**Chapitre 02 :** Traction et Compression

**2.1 Traction**

**2.1.1 Définition**

Une poutre est sollicitée à la traction simple lorsqu'elle est soumise à deux forces directement opposées, appliquées au centre de surface des sections extrêmes et qui tendent à l'allonger

Les éléments de réduction en G du torseur des efforts de cohésion s'expriment par :

*Cohésion*Avec : N ˃0

 **2.1.2 Essai de traction**

Une éprouvette en acier est sollicitée à la traction par une machine d'essai, qui permet de déterminer l'allongement de l'éprouvette en fonction de l'effort qui lui est appliqué.

**2.1.3 Déformations élastiques**

La propriété constatée ci-dessus a permis pour différents matériaux d'établir la relation :

 avec Δl < 0

Unités : F en Newton

 S en 

 E en MPa (N/)

 Δl et l en mm.

E est une caractéristique du matériau appelée module d'élasticité longitudinal ou module de Young.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Matériau | Fontes | Aciers | Cuivre | Aluminium |
| E (MPa) | 60000 à160000 | 200000 | 120000 | 70000 |

**2.1.4 Contraintes**

Soit (E1) le tronçon de la poutre (E) issu de sa coupure par un plan orthogonal à sa ligne moyenne.

Le tronçon (E1) est en équilibre sous l'action de F et des efforts de cohésion dans la section droite (S). Soit S l'aire de la section droite (S). On définit la contrainte ϭ dans la section droite (S) par la relation :



Avec ϭ : contrainte normale de traction (ϭ > 0) en MPa.

 N : effort normal de traction en Newton.

 S : aire de la section droite (S) en .

**2.1.5 Loi de Hooke**

Nous avons déjà vu que  et que , et (N = F) on peut en déduire que :

 Loi de Hooke

 : est l'allongement élastique unitaire suivant x.

Unités : ϭ en Mpa

 E en Mpa

 ɛ sans unité

**2.1.7 Condition de résistance**

Pour des raisons de sécurité, la contrainte normale ϭ doit rester inférieure à une valeur limite appelée contrainte pratique à la traction ϭpe. On a :



S : est un coefficient de sécurité qui varie de 1,0 à 1,1 selon les domaines d'application. La condition de résistance traduit simplement le fait que la contrainte réelle ne doit pas dépasser le seuil précédent, soit :

< 

**2.2. Compression**

**2.2.1 Définition**

Une poutre est sollicitée à la compression simple lorsqu'elle est soumise à deux forces directement opposées, appliquées au centre de surface des sections extrêmes et qui tendent à la raccourcir

Les éléments de réduction en G du torseur des efforts de cohésion s'expriment par :

*Cohésion*Avec : N < 0

**2.2.3 Déformations élastiques**

La propriété constatée ci-dessus a permis pour différents matériaux d'établir la relation :

 Avec Δl < 0

Pour les aciers, le module d'élasticité longitudinal E est le même en compression qu'en traction.

**2.2.4 Contraintes**

On définit la contrainte ϭ dans la section droite (S) par la relation :

 Avec ϭ < 0 car N<0

**2.2.5 Loi de Hooke**

Nous avons déjà vu que  et que , on peut en déduire que :

 Loi de Hooke

 : est le raccourcissement élastique unitaire suivant x, il généralement noté ɛ.

**2.2.6 Condition de résistance**

Pour des raisons de sécurité, la contrainte normale ϭ doit rester inférieure à une valeur limite appelée contrainte pratique à la compression ϭpe.

On a :



S : est un coefficient de sécurité qui varie de 1,0 à 1,1 selon les domaines d'application.

La condition de résistance traduit simplement le fait que la contrainte réelle ne doit pas dépasser le seuil précédent, soit :

 <