



Examen final

Questions de cours (4Pts)

- 1- Donnez la définition et la signification physique de l'indice de compacité?
- 2- Donnez la définition de l'allotropie
- 3- A partir du diagramme fer carbone, en peut définir les **aciers et les fontes** suivant le teneur en carbone. Citez les ?

Exercice 1 (06Pts)

Le magnésium métal cristallise dans une structure hexagonale compacte qu'on admettra idéale.

- 1- Représenter la maille élémentaire de cette structure (prisme droit à base losange). Calculer le nombre d'atome de cette maille élémentaire.
- 2- Montrer que la relation donnant le hauteur C de la mille en fonction de la distance interatomique a peut se mettre sous la forme : $\frac{c}{a} = \sqrt{\frac{8}{3}}$
- 3 - Calculer la compacité de la structure.
- 4- La densité du magnésium métal par rapport à l'eau est $d_{Mg} \approx 1,7$. En déduire une valeur approchée du **rayon atomique** du magnésium. On donne : Masse atomique $M(Mg) \approx 24 \text{ g.mol}^{-1}$, $N_A \approx 6.10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Exercice 2 (10Pts)

A l'état solide, le magnésium est soluble dans le cuivre.

La solution solide α de substitution primaire du magnésium dans le cuivre est limitée à une fraction molaire de 0,07 en Mg.

Le cuivre est par contre insoluble dans le magnésium.

Le tableau suivant présente les points remarquables du diagramme de phases

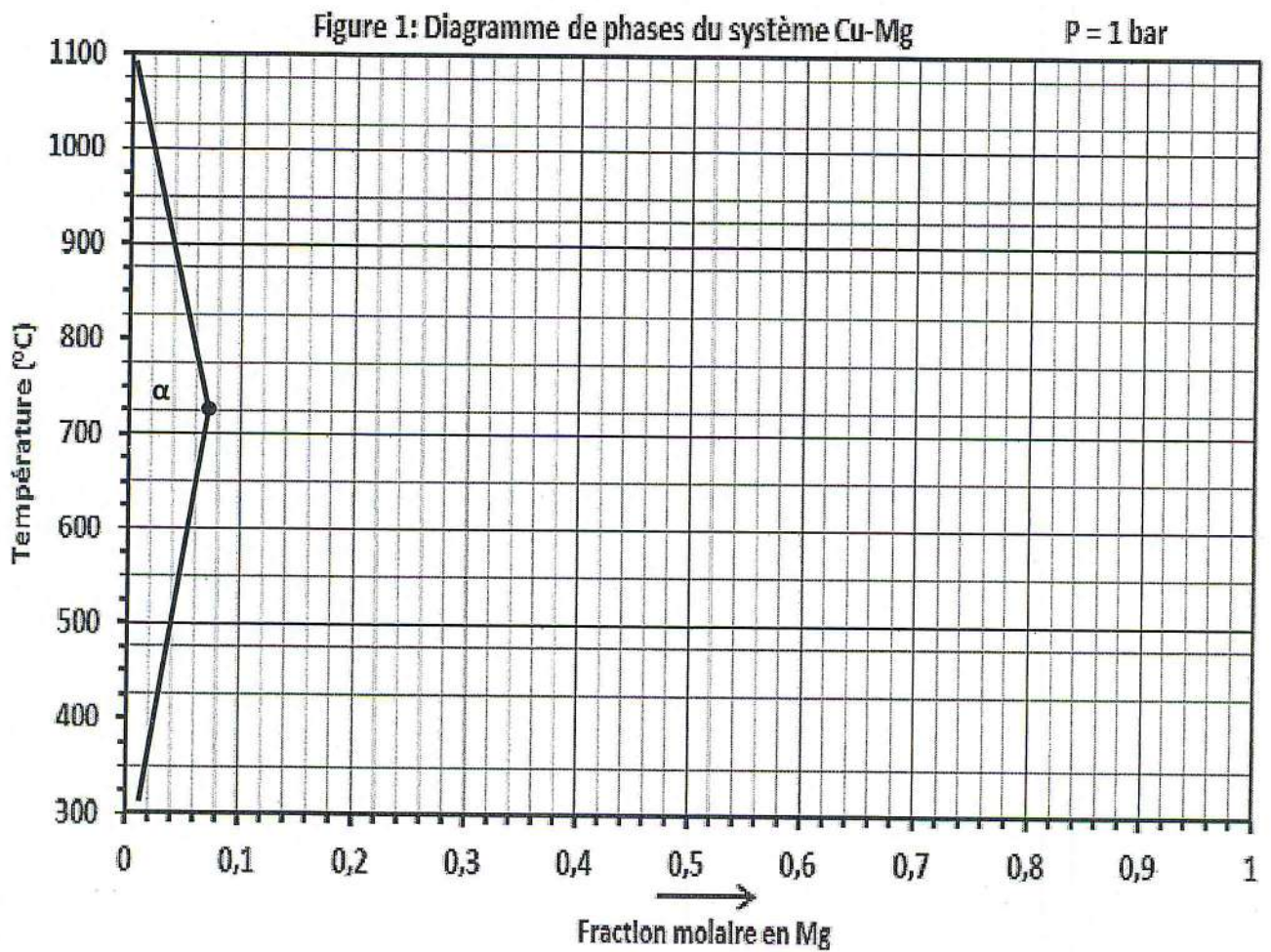
Cuivre-Magnésium pour une pression fixée à 1 bar .

