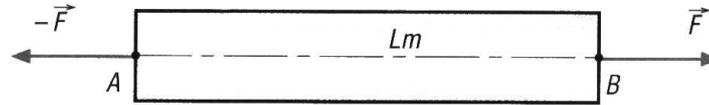


TRACTION

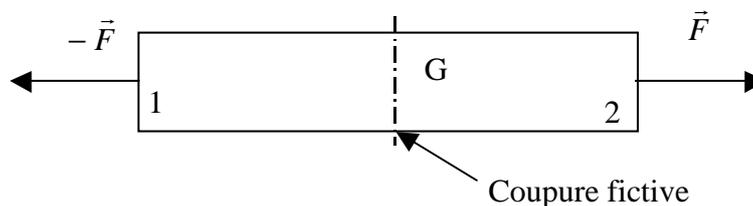
A. Définition

Une poutre droite est sollicitée en traction chaque fois que les actions aux extrémités (A et B) se réduisent à deux forces égales et opposées de direction, la ligne moyenne (Lm)



B. Effort normal

Faisons une coupure fictive (la section droite S est située à x de A) entre A et B afin de faire apparaître les efforts intérieurs.



Isolons le tronçon 1, AG (G centre de gravité de S)

Inventaire des actions mécaniques appliquées au tronçon :

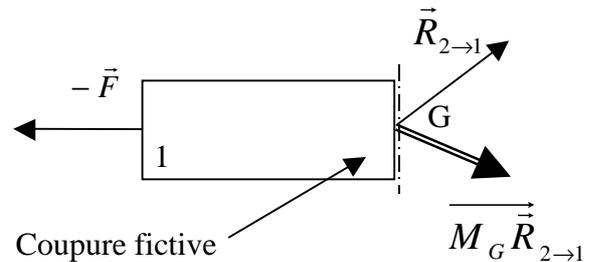
$$\vec{R}_{2 \rightarrow 1}; -\vec{F}$$

Principe Fondamentale de la Statique

$$-\vec{F} + \vec{R}_{2 \rightarrow 1} = \vec{0}$$

Pas de moment.

Résultat : La cohésion de la matière vaut : $\vec{R}_{2 \rightarrow 1} = \vec{F}$



$$\text{Ecriture du torseur de cohésion : } \{T_{2 \rightarrow 1}\}_G = \begin{Bmatrix} F & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_G$$

C. Contrainte normale σ

- ✓ De manière schématique, on admet que la contrainte normale σ représente l'effort de traction en un point, d'aire égale à 1, de la section S.
- ✓ On supposera une répartition uniforme des contraintes dans la coupure (ou section droite S)

$$\sigma = \frac{N}{S}$$

σ : Contrainte normale en N/mm² ou MPa

N : Effort normal en Newton (N)

S : Surface de la section droite S (mm²)

D. Etude des constructions. Conditions de résistance

Résistance pratique à l'extension R_{pe} (N/mm²)

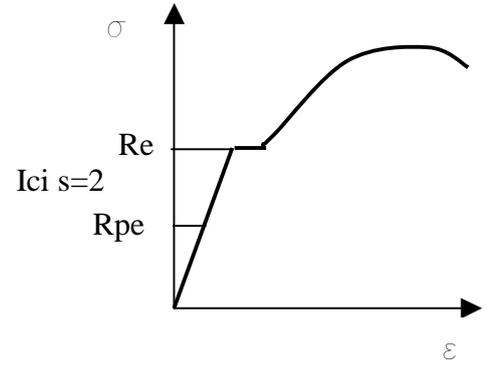
Pour des raisons de sécurité, la contrainte σ doit toujours rester inférieure à une résistance pratique à l'extension fixée par rapport à la limite élastique du matériau.

R_{pe} est la valeur que l'on s'interdit de dépasser.

Le coefficient de sécurité est : $s = \frac{R_e}{R_{pe}}$ ou bien $s = \frac{R_r}{R_{pe}}$

L'utilisation de R_e ou R_r dépend de l'utilisation de la pièce.

Cela se traduit par : $\sigma_{max_i} \leq R_{pe}$



E. Déformations

Etude de l'allongement dans la zone élastique du matériau.

- ✓ L'expérimentation montre que les allongements sont proportionnels aux longueurs initiales.
- ✓ L'allongement relatif ϵ traduit cette propriété.

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \quad \epsilon \text{ pas d'unité.}$$

avec : ΔL : allongement du tronçon.
 L_0 : longueur initiale du tronçon.



A% est obtenu une fois l'éprouvette rompue

- ✓ Attention : A% et ϵ sont deux choses différentes.

F. Relation entre contraintes et déformations

Loi de Hooke.

Cette loi est valable, uniquement dans la zone élastique du matériau.

$$\sigma = E \cdot \epsilon$$

avec : σ : contrainte normale (N/mm²) ou (Mpa)
 ϵ : allongement relatif (sans unité)
 E : Module d'élasticité longitudinale (N/mm²) ou (Mpa)

G. Concentration de contraintes

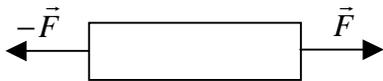


Fig. 1

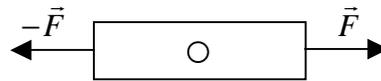


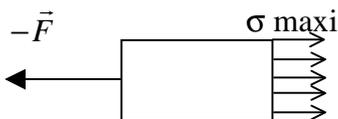
Fig. 2

Parmi ces deux pièces, laquelle est la plus fragile ?

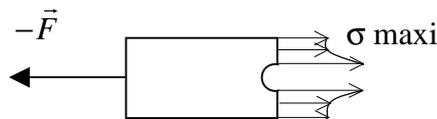
Les perçages, épaulements... sont des accidents géométriques. Ils génèrent des **CONCENTRATIONS** de contrainte. La contrainte maximale, σ_{maxi} , subit par la structure est plus importante qu'on le croit.

Sans accident géométrique

Avec perçage au milieu de la structure



Ici, $\sigma_{maxi} = \sigma_0$



Ici, $\sigma_{maxi} = \sigma_0 \cdot kt$

σ_0 est la contrainte dans la pièce, sans accident géométrique.

kt prend en compte l'accident géométrique. C'est le coefficient de concentration de contrainte.

kt est à déterminer dans des abaques.