solution (série 2) 2019/2020

Exo1 Les coordonnées des 3 noeuds indique qu'il y a des noeuds aux sommets (1 1 1) et aux centre de la face $(\vec{a},\vec{b})$: $(\frac{1}{2}\ \frac{3}{2}\ 0)$, et de la face $(\vec{b},\vec{c})$: $(0\ \frac{1}{2}\ \frac{1}{2})$.

on sait que d'après les 4 mode possibles, ces positions correspondent au mode "F" càd faces centrées :

le fait qu'on a un noeud sur le sommet (111) veut dire que tous les sommets sont occupés par des noeuds (vu la périodicité du réseau)

le seul mode qui décrit les 2 faces $(\vec{a},\vec{b})$ et $(\vec{b},\vec{c})$ centrées simultanément est le mode F (automatiquement la face $(\vec{a},\vec{c})$ est elle même centrée)

2) l'équation du plan : $hx+ky+lz=n$

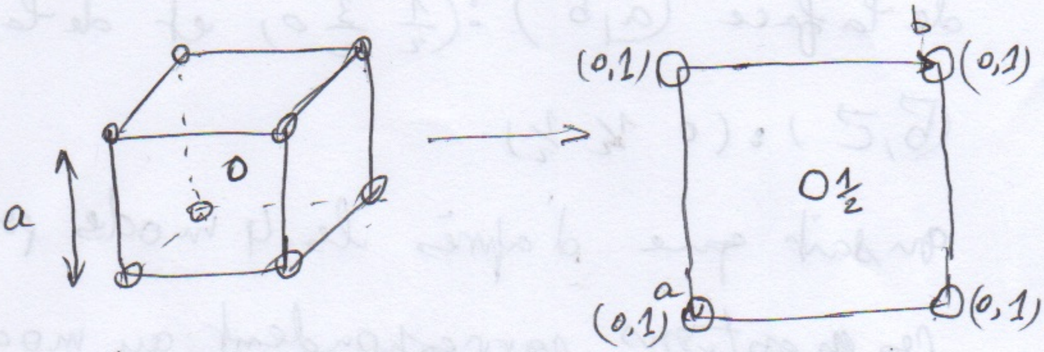
on cherche l'ordre du plan n

il suffit de remplacer par l'un des 3 noeuds dans l'éq du plan : ~~h+k+l~~

si on remplace par le noeud (111) pour la famille de plans ($\bar{1}11$) on aura :

$$-1+1+1=n$$
$$\Rightarrow n=1$$

Exo2



sur la projection, on voit projection

la projection sur ox et oy sur le schéma, par contre on doit mettre la projection sur OZ ~~cote~~ à côté des noeud.

on a 8 noeuds aux sommets (4 à la côte 0c superposables à 4 à la côte 1c) on met

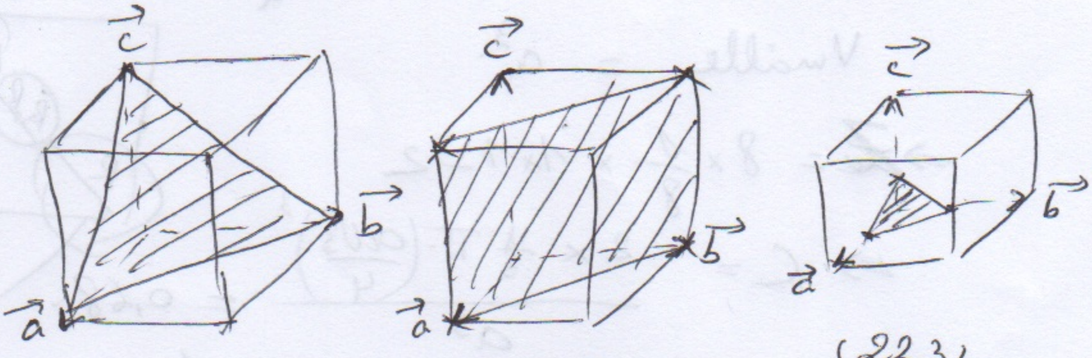
(0,1)

1 noeud à 0 et un noeud à 1c.

le noeud au milieu est de côte $\frac{1}{2}c$

sa projection sur ox et oy peut se lire directement du schéma, il est à $\frac{1}{2}a$ et $\frac{1}{2}b$.

Suite de l'exo2



les coordonnées réduites : $0 \leq x, y, z < 1$

sont les coordonnées à l'intérieur de la maille (pour ne pas répéter des m positions dans des mailles adjacentes)

tous les sommets sont représentés par le noeud (0 0 0).

en plus on a un noeud à l'intérieur au centre de la maille $\Longrightarrow (\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2})$

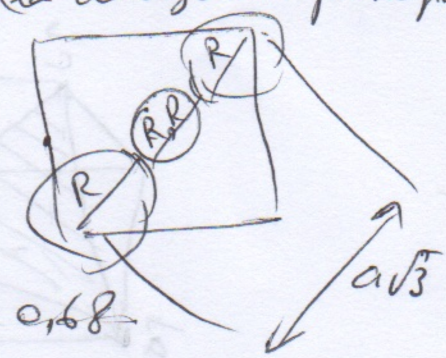
les coordonnées réduites sont : (0 0 0) et $(\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2})$

4) la coordinence du fer : CN = 8 à la distance $\frac{a\sqrt{3}}{2}$.

