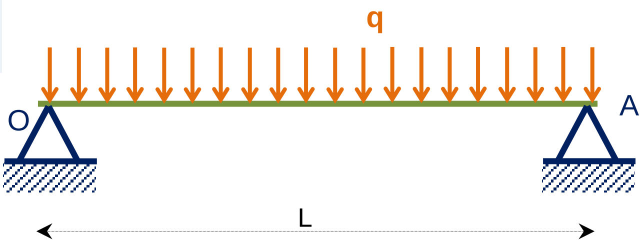
Détermination de $\{T_{int}\}$ – Exemple 1

Modélisation du problème

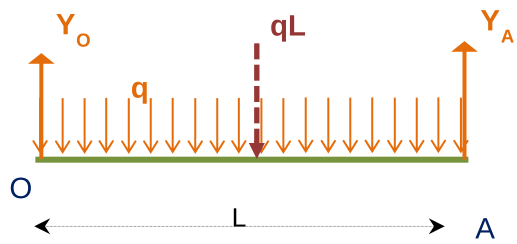


ETAPE PRELIMINAIRE
On CALCULE les actions de liaison

On isole la poutre (S) modélisée (voir figure)
Le problème est plan et 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 $\begin{cases} \sum \overrightarrow{F_{ext \to (S)}} = \vec{0} \\ \sum \overrightarrow{M_{O ext \to (S)}} = \vec{0} \end{cases}$

La symétrie donne directement

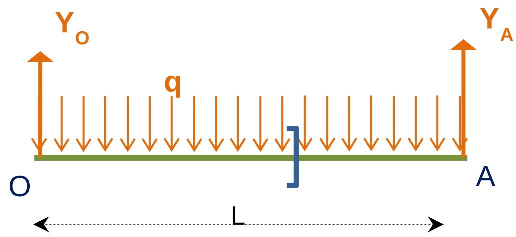
$$Y_0 = Y_A = 1/2\, q.L$$

On déduit les valeurs

$$X_O = 0 \qquad Y_A = 1/2\, q.L \qquad Y_0 = 1/2\, q.L$$

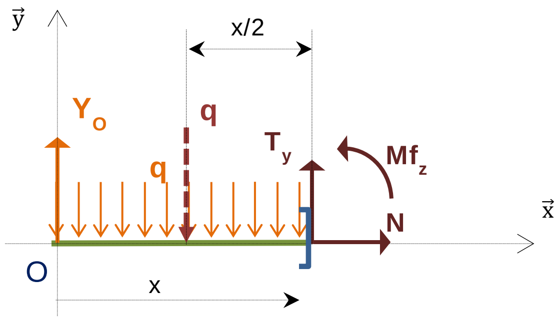
On DEFINIT les différentes zones d'étude

Nous n'avons pas de discontinuité d'effort entre o et A d'où une seule zone d'étude (OA)



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.



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.

On représente la partie isolée. Il s'agir 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

$$\begin{cases} N = 0 \\ T_y + Y_0 - q.x = 0 \\ Mf_z - Y_0.x + \dfrac{q.x^2}{2} = 0 \end{cases}$$

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

$N=0$; $T_y = -Y_0 + q.x$; $Mf_z = Y_0.x - q.x^2/2$

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

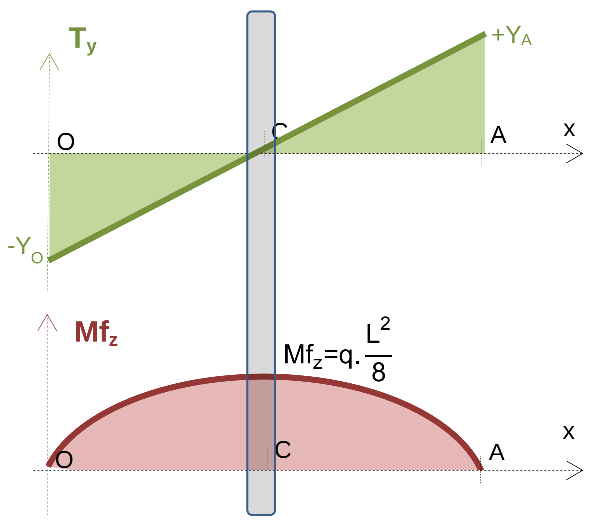
Le torseur des efforts intérieurs s'écrit : $\left\{ \begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ -Y_0+q.x & 0 \\ 0 & Y_0.x - \dfrac{q.x^2}{2} \end{array} \right\}_{G,base}$

En remplaçant Y_0 par sa valeur :

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

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 milieu du segment (OA) 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 C.

Dans cette section, la sollicitation est de la flexion avec

$T_y = 0$

$Mf_z = q.\dfrac{L^2}{8}$