



ÉTUDE DES MATÉRIAUX

1 Barre d'acier en traction

- Q1** Quels sont la déformation ε et l'allongement ΔL d'une barre d'acier de rayon $r = 2,5$ mm et de longueur $L = 3$ m supportant en traction une masse M de 500 kg, sachant que le module d'élasticité de l'acier E vaut 210GPa ?

2 Presse

- Q2** Est-il possible de déformer en compression, de manière plastique, une barre d'aluminium de diamètre $d = 50$ cm ayant une limite d'élasticité R_e de 150MPa avec une presse ayant une capacité maximum de $M = 50$ tonnes ?

3 Déformation d'un câble

Un fil de diamètre $d = 1$ mm, fabriqué avec un alliage de magnésium, a un module d'élasticité $E = 45$ GPa. La déformation plastique de ce fil se produit lorsque la charge de traction atteint la valeur $M_1 = 10$ kg. Pour une charge $M_2 = 12$ kg, la déformation totale du fil est $\varepsilon_2 = 1\%$.

- Q3** Calculer la déformation permanente ε_p du fil après application de la charge M_2 .

4 Éprouvette de bronze

Un alliage de bronze dont le module d'élasticité est $E = 115$ GPa commence à se déformer plastiquement en traction sous une contrainte de 275MPa.

- Q4** Calculer la charge maximale F_{\max} applicable à une éprouvette ayant une aire transversale $S = 325$ mm² sans qu'elle se déforme plastiquement. Si la longueur initiale de l'éprouvette est $L_0 = 115$ mm, à quelle longueur maximale L_{\max} peut-on l'étirer sans qu'il y ait de déformation plastique ?

5 Ductilité

On soumet une éprouvette métallique cylindrique de diamètre initial $D_i = 12,8$ mm et de longueur $L_i = 50,80$ mm à une force de traction jusqu'à la rupture. Le diamètre au point de rupture est $D_r = 6,60$ mm et la

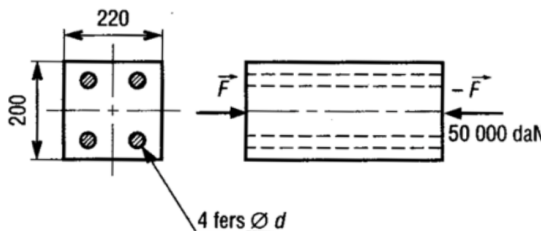


longueur $L_r = 72,14$ mm.

Q5 Calculer la ductilité en pourcentage de striction Z_s et en pourcentage d'allongement ε_r .

6 Béton armé

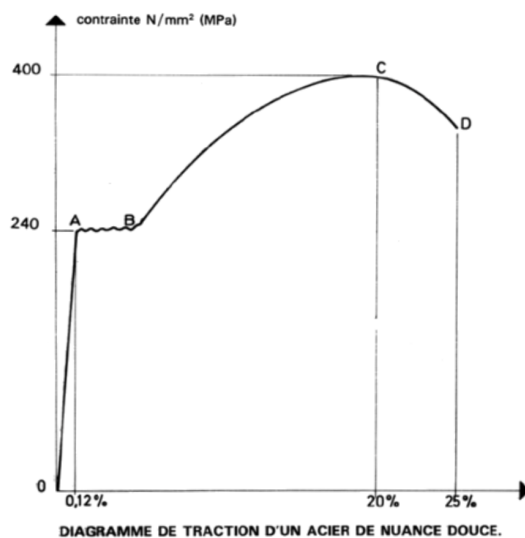
Soit une poutre en béton est renforcée avec 4 fers cylindriques en acier de diamètre d inconnu. La poutre est rectangulaire (200×220). La contrainte admissible en compression du béton est de 7MPa . ($E_b = 14000\text{MPa}$). On donne le diagramme de traction de l'acier employé dans cette poutre. On veut que la poutre supporte une charge de compression de $F = 50000\text{daN}$



Q6 À partir de la courbe de traction ci-contre, identifier la limite élastique. Déterminer le module d'Young E_a de cet acier.

Q7 Identifier sur la courbe les différentes zones caractéristiques d'un essai de traction.

Q8 Déterminer le diamètre d des fers.

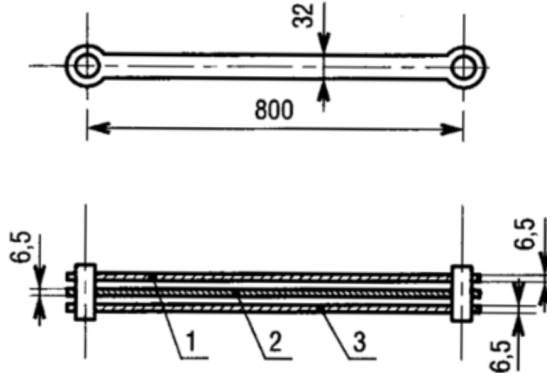


7 Assemblage de trois barres parallèles

Une transmission est construite à partir de trois fers plats de $6,5$ mm d'épaisseur, de 32 mm de largeur et de 800 mm de longueur. Au moment de l'assemblage, il apparaît que la barre centrale mesure exactement $0,75$ mm de moins que les deux autres barres.

