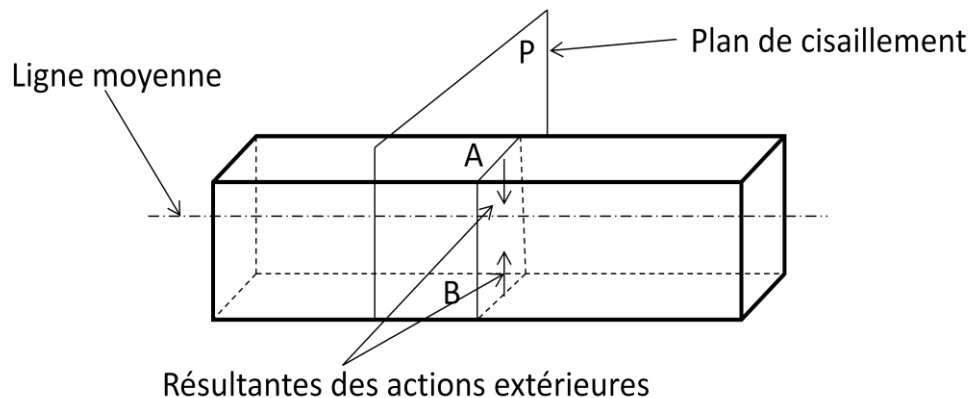


## 5. Cisaillement simple

### 5.1. Hypothèses :

- Le solide est composé d'un matériau homogène et isotrope,
- Sa ligne moyenne est rectiligne,
- La section droite est constante sur toute la longueur,
- Le solide a un plan de symétrie verticale,
- Les actions extérieures sont modélisables en A et B situés dans le plan de symétrie, par deux résultantes verticales, directement opposées, situées dans le plan de cisaillement(P) perpendiculaire à la ligne moyenne.



### 5.2. Définition

Une poutre subit une sollicitation de cisaillement simple lorsque les actions mécaniques de liaison se réduisent dans une section droite (S) à deux résultantes directement opposées et perpendiculaires à l'axe de la poutre.

- Les forces de cohésion n'ont qu'une composante tangentielle (effort tranchant)

$$N=0, M_t=M_{fy} =M_{fz}=0 \text{ et } T_z=0$$

### 5.3. Contraintes dans une section droite :

Chaque élément de surface  $\Delta S$  supporte un effort de cisaillement  $\Delta f$  contenu dans le plan (S).

On considère qu'il y a répartition uniforme des contraintes dans la section droite. D'où :

$\tau$ : Contrainte de cisaillement en MPa ou en N/mm<sup>2</sup>

T: Effort tranchant en N

S: Aire de la section droite cisailée en mm<sup>2</sup>

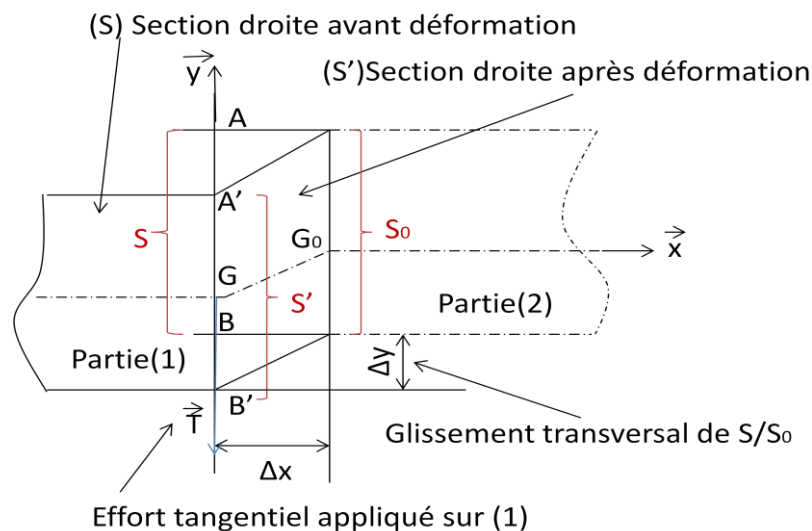
Avec  $\tau = \frac{T}{S}$

Remarque :

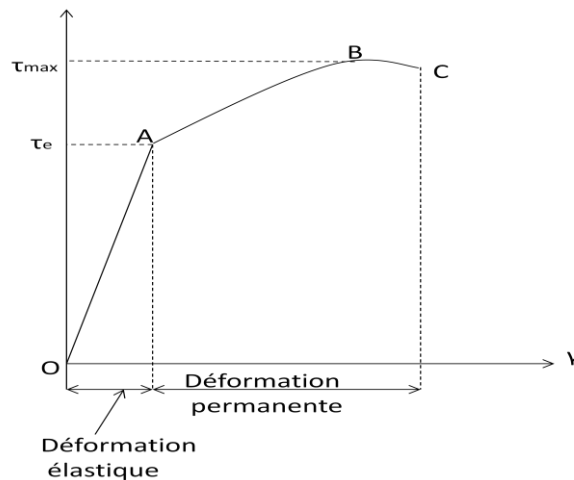
S représente l'aire totale soumise au cisaillement. Cela signifie que s'il y a plusieurs plans de cisaillement, il faut considérer l'aire de la section droite, multipliée par le nombre de plan de cisaillement.

### 5.4. Etude des déformations

Le diagramme de l'essai de cisaillement a la même allure que celui de l'essai de traction. Pour l'essai de cisaillement, l'abscisse représente l'angle de glissement  $\gamma$  (en radians) de la section S par rapport à la section  $S_0$  et l'ordonnée la contrainte de cisaillement.



$\text{tg } \gamma = \frac{\Delta y}{\Delta x}$  or  $\gamma$  est petit donc  $\text{tg } \gamma = \gamma$ , on obtient alors :  $\gamma = \frac{\Delta y}{\Delta x}$



### **Loi de Hooke :**

Comme pour l'essai de traction, l'expérience montre que, dans le domaine élastique, il y a proportionnalité entre la contrainte et les déformations.

La loi de Hooke en cisaillement s'écrira :  $\tau = G \cdot \gamma$

G représente le module d'élasticité transversale (ou module de cisaillement ou de Coulomb) est exprimé en MPa.

Comme E, G est une caractéristique de matériau, déterminée expérimentalement. Il existe une relation entre G, E et  $\nu$  :

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)}$$

#### **5.5. Condition de résistance :**

Le dimensionnement des solides soumis au cisaillement se fera en limitant la valeur de la contrainte tangentielle à une valeur notée  $R_{pg}$  résistance pratique de glissement = contrainte tangentielle admissible  $\tau_{adm}$  ) définie par :

$$R_{pg} = \frac{\tau_e}{s}$$

$\tau_e$ : *Limite élastique* au cisaillement

$s$ : *Coefficient de sécurité*

On obtient ainsi l'inéquation suivante :

$$\tau = \frac{T}{S} \leq R_{pg}$$