

RESISTANCE DES MATERIAUX

Traction

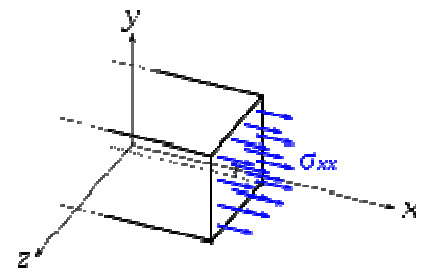
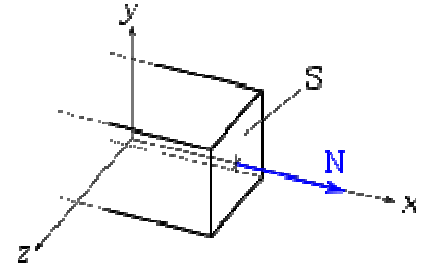
Chapitre 12

4

1 – SOLLICITATION

Une poutre est sollicitée en traction si le tenseur de cohésion se réduit à :

$$\{T_{coh}\}_G = \begin{Bmatrix} N & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{(G, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$$



2 – CONTRAINTE

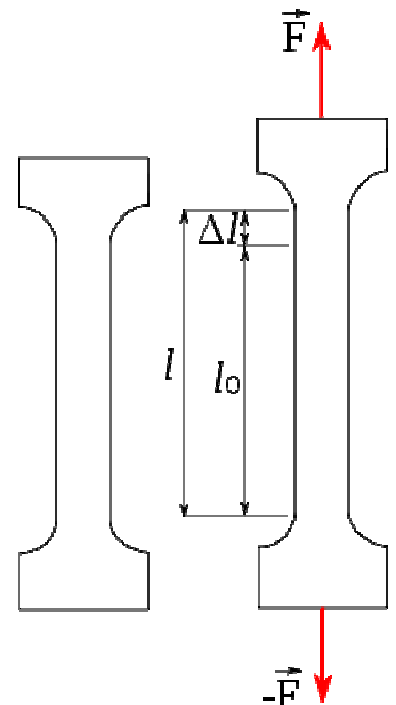
L'hypothèse de Navier-Bernoulli implique que la contrainte σ soit constante en tout point M de la section sollicitée donc :

$$(1) \Rightarrow N = \int_S \sigma \cdot ds \Rightarrow \sigma \cdot \int_S ds = \sigma \cdot S$$

D'où l'expression de la contrainte :

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

N : effort normal (N)
 S : section sollicitée (mm²)
 σ : contrainte normale (MPa ou N/mm²)



3 – DEFORMATION

Soumise à une charge $\vec{F}$, la poutre s'allonge de Δl .

la déformation ε est :

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$$



4 – RELATION CONTRAINTE / DEFORMATION

Il s'agit ici de la loi de Hooke élaborée à partir de l'essai de traction :

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$



5 – CONDITION DE RESISTANCE

Le dimensionnement se fait toujours dans le domaine élastique. Aussi, pour que la pièce ne casse pas, il faut que la **contrainte maximale reste inférieure à ce que le matériau peut supporter** :

$$\sigma < R_e$$



La limite de résistance élastique R_e est toutefois minorée selon l'incertitude qu'on a sur les charges (surcharge, choc) et sur la qualité du matériau. On introduit donc un **coefficient de sécurité**, s , qui donne la résistance pratique à l'extension, R_{pe} telle que :

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



Le coefficient de sécurité s est déterminé par un tableau.

La condition de résistance devient donc :

$$\sigma < R_{pe}$$

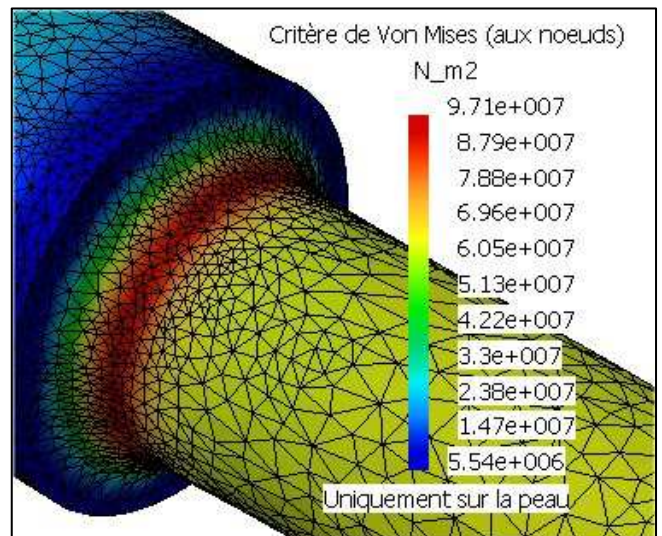


Enfin, la géométrie de la poutre n'est pas forcément idéale : il peut y avoir un épaulement, une gorge, un filetage, etc.

Ces variations de géométrie induisent des **concentrations de contraintes** qu'il faut prendre en compte pour le dimensionnement.

En traction, le coefficient se nomme K_t et on a :

$$\sigma_{max} = K_t \cdot \sigma_{nom}$$



Le coefficient de concentration de contrainte K_t est déterminé par le calcul ou à l'aide d'abaques.

La condition de résistance devient donc :

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

