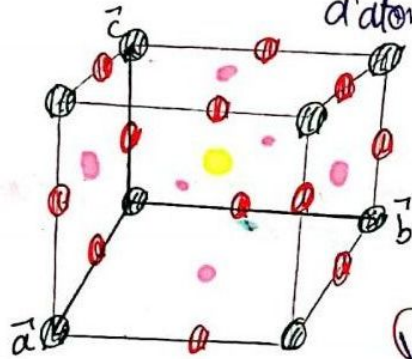


Cristallographie

Les Solides

Amorphes : arrangement non régulier

Cristallins : arrangement régulier d'atomes, de molécules ou d'ions



$$\alpha = (\vec{b}, \vec{c})$$

$$\beta = (\vec{c}, \vec{a})$$

$$\gamma = (\vec{a}, \vec{b})$$

$$\vec{v} = (\vec{a} \wedge \vec{b}) \cdot \vec{c}$$

Multiplicité = Appartenance = nb d'atomes par maille
= Nb de groupement formulaire par maille $Z = n \cdot g$

Sommet

$$Z = \frac{1}{8}$$

face

$$Z = \frac{1}{2}$$

arête

$$Z = \frac{1}{4}$$

intérieur

$$Z = 1$$

Maille Cubique:

$$a = b = c$$

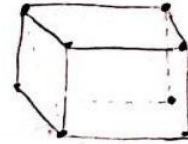
$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$

⇒ 3 modes de réseaux:

P: Primitif

$$Z = 8 \times \frac{1}{8} = 1$$

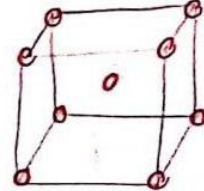
⇒ Seul Coordonnées réduites (0,0,0)



F: $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$

I: Cubique Centré

$$Z = 8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2 \Rightarrow 2 \text{ Coordonnées réduites}$$

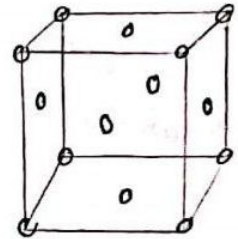


$$(0,0,0) \quad (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$$

F: $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}, \frac{1}{2}(\vec{a} + \vec{b} + \vec{c})$

F: Cubique à faces Centrées

$$Z = 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4 \Rightarrow 4 \text{ Coordonnées réduites}$$



$$(0,0,0), (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0), (\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2}), (0, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$$

F: $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}, \frac{\vec{a} + \vec{b}}{2}, \frac{\vec{a} + \vec{c}}{2}, \frac{\vec{b} + \vec{c}}{2}$

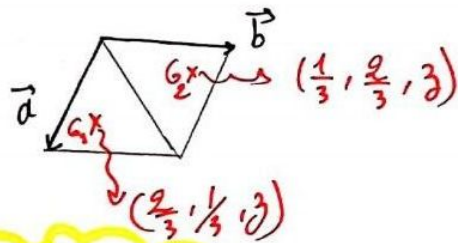
Maille hexagonale:

$$V_H = a^2 C \sin 120$$

$$\begin{cases} a = b \neq c \\ \alpha = \beta = 90 \\ \gamma = 120 \end{cases}$$

$\Rightarrow$ maille primitive

Rq On est concerné de 2 centres G_1 et G_2



Rangée Cristalline: $[u \ v \ w]$

$u, v, w \in \mathbb{Z}$ de passe par 0 et $H(u, v, w)$

$\rightarrow$ Cubique: $\|\vec{OA}\| = a\sqrt{2}$: diagonale d'une face
 $\|\vec{OF}\| = \sqrt{3} a$: grande diagonale

Rq $\rightarrow$ Si on trouve $u, v, w \notin \mathbb{Z}$

$\Rightarrow$ On multiplie pour avoir des entiers

$\rightarrow$ Si on sort de la maille $\Rightarrow$ changement d'origine (2)

Plan réticulaire (h k l)

$\hookrightarrow e \neq$

$$\begin{pmatrix} h & k & l \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \vec{a} \\ \vec{b} \\ \vec{c} \end{pmatrix} \times n \rightarrow \text{ordre du plan}$$

