

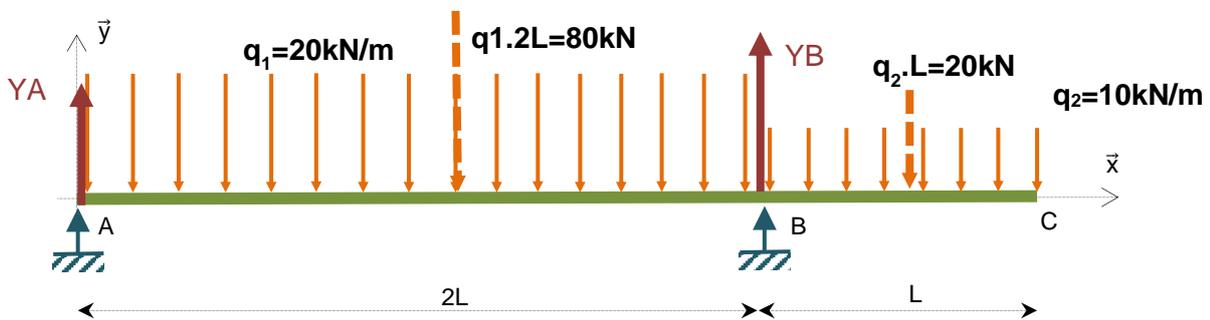
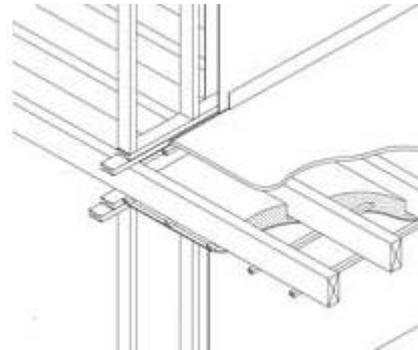
Éléments de correction – Poutre d'entrepôt

Objectif : Mobiliser ses connaissances pour résoudre un problème de RDM

Mise en situation :

L'étude porte sur des structures sur 2 appuis, en porte à faux et soumise à des charges réparties.

la poutre étudiée sur deux appuis A et B peut être modélisée de la façon suivante.



$$Y_A - q_1 \cdot 2L + Y_B - q_2 \cdot L = 0$$

$$Y_B \cdot 2L - q_1 \cdot 2L^2 - q_2 \cdot L \cdot 5L/2 = 0$$

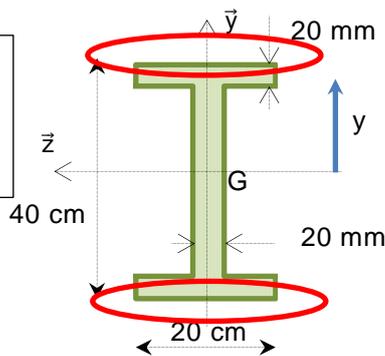
$$4 \cdot Y_B = 80 \cdot 2 + 20 \cdot 5 \rightarrow Y_B = 65 \text{ kN et } Y_A = 35 \text{ kN}$$

Caractéristiques de la poutre

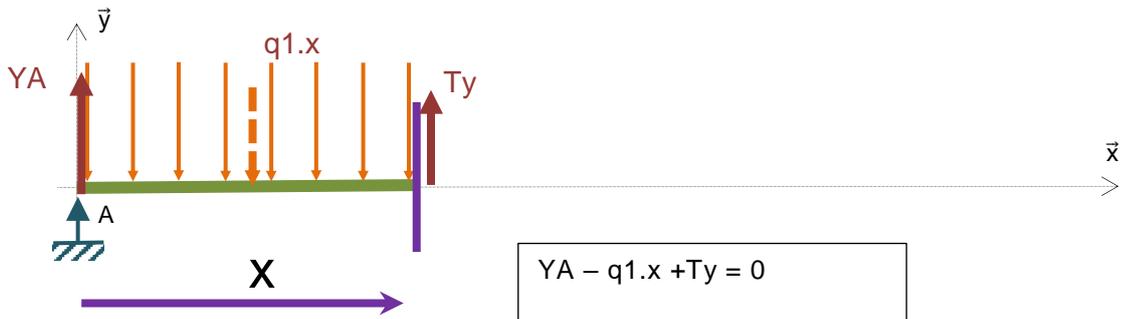
- longueur **3L = 6 m**
- Matériau S235 (**Re = 235 MPa**)
- section en I
- Module d'élasticité **E = 210000 MPa**

