

TRACTION

1. Définition :

Une poutre droite est sollicitée en traction chaque fois que les actions exercées aux extrémités se réduisent à deux forces égales et opposées de direction la ligne moyenne.



Cette définition s'applique aussi à la compression. Suivant le sens de F, il y aura compression ou traction.

$$\{ \mathcal{F}_G \text{ cohII} \rightarrow \text{I} \} = \begin{Bmatrix} N & 0 \\ 0 & 0 \\ G & 0 \end{Bmatrix}$$

II. Contraintes :

Nous admettrons que pendant la traction, toutes les contraintes sont identiques. Il y a répartition uniforme des contraintes dans la section droite S et donc :

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

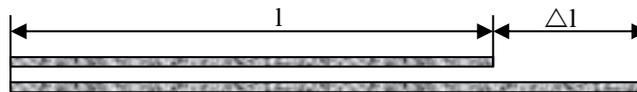
La contrainte que l'on vient de voir doit en tout cas être inférieure à une contrainte limite admissible appelée **résistance pratique à l'extension Rpe** en N.mm⁻².

Rpe est fixée par des normes ou par le constructeur.

Dans le cas général, Rpe est définie à partir de la résistance à l'élasticité (parfois à la rupture) du matériau.

$$\sigma_{\text{maxi}} \leq Rpe = \frac{Re}{n} \quad n(\text{ou } s) \text{ est le coefficient de sécurité.}$$

III. Déformation-allongement relatif ϵ :



Les essais de traction montrent que les allongements sont proportionnels aux longueurs initiales.

De cette propriété, on peut traduire l'allongement relatif : $\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$

IV. Relation entre contrainte σ et allongement ϵ .

L'essai de traction montre qu'il existe une zone élastique pour laquelle l'effort F de tension de l'éprouvette est proportionnel à l'allongement Δl de cette même éprouvette.

Cette propriété s'énonce de la même manière par **la loi de hooke**.

$$\text{Dans la zone élastique : } \sigma = E \cdot \epsilon$$

E est appelé **module d'élasticité longitudinal (ou module d'young)**. unité N.mm⁻²

TRACTION

1. Bielle de moteur



Une bielle de moteur diesel est soumise à un effort de compression maximal de $150 \cdot 10^3$ N. La partie centrale de cette bielle est modélisée par un prisme de section $S=300$ mm² et de longueur $l=180$ mm.

1. Pour un coefficient de sécurité $s=1,2$, quelle doit être la limite élastique de l'acier utilisé ?

2. Si le module d'élasticité longitudinal de cet acier vaut $E=2 \cdot 10^5$ Mpa, quel est le raccourcissement de cette bielle lors de la valeur maximale de l'effort de compression ?

2. Poutre de Beaubourg



Soit une poutre appartenant à la charpente métallique du bâtiment de Beaubourg à Paris. La poutre est en acier E24, la limite à la rupture R_r est de 38 daN.mm⁻² et la limite élastique R_e est de 24 daN.mm⁻². La poutre est soumise à un effort de traction de $120\,000$ daN.



- La section est tubulaire, le diamètre extérieur est de 400 mm et l'épaisseur est égale à e . Le coefficient de sécurité adopté est de 6 . Déterminer l'épaisseur e minimum admissible pour la construction.
- La longueur de la poutre est de $3,5$ m (pour la partie tubulaire). Déterminer son allongement. On donne $E = 200\,000$ N.mm⁻².

3. Tige de vérin

La tige d'un vérin transmet une poussée de 3000 N, sa longueur est de 300 mm et les caractéristiques de l'acier qui la constitue sont : limite élastique $R_e=500$ Mpa, Module de Young $E=2 \cdot 10^5$ Mpa, de plus la tige subit une concentration de contraintes de coefficient $k=2,5$.



1. Si on adopte un coefficient de sécurité $s=4$, quel diamètre minimum doit-on donner à la tige ?

2. Si on adopte $d=10$ mm pour le diamètre de la tige, quel est alors le raccourcissement de celle-ci ?

4. Câble d'ascenseur

Un câble d'ascenseur d'une longueur de 200 m supporte une charge de 3 tonnes. La masse volumique du câble est de 7800 kg.m⁻³.

La contrainte σ_x ne doit pas dépasser $\sigma_{adm} = 150$ MPa. Calculer la section minimale du câble. On prendra $g=10$ m.s⁻².

Déterminer l'allongement du câble sachant que $E=210\,000$ MPa.

