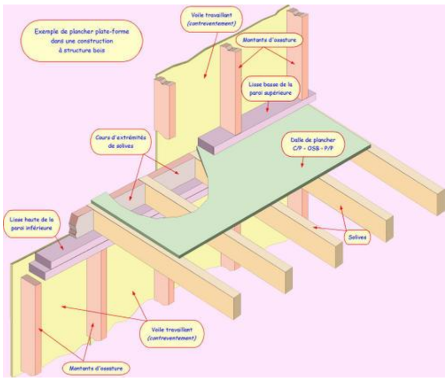
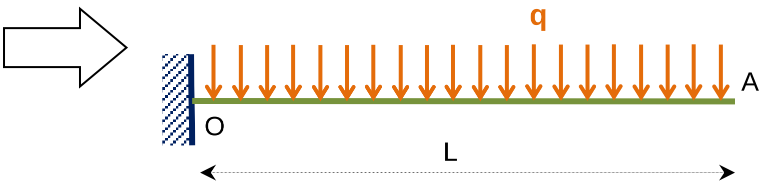
Détermination de $\{T_{int}\}$ – Exemple 3

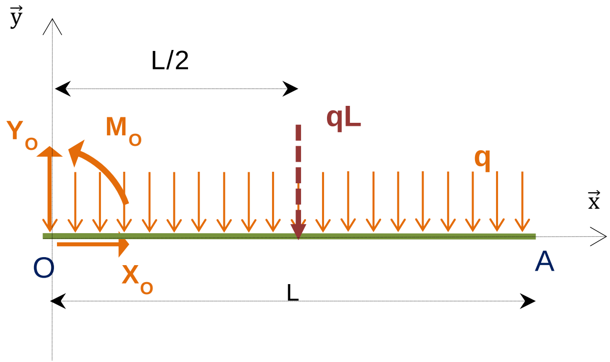


Modélisation du problème



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)

On vérifie que le système est isostatique
3 équations dans le plan et 3 inconnues : X_O, Y_O et M_O

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

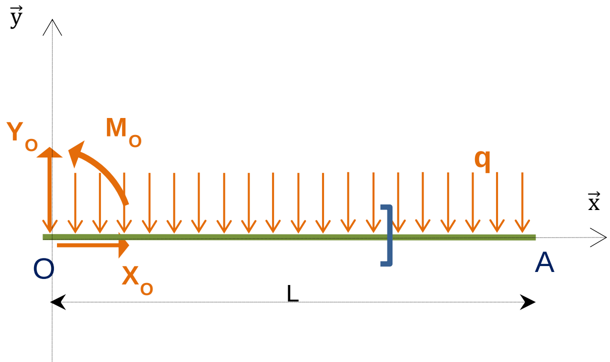
On projette les relations

$$\begin{cases} X_O = 0 \\ Y_O - q.L = 0 \\ M_O - q.L.\dfrac{L}{2} = 0 \end{cases}$$

On déduit les valeurs

$M_O = q.\dfrac{L^2}{2}$ $\quad X_O = 0 \quad$ $Y_0 = q.L$

On DEFINIT les différentes zones d'étude

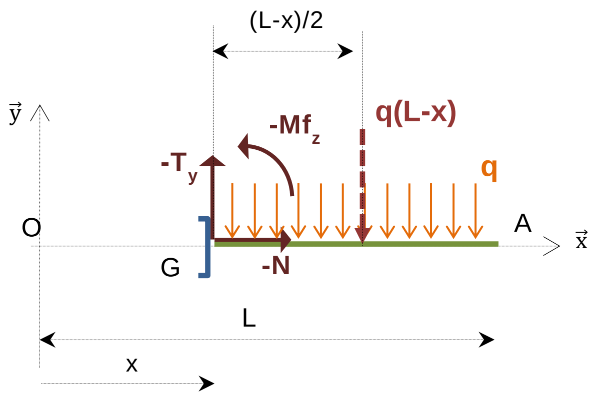


Nous n'avons pas de discontinuité d'effort entre O et A
D'où une seule zone d'étude

Sur chaque zone, on <u>SE PLACE</u> 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 <u>ISOLE</u> 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 droite (voir figure) car il y a moins d'actions mécaniques appliquées à droite.

On représente la partie isolée. Il s'agir de toute la partie de poutre située à droite de la coupure.

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

L'application du PFS nous donne

$$\begin{cases} -N = 0 \\ -T_y - q.(L-x) = 0 \\ -Mf_z - q.(L-x).\dfrac{(L-x)}{2} = 0 \end{cases}$$

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

$N=0$; $T_y=-q.(L-x)$; $Mf_z=-q.(L-x)^2/2$

On écrit les efforts intérieurs au <u>point G</u> dans la <u>base locale</u>

Le torseur des efforts intérieurs s'écrit :

$$\left\{ \begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ -q.(L-x) & 0 \\ 0 & -q.\dfrac{(L-x)^2}{2} \end{array} \right\}_{G,base}$$

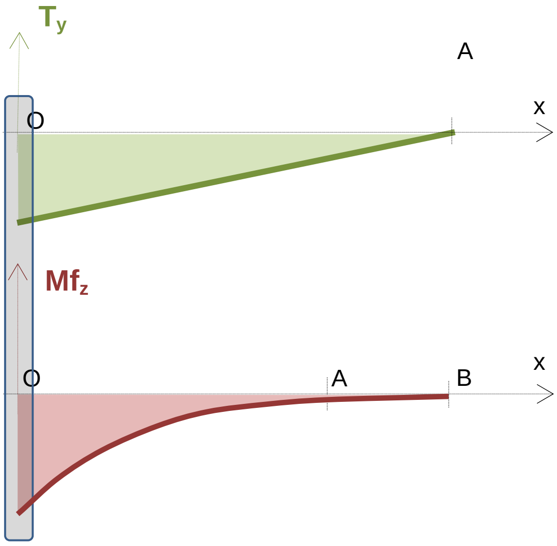
En isolant la partie gauche de la poutre, on obtient bien évidemment les mêmes efforts intérieurs

Pour x=L, on retrouve $T_y=0$ et $Mf_z=0$ ce qui est normal car il n'y a pas d'effort en A

Pour x=0, on retrouve l'opposé des effort d'encastrement soit $T_y=-Y_0=-q.L$ et $Mf_z=-M_0=-q.L^2/2$

On IDENTIFIE la nature des sollicitations et les zones dangereuses

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



Zone dangeureuse

Sur l'exemple, la zone dangereuse se situe donc dans la section au point O.

Dans cette section, la sollicitation est de la flexion avec

$T_y = -q.L$

$Mf_z = -q.L^2/2$