

**Travaux dirigés – séquence n°2****Exercice 1 :**

Quelle est la pièce qui est soumise à la plus grande contrainte :

- Une barre d'aluminium parallélépipédique 24,6 x 30,7mm sous une charge de 7640kg ?
- Une barre cylindrique en acier de diamètre 12,8mm sous 5000kg ?

**Exercice 2 :**

Une pièce métallique en cuivre ( $E = 11.10^4 \text{MPa}$ ) de 305mm de long est mise en traction avec une contrainte de 276MPa. Si la déformation était totalement élastique, quel serait l'allongement sous charge de la pièce ?

**Exercice 3 :**

D'après la courbe de traction d'un échantillon d'aluminium 2024-T81 donnée en Figure 1, calculer le module d'élasticité, la résistance à la traction et l'allongement à la rupture de ce matériau.

**Exercice 4 :**

Les courbes de traction données en Figure 2 représentent le comportement en traction de différents types de matériaux. Quels sont, parmi ces matériaux, ceux qui sont ductiles et ceux qui sont fragiles ?

**Exercice 5 :**

- Calculer l'énergie emmagasinée dans une barre d'aluminium de 80 mm de diamètre et de 300 mm de longueur initiale, soumise à une charge de traction de 700 kN.
- De quelle hauteur doit tomber cette même barre pour lui communiquer une énergie potentielle égale à l'énergie emmagasinée à la question précédente ?

**Données :**     *Masse volumique de l'aluminium :  $2,7 \text{ g.cm}^{-3}$*   
                  *Module d'élasticité de l'aluminium :  $69 \text{ GPa}$*   
                  *Accélération de la pesanteur :  $9,8 \text{ m.s}^{-2}$*   
                   *$1 \text{ Joule} = 1 \text{ Pa.m}^3$*

**Exercice 6 :**

Lors d'un essai de traction réalisé sur un matériau, on détermine une limite conventionnelle d'élasticité  $R_{e0,2}$  de 360 MPa. A cette valeur de contrainte, la déformation totale de l'éprouvette est égale à 0,371 %. Quel est le module d'Young  $E$  du matériau ?

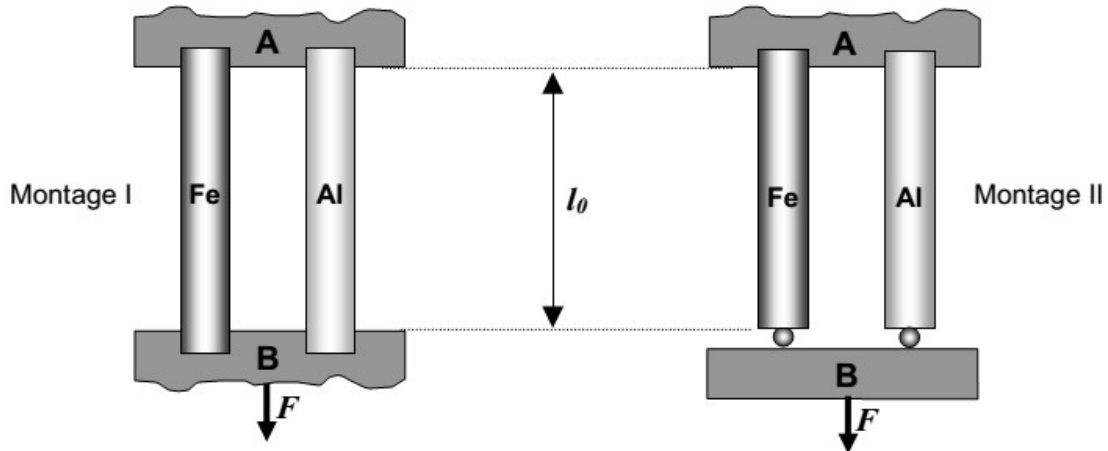
**Exercice 7 :**

Une barre métallique cylindrique, ayant un diamètre de 9 mm et une longueur de 250 mm, s'allonge de 0,675 mm sous une charge de 12 kN ; son diamètre est alors réduit de 7,9  $\mu\text{m}$ .