$$I_{gz} = \frac{200 \cdot 400^3}{12} - \frac{180 \cdot 360^3}{12}$$

$$I_{gz} = 3,7 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$$



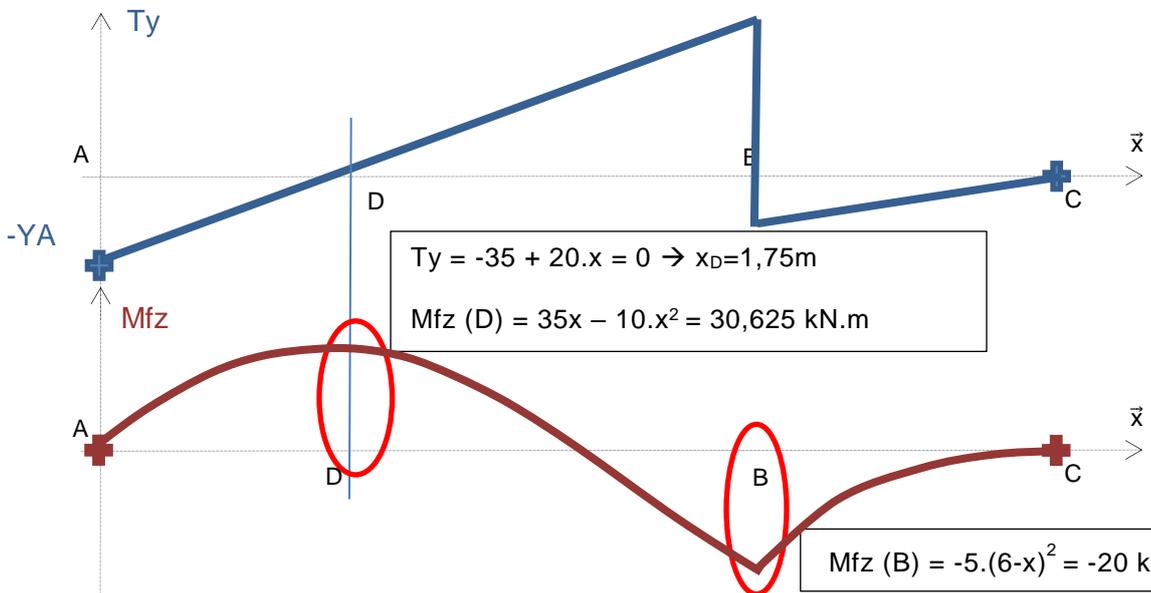
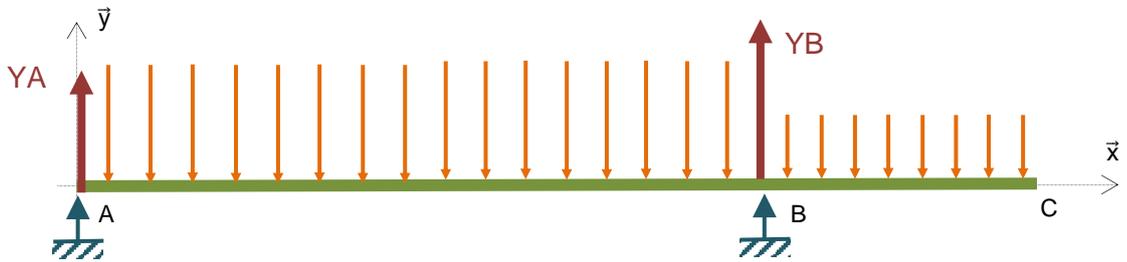
$$y_{max} = 200 \text{ mm}$$



$$\begin{aligned}
 Y_A - q_1 \cdot x + T_y &= 0 \\
 -Y_A \cdot x + q_1 \cdot \frac{x^2}{2} + M_{fz} &= 0 \\
 \Rightarrow T_y &= -35 + 20 \cdot x \\
 \Rightarrow M_{fz} &= 35x - 10 \cdot x^2
 \end{aligned}$$

