

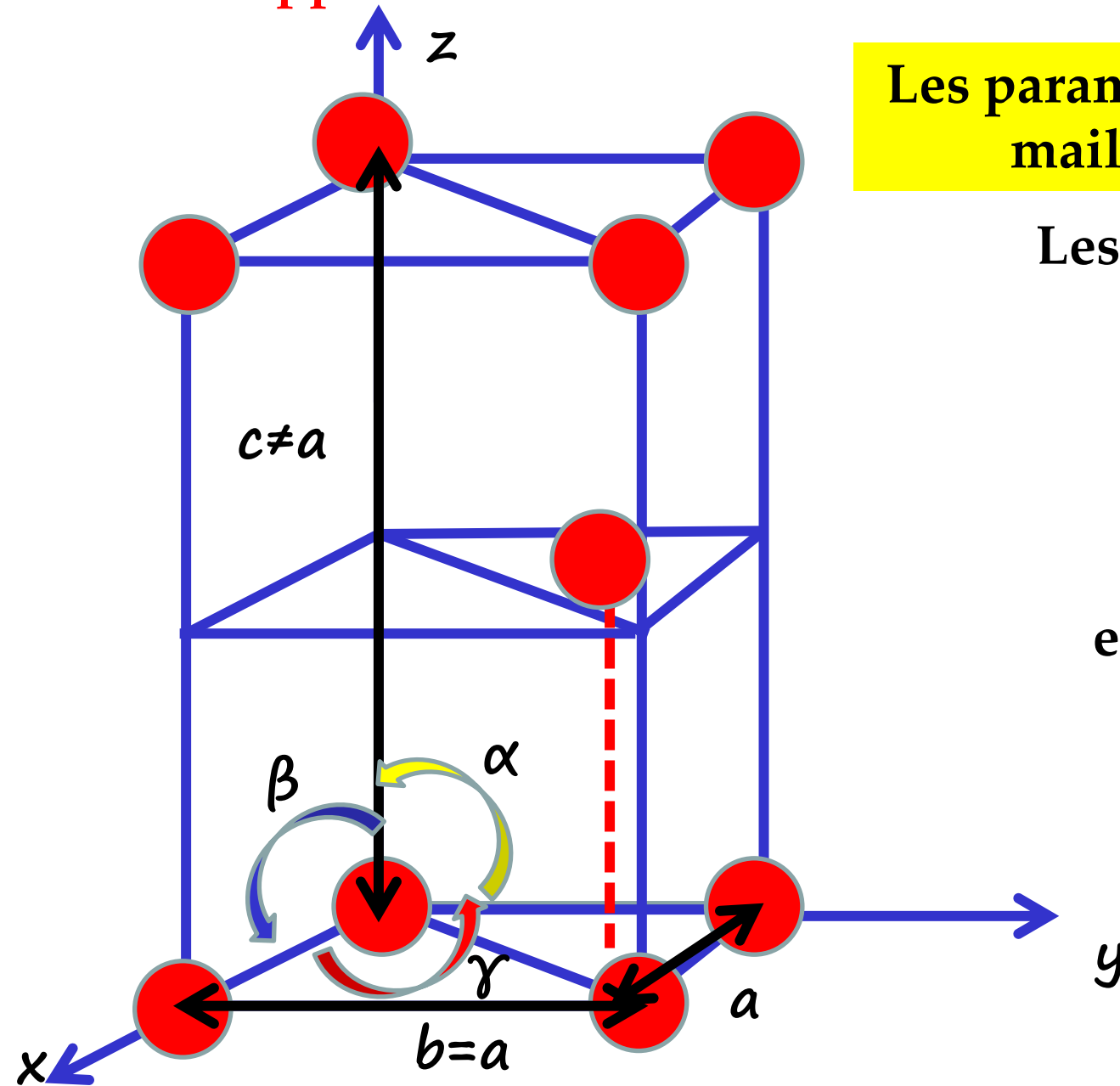
*Correction de L'exercice VII
de la série n°2 - Avril 2017*

Pr. A. SAMDI
Faculté des Sciences Aïn chock
Université Hassan II
Casablanca

VII- Un métal (M) cristallise dans un système hexagonal, Les modules des rangées [243] et [010] sont respectivement : 22,771 Å et 3,601 Å,

- 1°) Calculer les paramètres cristallins de cette maille, en déduire le rayon du métal M; conclure si l'empilement hexagonal est compact ou non.
- 2°) Sachant que la densité du métal M est égale à 7,89, calculer sa masse atomique.