On suppose qu'aucune charge extérieure n'est appliquée à l'ensemble monté

Q9 Déterminer la contrainte dans chaque barre après assemblage ($E = 20000\text{daN/mm}^2$).



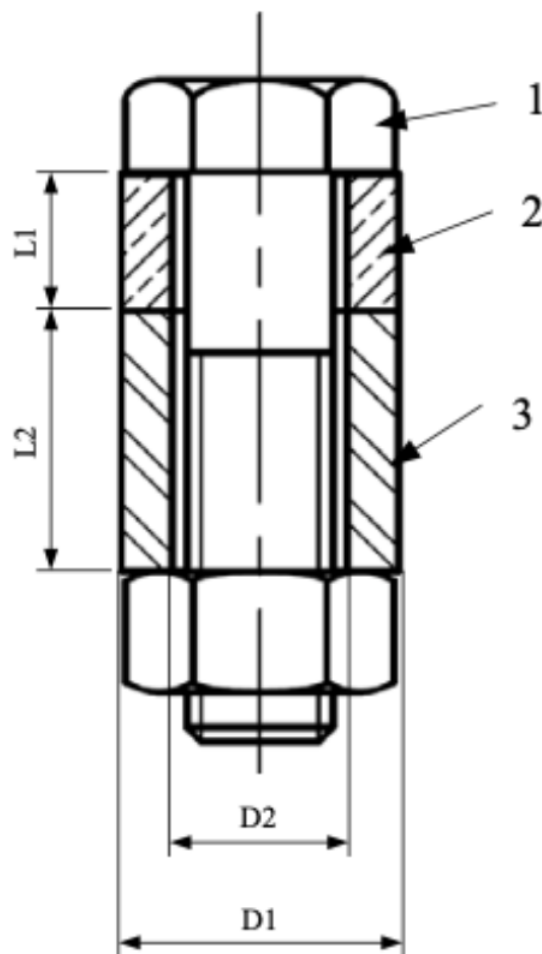
8 Serrage d'un boulon

Un boulon 1 est composé d'une Vis H M10 de pas 1,5 mm, de classe de résistance 8.8 ($R_e = 640\text{MPa}$; $R_r = 800\text{MPa}$ et $A\% = 12$) et de section efficace $S_e = 58\text{ mm}^2$ et d'un écrou H M10 Le boulon est en acier tel que $E = 200000\text{MPa}$ Ce boulon sert à l'assemblage de deux cylindres 2 et 3 respectivement en CW501L [Cu Zn 10] et en EN-AW 2017A [Al Cu 4MgSi], de module d'Young $E_2 = 100\text{GPa}$ et $E_3 = 74000\text{MPa}$; et $R_{e2} = 250\text{MPa}$ et $R_{e3} = 200\text{MPa}$; $HV_3 = 118$ On donne $L_1 = 50\text{ mm}$; $L_2 = 100\text{ mm}$; $D_2 = 12\text{ mm}$; $D_1 = 14\text{ mm}$

Q10 On considère dans cette question que les pièces 2 et 3 sont indéformables, déterminer la rotation maximale supplémentaire après contact que l'on peut faire à l'écrou sans que la vis ne se plastifie.

Q11 On considère dans cette question que les pièces 2 et 3 ne sont plus indéformables. Si on fait faire la même rotation que celle déterminée à la question précédente :

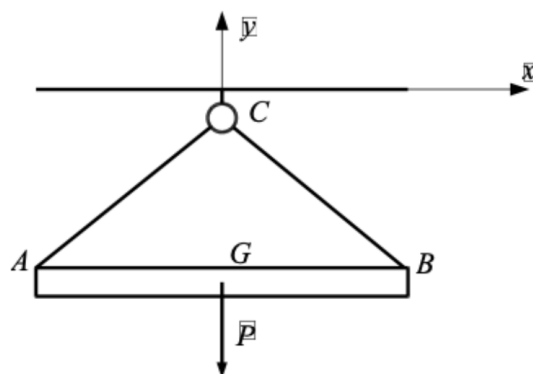
- Quel est l'effort de serrage ?
- Quelle est la déformation de chaque pièce ?
- Est ce que l'on est encore dans le domaine élastique des pièces 2 et 3 ?



9 Système de câbles

Deux câbles en acier de longueur $l = 2\text{ m}$, de masses négligeables, soutiennent une poutre de longueur $L = 2\text{ m}$ et de masse 300 kg . On donne $R_e = 120\text{MPa}$.

Q12 Calculez le diamètre minimum des câbles.



10 Réservoir d'eau

Un réservoir de masse $M = 800\text{ kg}$ contenant $3,5\text{ m}^3$ d'eau est supporté par trois piliers de diamètre d .

Q13 Calculez le diamètre d des piliers sachant que la limite en compression pour les piliers est $R_p = 2\text{MPa}$. On négligera le poids des piliers.