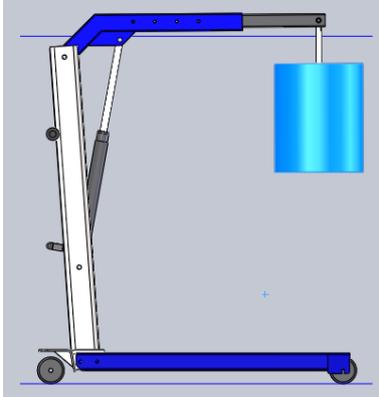
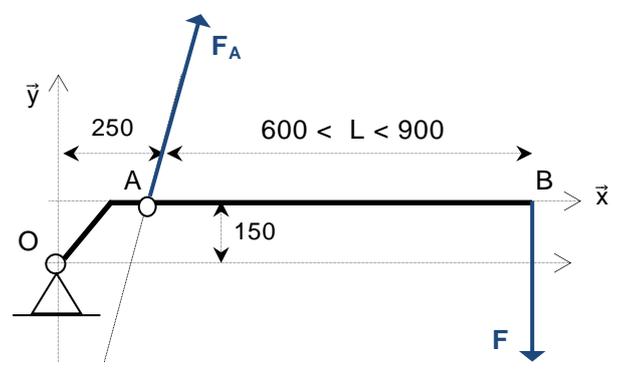
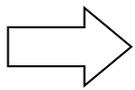


# Détermination de $\{T_{int}\}$ – Exemple 1



Modélisation du problème



**ETAPE PRELIMINAIRE**  
On CALCULE les actions de liaison

On isole la poutre (S) modélisée (voir figure)  
Le problème est plan non symétrique.

On effectue le bilan des actions mécaniques extérieures (actions de liaison et chargement)  
Voir figure

On vérifie que le système est isostatique  
3 équations dans le plan et 3 inconnues :  $X_0$ ,  $Y_0$  et  $F_A$

On applique le PFS

$$\begin{cases} \sum \vec{F}_{ext \rightarrow (S)} = \vec{0} \\ \sum M_{O_{ext \rightarrow (S)}} = 0 \end{cases}$$

On projette les relations

$$\begin{cases} X_0 + F_A \sin \alpha = 0 \\ Y_0 + F_A \cos \alpha - F = 0 \\ 0,25 \cdot F_A \cos \alpha - 0,9 \cdot F = 0 \end{cases}$$

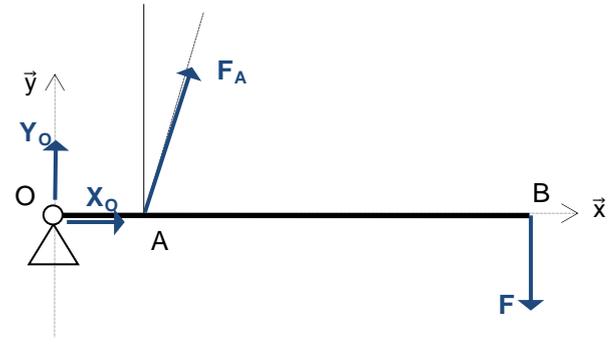
On déduit les valeurs

$$F_A = \frac{0,9}{0,25 \cdot \cos \alpha} \cdot F = 3,83 \cdot F \quad X_0 = -\frac{0,9}{0,25} \cdot F \tan \alpha = -1,3 \cdot F \quad Y_0 = -\frac{0,65}{0,25} \cdot F = -2,6 \cdot F \quad \text{pour } \alpha = 20^\circ$$

On DEFINIT les différentes zones d'étude

Nous avons une discontinuité d'effort en A  
D'où deux zones d'étude

- Une zone entre O et A
- Une zone entre A et B

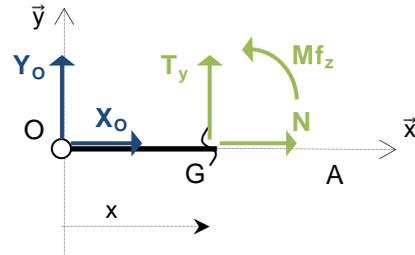


Sur chaque zone, on **SE PLACE** à une section d'abscisse  $x$

**Sur la zone (OA)**, on se place à l'abscisse  $x$  le centre de section  $G$  est alors situé entre le point  $O$  et le point  $A$  à une distance  $x$  de  $O$ .



Le point  $G$ , centre de la section droite courante située à une abscisse  $x$  variable n'a rien à voir avec le milieu du segment  $(OA)$ .



On **ISOLE** la partie droite ou la partie gauche après un choix raisonné

Dans notre cas, pour une section située entre  $O$  et  $A$ , il est plus simple d'isoler la partie gauche (voir figure) car il y a moins d'actions mécaniques appliquées à gauche.