Composé	Fraction molaire de Magnésium	Température de fusion (°C)
Cuivre	0	1085
Solution solide α	0,070	725
Composé défini C1	0,333	790
Composé défini C2	0,666	568
Eutectique 1	0,220	725
Eutectique 2	0,590	525
Eutectique 3	0,840	485
Magnésium	1	650

- 1- Déterminer les formules des composés définis C1 et C2
- 2- Compléter sur la **figure 1** l'allure du diagramme de phases du système Cu-Mg.
- 3- Indiquer sur la **figure 1** la nature des phases dans les différents domaines
- 4- Quelle est la solubilité maximale du magnésium dans le cuivre à 725°C
- 5- Calculer la variance du domaine contenant uniquement la solution solide α
- 6- Un mélange solide constitué de 0.72 g de cuivre solide et 0.28 g de magnésium est chauffé jusqu'à 1050°C. Le mélange obtenu est ensuite refroidi lentement jusqu'à 500°C. Dessiner la courbe de refroidissement de ce mélange ?



Nom : prénom :



Corrigé type Examen Matériaux

Question de cours :

Voir le cours

Exercice 1

R1 (1)
 R2 (1)
 R3 (2)

R1- La pseudo-maille renferme : 1 atome à l'intérieur, 8 atomes sur les bases.
 Nombre d'atomes par pseudo-maille (1/3 de maille hexagonale)

$n_{at} = 4 \times 1/6 + 4 \times 1/12 + 1 = 2$ atomes par maille (0,5)

R2 : $c = f(a)$?

Soit M: milieu de l'arête BC

Soit le triangle AHD rectangle en H (0,5)

$x^2 + (C/2)^2 = a^2$

Soit le triangle AHE rectangle en E

$\cos 30 = a/2/x \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{a}{2x}$ (0,5)

$x = \frac{a}{\sqrt{3}}$

$\left(\frac{a}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{c}{2}\right)^2 = a^2 \Rightarrow a^2/3 + c^2/4 = a^2$ (0,5)

$c^2/4 = 2/3 a^2 \Rightarrow c^2 = 8/3 a^2$ $c/a = \sqrt{8/3}$

R3/ la compacité de la structure

$C = \frac{2 \times \frac{4}{3} \pi R^3}{\sqrt{2} a^3} = 0,74 = 74\%$ (1)

4/ calculer le rayon atomique

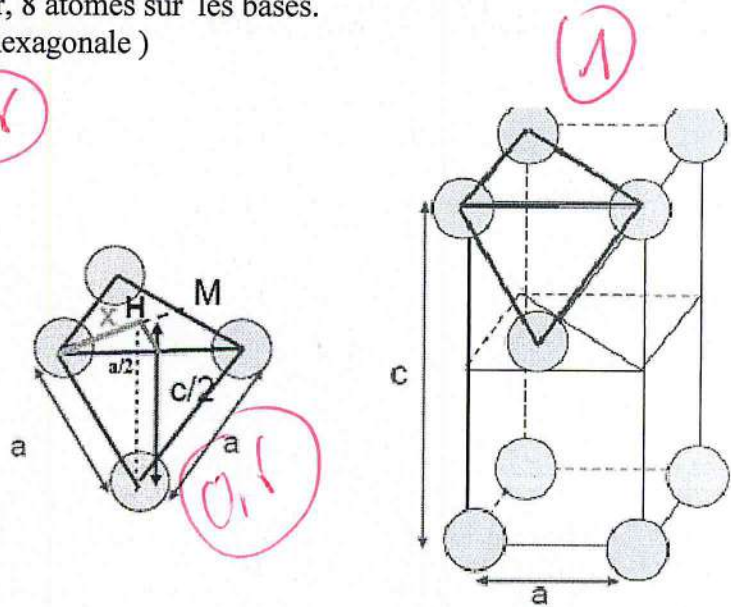
$\rho = \frac{n \cdot M}{N_A \cdot V_m}$ **VOLUME de la maille élémentaire**

on a:

$a = 2R \Rightarrow V = 8R^3 \sqrt{2}$ (0,5)

$R = \sqrt[3]{\frac{n \cdot M}{\rho N_A \cdot 8 \sqrt{2}}} \Rightarrow R = \sqrt[3]{\frac{2 \times 24}{1,7 \times 10^{-6} \times 6,02 \times 10^{23} \times 8 \sqrt{2}}}$

