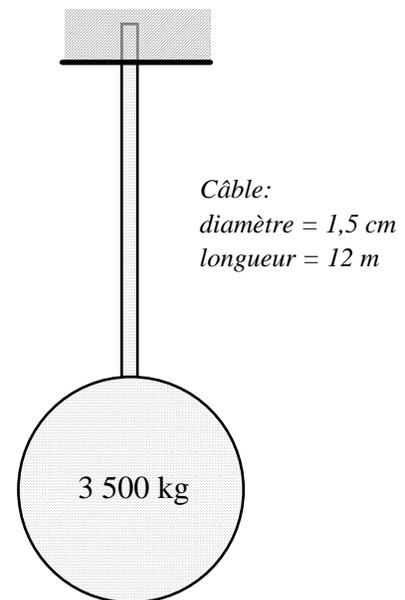


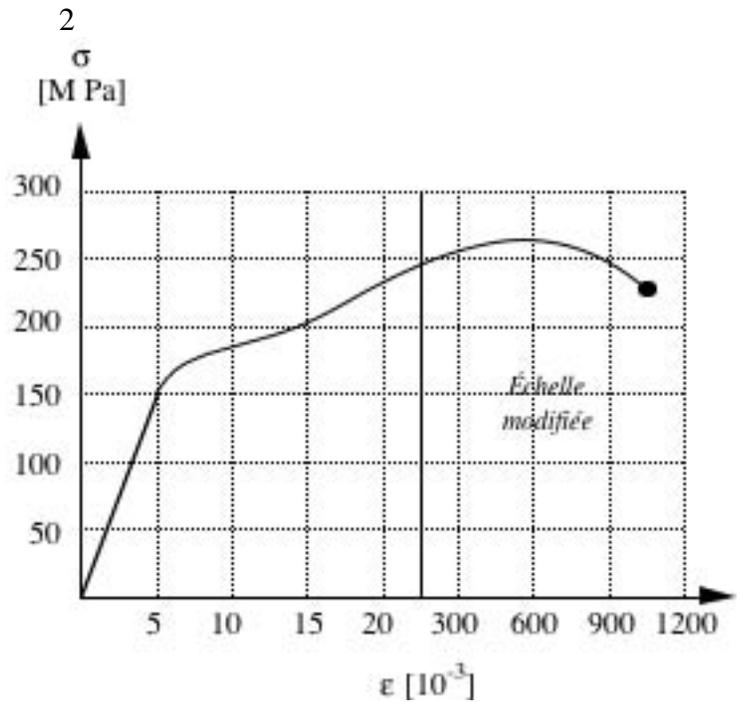
## Exercices chapitre 6

- 1- Une tige de laiton de 25 mm de diamètre et de 3,66 m de longueur est étirée par une force de tension de 40 kN. Déterminez sa déformation et sa déformation unitaire.
- 2- Une barre de 1,5 m de longueur se déforme de 3 mm lorsqu'on la soumet à une force de 3500 N. Quelles sont sa déformation unitaire et sa section, si son module d'élasticité est de 180 GPa.
- 3- Un ruban à mesurer en acier est gradué correctement pour mesurer des distances à 15 °C. Si la température extérieure est de -5 °C, le ruban indique une longueur de 507,21 m pour un terrain. Quelle est la longueur réelle du terrain et l'erreur totale de la mesure provenant de la contraction du ruban?
- 4- Les rails en acier d'un chemin de fer de 36 m de longueur ont été posés à 5 °C. On a laissé un espace de 5 mm entre deux rails successifs en prévision de la dilatation pendant l'été.
  - a) À quelle température les rails viendront-ils en contact?
  - b) À quelle température les rails subiront-ils une contrainte compressive de 20 M Pa?
- 5-a) De combien le câble s'allonge-t-il sous l'effet de la charge?  
( $E = 350 \text{ GPa}$  et  $\alpha = 8 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )

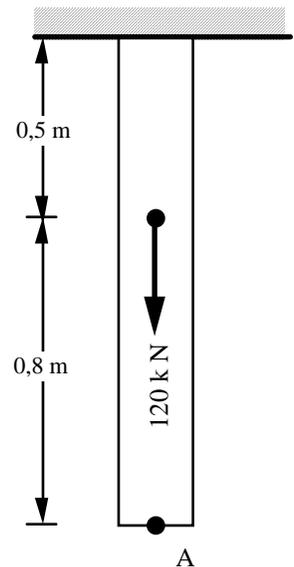


- b) De quelle hauteur le bloc va-t-il remonter si la température s'abaisse de 40 °C

