

Compétence(s) accessible(s) : Identifier la sollicitation subie par un solide de type poutre (Sollicitations de traction, flexion et torsion, module d'élasticité, limite d'élasticité).

Hypothèses nécessaires à la théorie des poutres:

Matériau: Il est **continu** (à une échelle macroscopique tout le volume considéré est rempli de façon continue), **isotrope** (les caractéristiques du matériau sont identiques dans toutes les directions) et **homogène** (le matériau composant le solide est identique en chaque point).

Modèle poutre: Un solide est considéré comme une poutre si:

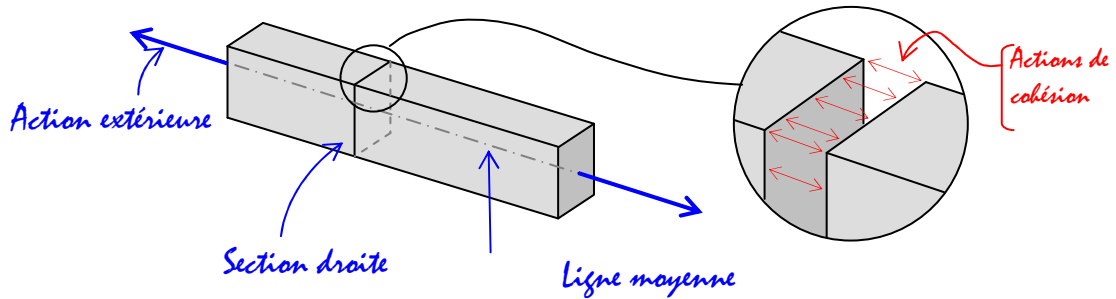
- Sa ligne moyenne est droite ou à grand rayon de courbure.
- Il n'y a pas de variation brusque de section.

Ces deux cas engendreraient des concentrations de contrainte.

Déformations:

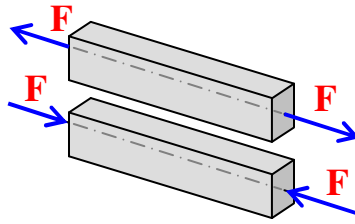
- Elles doivent être de faible envergure (infinitésimales pour supposer que les points d'application des actions mécaniques ne bougent pas).
- Chaque section reste perpendiculaire à la ligne moyenne.

Une poutre est composée d'un assemblage structuré d'atomes maintenus par les forces de cohésion inter-atomes. La méthode des poutres s'intéresse aux actions de cohésion dans une **section droite** (section droite: section perpendiculaire à la ligne moyenne).



SOLLICITATIONS		
Traction ou compression	Torsion	Flexion
<p>Traction</p> <p>Compression</p>	<p>Attention : l'étude spécifique de la torsion ne peut se faire que sur des poutres de révolution (section circulaire).</p>	
DEFORMATONS		
<p>Traction : allongement axial et rétrécissement latéral</p> <p>Compression : rétrécissement axial et épaissement latéral</p>	<p>Attention : dessin avec poutre à section rectangulaire seulement pour pouvoir visualiser la déformation de torsion</p>	<p>Fibre neutre</p> <p>Fibres comprimées</p> <p>Fibres tendues</p>

TRACTION - COMPRESSION



Type de contraintes :

Normales : σ

$\sigma > 0 \rightarrow$ traction

$\sigma < 0 \rightarrow$ compression

Traction-compression

$$\sigma = \frac{F^{(N)}}{S_{(mm^2)}} \quad (MPa=N/mm^2)$$

Limite à ne pas dépasser :

« Condition de résistance »

$$\sigma_{max} \leq R_{pe}$$

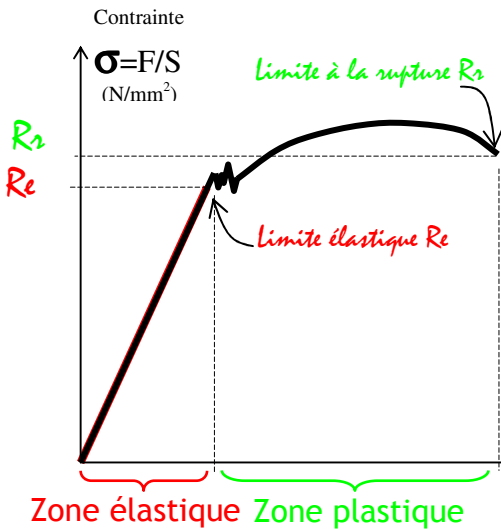
Avec R_e = limite élastique, R_{pe} = résistance pratique à l'extension et Δ = coefficient de sécurité.

$$R_{pe} = \frac{R_e}{\Delta}$$

Relation contrainte - déformation :

LOI DE HOOKE

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



Dans la zone élastique la courbe contrainte / déformation est rectiligne.

On a donc :

$$\sigma = E \cdot \epsilon = E \cdot \frac{\Delta L}{L}$$

$$\frac{F}{S} = E \cdot \frac{\Delta L}{L}$$

avec E = module d'élasticité longitudinal ou **module de YOUNG**
(Ordre de grandeur: acier $E \cong 210\ 000$ MPa)