



EXERCICE 1

On considère une poutre AB de longueur  $L$ .

La poutre est encastree en  $A$  dans un mur. L'extrémité  $B$  est libre.

Une charge concentrée  $F = 5000\text{ N}$  est appliquée en  $C$  :  $\vec{F} = -5000 \cdot \vec{y}$ .

La section droite de la poutre est rectangulaire de côtés  $a$  et  $b$ .

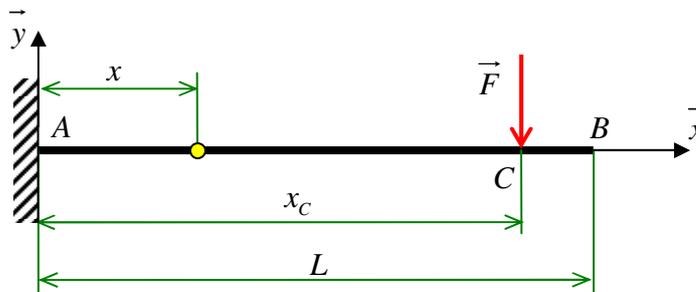
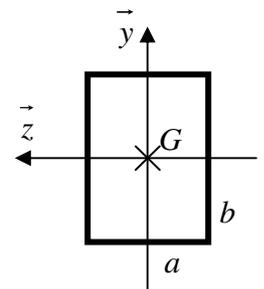
Le matériau utilisé est l'acier C65 (acier non allié avec 0,65% de carbone).

Le poids propre de la poutre est négligé.

Une étude statique (PFS) qu'on vous épargne montre que la section la plus sollicitée est celle au point  $A$  avec un moment fléchissant valant  $M_f = x_C \times F$  porté par l'axe  $\vec{z}$ .

Objectifs : vérifier le critère de résistance ( $\sigma_{max} \leq R_e$ ) et calculer la flèche  $f$ .

$L = 2\text{ m}$   
 $x_C = 1,8\text{ m}$   
 $a = 60\text{ mm}$   
 $b = 120\text{ mm}$



- a) Calculer en  $N \cdot mm$  l'intensité du moment de flexion  $M_f$ .
- b) Calculer en  $mm^4$  le moment quadratique  $I_{GZ}$  de la section droite de la poutre.
- c) Calculer en  $MPa$  la contrainte maximale de flexion  $\sigma_{max}$  dans la section d'abscisse  $x = 0$  (en  $A$ ).
- d) Vérifier si le critère de résistance est satisfait et conclure.
- e) Calculer en  $mm$  la flèche au point  $B$ .

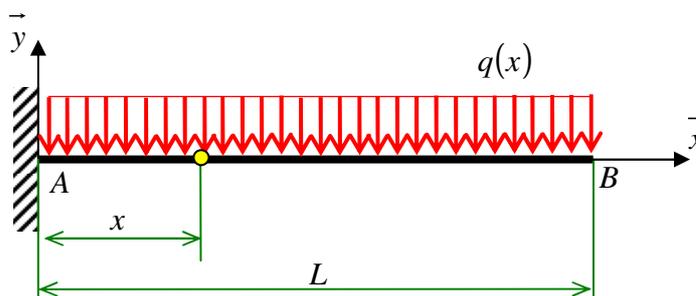
☞ Utiliser l'annexe A7, chap. 8.

EXERCICE 2

On considère la même poutre que précédemment (même matériau, même géométrie).

On ignore cette fois la force concentrée  $\vec{F}$  et on considère le poids propre de la poutre.

Comme précédemment, on va voir si le critère de résistance est vérifié et on va calculer la flèche (en  $B$ ).



**Attention** : en RDM, le poids propre ne doit pas être considéré comme une charge concentrée appliquée au centre de gravité (à  $x = L/2$ ). Il doit être considéré pour ce qu'il est, c'est-à-dire une charge répartie  $q(x)$  sur toute la longueur de la poutre. La poutre ayant une section constante et étant faite du même matériau en tout point, on montre que la charge répartie est constante :  $q(x) = C^{ste}$ .

- a) [facultatif] **Montrer que** la charge répartie vaut  $q(x) = q = \rho \cdot g \cdot S$  où  $\rho$  est la masse volumique du matériau,  $g$  l'intensité du champ de pesanteur et  $S$  est l'aire de la section droite de la poutre.

Une étude statique (PFS) qu'on vous épargne à nouveau montre que la section la plus sollicitée est celle au point A avec un moment fléchissant valant  $M_f = q \cdot L^2$  porté par l'axe  $\vec{z}$ .

- b) **Calculer** en  $N \cdot mm^{-1}$  la valeur de la charge répartie  $q$ .

☞ Faire très attention aux unités...

- c) **Calculer** en  $N \cdot mm$  l'intensité du moment fléchissant  $M_f$ .

☞ Faire très attention aux unités...

- f) **Calculer** en  $MPa$  la contrainte maximale de flexion  $\sigma_{max}$  dans la section d'abscisse  $x = 0$  (en A).

- g) **Vérifier** si le critère de résistance est satisfait et **conclure**.

- h) **Calculer** en  $mm$  la flèche au point B.

☞ Utiliser l'annexe A7, chap. 8.

### EXERCICE 3

On considère la **même poutre que précédemment** (même matériau, même géométrie).

On considère cette fois-ci la force concentrée  $\vec{F}$  **et** le poids propre de la poutre.

En utilisant le principe de superposition, on demande de :

- a) **Calculer** en  $MPa$  la contrainte maximale de flexion  $\sigma_{MAX}$  dans la section d'abscisse  $x = 0$  (en A).

- b) **Vérifier** si le critère de résistance est satisfait et **conclure**.

- c) **Calculer** en  $mm$  la flèche au point B.