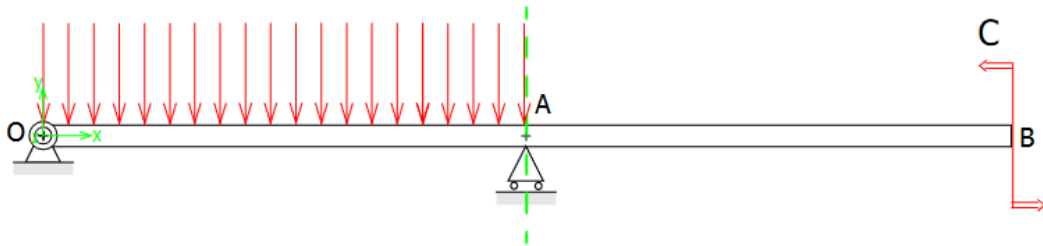
- Diagrammes



La section la plus critiques est située en A.
 La sollicitation est flexion simple

Le torseur des efforts intérieurs en A vaut : $\left\{ \begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ -250 \text{ N} & 0 \\ 0 & 500 \text{ N.m} \end{array} \right\}_{G, \text{base}}$

○ **Exercice 10:** Une poutre [OB], de longueur $L=4\text{m}$, est supposée articulée en O, simplement appuyée en A milieu de [OB]. Elle subit sur [OA] une charge uniformément distribuée d'intensité $p=1500\text{N/m}$ et un couple $C=1000\text{ Nm}$ en B. Le poids est négligé.



Quelles sont les actions en O et A?
Déterminer T_y et M_z . Tracer les diagrammes.

ACTIONS DE LIAISONS

On isole la poutre

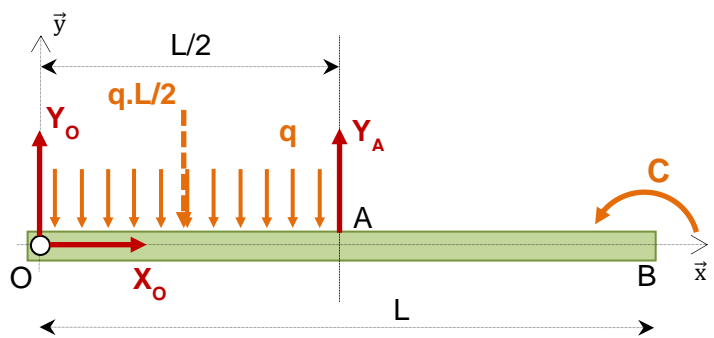
Bilan des actions mécaniques extérieures

$$\text{PFS} : \begin{cases} \sum \vec{F}_{\text{ext} \rightarrow (S)} = \vec{0} \\ \sum \vec{M}_{O \text{ext} \rightarrow (S)} = \vec{0} \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} X_O = 0 \\ Y_O + Y_A - q \cdot \frac{L}{2} = 0 \\ Y_A \cdot \frac{L}{2} + C - q \cdot \frac{L}{2} \cdot \frac{L}{4} = 0 \end{cases}$$

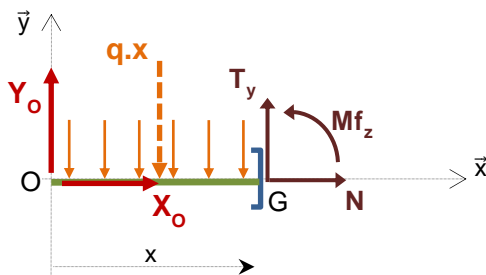
$$Y_A = q \cdot \frac{L}{4} - 2 \frac{C}{L} = 1000 \text{ N}$$