- Calculer le module d'élasticité, le coefficient de Poisson et le module de Coulomb de ce matériau.
- Calculer l'énergie élastique emmagasinée par unité de volume dans cette barre quand elle est soumise à une charge de 18 kN.

**Exercice 8 :**

Deux barreaux, l'un de fer, l'autre d'aluminium, ont la même longueur initiale  $l_0$  et une même section  $S_0$ . Ces deux barreaux sont installés selon les montages I et II suivants.



Dans le montage I, les fixations A et B sont des encastremements infiniment rigides. Dans le montage II, la fixation A est un encastrement infiniment rigide, alors que la fixation B est constituée de rotules permettant aux deux barreaux de se déformer indépendamment l'un de l'autre.

1. Pour le montage I, calculer la contrainte (en MPa) et la déformation (en %) de chacun des deux barreaux.
2. Pour le montage II, calculer la contrainte (en MPa) et la déformation (en %) de chacun des deux barreaux.

**Données :** Charge appliquée :  $F = 2 \text{ kN}$   
 Section initiale :  $S_0 = 10 \text{ mm}^2$   
 Longueur initiale :  $l_0 = 1 \text{ m}$   
 Module d'Young du fer :  $E_{Fe} = 210 \text{ GPa}$   
 Module d'Young de l'aluminium :  $E_{Al} = 70 \text{ GPa}$

