

I. Les contraintes

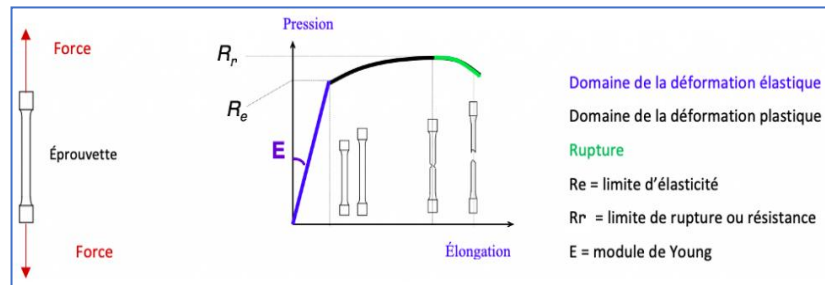
Les efforts appliqués sur la pièce provoquent des contraintes dans le matériau (= pression interne en Pa).

Contraintes normales	Contraintes tangentielles
$\sigma = \frac{N}{S}$	$\tau = \frac{T}{S}$

Il ne faut pas que ces contraintes dépassent la limite admissible par le matériau (sinon la pièce se déforme de façon irréversible, ou casse).

On peut appliquer un coefficient de sécurité s , dans ce cas, la limite à ne pas dépasser sera :

- $R_{pe} = \frac{R_e}{s}$ dans le cas de la traction et de la compression
- $R_{pg} = \frac{R_{eg}}{s}$ dans le cas du cisaillement



II. Condition de résistance

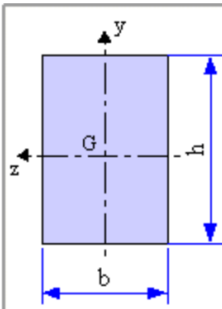
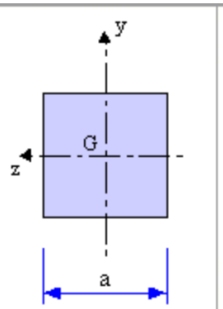
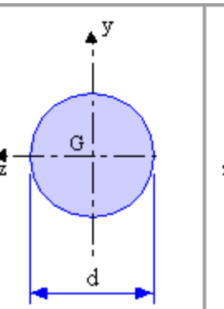
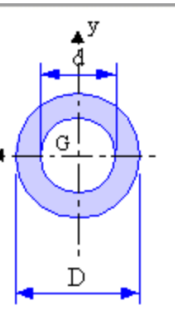
Cas	Exemple	Torseur de cohésion	Condition de résistance
Traction compression		$\left\{ T_{gcoh} \right\}_G = \begin{Bmatrix} N & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_G$	$\sigma_{maxi} = \frac{N}{S} \leq R_{pe}$
Cisaillement		$\left\{ T_{gcoh} \right\}_G = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ T & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_G$	$\tau_{maxi} = \frac{T}{S} \leq R_{pg}$
Torsion		$\left\{ T_{gcoh} \right\}_G = \begin{Bmatrix} 0 & Mt \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_G$	$\tau = \frac{Mt}{\left(\frac{IG}{v}\right)} \text{ ou } \leq R_{pg}$
Flexion pure		$\left\{ T_{gcoh} \right\}_G = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & Mfz \end{Bmatrix}_G$	$\sigma = \frac{Mfz}{\left(\frac{IGz}{v}\right)} \leq R_{pe}$
Flexion simple		$\left\{ T_{gcoh} \right\}_G = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ T & 0 \\ 0 & Mfz \end{Bmatrix}_G$	$\sigma = \frac{Mfz}{\left(\frac{IGz}{v}\right)} \leq R_{pe}$

Avec :

- σ : contrainte normale (MPa)
- N : effort de traction ou de compression (N)
- S : surface (mm²)
- Rpe : résistance pratique élastique (MPa)
- τ : contrainte tangentielle (MPa)
- T : effort de cisaillement (N)
- Rpg : résistance pratique au glissement (MPa)
- Mt : moment de torsion (N.m)
- I_G : moment quadratique polaire (mm⁴)
- v : distance entre la fibre neutre et la fibre la plus éloignée de la section (mm)
- Mfz : moment de flexion (N.m)
- IGz : moment quadratique par rapport à l'axe z (mm⁴)

III. Moments quadratiques de sections

Le moment quadratique caractérise la capacité de résistance ou de déformation d'une section en fonction de l'orientation de l'effort. Unité : mm⁴.

				
IGz (mm ⁴)	$\frac{bh^3}{12}$	$\frac{a^4}{12}$	$\frac{\pi d^4}{64}$	$\frac{\pi (D^4-d^4)}{64}$
I₀ (mm ⁴)	$\frac{bh^3+hb^3}{12}$	$\frac{a^4}{6}$	$\frac{\pi d^4}{32}$	$\frac{\pi (D^4-d^4)}{32}$

Les moments quadratique et polaire de surfaces plus complexes (comme les profilés) se trouvent dans les catalogues constructeurs, se calculent par décomposition de la surface, ou se déterminent à l'aide de logiciels de CAO-DAO.

IV. Relation entre Re et Reg

Relations entre la résistance élastique à l'extension Re et la résistance élastique au glissement Reg :	
Matériaux	Relation entre Re et Reg
Aciers doux, alliages d'aluminium (Re ≤ 270 MPa)	Reg = 0,5 × Re
Aciers mi-durs (320 ≤ Re ≤ 520 MPa)	Reg = 0,7 × Re
Aciers durs, fontes (Re ≥ 600 MPa)	Reg = 0,8 × Re