$$Y_O = q \cdot \frac{L}{4} + 2 \frac{C}{L} = 2000 \text{ N}$$



EFFORTS INTERIEURS

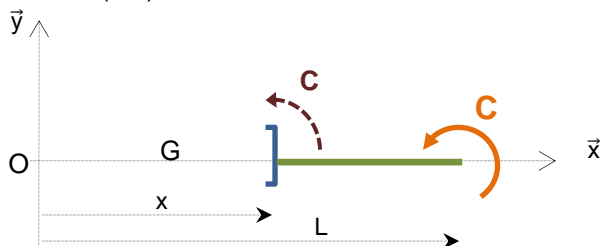
- 2 zones d'étude
- Zone (OA)



$$\begin{cases} N = 0 \\ T_y + Y_O - q \cdot x = 0 \\ M_{fz} - Y_O \cdot x + \frac{q \cdot x^2}{2} = 0 \end{cases}$$

$$T_y = -Y_O + q \cdot x \quad M_{fz} = Y_O \cdot x - \frac{q \cdot x^2}{2}$$

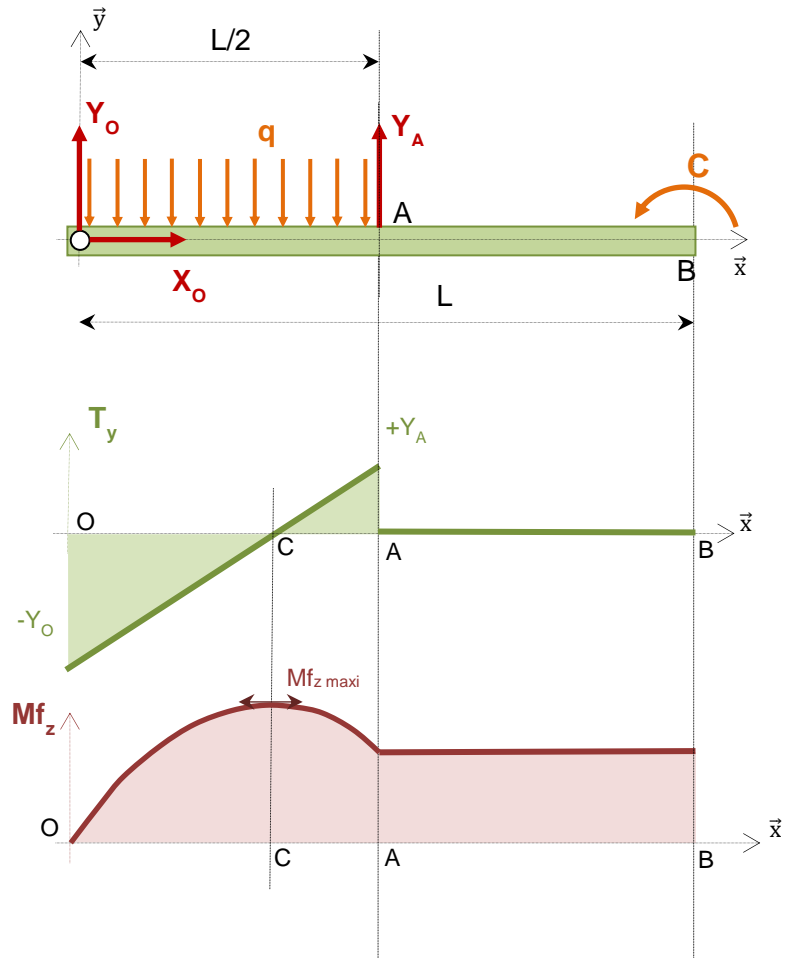
- Zone (AB)



En isolant la partie droite, il vient directement

$$T_y = 0 ; M_{fz} = C$$

- Diagrammes



La section la plus critiques est située en C.

La sollicitation est flexion simple.

Pour trouver le moment fléchissant maximal, on pose $T_y=0$

$$x_C = \frac{Y_0}{q} = 1,33m$$

On déduit :

$$M_{f_z} = Y_0 \cdot x_C - \frac{q \cdot x_C^2}{2} = 1333,33 \text{ N.m}$$

Le torseur des efforts intérieurs en C vaut : $\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 0 \\ 1333.33 \text{ N.m} \end{array} \right\}_{G, \text{base}}$