Rappelons la Pseudo maille HC



Les paramètres de la pseudo maille hexagonale

Les paramètres :

a

$b = a$

$c \neq a$

et 3 angles :

$$\alpha = \beta = 90^\circ$$
$$\gamma = 120^\circ$$

Les modules des rangées [243] et [010] sont respectivement :
22,771 Å et 3,601 Å

$$\vec{R}'_{[010]} = \vec{b} \quad \|\vec{R}'_{[010]}\| = \sqrt{b^2} = b = a = 3,601$$

$$\vec{R}_{[243]} = 2 \cdot \vec{a} + 4 \cdot \vec{b} + 3 \cdot \vec{c}$$

$$\|\vec{R}_{[243]}\| = \sqrt{(2 \cdot \vec{a} + 4 \cdot \vec{b} + 3 \cdot \vec{c}) \cdot (2 \cdot \vec{a} + 4 \cdot \vec{b} + 3 \cdot \vec{c})}$$

$$= \sqrt{4 \cdot a^2 + 16 \cdot a \cdot b \cdot \cos 120^\circ + 16 \cdot b^2 + 9 \cdot c^2}$$

$$\alpha = \beta = 90^\circ$$

$$\gamma = 120^\circ$$

$$= \sqrt{4 \cdot a^2 + 16 \cdot a^2 \cdot \cos 120^\circ + 16 \cdot a^2 + 9 \cdot c^2}$$

$$a = b \neq c$$

$$= \sqrt{4 \cdot a^2 - 8 \cdot a^2 + 16 \cdot a^2 + 9 \cdot c^2}$$

$$\|\vec{R}_{[243]}\| = \sqrt{12 \cdot a^2 + 9 \cdot c^2} = 22,771$$

$$\|\vec{R}'_{[010]}\| = \sqrt{b^2} = b = a = 3,601 \quad \rightarrow a^2 = 3,601^2 = 12,9672$$

$$\|\vec{R}_{[243]}\| = \sqrt{12 \cdot a^2 + 9 \cdot c^2} = 22,771$$

$$12 \cdot a^2 + 9 \cdot c^2 = 22,771^2 = 518,51844 \quad \rightarrow c = 6,35008$$

$$\rightarrow c/a = \frac{6,35008}{3,601} = 1,763 \neq 1,633$$

Pour que l'empilement hexagonal soit compact il faut que $c/a = 1,633$

→ réseau non compact, élongation selon la direction Oz

2°) Sachant que la densité du métal M est égale à 7,89, calculer sa masse atomique.

$$\rho \text{ (en g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{Nbre d'atomes/maille} \times \text{Masse molaire}}{N_A \times \text{Volume de la maille}}$$

N_A : nombre d'Avogadro = $6,02 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹

La densité est : $d = \rho / \rho_{\text{eau}}$ sans unité

avec $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g/cm}^3$ à T ambiante et à P = 1 atm.

$$d \text{ (sans unité)} = \frac{\text{Nbre d'atomes/maille} \times \text{Masse molaire}}{N_A \times \text{Volume de la maille}}$$

$$\text{Masse molaire} = \frac{\text{Densité} \times N_A \times \text{Volume de la pseudo maille}}{\text{Nbre d'atomes/pseudo maille}}$$

$$\text{Nbre d'atomes} = 2 / \text{pseudo maille}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume de la maille} &= a^2 \cdot c \cdot \sin 120^\circ = 3,601^2 \cdot 6,350 \cdot 0,866 = 71,30979 \text{ \AA}^3 \\ &= 71,30979 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Masse molaire} = \frac{7,89 \times 6,02 \cdot 10^{23} \times 71,30979 \cdot 10^{-24}}{2} = 169,3529 \text{ g/mol}$$