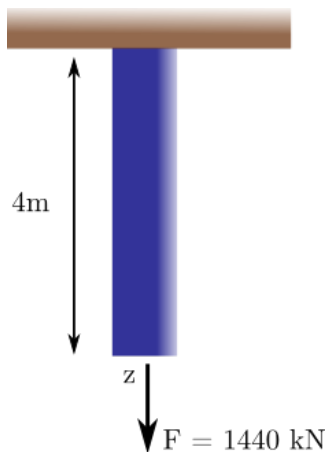


## TD 1: Introduction

Objectif: Application de la Loi de Hooke

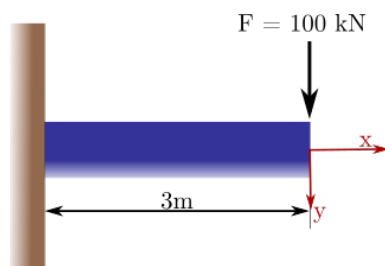
### 1 Exercice 1: Contrainte en traction

Soit une force  $F$  de  $1440 \text{ kN}$  à une tige de longueur initiale de  $4 \text{ m}$ . Cette tige a une section carré de  $20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$  et s'allonge de  $2 \text{ mm}$ . Le matériaux est à déterminer.



1. Calculez la déformation normale  $\epsilon$ , la contrainte en traction  $\sigma$  et son module de Young d'élasticité  $E$ .
2. A quel matériau pur ce module de Young peut-il correspondre ?

### 2 Exercice 2: Contrainte de Cisaillement



Calculez la déformation tangentielle (demi distorsion angulaire) d'une tige d'aluminium de  $3 \text{ m}$  de long et de  $1 \text{ cm}^2$  de section qui est soumise à un effort transversal de  $100 \text{ kN}$

### 3 Exercice 3: Compression poteau

Un poteau de chêne (module de Young  $E = 12 \text{ GPa}$ ) de  $3 \text{ m}$  est utilisé pour supporter une charge compressive dans le sens des fibres. La section du poteau est carrée et vaut  $235 \text{ mm} \times 235 \text{ mm}$ . Une masse de  $20 \text{ kg}$  est appliquée sur la partie supérieure du poteau.

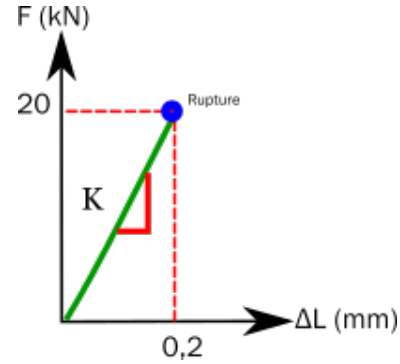
1. Calculer la valeur de la *contrainte normale* imposée par la masse ?

2. En déduire la valeur de la *déformation normale* ?
3. Quelle est la valeur de la longueur lorsque le poteau est déformé ?

#### 4 Exercice 4: Analyse de l'essai de traction

Un test de traction est réalisé sur une éprouvette parallélépipède de longueur  $L_0 = 10 \text{ cm}$  et de section  $4 \text{ cm}^2$ .

Le matériau considéré est *fragile* et l'essai est effectué jusqu'à la rupture sur une éprouvette parallélépipédique. La courbe de l'essai de traction représenté par la force  $F$  en fonction de l'allongement  $\Delta L$  est présentée ci-dessous :



1. Déterminer la *rigidité* de la structure de l'éprouvette.
2. D'après la courbe  $F = f(\Delta L)$ , déterminer la courbe de contrainte  $\sigma$  en fonction de la déformation  $\epsilon$ , puis déterminer la valeur du module de Young ainsi que le matériau associé ?
3. Soit une éprouvette composée du même matériau, de même longueur mais de section deux fois supérieure.
  - Tracer la contrainte en fonction de la déformation ainsi que la force en fonction de l'allongement.
  - Tracer sur les mêmes graphiques avec cette fois-ci une éprouvette de même section mais de longueur double  $L_0 = 20 \text{ cm}$ .
4. Exprimer la relation reliant rigidité de la structure avec la section, la longueur de l'éprouvette et le module de Young peut être déduite.