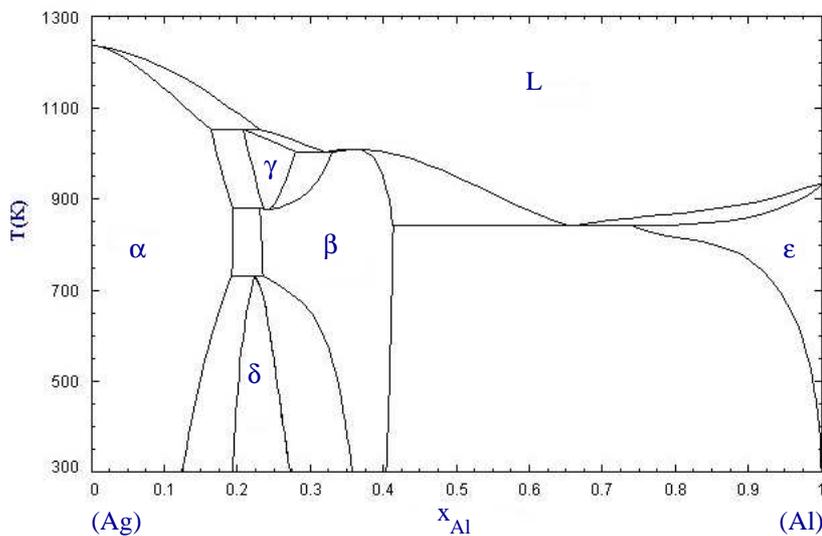


NOM :

Groupe :

1. Quels sont les trois modes de rupture d'un matériau en service (1 pt)?
2. Dans quelle situation a-t-on fatigue mégacyclique (1 pt)?
3. Expliquer le mécanisme électronique conduisant à l'oxydation (1 pt).
4. Un montage constitué d'or et de cuivre est plongé dans l'eau, qu'arrive-t-il au bout de quelque temps aux deux métaux (1 pt)?
5. Écrire la réaction d'oxydation du magnésium Mg ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$) (1 pt).
6. Qu'appelle-t-on un système (1 pt)?
7. On donne le diagramme de phases du système Ag-Al ci-dessous.



- Compléter ce diagramme en indiquant les phases en présence dans les domaines vides (1 pt).
- Quelles phases apparaissent et disparaissent lorsque l'on refroidit depuis l'état liquide un alliage contenant 30 % d'aluminium (1 pt)?
- Donner l'intervalle de solidification d'un alliage contenant 85 % d'argent (1 pt).
- Quelle est la température de fusion d'un alliage contenant 35 % d'aluminium (1 pt)?

- Représenter sur le diagramme les éventuels points eutectiques, eutectoïdes et péritectiques respectivement par les lettres E, S et P (**1 pt**).
- Quelle est la solubilité de l'argent dans la phase ε à 500 K et 700 K (**1 pt**) ?
- On porte un alliage contenant 60 % d'aluminium à 750 K. Quelles sont la nature et la composition des phases en présence (**1 pt**) ?
- On amène maintenant un alliage à 15 % d'aluminium à 400 K. Quelles sont la nature et la proportion des phases en présence (**1 pt**) ?

8. On réalise un essai de ténacité en traction sur une éprouvette faite d'un alliage d'aluminium de limite élastique $R_{p0,2}$ et de résistance à la traction R_m . L'éprouvette a une largeur b et une épaisseur e . On crée une fissure initiale perpendiculaire à l'effort de longueur l . Au cours de l'essai, la rupture brutale de l'éprouvette survient pour une force appliquée F .

A.N. : $Y = 1,7$; $b = 50$ mm ; $e = 10$ mm ; $l = 15$ mm ; $R_{p0,2} = 260$ MPa ; $R_m = 330$ MPa et $F = 50$ kN.

- Y a-t-il eu déformation plastique de l'éprouvette avant la rupture ? Justifier votre réponse (**1 pt**).

- Quelle est la valeur du facteur critique d'intensité de contrainte K_{Ic} de cet alliage (**1 pt**) ?

9. Les aubes du rotor d'une turbine à gaz ont une longueur initiale l_0 et sont faites d'un alliage de nickel. En service et sous l'effet de la force centrifuge, les aubes sont soumises à une contrainte de 450 MPa. Vous ne disposez que de quelques données concernant le fluage de ce superalliage lorsqu'il est soumis à cette contrainte :

Temps (h)	déformation plastique de fluage à 700 °C (%)	déformation plastique de fluage à 900 °C (%)
1000	0,1	0,9
11000	0,2	22,0

- Quelle est la valeur de la vitesse de fluage secondaire $\dot{\varepsilon}_s$, en $\%(1000h)^{-1}$, de ce superalliage à 700 et à 900 °C (**1 pt**) ?

- Sachant que l'allongement maximal des aubes ne doit pas dépasser Δl et que la déformation élastique instantanée est ε_e , et en négligeant le fluage primaire, après quel temps t_1 de fonctionnement à 700 °C de la turbine faut-il changer les aubes (**2 pts**) ?

A.N. : $l_0 = 10$ cm ; $\varepsilon_e = 0,25\%$; $\Delta l = 0,4$ mm.

- Si la vitesse de rotation en service du moteur est plus élevée, le temps t_2 requis pour remplacer les aubes sera-t-il plus long ou plus court (**1 pt**) ? Justifier votre réponse.