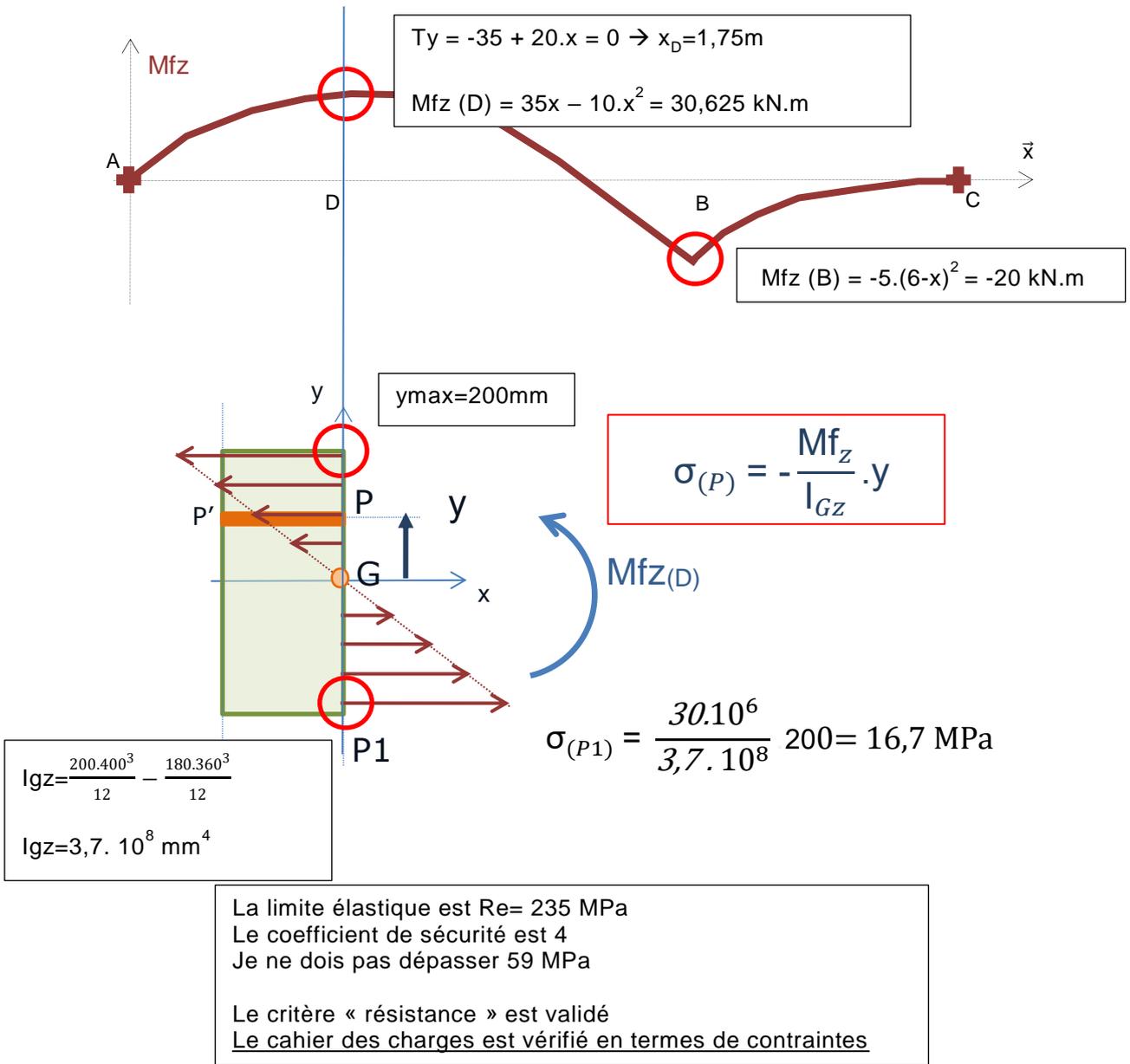


$$\begin{aligned}
 T_y &= -q_2 \cdot (3L-x) = -10 \cdot (6-x) \\
 M_{fz} &= -q_2 \cdot \frac{(3L-x)^2}{2} = -5 \cdot (6-x)^2
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 T_y = -35 + 20 \cdot x = 0 &\rightarrow x_D = 1,75\text{m} \\
 M_{fz}(D) = 35x - 10 \cdot x^2 &= 30,625 \text{ kN.m}
 \end{aligned}$$

$$M_{fz}(B) = -5 \cdot (6-x)^2 = -20 \text{ kN.m}$$



Problème posé : vérifier le pré dimensionnement de la poutre en sollicitation statique

