

## 1- Hypothèses de RDM

La modélisation des solides en Résistance des Matériaux, nécessite certaines hypothèses :

Les matériaux sont homogènes (tous les cristaux ont même constitution et même structure) et isotropes (mêmes caractéristiques mécaniques dans toutes les directions),

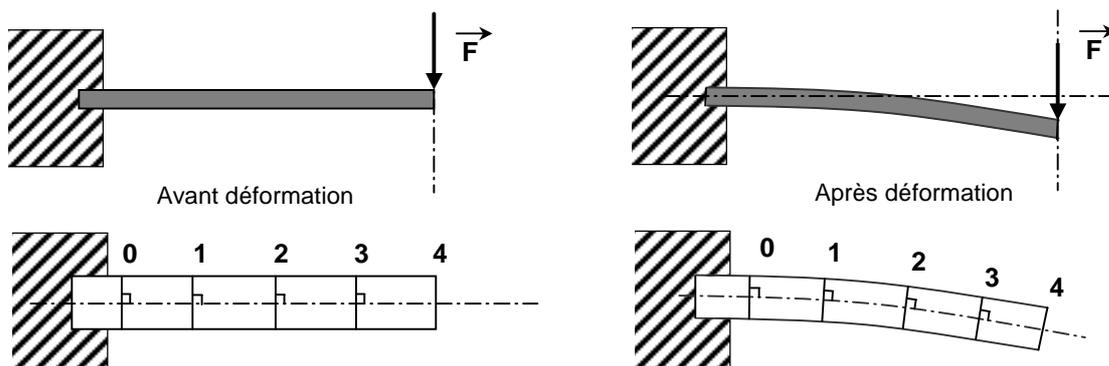
Toutes les forces extérieures exercées sur la poutre sont contenues dans le plan de symétrie,

Hypothèse de Navier Bernoulli : les sections droites planes et perpendiculaires à la ligne moyenne, restent planes et perpendiculaires à la ligne moyenne après déformations. Il n'y a pas de gauchissement des sections droites.

Le solide reste dans le domaine des petites déformations : les déformations restent faibles comparativement aux dimensions de la poutre.

### Remarques :

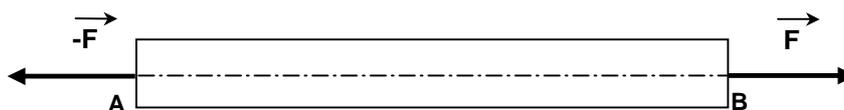
- Empiriquement (par l'expérience), l'on vérifie que l'écart entre le modèle et la réalité est faible ; l'hypothèse 1 est vérifiée,
- Compte tenu des hypothèses 3 et 4, on peut admettre que les forces extérieures conservent une direction fixe avant et après déformation.



## 2- Solide soumis à la traction

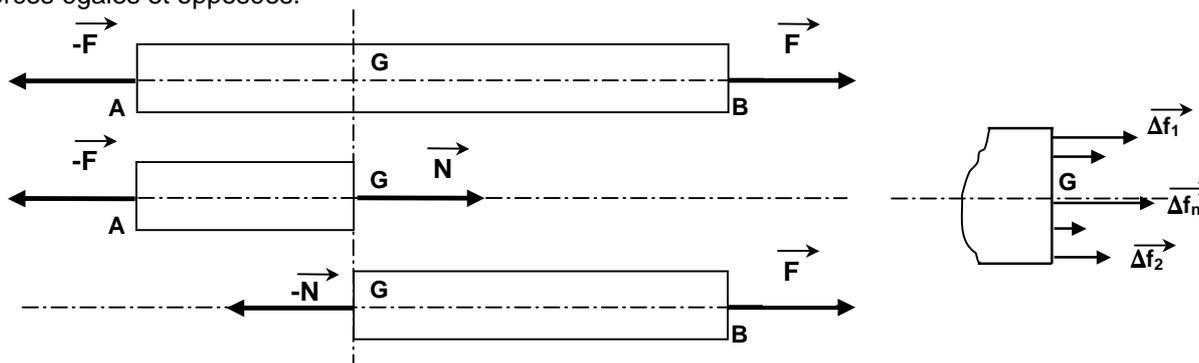
Les relations établies en RdM permettront de prévoir le comportement d'un corps solide de formes diverses, sous l'effet d'actions mécaniques. L'essai de traction, définit les caractéristiques mécaniques courantes utilisées en RdM. La seule connaissance des paramètres de l'essai de traction permet de prévoir le comportement d'une pièce sollicitée en cisaillement, torsion, flexion.