$R = 0,16 \mu m$ (0,5)



Exercice 2

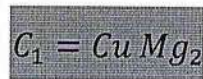
R1/ Les formules des composés C1 et C2

$$x_i = \frac{n_i}{n_{total}} \quad x_B = \frac{n_B}{n_A + n_B} \quad C1 = 0333 \quad \frac{0.666}{0.333} = 2 \Rightarrow x_{Cu} = 2 x_{Mg}$$

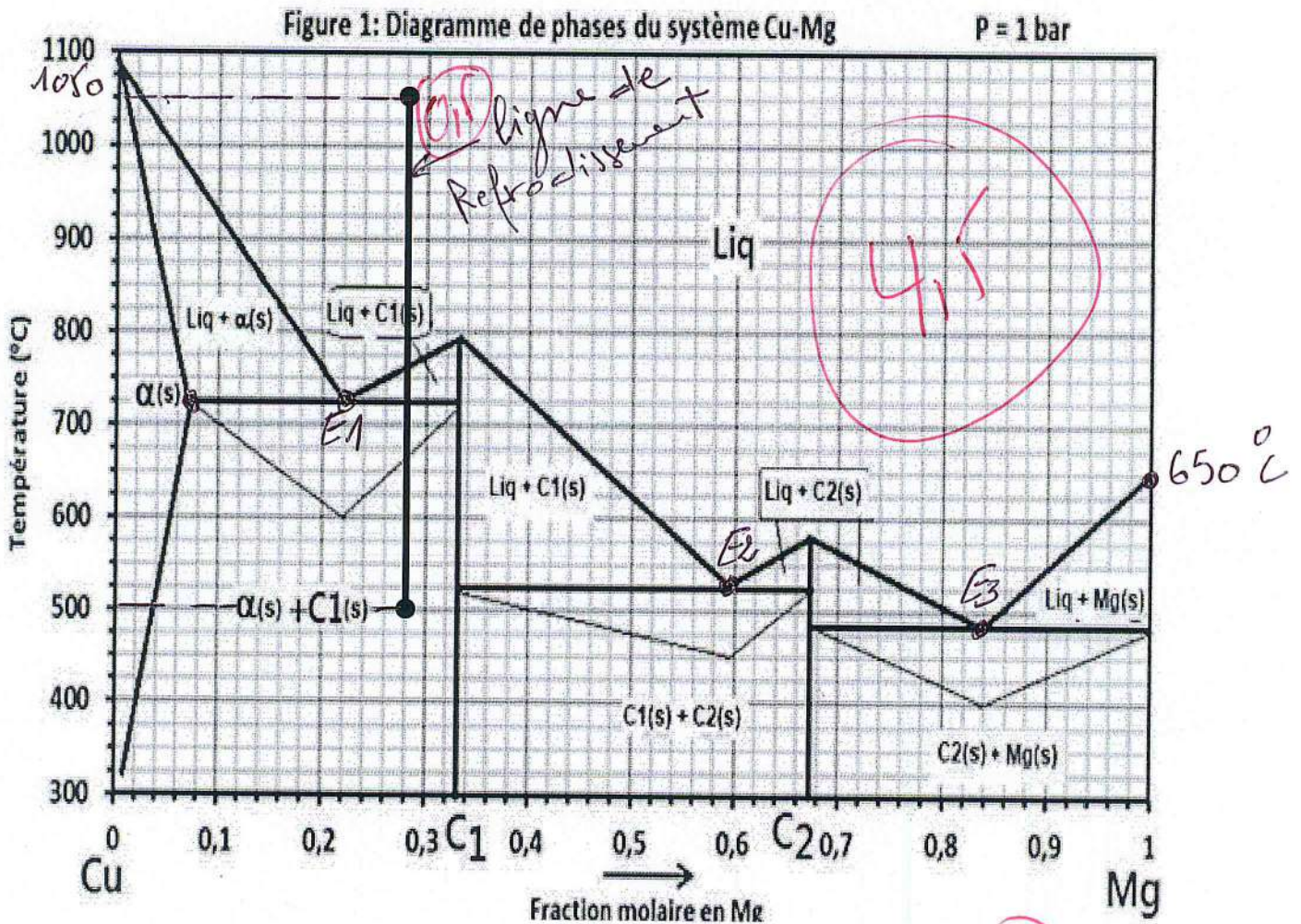
Si $x_{Cu} = 2 \Rightarrow x_{Mg} = 1$



$$\frac{0.333}{0.666} = \frac{1}{2}$$



R 2 et 3/ Traçage du diagramme avec la nature des phases dans les différents domaines



R 4/ la solubilité maximale du magnésium dans le cuivre à 725°C est 0.07 (7%)

R 5/ la variance du domaine contenant uniquement la solution solide α

$$V = C + n - \varnothing \quad V = 2 + 1 - 1 = 2$$

$V = 2$ système bivariant



R6 / Courbe de refroidissement

