

## CISAILLEMENT

### I Contraintes tangentielles de cisaillement:

#### I.1 Hypothèses:

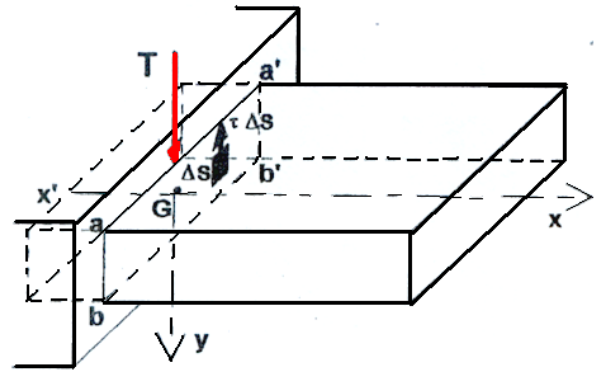
##### a) Sur les forces extérieures:

La charge  $T$  est perpendiculaire à l'axe longitudinal  $xx'$ . Elle se trouve dans le plan de la section  $aa'bb'$  et est uniformément répartie le long de l'arête  $aa'$ .

En réalité  $aa'bb'$  est très voisine de  $T$ , mais se trouve à gauche de son plan d'application, puisqu'il ya impossibilité, d'appliquer rigoureusement  $T$  dans le plan d'encastrement.

##### b) Sur les forces intérieures:

On suppose que la répartition des forces intérieures est uniforme (donc des contraintes).



#### I.2 Mise en équilibre du tronçon (A):

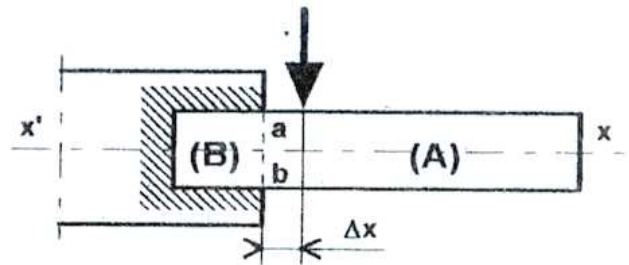
Dans le cas du cisaillement idéal, la quantité  $\Delta x$  et le moment de flexion sont négligés.

Isolons le tronçon (A) du solide sollicité au cisaillement.

(A) est soumis:

- à l'effort tranchant  $T$ .
- à son poids; négligé devant l'effort de cisaillement  $T$ .
- à l'action du tronçon (B) (forces intérieures) qui se traduit par:

$$T = \sum \tau \Delta S = \tau S$$



En projection sur l'axe vertical  $Y$  l'équation d'équilibre s'écrit :

$$\tau S - T = 0$$

D'où la valeur moyenne de la contrainte tangentielle de cisaillement:

$$\tau_{moy} = \frac{T}{S} \left( \frac{N}{mm^2} \right)$$

### II Formule de déformation élastique:

Dans l'essai de cisaillement l'effort s'exerce lentement et on admet qu'à  $aa_2$  reste rectiligne. La dénivellation (différence)  $a_1a_2$  mesure le GLISSEMENT TRANSVERSAL.

On définit la déformation par le rapport:

$$tg j = \frac{a_1 a_2}{\Delta x} \quad j: \text{angle de glissement}$$

Par analogie avec l'essai de traction et dans le domaine élastique:  $aa_2 \frac{T}{a_1 a_2} = \text{constante}$

$j$  étant supposé " petit ",  $tg(j) \approx j$

Les essais montrent que l'angle de glissement  $j$  est proportionnel à l'effort tranchant  $T$  dans la phase élastique.

$$\frac{\frac{T}{S}}{\frac{a_1 a_2}{\Delta x}} = G \quad \text{alors} \quad j = \frac{T}{GS}$$

qu'on peut écrire :  $\tau = G.j$

(relation analogue pour la traction:  $\sigma = E\varepsilon$ )

$G$  est appelé MODULE D'ELASTICITE TRANSVERSAL OU MODULE DE **COULOMB**.

**Remarque:**

Pour les métaux courants  $G = 0,4E$

**Unités usuelles:**

$T$  en  $(N)$   
 $G$  en  $(N/mm^2)$   
 $S$  en  $(mm^2)$   
 $j$  en  $(rd)$

**III Condition de résistance au cisaillement:**

$$\frac{T}{S} = \tau_{moy} \leq Rpg$$

L'essai de cisaillement donne les résultats suivants :

$Rpg = R_p/2$  Pour les aciers doux et mi-doux.  
 $Rpg = R_p$  Pour les aciers très durs et la fonte.

**Remarque importante:**

Si une pièce doit céder au cisaillement (poinçonnage par exemple), il faut que la contrainte tangentielle atteigne une valeur au moins égale à la résistance à la rupture par cisaillement:  $Rrg$

$$\tau_{moy} \geq Rrg \quad \text{ou} \quad T \geq S * Rrg$$