

Sujet 1 - durée : 55 min

Aucun document autorisé - calculatrices programmables interdites

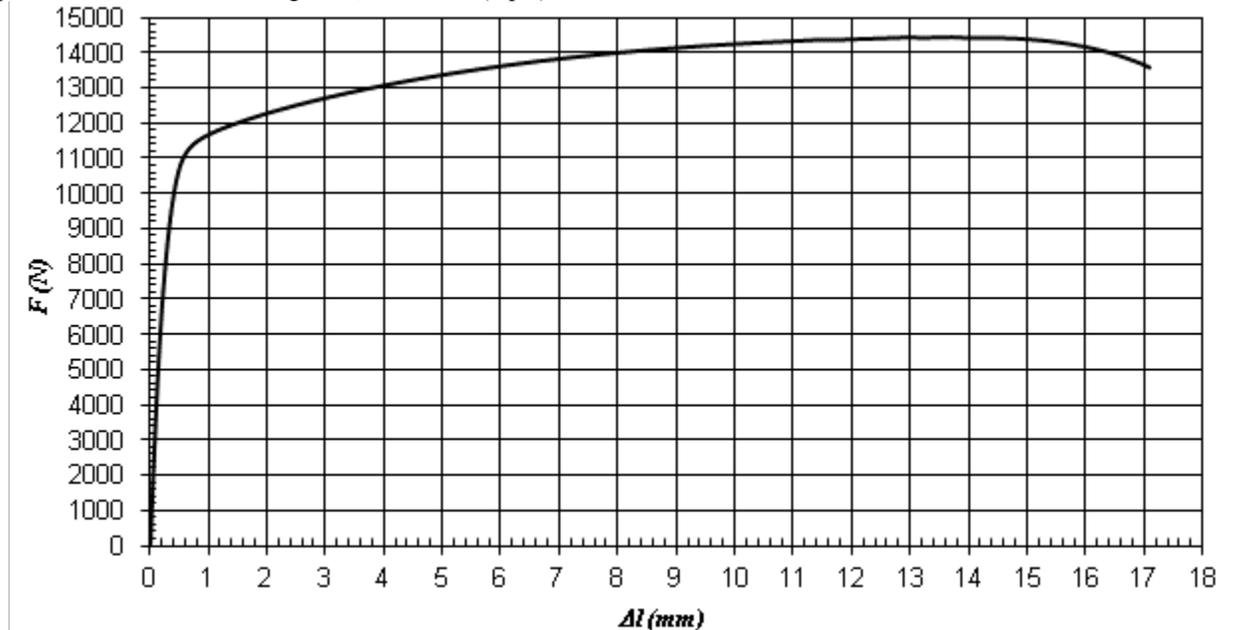
Répondre sur la feuille EXCLUSIVEMENT et toujours donner les expressions littérales

NOM :

GROUPE :

Q1) L'objet de cet examen est d'étudier le cuivre et ses alliages. Dans un premier temps, on étudiera le comportement mécanique d'un alliage Cu-Zn. Quel est le nom de ce matériau ? (1 pt)

Q2) La courbe ci-dessous représente un essai de traction réalisé sur une éprouvette de Cu-Zn rectangulaire de longueur  $l_0 = 80$  mm, d'épaisseur  $a_0 = 3$  mm et de largeur  $b_0 = 10$  mm. (4 pts)



1. Quelle est la désignation des paramètres matériaux  $E$  et  $\epsilon_R$  ? (1 pt)
2. Déterminer à l'aide du graphique les valeurs de  $R_{p0,2}$  et de  $R_m$ . Bien laisser les traits de construction et détailler les calculs. (3 pts)

Q3) On considère maintenant une éprouvette cylindrique de rayon  $r_0 = 5$  mm et de longueur  $l_0 = 50$  mm constituée de cuivre pur. Les caractéristiques du cuivre pur sont :  $E_{cu} = 126$  GPa,  $R_{m\ cu} = 240$  MPa,  $R_{e\ cu} = 105$  MPa,  $R_{p0,2\ cu} = 111$  MPa,  $\nu_{cu} = 0,3$  ;  $\epsilon_{Rcu} = 40,8$  %.