5) Compacité : $C = \frac{Z \times V_{atome}}{V_{maille}}$.

l'atome est considéré comme une sphère de rayon R : $V_{at} = \frac{4}{3} \pi R^3$.

on a $4R = a\sqrt{3} \Rightarrow R = \frac{a\sqrt{3}}{4}$ (atomes tangents suivant la diagonale principale)



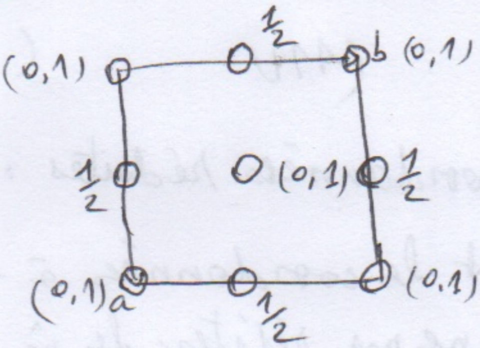
$V_{maille} = a^3$

$\Rightarrow Z = 8 \times \frac{1}{8} \times 1 \times 1 = 2$

$$\Rightarrow C = \frac{2 \times \frac{4}{3}\pi\left(\frac{a\sqrt{3}}{4}\right)^3}{a^3} = 0{,}68$$

Exo3:

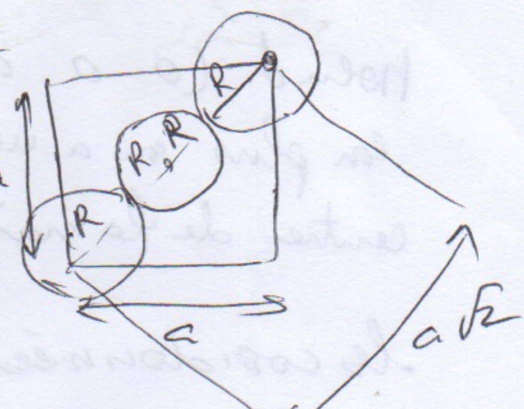
mode F



3) $C = \frac{Z \times \frac{4}{3}\pi R^3}{a^3}$.

on a dans le ~~réseau~~ cubique F : $4R = a\sqrt{2}$

(atomes tangents suivant la diagonale de la face).



$Z = 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$.

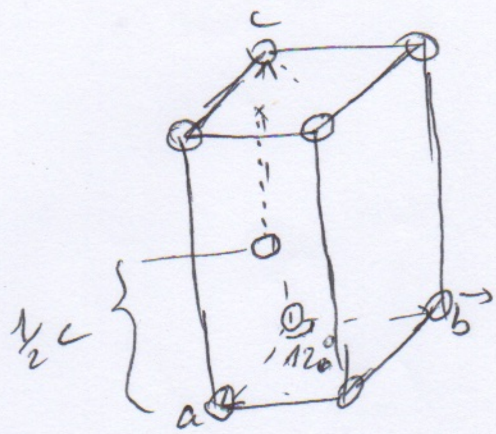
$$C = \frac{4 \times \frac{4}{3}\pi\left(\frac{a\sqrt{2}}{4}\right)^3}{a^3} = 0{,}74.$$

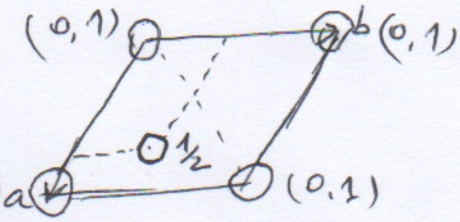
4) $\rho = \frac{Z \times M_{Fe}}{\mathcal{N} \times V_{maille}}$ / $\mathcal{N}$, nbre d'Avogadro 6.023×10^{23} mole^{-1}

$$= \frac{4 \times 55{,}8}{6{,}023 \times 10^{23} \times (3{,}51 \times 10^{-8})^3} = 8{,}569 \ g/cm^3.$$

$1 \text{Å} = 10^{-8}$ cm

Exo4 :



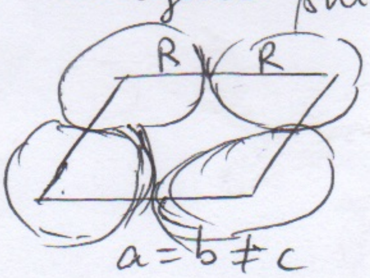


2) coordonnées réduites : $(0\,0\,0)$ et $\left(\frac{2}{3}\ \frac{1}{3}\ \frac{1}{2}\right)$

3) comme c'est une maille hexagonale compacte idéale donc $\frac{c}{a} = 1{,}633$.

4) les atomes sont tangents suivant l'arête a

d'où : $2R = a$



$\Rightarrow a = 2 \times 1{,}25 = 2{,}5\ \text{Å}$.

$\frac{c}{a} = 1{,}633 \Rightarrow c = a \times 1{,}633 = 2{,}5 \times 1{,}633 = 4{,}08\ \text{Å}$

5) $\rho = \dfrac{Z \times M_{Co}}{N \times V_{maille}} = \dfrac{Z \times M}{N \times \underbrace{a^2 c \frac{\sqrt{3}}{2}}_{V_{maille}}}$

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

$V_{maille} = (\vec{a} \wedge \vec{b}) \cdot \vec{c} = (a.b \sin 120)\vec{i} \cdot \vec{c} \quad (\vec{i} // \vec{c})$

$= a.b.c \sin 120 = a^2 c \underbrace{\sin 120}_{\frac{\sqrt{3}}{2}}$

$\rho = \dfrac{2 \times 58{,}93}{6{,}023 \times 10^{23} \times (2{,}5)^2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times 4{,}08 \times (10^{-8})^3} = 8{,}86\ g/cm^3$