On représente la partie isolée

On écrit le **PFS** sur la partie isolée pour déterminer  $\{T_{int}\}$

L'application du PFS nous donne

$$\begin{cases} X_0 + N = 0 \\ Y_0 + T_y = 0 \\ M_{fz} - x \cdot Y_0 = 0 \text{ (au point G)} \end{cases}$$

On déduit les éléments de réduction du torseur des efforts intérieurs entre  $O$  et  $A$  ( $0 < x < 0,25$ )  
 $N = -X_0 = 1,3 \cdot F$ ;  $T_y = -Y_0 = 2,6 \cdot F$  ;  $M_{fz} = x \cdot Y_0 = -2,6 \cdot F \cdot x$

On écrit les efforts intérieurs au **point G** dans la **base locale**

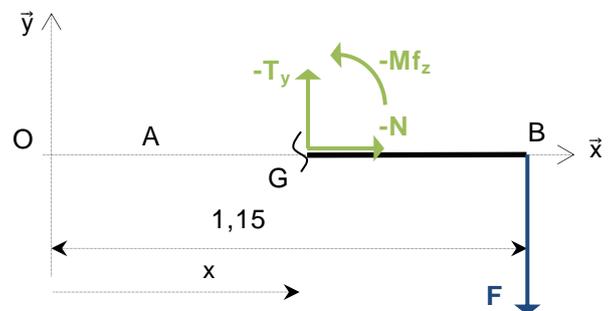
Le torseur des efforts intérieurs s'écrit :  $\left\{ \begin{array}{l|l} 1,3 \cdot F & 0 \\ 2,6 \cdot F & 0 \\ 0 & -2,6 \cdot F \cdot x \end{array} \right\}_{G, \text{base}}$

Sur chaque zone, on **SE PLACE** à une section d'abscisse  $x$

**Sur la zone (AB)**, on se place à l'abscisse  $x$  le centre de section  $G$  est alors situé entre le point  $A$  et le point  $B$  à une distance  $x$  de  $O$ .



L'abscisse  $x$  variable est définie à partir de l'origine du repère  $O$  (et non du point  $A$ ).



On **ISOLE** la partie droite ou la partie gauche après un choix raisonné

Dans notre cas, pour une section située entre  $A$  et  $B$ , il est plus simple d'isoler la partie droite (voir figure) car il y a moins d'actions mécaniques appliquées à droite.



On représente la partie isolée



Si on isole la partie droite, les actions mécaniques appliquées correspondent à l'opposé des efforts intérieurs (qui sont définis comme étant les actions mécaniques de la partie droite sur la partie gauche). Sur la figure, un signe – apparaît devant des différentes composantes.

On écrit le PFS sur la partie isolée pour déterminer  $\{T_m\}$

L'application du PFS nous donne

$$\begin{cases} -N = 0 \\ -T_y - F = 0 \\ -M_f_z - (1,15-x).F = 0 \text{ (au point G)} \end{cases}$$

On déduit les éléments de réduction du torseur des efforts intérieurs entre A et B ( $0,25 < x < 1,15$ )

$$N = 0 ; T_y = -F ; M_f_z = -(1,15-x).F$$

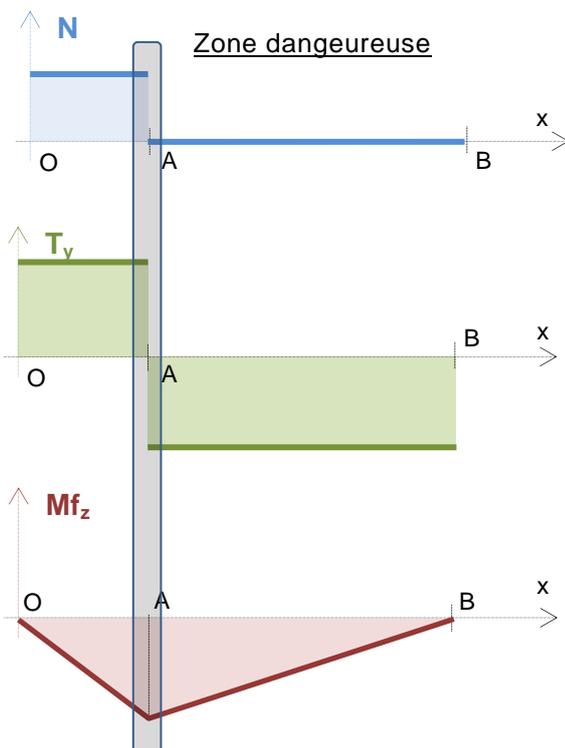
On écrit les efforts intérieurs au point G dans la base locale

$$\text{Le torseur des efforts intérieurs s'écrit : } \left\{ \begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ -F & 0 \\ 0 & -(1,15-x).F \end{array} \right\}_{G, \text{base}}$$

On IDENTIFIE la nature des sollicitations et les zones dangereuses

Dans beaucoup de cas, on connaît par expérience la zone critique, c'est-à-dire la zone où les éléments de réduction du torseurs des efforts intérieurs sont importants. On se place alors directement dans cette section.

Dans les autres cas, on trace des diagrammes pour chaque composante en fonction de x.



Sur l'exemple, la zone dangereuse se situe autour du point A.

Sur la section en amont du point A, la sollicitation est de la traction / flexion avec

$$\begin{aligned} N &= 1,3.F \\ T_y &= 2,6.F \\ M_f_z &= -2,6.F.0,25 = -0,65.F \text{ (en N.m)} \end{aligned}$$