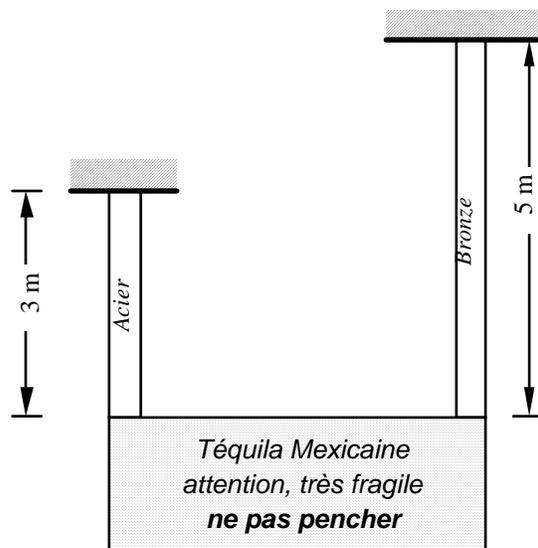
- 6- À partir du graphique de l'essai de traction ci-contre, déterminer:
- le module d'élasticité;
  - la limite de proportionnalité;
  - la contrainte ultime;
  - la contrainte de rupture;
  - la véritable contrainte de rupture, si l'éprouvette a un diamètre initial de 1,3 cm, un diamètre final de 1,05 cm et une longueur initiale de 5 m;
  - Déduire l'allongement pour une contrainte de 100 MPa;
  - Déduire la contrainte pour une déformation de  $2,5 \times 10^{-3}$ .



- 7- 0,5 m et 0,8 m sont les longueurs avant chargement. La poutre a une section de  $4 \text{ cm}^2$  et son module d'élasticité est de 200 GPa.
- Quelle force doit-on exercer en A pour que la contrainte maximum soit de 200 MPa en tension ?
  - Après chargement en A, que devient la longueur totale de la poutre ?

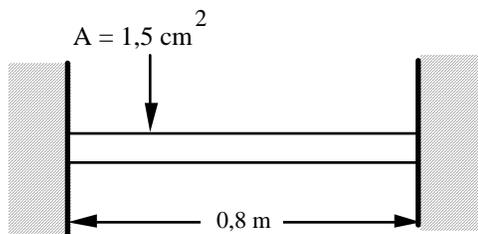


- 8- Sans charge, les extrémités A et B des deux tiges sont au même niveau. À combien doit être la section de la tige de bronze si on veut que la caisse, une fois accrochée aux tiges, demeure à l'horizontale? La section de l'acier vaut  $0,5 \text{ cm}^2$ .

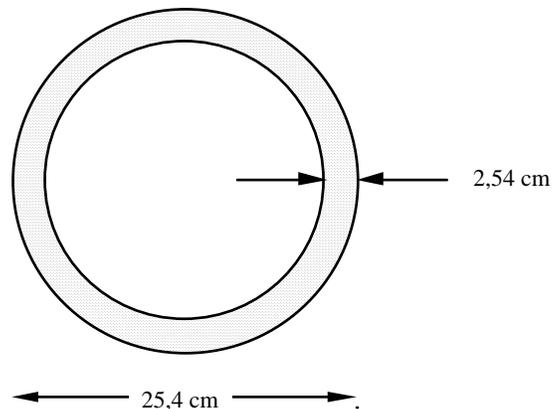


Module d'élasticité du bronze =  $120 \text{ G Pa}$   
 Module d'élasticité de l'acier =  $200 \text{ G Pa}$

- 9- Un pont d'acier a une longueur de 700 m. Quelle est la variation de longueur entre l'hiver et l'été si la température varie de  $-30 \text{ }^\circ\text{C}$  à  $35 \text{ }^\circ\text{C}$ . Le coefficient de dilatation thermique vaut  $9 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .
- 10- Si les murs exercent sur la barre d'acier une force de compression de 2400 N, en supposant les murs indéformables, de combien doit-on abaisser la température pour que la barre glisse d'elle-même?



- 11- Un court poteau creux d'aluminium a un diamètre extérieur de 25,4 cm. L'épaisseur du poteau est égale à 2,54 cm. Pour un coefficient de sécurité de 6, déterminez la charge de compression qu'il peut supporter.



- 12- Une tige d'acier ayant un diamètre de 38 mm est employée comme une membrure dans une ferme de toit. La charge sollicitante est de 89 000 N. Est-ce que la membrure est sécuritaire?

**RÉPONSES**

- 1-  $\delta = 2,98 \text{ mm}$  et  $\varepsilon = 8,15 \times 10^{-4}$
- 2-  $\varepsilon = 2 \times 10^{-3}$  et  $A = 0,097 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
- 3- 507,09 m et un raccourcissement de 12 cm
- 4- a)  $T = 16,57 \text{ }^\circ\text{C}$   
b)  $T = 24,9 \text{ }^\circ\text{C}$
- 5- a)  $\delta = 6,7 \text{ mm}$   
b)  $\delta = -3,84 \text{ mm}$
- 6- a)  $E = 30 \text{ G Pa}$   
b)  $\sigma_p = 150 \text{ M Pa}$   
c)  $\sigma_u = 270 \text{ M Pa}$   
d)  $\sigma_r = 230 \text{ M Pa}$   
e)  $\sigma_r = 352,6 \text{ M Pa}$   
f)  $\varepsilon = 1,67 \text{ cm}$   
g)  $\sigma = 75 \text{ M Pa}$
- 7- a)  $P_A = 40000 \text{ N}$  vers le haut  
b)  $L = 1,3001 \text{ m}$
- 8-  $A = 1,389 \text{ cm}^2$
- 9-  $\delta = 41 \text{ cm}$
- 10-  $T = 6,7 \text{ }^\circ\text{C}$
- 11-  $P = 1216 \text{ kN}$
- 12- oui