

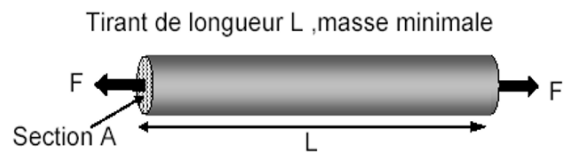
## Exercices \_cours 2

### Génie des matériaux

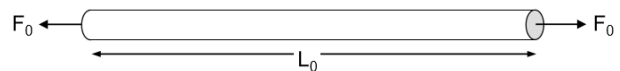
#### Exercice 1 (résistance-légère)

Une barre cylindrique de longueur donnée (L) capable de supporter une force de traction F **sans casser** et qui doit être la plus légère possible.

La performance signifie (minimiser la masse en supportant la charge F sans se casser).



#### Exercice 2 : Rigidité-légèreté



Une barre sollicitée en traction, devant avoir une rigidité donnée (c'est-à-dire ne s'allongeant pas de plus de  $\epsilon_0$ ) et possédant une masse minimale.

#### Exercice 3 : Rigidité-légèreté

Une poutre circulaire en flexion, montrée sur la figure 1, notre objectif c'est de choisir un matériau à haute rigidité-léger pour ce système :

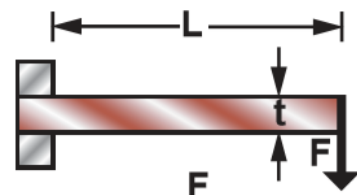
Objectif : barre à haute **rigidité-légère**

Variables libre : le diamètre et le matériau

Contraintes : la longueur de la barre (L), la flèche( $\delta$ ).

$$\delta = \frac{FL^3}{3EI} ; I = \frac{\pi \cdot d^4}{64}$$

- Déterminer l'indice de performance de système ?



#### Exercice 4 : Résistance-légèreté

Une poutre en flexion, montrée sur la figure 1, notre objectif c'est de choisir un matériau à haute résistance-léger pour ce système :

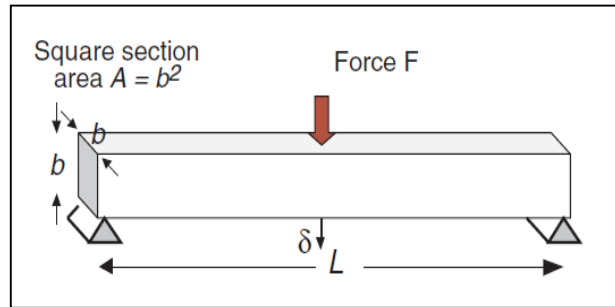
Fonction : poutre à haute **résistance-légère**.

Objectif : poids minimum.

Variables libres : section (A) et le matériau

Contraintes : la longueur de poutre (L).

$$F = \frac{C.I.\sigma}{Y_m.l} ; I = \frac{b.b^3}{12} ; Y_m = \frac{b}{2}$$



- Déterminer l'indice de performance de système ?

#### Exercice 5 : Rigidité-légèreté



Déterminer l'indice de performance pour une colonne de rayon (r) rigide et bon marché et légère.

#### Exercice 6 : Rigidité-légèreté

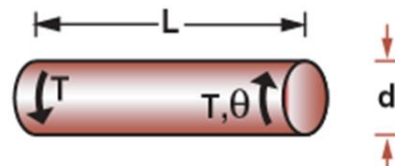
Arbre rigide et léger

**Fonction** : doit supporter une charge de torsion

**Objectif** : minimiser la masse

**Contrainte** : l'angle de torsion ( $\theta$ ) provoqué par un couple donné T ne doit pas dépasser un certain niveau.

Avec



$$\theta = \frac{L.T}{K.G}$$

$\theta$  : angle de torsion (rad).

L : longueur de l'arbre (m).

T : le couple (N.m)

K : est le moment d'inertie polaire ( $m^4$ ).

G : module de cisaillement ( $N/m^2$ )

$$S = \frac{T}{\theta}$$

**S : rigidité en torsion.**

### Exercice 7 : Rigidité-légèreté

Arbre rigide et léger

**Fonction** : doit supporter une charge de torsion

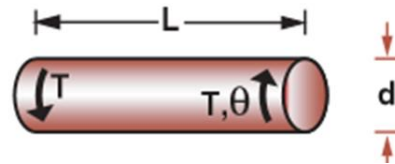
**Objectif** : minimiser la masse

**Contrainte** : l'angle de torsion ( $\theta$ ) provoqué par un couple donné  $T$  ne doit pas dépasser un certain niveau.

**Avec**

$$\tau = \frac{T \cdot r_m}{J}$$

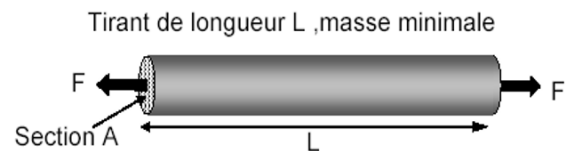
$$\tau = \frac{\sigma_y}{2}$$



### Exercice 08 : Rigidité-légèreté

Une barre cylindrique de longueur donnée ( $l$ ) capable de supporter une force de traction  $F$  **sans casser** et qui doit être la plus légère possible.

La performance signifie (minimiser la masse en supportant la charge  $F$  sans se casser).



### Exercice 09 : Rigidité-légèreté

Une poutre circulaire en flexion, montrée sur la figure 1, notre objectif c'est de choisir un matériau à haute rigidité-léger pour ce système :

Objectif : barre à haute **rigidité-légère**

Variables libre : le diamètre et le matériau

Contraintes : la longueur de la barre ( $L$ ), la flèche( $\delta$ ).