$\Rightarrow$ pour trouver des entiers

Rq Si un plan $\parallel \vec{a} \Rightarrow (0 \ k \ l)$

d_{hkl}

$$d_{hkl} = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}$$

Masse Volumique

$$\rho = \frac{Z \times M}{V_m V_{maille}}$$

$$\text{et } \rho = \frac{M}{V_m}$$

donc

$\Rightarrow \rho = \dots$

$$\text{Si } Z=1 \rightarrow \rho$$

$$\text{Si } Z=2 \rightarrow \rho$$

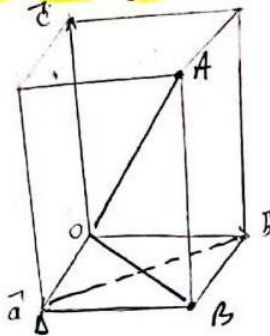
$$\text{Si } Z=4 \rightarrow \rho$$

Arrangée Cristalline : ds un système hexagonal

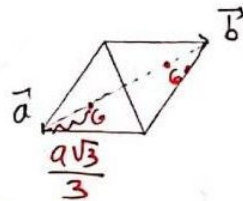
$$OA = \sqrt{a^2 + c^2}$$

$$OB = \|\vec{a}\|$$

$$[A] = \sqrt{3}a$$

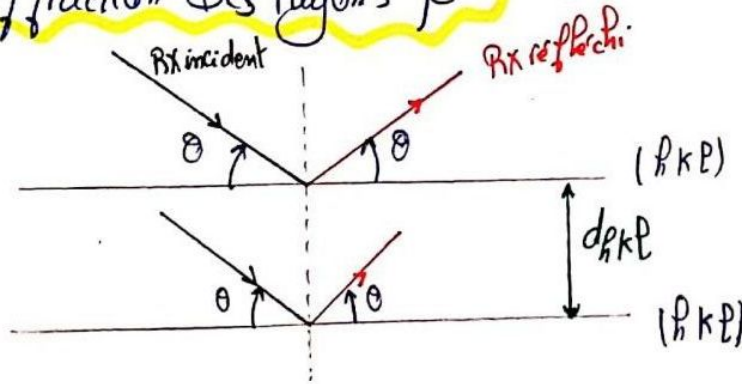


Distance la plus courte entre
un lien et l'autre de cubes
 $= \frac{a\sqrt{2}}{2}$



Distance la plus courte entre
centres de faces de cubes
 $= \frac{a\sqrt{2}}{2}$

Diffraction Des rayons X $\Rightarrow$ mesure de a



Relation de Bragg.

$$2d_{hkl} \sin \theta = n\lambda \quad (n=1)$$

Rq On met poudre (NaCl) sur une plaque de verre
ou plastique car c'est un composé amorphe cad
ne diffracte pas les rayons X

Pour un système cubique

$$d_{hkl} = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}} = \frac{a}{2 \sin \theta}$$

Rq (h k l) dit réflexion ou pic ou raie!!

$$\text{et } h^2 + k^2 + l^2 = \left(\frac{2a \sin \theta}{\lambda}\right)^2 \text{ entier}$$

- Pour réseau P: tous les plans diffractent
- Pour réseau I: les plans qui diffractent sont

$$h + k + l = \text{pair}$$

- Pour réseau F: les plans qui diffractent
ont h, k, l tous pairs ou h, k, l tous impairs

Rq Indexer un plan cad déterminer h, k, l
il faut calculer $h^2 + k^2 + l^2 = \left(\frac{2a \sin \theta}{\lambda}\right)^2$ puis trouver le plan

(3)

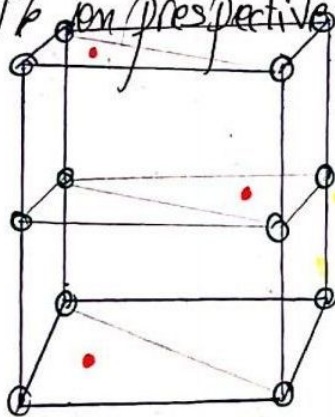
Pr angle $(R_{\text{incident}} - R_{\text{reflected}}) = 2\theta$

Si λ varie $\Rightarrow \theta$ varie mais d_{hkl} ne change pas

Application: Le Carbone cristallise dans le système hexagonal

C $(0,0,0)$ $(0,0,\frac{1}{2})$ $(\frac{1}{3},\frac{2}{3},\frac{1}{2})$ $(\frac{2}{3},\frac{1}{3},\frac{1}{2})$

1) La maille en perspective

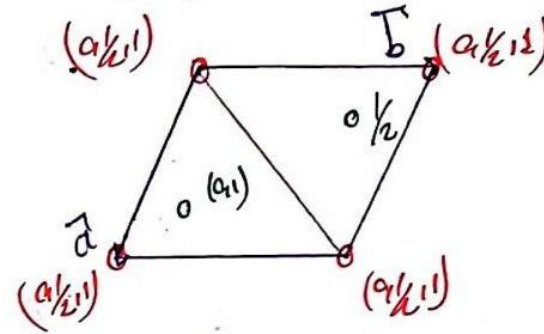


$Z = ?$

$$Z = 8 \times \frac{1}{8} + 4 \times \frac{1}{4} + 1 + 2 \times \frac{1}{2}$$

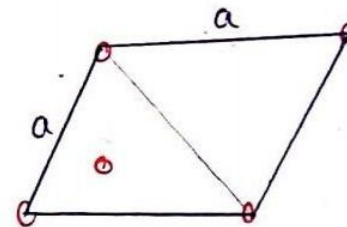
$$Z = 4$$

Projection ds $(\vec{a}, \vec{b})$



0 Carbone
0 Carbone

Trace sur $(\vec{a}, \vec{b})$



0 Carbone