

CHAPITRE III

CISAILLEMENT

3.1 Définitions

Une poutre droite d'axe x est en cisaillement si son torseur des efforts intérieurs exprimé au point G se réduit à une composante T . T est appelé effort tranchant.

La poutre subit une sollicitation de cisaillement pur lorsqu'elle est soumise à deux forces de liaison égales et directement opposées dont le support est contenu dans un plan perpendiculaire à la ligne moyenne. Sous l'action de ces deux forces la poutre tend à se séparer en deux morceaux $E1$ et $E2$ glissant l'un par rapport à l'autre dans le plan de section droite.

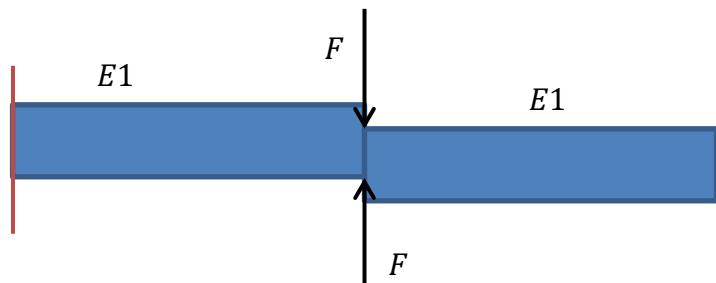


Figure 3.1. Cisaillement d'une poutre

Exemples : Une tôle en équilibre sur le tranchant de la lame fixe d'une cisaille, un rivet cisaillé suivant sa section droite, une poutre console, ...

3.2 Cisaillement simple – cisaillement pur

Il y a du cisaillement simple lorsque l'on applique deux forces T et $-T$ perpendiculairement à l'axe d'une poutre, par exemple. Les points d'application des forces sont légèrement décalés d'une quantité notée d . Il y a du pincement si les forces sont à la même abscisse tandis qu'il y a de la flexion si elles sont très éloignées. Il en résulte ainsi un moment de couple d'intensité de $(T \times d)$ qui crée de la flexion. Si d est trop faible, il y a un cisaillement pur (cisaillement théorique dont le torseur de cohésion ne contient qu'un effort tranchant) ; si d est important, il y a un cisaillement simple (qui contient un moment de flexion, donc une contrainte normale).

3.3 Contrainte de cisaillement

Dans le cas du cisaillement, chaque élément de surface ΔA supporte un effort de cisaillement ΔT contenu dans le plan A . Il y a répartition uniforme des contraintes dans la section droite. La contrainte tangentielle s'écrit :

$$\tau = \frac{T}{A}$$

τ est la contrainte tangentielle ou de cisaillement (en MPa)

T est l'effort tranchant (en N)

A est l'aire de la section de la pièce (en mm²).

3.4 Déformation élastique en cisaillement

Dans le cas du cisaillement, les déformations sont caractérisées par un glissement des sections droites les unes par rapport aux autres.

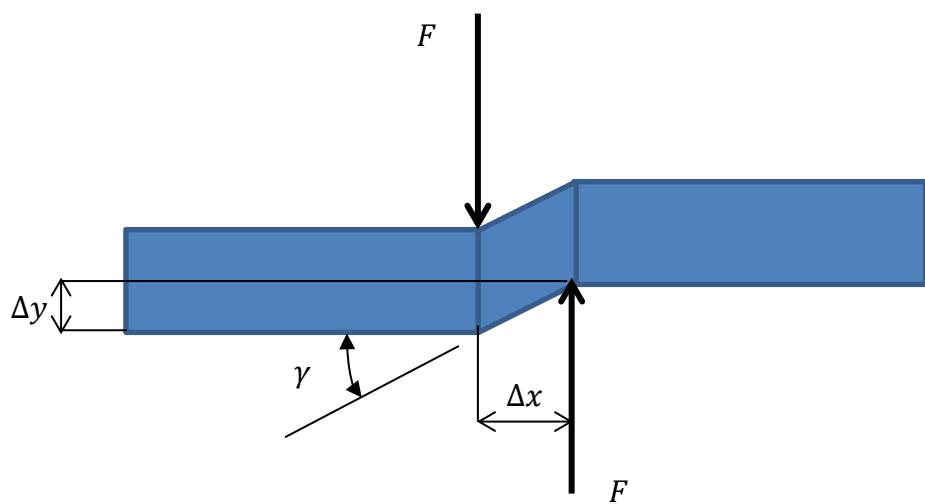


Figure 3.2. Déformation de cisaillement

Le glissement est mesuré par l'angle γ appelé angle de glissement.

$$\tan\gamma = \gamma = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

Lorsque les déformations sont élastiques, la contrainte de cisaillement τ est proportionnelle à l'angle de glissement γ . Autrement dit d'après la loi de Hooke :

$$\tau = G\gamma$$

τ : contrainte tangentielle (en MPa)

G : module d'élasticité transversal (en MPa)

γ : angle de glissement (en rd)

3.5 Condition de résistance au cisaillement.

Pour qu'une pièce sollicitée en cisaillement résiste en toute sécurité, il faut que la contrainte tangentielle soit au plus égale à la résistance pratique au cisaillement τ_p .

$$\frac{T_y}{A} \leq \tau_p = \frac{\tau_e}{s}$$

A : section de la poutre

s : coefficient de sécurité

τ_e : limite élastique au cisaillement (pour les aciers, $\tau_e = 0,5\sigma_e$).