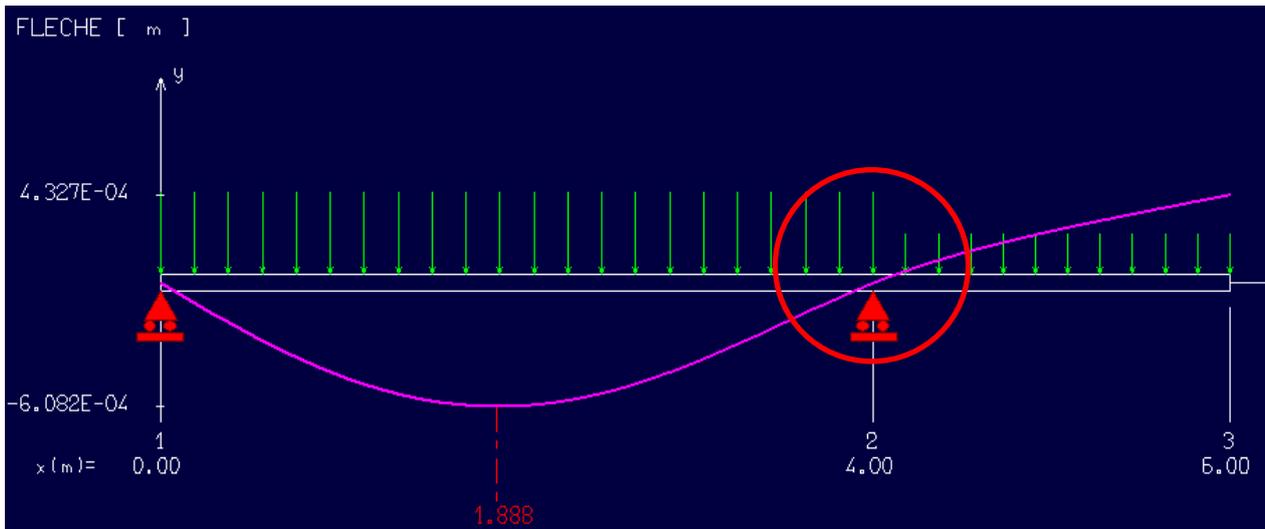
Pour le critère statique, on demande une étude analytique complète.

Pour le critère de rigidité, on demande les conditions aux limites à imposer et on exploite les résultats obtenus avec le logiciel RDM6 (voir figure ci-dessous)

Pour les plus courageux, retrouvez les résultats du logiciel RDM6 : flèche maxi et position de cette flèche maxi

Cahier des charges :

- La coefficient de sécurité pour le critère de résistance est $Cs=4$
- La flèche maximale ne doit pas dépasser $1/200^{\text{ème}}$ de la longueur totale de la poutre



Déformée de la poutre étudiée (logiciel RDM6)

$$E \cdot I_{Gz} \cdot v_1'' = Mf_{z(AB)} \text{ sur AB}$$

$$E \cdot I_{Gz} \cdot v_2'' = Mf_{z(BC)} \text{ sur BC}$$

4 inconnues \rightarrow 4 conditions aux limites

Liaisons

$$v_1(0) = 0 \text{ (appui en A)}$$

$$v_1(2L) = 0 \text{ (appui en B)}$$

Symétries \rightarrow pas de condition

Continuité de la matière

$$\text{Au point B : } v_1(2L) = v_2(2L) (=0)$$

$$\text{Au point B : } v_1'(2L) = v_2'(2L)$$

La flèche maximale relevée sur le logiciel est $f_{\max} = 0,608$ mm.

La poutre fait 6m donc $1/200^{\text{ème}}$ la longueur totale de la poutre vaut 30 mm.

Le cahier des charges est vérifié en terme de rigidité