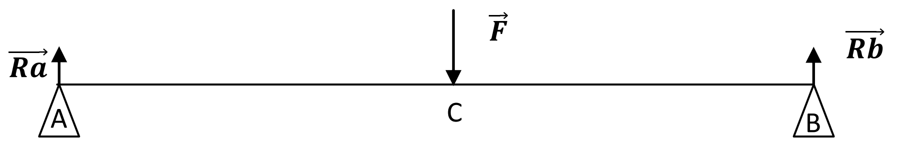
Voici le modèle de la poutre et de son chargement :

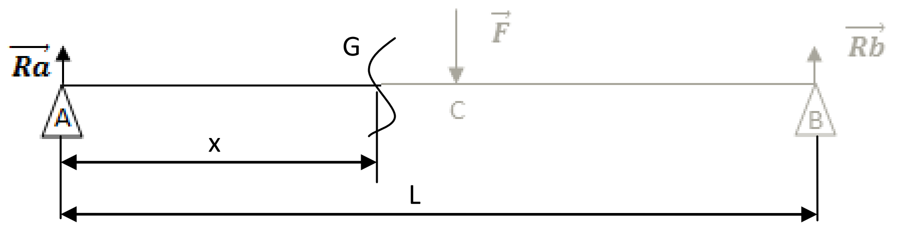


Avec Ra = Rb = F/2

Pour déterminer les efforts tout au long de la poutre, il faut pratiquer deux coupures consécutives.

Convention 1 : Etude de l'équilibre du tronçon de gauche :

- Coupure entre A et C



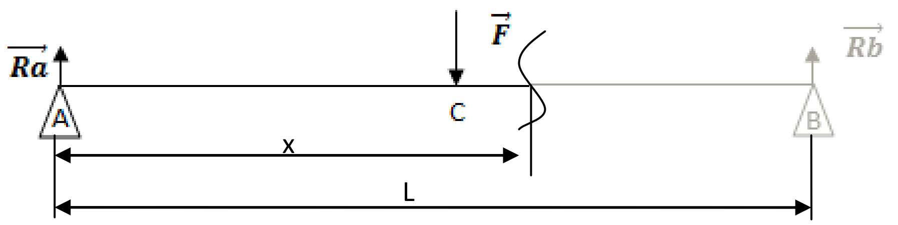
L'équilibre du tronçon de gauche nous permet d'écrire que (projection scalaires) :

En projection sur x : $N(x) = 0$
En Projection sur y : $Ra + T(x) = 0$
En projection sur z : $M_{G(\overrightarrow{Ra})} + Mf(x) = 0 \Rightarrow -x.Ra + Mf(x) = 0$

Les efforts de cohésion donnent donc entre le point A et C :

$$\boxed{T(x) = -Ra = -\frac{F}{2} \;\; ; \;\; N(x) = 0 \;\; ; \;\; Mf(x) = x.Ra = x.\frac{F}{2}}$$

- Coupure entre C et B



L'équilibre du tronçon de gauche nous permet d'écrire que :

En projection sur x : $N(x) = 0$
En projection sur y : $Ra - F + T(x) = 0$
En projection sur z : $M_{G(\overrightarrow{Ra})} + M_{G(\vec{F})} + Mf(x) = 0 \Rightarrow -x.Ra + \left(x - \frac{L}{2}\right).F + Mf(x) = 0$

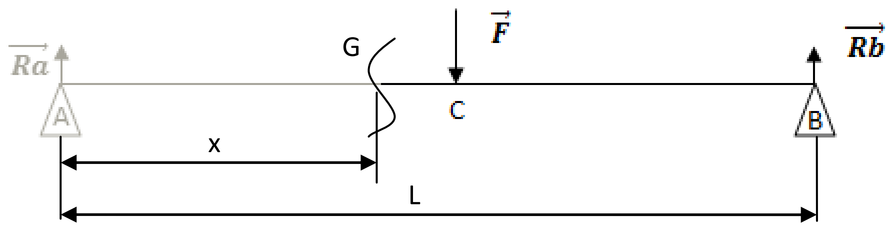
Les efforts de cohésion donnent donc entre le point C et B :

$$\boxed{T(x) = -Ra + F = F/2 \;\; ; \;\; N(x) = 0 \;\; ; \;\; Mf(x) = Ra.x - \left(x - \frac{L}{2}\right) = \frac{F.L}{2} - x.\frac{F}{2}}$$

Nous obtenons donc l'expression des différentes composantes des efforts de cohésion tout au long de la poutre.

Convention 2 : Etude de l'équilibre du tronçon de droite :

- Coupure entre A et C



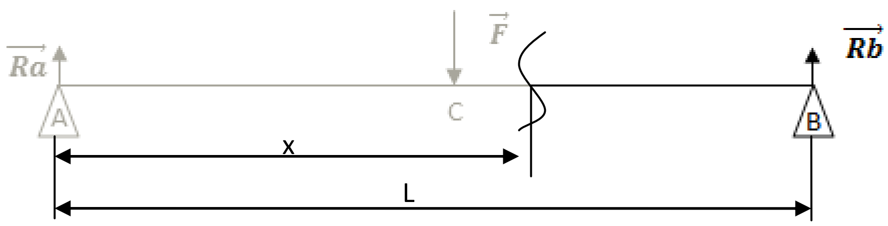
L'équilibre du tronçon de gauche nous permet d'écrire que (projection scalaires) :

En projection sur x : $N(x) = 0$
En Projection sur y : $Rb - F + T(x) = 0$
En projection sur z : $M_{G(\overrightarrow{Rb})} + M_{G(\vec{F})} + Mf(x) = 0 \Rightarrow (L-x).Rb - \left(\frac{L}{2} - x\right).F + Mf(x) = 0$

Les efforts de cohésion donnent donc entre le point A et C :

$$\boxed{T(x) = F - Rb = \frac{F}{2} \;\;;\;\; N(x) = 0 \;\;;\;\; Mf(x) = F.\left(\frac{L}{2} - x\right) - (L-x).Rb = -x.\frac{F}{2}}$$

- Coupure entre C et B



L'équilibre du tronçon de gauche nous permet d'écrire que :

En projection sur x : $N(x) = 0$
En projection sur y : $Rb + T(x) = 0$
En projection sur z : $M_{G(\overrightarrow{Rb})} + Mf(x) = 0 \Rightarrow (L-x).Rb + Mf(x) = 0$

Les efforts de cohésion donnent donc entre le point C et B :

$$\boxed{T(x) = -Rb = -F/2 \;\;;\;\; N(x) = 0 \;\;;\;\; Mf(x) = -(L-x).Rb = -\frac{F.L}{2} + x.\frac{F}{2}}$$

Nous obtenons donc l'expression des différentes composantes des efforts de cohésion tout au long de la poutre. On remarque le changement de signe des composantes par rapport à la première convention.