

Chapitre 5 – Mélanges et leur comportement

EXERCICE 5-9

a) Points eutectiques du diagramme Al – Mg

Il y a **trois points eutectiques** sur le diagramme Al-Mg. Leur caractéristiques sont les suivantes :

Eutectique	Composition (%m Mg)	Température (°C)
1	35	451
2	40	≈ 445
3	67,7	437

b) Composés β et γ

Les composés β et γ ne sont pas des composés stœchiométriques car ils n'ont pas une composition parfaitement définie sur le diagramme, ce qui se traduirait alors par une simple ligne verticale. Dans le cas présent, ces deux composés admettent des variations de composition autour de la composition stœchiométrique, qui correspond à la température de fusion de ces composés.

c) Composition atomique des composés β et γ stœchiométriques

La composition stœchiométrique correspond à la température de fusion de ces composés, soit les valeurs suivantes :

Composé	Composition (%m Mg)
β	37
γ	55

Il faut maintenant convertir ces concentrations massiques en concentrations molaires, sachant que les masses molaire de l'aluminium et du magnésium sont respectivement égale à :

$$A_{Al} = 26,98 \text{ g/mole}$$

$$A_{Mg} = 24,31 \text{ g/mole}$$

En notant C_a la concentration molaire et C_m la concentration massique, on montre aisément que, pour la composition molaire en magnésium, on obtient :

$$(C_a)_{Mg} = \frac{\frac{(C_m)_{Mg}}{A_{Mg}}}{\frac{(C_m)_{Mg}}{A_{Mg}} + \frac{(C_m)_{Al}}{A_{Al}}} \quad (1)$$

En appliquant l'équation (1) au cas des deux composés, on obtient ainsi :

Composé	Composition C_m (%massique Mg)	Composition C_a (%atomique Mg)
β	37	39,5
γ	55	57,5

d) Composition C_0 d'un alliage contenant 50% de phase δ à 436 °C

La phase δ étant la phase primaire qui apparaît au début de la solidification de l'alliage, la composition C_0 de cet alliage doit être comprise entre 67,7 % et 87,3%. À 438 °C, cet alliage contient 50% de phase δ et 50% de liquide de composition eutectique (67,7%). En appliquant la règle des bras de levier, levier dont les extrémités ont pour extrémités 67,7 et 87,3 %, on en déduit aisément C_0 :

$$f_{\delta} = \frac{C_0 - 67,7}{87,3 - 67,7} \quad \text{donc : } C_0 = 67,7 + [0,5(87,3 - 67,7)] = 77,5 \%$$

$$C_0 = 77,5 \% \text{ m Mg}$$

e) Autre constituant de l'alliage de composition C_0 et contenant 50% de phase δ à 436 °C

La réponse est partiellement obtenue à la question précédente : à 438 °C, un tel alliage contenait 50% de liquide eutectique qui a donné naissance, en se solidifiant, à **un constituant eutectique qui est formé de phase δ (87,3 % Mg) et de phase γ (59,8% Mg)**.

f) Phases de l'alliage de composition C_0 à 20 °C

À 20 °C, on applique la règle des bras de levier à l'alliage de composition $C_0 = 77,5 \% \text{ m Mg}$.

Phases	Composition (%m Mg)	Proportion (%)
δ	98	48,8
γ	58	51,2