

SYNTHESE DE RESISTANCE DES MATERIAUX

Résistance à la rupture en traction : **R** MPa
 Résistance élastique en traction : **Re** MPa
 Résistance élastique en compression : **Rec** MPa
 Résistance élastique au cisaillement : **Reg** MPa
 Facteur de sécurité : **s**
 Résistance pratique en traction : **Rpe** = Re/s
 Résistance pratique en compression : **Rpc** = Rec/s
 Résistance pratique au cisaillement : **Rpg** = Reg/s
 Contrainte normale : **σ** MPa
 Contrainte tangentielle : **τ** MPa
 Facteur de concentration de contrainte **Kt**

Effort normal : **N** en N
 Effort tranchant : **T** en N
 Moment de torsion : **Mt** N.m
 Moment de flexion : **Mf** N.m
 Module d'élasticité longitudinal: **E** MPa
 Module d'élasticité transversal : **G** MPa
 Allongement pour cent : **A** %
 Allongement unitaire : **i** = ΔL/L
 Rotation unitaire : **θ** rad/mm
 Moments quadratiques : **IGz, IG = Io** mm⁴
1 MPa = 1 N / mm²

• Traction – Compression - Cisaillement

Conditions de résistance

Traction : $\sigma_{\max} = |N_{\max}| / S \leq R_{pe}$
 Compression : $\sigma_{\max} = |N_{\max}| / S \leq R_{pc}$
 Cisaillement : $\tau_{\max} = |T_{\max}| / S \leq R_{pg}$
 Concentration de contrainte : $\sigma_{\max} = K_t \cdot \sigma_{\max \text{ nom}}$
 Concentration de contrainte : $\tau_{\max} = K_t \cdot \tau_{\max \text{ nom}}$

Conditions de déformation

Allong ou raccourcissement : $\Delta L = F \cdot L / (E \cdot S)$
 Déviation en rad : $\gamma = \tau / S$

• Sollicitations composées

Flexion – Traction

$\sigma_{\max} \text{ traction} = |N_{\max}| / S + |M_{fz \max}| / (IGz / v1) \leq R_{pe}$
 $\sigma_{\max} \text{ comp} = - |N_{\max}| / S + |M_{fz \max}| / (IGz / v2) \leq R_{pc}$

Flexion déviée (arbre acier de section circulaire)

Tracer M_{fy} et M_{fz} , puis $M_f \text{ résultant} = (M_{fy}^2 + M_{fz}^2)^{1/2}$
 $\sigma_{\max} = |M_{fr \max}| / (IGz / v) \leq R_{pe}$

Flexion – Torsion (arbre acier doux)

Tracer M_f et M_t , puis $M_f \text{ idéal} = (M_f^2 + M_t^2)^{1/2}$
 $\sigma_{\max} = |M_{fi \max}| / (IGz / v) \leq R_{pe}$

Flambage (Euler) → Stabilité si : $F_{adm} < F_c / 2s$

Calculer la longueur libre **L** à l'aide d'un **formulaire**
 Calculer la charge critique d'Euler : $F_c = \pi^2 E \cdot IGz / L^2$

Matage (déformation locale permanente)

pression uniforme = F / S (surf projetée) < p_{adm}
 Voir aussi les formules de Hertz pour CP et LR

• Flexion plane simple

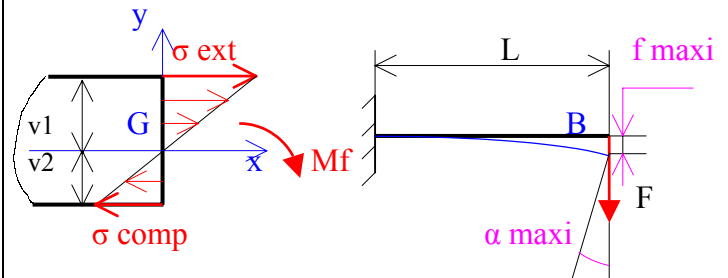
Conditions de résistance

$\sigma_{\max} \text{ traction} = |M_{fz \max}| / (IGz / v1) \leq R_{pe}$
 $\sigma_{\max} \text{ comp} = |M_{fz \max}| / (IGz / v2) \leq R_{pc}$
 Concentration de contrainte : $\sigma_{\max} = K_t \cdot \sigma_{\max \text{ nom}}$

Conditions de déformation

Flèche maxi : $f_{\max} \leq f_{\text{limite}}$
 Rotation maxi : $\alpha_{\max} \leq \alpha_{\text{limite}}$

Pour α_{\max} et f_{\max} , utiliser un formulaire



En B, un formulaire donne : $f_B = F \cdot L^3 / (3E \cdot IGz)$
 $\alpha_B = F \cdot L^2 / (2E \cdot IGz)$

• Torsion (arbre acier de section circulaire)

Condition de résistance

$\tau_{\max} = |M_{t \max}| / (IG / v) \leq R_{pg}$
 Section pleine : $IG / v = \pi d^3 / 16$
 Section creuse : $IG / v = \pi (D^4 - d^4) / 16D$

Condition de déformation

$\theta = M_t / G \cdot IG \leq \theta_{\text{limite}}$

