La résistance des matériaux - Hypothèses

1. Buts de la RDM

- Définir les caractéristiques des matériaux par des essais.

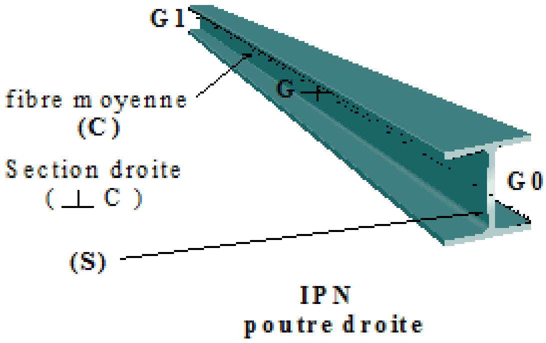
- Etudier la résistance des pièces pour qu'elles supportent les efforts appliqués avec le moins de matière possible et une déformation limitée.

Ex : poutre de bâtiment, charpente, arbre de transmission.

2. Définitions

« **Poutre** » : Solide allongé de longueur très supérieure à sa largeur et à sa hauteur

- comportant un plan de symétrie
- engendré par une surface S dont le centre de gravité G décrit une courbe plane appelée ligne ou fibre moyenne.

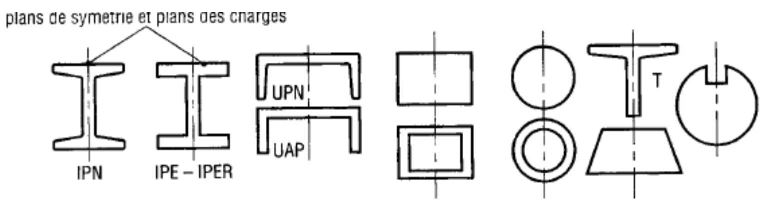


3. Hypothèses

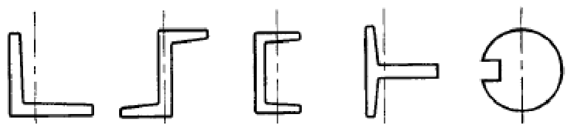
En RDM, il est nécessaire de faire des hypothèses. En effet, les calculs ne s'appliquent qu'à des éléments « parfaits ». Il faudra donc augmenter introduire des coefficients de sécurité pour adapter les calculs à la réalité

- La matière est **continue** : pas de fissures, pas de creux…
- La matière est **homogène** : constitution identique en tout point contrairement au bois, au béton ou aux composites.
- La matière est **isotrope** : résistance identique dans toutes les directions contrairement au bois, au béton armé ou aux composites.

Exemple de poutres :

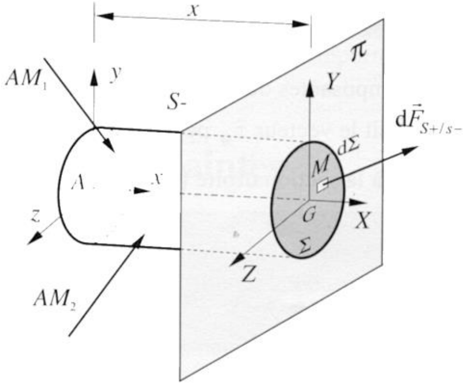


Exemple de poutres ne satisfaisant pas l'hypothèse de symétrie :



Notion de contrainte

Soit un solide en équilibre sous l'action d'un système de forces extérieures. Effectuons par la pensée une section plane et considérons le tronçon de gauche.
En RDM, ce qui nous intéresse, c'est le comportement de chaque section.



La contrainte caractérise les liaisons mécaniques internes au matériau (représentées par le torseur de cohésion $_{Gs}\{T_{coh}\}_R$) sur chaque **élément de surface** $d\Sigma$ de la section Σ quelconque. La détermination des contraintes nous permettra le dimensionnement des pièces mécaniques étudiées.

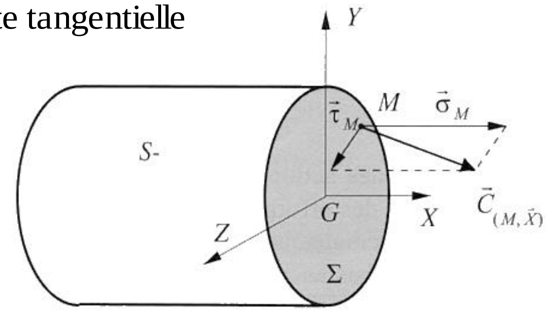
Unité : le N/mm^2 soit le Mpa
Rappel : 1 Mpa = 10^6 Pa = 1 N/mm² = environ 10 bars

Le vecteur contrainte $\vec{C}$ est le rapport entre l'action mécanique $d\vec{F}$, qui s'exerce sur l'élément de surface $d\Sigma$ de la section Σ, sur la surface $d\Sigma$.

$$\boxed{\overrightarrow{C_{(M,\vec{x})}} = \frac{d\vec{F}}{d\Sigma} = \overrightarrow{\sigma_M} + \overrightarrow{\tau_M}}$$

tel que σ : contrainte normale
τ_M : contrainte tangentielle

$$\boxed{\overrightarrow{C_{(M,\vec{x})}} = \sigma_M.\vec{x} + \tau_y.\vec{y} + \tau_z.\vec{z}}$$



Exemple de répartition de contraintes :