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 ( $F$  et  $-F$ ).



### 2.1- Effort normal

Pour la poutre considérée, faisons une coupe fictive entre les deux extrémités A et B pour faire apparaître les efforts intérieurs dans la poutre. La coupure S divise la poutre en deux tronçons AG et GB. Chaque tronçon est soumis à deux forces égales et opposées.



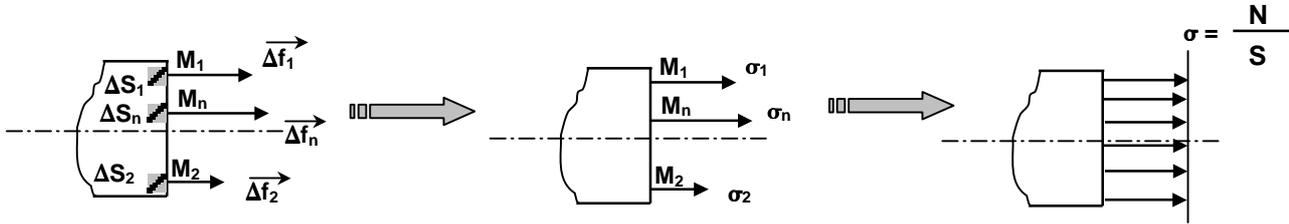
Si on isole le tronçon AG, la résultante des actions  $\Delta f_1, \Delta f_2, \dots, \Delta f_n$  exercées en chaque point de la coupure par le tronçon GB se réduit au seul effort normal  $N$  en G.

$$\vec{N} = \Delta f_1 + \Delta f_2 + \dots + \Delta f_n = \vec{F}$$

$$\vec{N} = \vec{F}$$

## 2.2- Contrainte normale

Divisons la coupure  $S$  précédente en  $n$  petites surfaces élémentaires  $\Delta S_n$ . Chaque élément de surface ( $\Delta S$ ) supporte un effort de traction  $\Delta f_1, \Delta f_2, \dots, \Delta f_n$ .



Contrainte normale uniforme : dans le cas général et sauf cas particuliers de concentrations de contrainte, on admettra que toutes les contraintes sont identiques :  
 $\sigma = \sigma_1 = \sigma_2 = \dots = \sigma_n$  (répartition uniforme des contraintes dans la section)

Il en résulte :

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

$\sigma$  : contrainte normale en Pa ou  $N.m^{-2}$

$N$  : effort normal en N

$S$  : aire de la section droite en  $m^2$

## 2.3- Condition de résistance

Lors de la conception d'un système, il est nécessaire de respecter la condition suivante :

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{S} \leq R_{pe} = \frac{R_e}{s}$$

$R_{pe}$  : résistance pratique à l'extension en Pa

$R_e$  : limite élastique du matériaux

$s$  : coefficient de sécurité (varie entre 1 et 10 suivant la connaissance des charges réelles)

## 2.4- Allongement

L'expérience montre que les allongements sont proportionnels aux longueurs initiales. L'allongement relatif  $\epsilon$  traduit cette propriété :

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{L - L_0}{L_0}$$

$L_0$  : longueur initiale de la poutre

$L$  : longueur finale de la poutre

## 2.5- Relation contrainte-déformation – Loi de Hook

Pour un grand nombre de matériaux, l'essai de traction montre qu'il existe une zone élastique pour laquelle l'effort  $F$  de traction est proportionnel à l'allongement  $\Delta L$ .

### Loi de Hook

$$\sigma = E \epsilon$$

$\sigma$  : contrainte normale en Pa ou  $N.m^{-2}$

$\epsilon$  : allongement relatif

$E$  : module d'élasticité longitudinale Pa

Nuance	$R_e$ (Mpa)	$E$ (Mpa)
Acier A50	300	200000
Acier E24	240	190000
Acier XC65	750	210000
Alu. 2017	240	70000
Cuivre	300	126000

Nom :	Résistance des Matériaux (RDM)	PJ
-------	--------------------------------	----

- 3- Notion de poutre
- 4- Torseur de cohésion
- 5- Sollicitations simples et composées
- 6- Notion de contraintes
- 7- Cisaillement
- 8- Torsion
- 9- Flexion