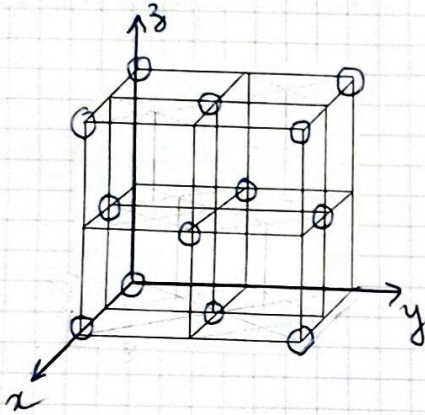


SEMESTRE 4 SMP- SERIE N°2

- I) L'argent cristallise dans le même type de réseau que le cuivre,  
 1°) Quelle est sa coordinnence ? Dessiner un plan réticulaire mettant en évidence les atomes tangents,  
 2°) Calculer l'arête a de la maille, Déterminer la masse volumique de l'argent,  
 3°) On considère l'alliage cuivre/argent dont la structure est cubique dérivant du CFC : les atomes de cuivre remplacent les atomes d'argent aux huit sommets dans le motif initial.  
 a- Déterminer la nouvelle valeur de l'arête de la maille,  
 b- Calculer le titre massique (%massique) en argent de cet alliage

Données :  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $\rho_{Cu(CFC)} = 8920 \text{ kg m}^{-3}$ ,  $M_{Cu} = 63,5 \text{ g mol}^{-1}$ ,  
 $R_{Ag} = 0,144 \text{ nm}$ ,  $M_{Ag} = 107,9 \text{ g mol}^{-1}$

I - Le cuivre Cu cristallise dans le CFC



Coordonnées réduites

$(0,0,0)$ ,  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0)$ ,  $(\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2})$ ,  $(0, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$   
 sommet                      Centres des faces

Nombre d'atomes :

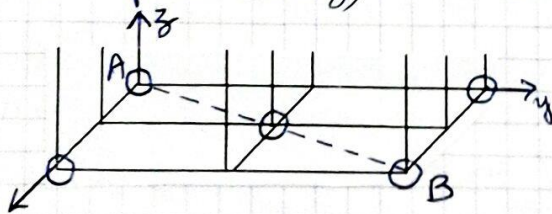
$$8 \text{ sommets} \times \frac{1}{8} = 1$$

$$6 \text{ centres des faces} \times \frac{1}{2} = 3$$

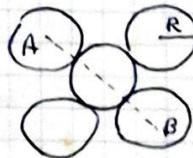
$$\underline{\underline{4}}$$

Donc 4 atomes / maille CFC

La relation de tangence des atomes suivant la diagonale d'une face. On prend la face appartenant au plan (xoy) c-à-dire le plan (001)



$$AB = a\sqrt{2} = 4R_{CFC}$$



Masse volumique :  
 $\text{g/cm}^3$   
 ou  $\text{Kg/m}^3$

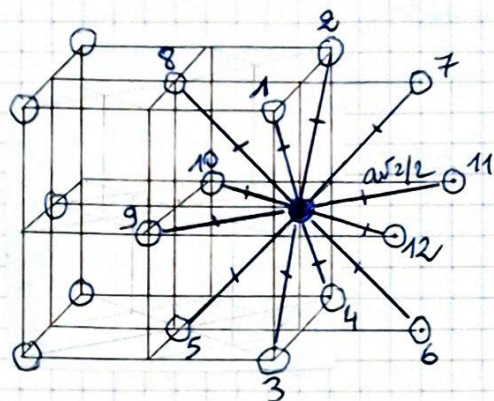
$$\rho = \frac{Z \times M_{Cu}}{N_A \cdot V_{\text{maille}}}$$

nb. d'Avogadro

$$\left\{ \begin{array}{l} Z = 4 \text{ at/maille} \\ M_{Cu} = \text{masse molaire} \\ V_{\text{maille}} = a^3 (\text{cm}^3) \end{array} \right.$$

1°) Coordination = Nbre des plus proches voisins situés à égales distances

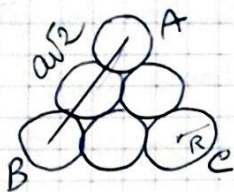
Pour déterminer la coordination  $\rightarrow$  on doit prendre aussi les atomes de la maille voisine.