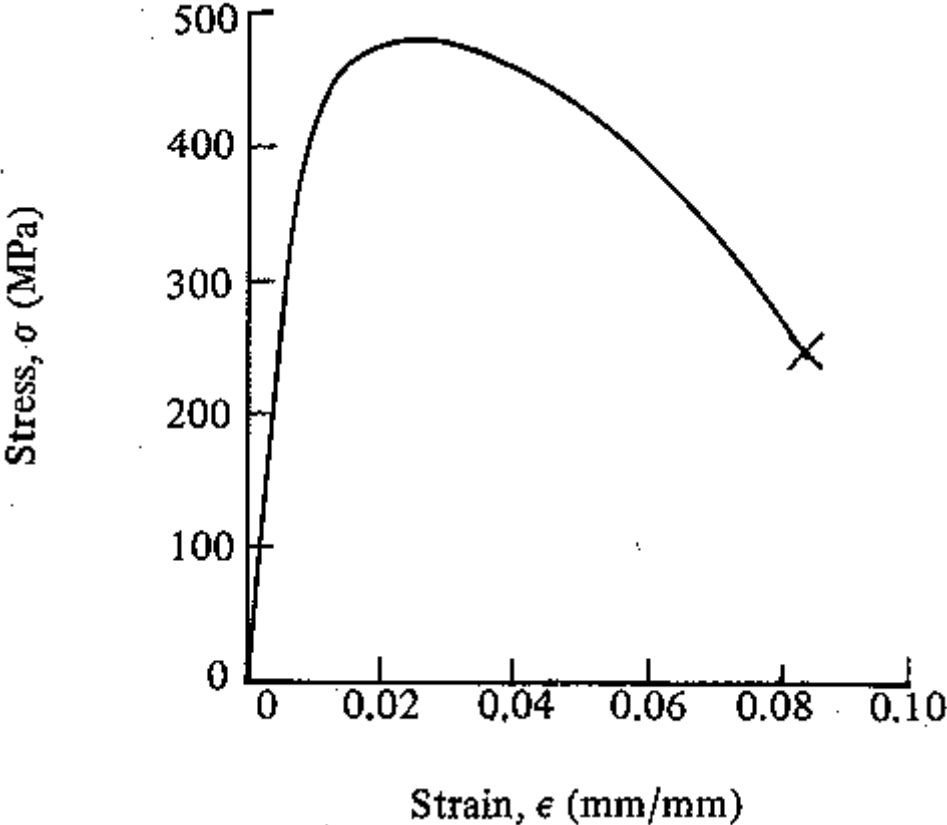
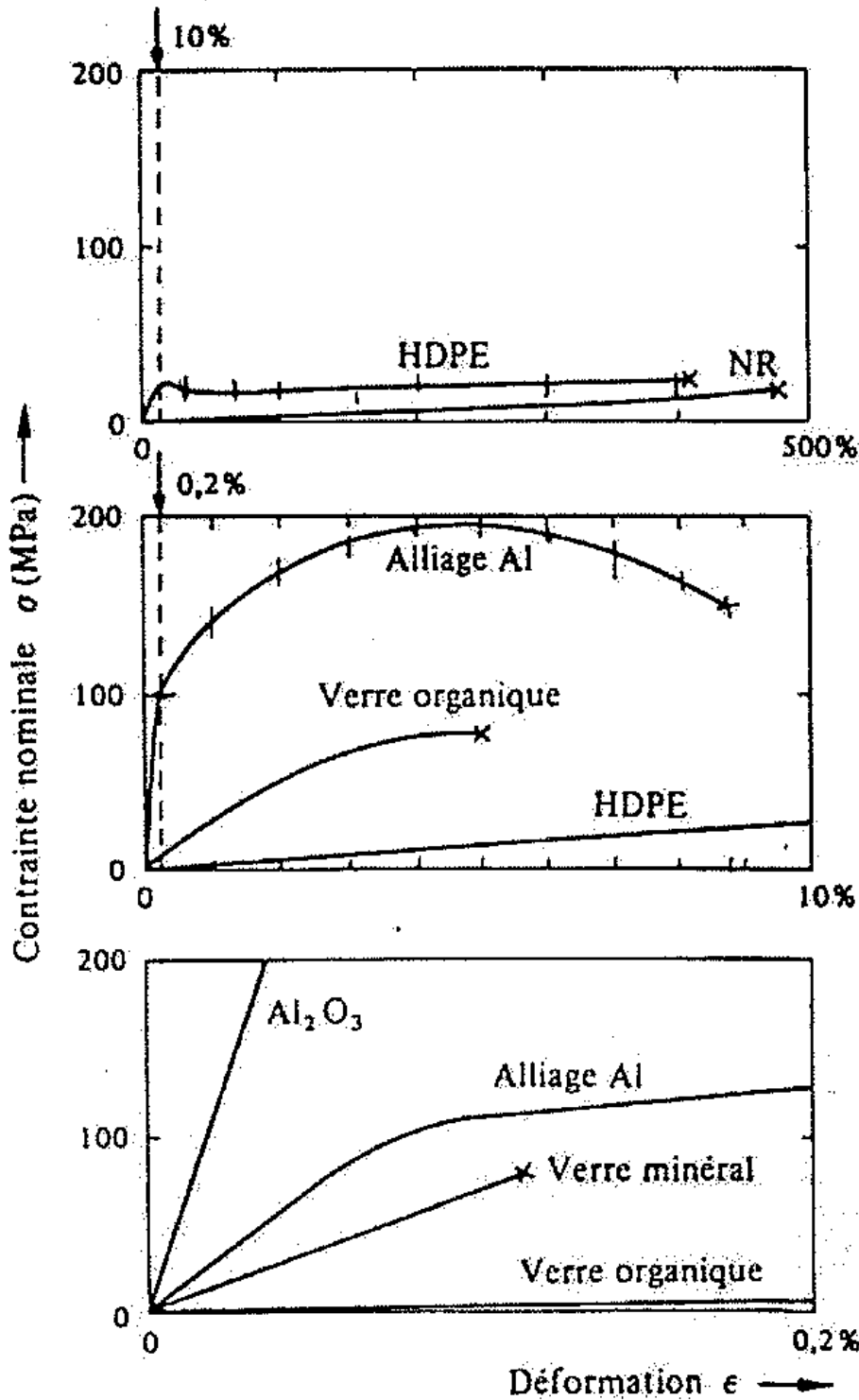


Figure 1



- NR : caoutchouc naturel
- HDPE : polyéthylène haute densité
- Alliage Al : alliage d'aluminium
- Verre organique : polyméthacrylate de méthyle
- $Al_2O_3$  : oxyde d'aluminium

Figure 2