

Exercice 3 (D'après bac STL SPCL Polynésie Septembre 2014)

La courbe de traction du document réponse 2 représente la contrainte en MPa (10⁶ Pa) en fonction de la déformation en valeur relative (par exemple 0,05 équivaut à 5 % d'allongement).

1. Quelle unité a pour symbole Pa ? De quelle grandeur mesurée s'agit-il ?
2. Sur la courbe de traction du document réponse, repasser en couleur la partie de courbe du domaine élastique. Justifier votre réponse à l'aide d'une phrase citée dans le document 3.
3. La barre d'acier testée lors de l'essai de traction présenté au document 3 a une longueur initiale de 100 mm.

Quelle est la valeur de la contrainte maximale que peut supporter la barre pour rester dans le domaine élastique ?

Quelle est la valeur de son allongement à rupture exprimée en mm ?

Document 3 : Propriétés mécaniques de l'acier - Élasticité d'un acier

L'acier est un alliage de fer et de carbone, c'est un matériau homogène et isotrope. Il peut être sollicité de manière identique dans toutes les directions en compression et en traction.

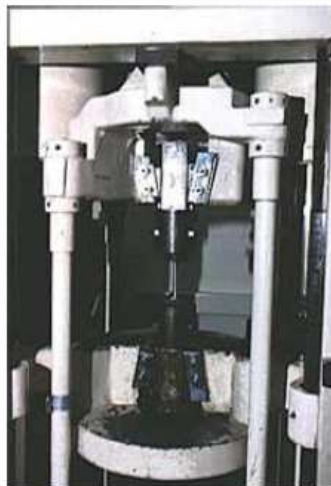
Traction

La propriété mécanique la plus souvent mise en avant pour l'acier est sa résistance à sa traction.

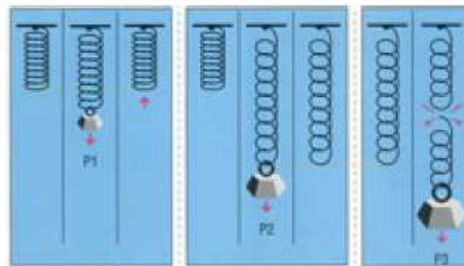
Elle est liée à la propriété de ductilité (propriété de se laisser étirer sans se rompre) du matériau, qui peut subir une grande déformation avant la rupture.

Lorsque l'acier est soumis à un effort de traction, il passe par trois états successifs : le domaine élastique, le domaine plastique et la rupture.

Ces trois états sont déterminés à travers une courbe dite de traction représentée sur le document réponse 2 page 15/16.



Essai de traction



Les trois phases de comportement de l'acier :

Élastique, plastique et rupture.

Domaine réversible : domaine élastique

L'acier s'allonge quand on tire dessus. La longueur de l'allongement est proportionnelle à la sollicitation c'est-à-dire à l'effort de traction.

L'acier reprend sa longueur initiale lorsque la force n'agit plus.

Lorsque la limite d'élasticité est atteinte, l'acier passe dans le domaine plastique. Cette limite est une caractéristique fondamentale des aciers.

Domaine irréversible : domaine plastique

Lorsqu'on augmente l'effort, on constate que le morceau d'acier ne retrouve plus sa longueur initiale après déchargement. On entre alors dans la déformation plastique de l'acier.

L'acier se déforme jusqu'à la limite de rupture.

Rupture : domaine de striction

Au-delà de la limite de résistance à la traction, il y a rupture après une déformation locale dans la zone de "striction".

L'essai de traction permet à ce niveau de déterminer la propriété de déformation plastique pour mesurer la capacité du matériau à subir des mises en forme. C'est l'**allongement à rupture** : allongement maximal admissible avant rupture qui exprime également la ductilité de l'acier, c'est-à-dire la capacité à être déformé, courbé, étiré etc. sans se rompre.

Source: crit.archi.fr

Document réponse 2 : courbe de traction d'un acier

