

Problème n°1

1) le mélange eutectique comporte deux solutions solides saturées α et β
 $\alpha = \{Sn, \epsilon Sn\}_s$ $\beta = \{Sn, \epsilon Pb\}_s$

lors du changement de phase (fusion comme cristallisation)
trois phases sont en présence (cf diagramme) α, β et $L = \{Sn, Pb\}_l$

Paramètres intéressants: $T, P, n_{Sn}^\alpha, n_{Pb}^\alpha, n_{Sn}^\beta, n_{Pb}^\beta, n_{Sn}^L, n_{Pb}^L$

Relations: $4L \Delta T$ $Sn_\alpha = Sn_\beta = Sn_L$ $Pb_\alpha = Pb_\beta = Pb_L$

$\sum n_i^\alpha = \sum n_i^\beta = \sum n_i^L = 1$

avec $\nu = 8 - 7 = 1$ or P est fixée \Rightarrow 0 degré de liberté
et la température est constante, comme pour le changement
d'état d'un corps pur.

2) D'après le diagramme:

$w_{Sn}^\beta = 19\%$ et $w_{Pb}^\beta_{max} = 2,5\%$ à 183°C

3) D'après le théorème des moments chimiques à 183°C

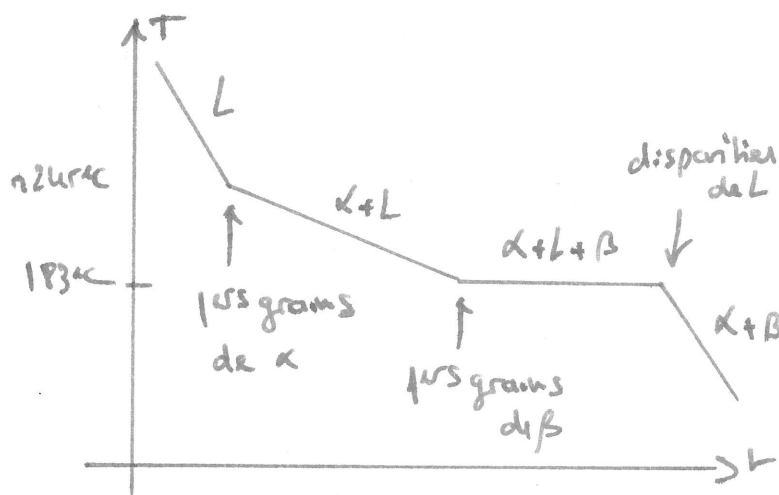
$M^\alpha (w_{Pb}^\alpha - w_{Pb}^E) = M^\beta (w_{Pb}^E - w_{Pb}^\beta)$

soit $\frac{M^\alpha}{M^\beta} = \frac{0,37 - 0,027}{0,81 - 0,37} = \frac{0,34}{0,44} \approx \frac{0,37}{0,47} = \frac{7}{9} = \underline{0,78}$

4) D'après le doc 1, l'eutectique vérifie la contrainte pour un brassage
à l'état partiel (alliage partiellement liquide / partiellement solide
solides et liquides confondus au point E)

\Rightarrow eutectique de composition adaptée

5)

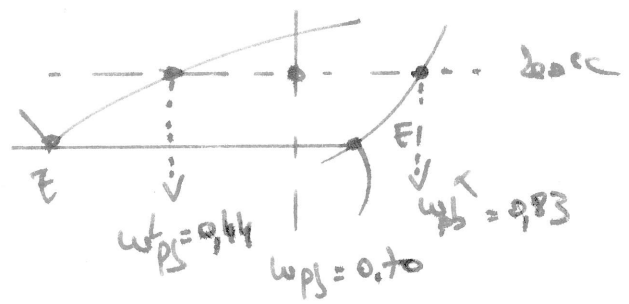


$$L = \{ Pb, Sn \}_L$$

$$\alpha = \{ Pb, \varepsilon Sn \}_\alpha$$

$$\beta = \{ Sn, \varepsilon Pb \}_\beta$$

- 6) * Alliage partiellement fondu ($T \in [183^\circ C - 240^\circ C]$)
 - * ΔT entre liquides et solides $> 30^\circ C$
- Donc l'alliage n'est pas adapté



Règle de l'horizontale :
 -> deux phases
 L $w_{Pb}^L = 0,44$
 alpha $w_{Pb}^\alpha = 0,83$

Théorème des moments chimiques : $m^L(970 - 944) = m^S(983 - 970)$

Donc $f_S = \frac{m_S}{m_S + m_L} = \frac{1}{1 + \frac{m_L}{m_S}} = \frac{1}{1 + \frac{913}{926}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{2}} = \frac{2}{3} = 0,67$

- 7) * $T_{fusion} > T_{fus}$ eutectique Sn/Pb mais $T_{fus} < T_{fus}$ Sn pur et pas dans la gamme requise (220-300°C) sans se être très bon (-)
- * Coeff. de dilatation $23 ppm/^\circ C < 29 ppm/^\circ C$, plus faible que Sn pur eutectique Sn/Pb (+)
- * Résistivité plus faible que l'eutectique Sn/Pb (+)
- * Conductivité thermique $55 W.m^{-1}K^{-1} \geq 35 W.m^{-1}K^{-1}$ (+)
- * Mécanabilité meilleure que l'eutectique Sn/Pb, proche de Sn (+)

=> bon choix comme matériau de substitution en laiton

8) on voit deux types de zérols :

- * zérols gros forcé / noir de phase α
- * zérols et structure lamellaire caractéristique de la compétition de l'eutectique

lors du refroidissement du liquide (cf question 5)

- x entre 245°C et 183°C : le solide qui se forme est de la phase α (noir)
 - x à 183°C le liquide qui cristallise a la compétition de l'eutectique et donne une phase solide lamellaire
- Cause il n'y a pas de dilution à l'état solide, cette structure n'évolue pas pour donner deux phases distinctes, α et β