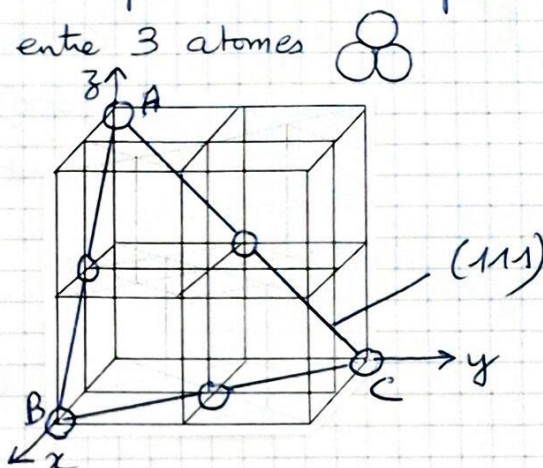
On a 12 atomes voisins séparés d'une distance  $a\sqrt{2}/2$

Les plans réticulaires compacts sont les plans A, B et C où on a la tangence entre 3 atomes

$\rightarrow$  plan (111)



$$AB = a\sqrt{2} = 4R_{\text{eff}}$$



2°) Calcul du paramètre  $a$  se fait de 2 façons:

\* à partir de la masse volumique

$$\rho = \frac{Z \times M}{N_A \times a^3} \Rightarrow a = \sqrt[3]{\frac{Z \times M}{N_A \cdot \rho}} \quad (\text{avec } Z=4)$$

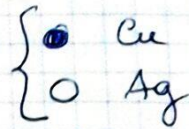
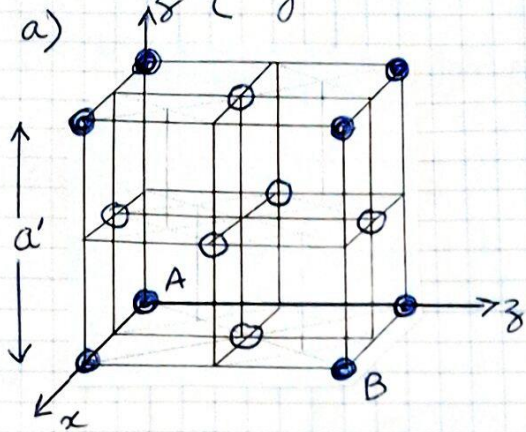
on doit avoir la valeur de  $\rho$

\* à partir de la relation de tangence  $a\sqrt{2} = 4R_{\text{Ag}}$

$$\Rightarrow a = \frac{4R_{\text{Ag}}}{\sqrt{2}} = \frac{4 \times 1,44}{\sqrt{2}} = 4,073 \text{ \AA}$$

$$R_{\text{Ag}} = 0,144 \text{ nm} = 1,44 \text{ \AA} = 1,44 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$$

3°) Alliage Cu/Ag : structure dérivant du CFC  
 avec  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Cu : sommets} \rightarrow (000) \\ \text{Ag : centres des faces} \rightarrow (0\frac{1}{2}\frac{1}{2}) (\frac{1}{2}0\frac{1}{2}) (\frac{1}{2}\frac{1}{2}0) \end{array} \right.$



$$a' = 2R_{\text{Cu}} + 2R_{\text{Ag}} = AB$$

$$R_{\text{Ag}} = 1,44 \text{ \AA}$$

$R_{\text{Cu}}$  à calculer à partir de  $\rho$ .

$$\rho_{\text{Cu}} = \frac{Z \times M_{\text{Cu}}}{N_A \cdot a^3} \rightarrow a_{\text{Cu}}^3 = \frac{4 \times 63,5}{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 8,92} \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$a_{\text{Cu}}^3 = 47,3016 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^3 \Rightarrow a_{\text{Cu}} = 3,6165 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$$

$$a_{\text{Cu}} = 3,6165 \text{ \AA}$$

$$a_{\text{Cu}} \cdot \sqrt{2} = 4 \times R_{\text{Cu}} \Rightarrow R_{\text{Cu}} = \frac{a \cdot \sqrt{2}}{4} = \underline{\underline{1,278 \text{ \AA}}}$$

Donc  $a'_{\text{alliage}} = 2R_{\text{Cu}} + 2R_{\text{Ag}}$   
 $= 2 \times 1,278 + 2 \times 1,44 = \underline{\underline{3,845 \text{ \AA}}}$

b) % massique Ag =  $\frac{n_{\text{atomes de Ag}} \times M_{\text{Ag}}}{n_{\text{Cu}} \cdot M_{\text{Cu}} + n_{\text{Ag}} \cdot M_{\text{Ag}}} \times 100$

$$n_{\text{Cu}} = 8 \times \frac{1}{8} = 1 \text{ atomes}$$

$$n_{\text{Ag}} = 6 \times \frac{1}{2} = 3 \text{ atomes}$$

$$\% \text{ mass Ag} = \frac{M_{\text{Ag}}}{M_{\text{Cu}} + 3M_{\text{Ag}}} \times 100 = 63,84 \%$$

$$\% \text{ mass Cu} = 36,16 \%$$