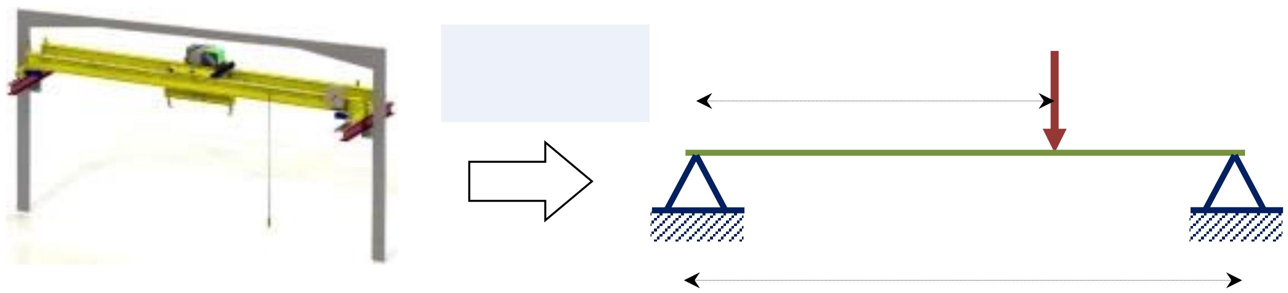
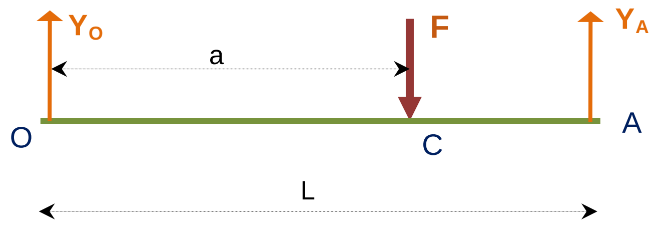
Détermination de $\{T_{int}\}$ – Exemple 2



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)

On vérifie que le système est isostatique
2 équations dans le plan et 2 inconnues : Y_O et Y_A

On applique le PFS $\begin{cases} \sum \overrightarrow{F_{ext \to (S)}} = \vec{0} \\ \sum \overrightarrow{M_{O\,ext \to (S)}} = \vec{0} \end{cases}$

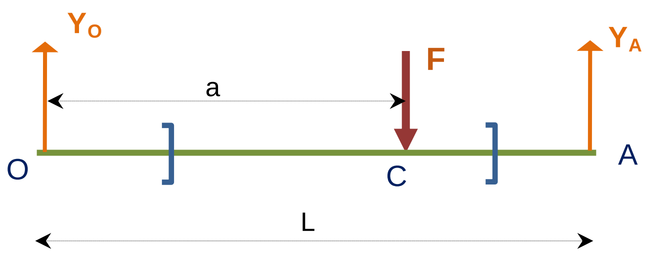
On projette les relations

$$\begin{cases} 0 = 0 \\ Y_O + Y_A - F = 0 \\ -a.F + L.Y_A = 0 \end{cases}$$

On déduit les valeurs

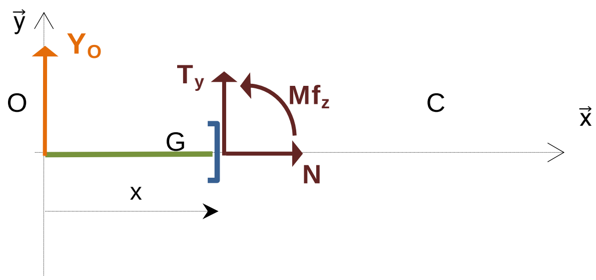
$X_O = 0 \qquad Y_A = F.\,a/L \qquad Y_0 = F.\,(L-a)/L$

On DEFINIT les différentes zones d'étude



Nous avons une discontinuité d'effort en C
D'où deux zones d'étude
- Une zone entre O et C
- Une zone entre C et A

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



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

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

Dans notre cas, pour une section située entre O et C, il est plus simple d'isoler la partie gauche.

On représente la partie isolée. Il s'agit de toute la partie de poutre située à gauche de la coupure.

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

L'application du PFS nous donne

$$\begin{cases} N = 0 \\ T_y + Y_0 = 0 \\ Mf_z - Y_0.x = 0 \end{cases}$$

On déduit les éléments de réduction du torseur des efforts intérieurs entre O et C (0<x<a)

$N=0$; $T_y= -Y_0$; $Mf_z= Y_0.x$

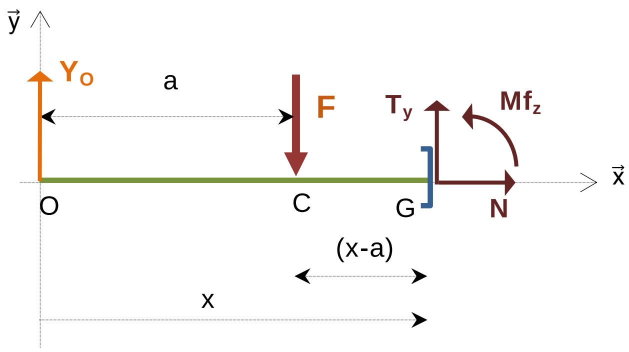
On écrit les efforts intérieurs au point G dans la base locale

Le torseur des efforts intérieurs s'écrit : $\left\{ \begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ -Y_0 & 0 \\ 0 & Y_0.x \end{array} \right\}_{G,base}$

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

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

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



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

Dans notre cas, pour une section située entre C et A, il est égal d'isoler la partie droite ou la partie gauche (on isole ici la partie gauche)

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

L'application du PFS nous donne

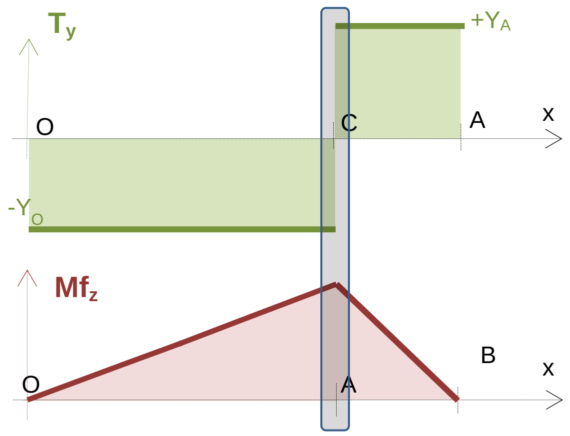
$$\begin{cases} N = 0 \\ T_y + Y_0 - F = 0 \\ Mf_z - Y_0.x + F.(x-a) = 0 \end{cases}$$

On déduit les éléments de réduction du torseur des efforts intérieurs entre O et C (0<x<a)

$N=0$; $T_y= F-Y_0 = Y_A$; $Mf_z= Y_A.(L-x)$ (en effectuant les calculs)

On IDENTIFIE la <u>nature des sollicitations</u> et les <u>zones dangereuses</u>

Ici, avec un peu de sens physique, on ressent bien que la poutre résiste moins au niveau de l'application de l'effort F. C'est effectivement ce que l'on observe sur les diagrammes.



<u>Zone dangeureuse</u>

Sur l'exemple, <u>la zone dangereuse se situe donc dans la section au point C</u>.

Dans cette section légèrement à droite de F, la sollicitation est de la <u>flexion</u> avec

$T_y=Y_A= F.\,a/L$
$Mf_z=Y_A.(L-a)= F.\,a/L.(L-a)$