

# RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

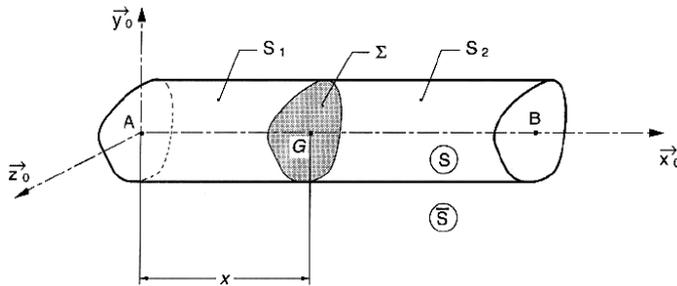
À savoir par cœur !

v1.2

Lycée Richelieu – 64, rue George Sand – 92500 Rueil-Malmaison - Académie de Versailles

## 1 Tenseur de cohésion

### 1.1 Définition



$$\{\mathcal{T}_{coh}\}_{G(x)} = \{\mathcal{T}_{S_2 \rightarrow S_1}\}_{G(x)}$$

$$\{\mathcal{T}_{coh}\}_{G(x)} = \begin{Bmatrix} N & Mt \\ T_y & Mf_y \\ T_z & Mf_z \end{Bmatrix}_{G(x)}$$

- $N$  : effort normal d'axe  $\vec{x}$
- $T_y$  : effort tranchant selon l'axe  $\vec{y}$
- $T_z$  : effort tranchant selon l'axe  $\vec{z}$
- $Mt$  : moment de torsion autour de  $\vec{x}$
- $Mf_y$  : moment de flexion autour de  $\vec{y}$
- $Mf_z$  : moment de flexion autour de  $\vec{z}$

### 1.2 Détermination du tenseur de cohésion

$$\{\mathcal{T}_{coh}\}_{G(x)} = -\{\mathcal{T}_{ext \rightarrow S_1}\}_{G(x)} = \{\mathcal{T}_{ext \rightarrow S_2}\}_{G(x)}$$

### 1.3 Identification des sollicitations

Traction Compression	Flexion pure	Flexion simple	Cisaillement	Torsion
$\begin{Bmatrix} N & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_G$	$\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & Mf_z \end{Bmatrix}_G$	$\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ T_y & 0 \\ 0 & Mf_z \end{Bmatrix}_G$	$\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ T_y & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_G$	$\begin{Bmatrix} 0 & Mt \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_G$

## 2 Contraintes, déformations et déplacements

Contrainte	Relation efforts-contraintes	Relation contr.-déformat°	Relation efforts-déformations
Traction	$\sigma = \vec{T}(M, \vec{x}) \cdot \vec{x} = \frac{N}{S}$	$\sigma = E \cdot \varepsilon_x$	$\varepsilon_x = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{N}{E \cdot S}$
Flexion	$\sigma = \vec{T}(M, \vec{x}) \cdot \vec{x} = -\frac{M f_z}{I_z} y$	-	$M f_z = E \cdot I_z \cdot y''(x)$
Cisaillement	$\tau = \vec{T}(M, \vec{x}) \cdot \vec{y} = \frac{T_y}{S}$	$\tau = G \cdot \gamma$	-
Torsion	$\tau = \vec{T}(M, \vec{x}) \cdot \vec{y} = \frac{M t}{I_O} r$	-	$M t = G \cdot \theta(x) \cdot I_O$ et $\alpha = \theta \cdot L$

## 3 Moments quadratiques

- Moment quadratique :  $I_z(S) = \int_S y^2 \cdot dS$  et  $I_y(S) = \int_S z^2 \cdot dS$  (en  $mm^4$ )
- Moment quadratique polaire :  $I_O = \int_S r^2 \cdot dS$
- Théorème de Huygens :  $I_{M_z}(S) = I_{G_z}(S) + S \cdot y_M^2$

## 4 Un peu de vocabulaire...

- $\sigma_x$  ou  $\sigma_n$  : Contrainte normale
- $\tau$  : Contrainte tangentielle
- $\varepsilon$  : Déformation unitaire
- $E$  : Module d'Young
- $G$  : Module de Coulomb
- $\nu$  : Coefficient de Poisson
- $R_e$  : Limite élastique
- $R_{pe}$  : Limite pratique à l'extension
- $R_g$  : Limite élastique au glissement
- $R_{pg}$  : Résistance pratique au glissement

## 5 Quelques valeurs pour l'acier

$$E = 2.10^5 \text{MPa}, \quad G = 8.10^4 \text{MPa}, \quad 200 \text{MPa} < R_e < 1400 \text{MPa}, \quad R_g \simeq 0,4 \text{ à } 0,8 R_e, \quad \nu = 0,3$$