1. Quel est la conséquence de l'ajout de Zn sur la résistance du matériau par rapport au cuivre pur ? (1 pt)
2. On souhaite éviter la déformation plastique en traction de notre éprouvette. Quelle sera la force maximale avec laquelle on peut solliciter la pièce ? (1 pt)
3. On applique une force de 5 kN quelle sera l'allongement transverse  $\Delta r$  de l'éprouvette ? (2 pt)

Q4) Représenter sur la Figure 2 le plan A[1 $\bar{4}$ 2] et tracer sur la Figure 3 la direction B[310] (1,5 pt)

Q5) Déterminez les coordonnées du plan C et de la direction D tracées sur les Figures 4 (1,5pt)

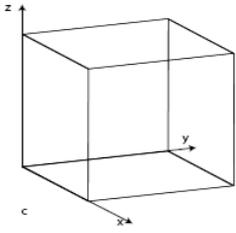


Figure 2

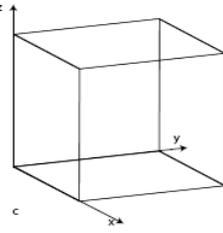


Figure 3

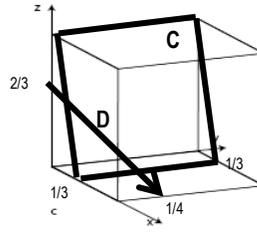


Figure 4

Q6) Le cuivre cristallise dans la structure Cubique à Face Centrée (CFC), déterminer l'expression puis la valeur de la masse volumique  $\rho_{Cu}$  du cuivre pur sachant que le paramètre de maille du cuivre est  $a_{Cu} = 0,3615$  nm.  
AN :  $M_{Cu} = 63,5463$  g/mol ;  $N_A = 6,02 \times 10^{23}$  mol<sup>-1</sup> (1 pt)

Q7) Lorsque l'on ajoute du zinc dans du cuivre pour former CuZn, les atomes de Zn viennent se mettre en substitution des atomes de Cu comme par exemple tel que représenté sur la Figure 5. Déterminer l'expression puis la valeur du paramètre de maille  $a_{CuZn}$  de la structure du Cu-Zn tel que représentée sur la Figure 5 avec  $R_{Cu} = 0,1278$  nm et  $R_{Zn} = 0,1335$  nm. (1,5 pt)

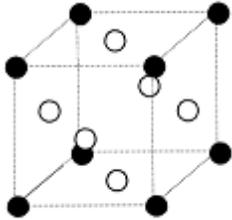


Figure 5

Q8) Citez les deux autres types de défauts ponctuels. (1 pt)

Q9) Etude du chlorure de cuivre (4,5 pts)

- Lorsqu'on mélange du chlore et du cuivre on obtient du chlorure de cuivre qui est de couleur bleue. Sachant que les configurations électroniques du cuivre et du chlore sont Cu :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$  et Cl :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ , déterminer la configuration électronique du cuivre et du chlore dans le chlorure de cuivre, et donner la formule chimique de ce composé. (1 pt)
- Quelle est la différence entre la valence et les électrons de valence ? (1 pt)
- Précisez le nombre d'électrons de valence ( $N_{Cu}$  et  $N_{Cl}$ ) de Cu et Cl. Précisez la valence ( $V_{Cu}$  et  $V_{Cl}$ ) de Cu et Cl dans le composé précédent. (1 pt)
- Les masses molaires du Cu et du Cl sont  $M_{Cu} = 63,5463$  g/mol,  $M_{Cl} = 35,4532$  g/mol. Calculer le nombre d'atomes de Cu présents dans 10g de chlorure de cuivre. On rappelle que  $N_A = 6,02 \times 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>. (1,5 pt)