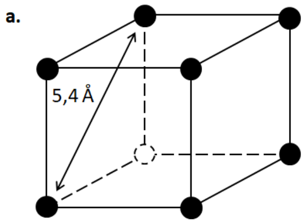
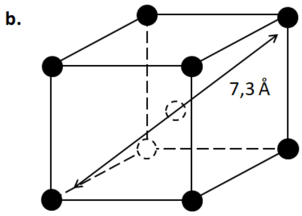
Application 1 :



- *Population* $p = 8 * \frac{1}{8} = 1$

(Pour le voir, bien dessiner les 8 cubes auxquelles appartient un atome, puis rechercher les plus proches voisins distants de a)

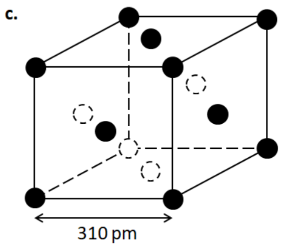
- *Coordinence : 6*
- *Paramètre de maille : a=b=c,* $\alpha = \beta = \gamma = 90°$, *avec* $a = \frac{5,4}{\sqrt{2}} = 3,8\ Angströms$



- *Population :* $p = 8 * \frac{1}{8} + 1 = 2$

(Pour le voir, bien dessiner les 8 cubes auxquelles appartient un atome, puis rechercher les plus proches voisins distants de $\frac{a\sqrt{3}}{2}$*, il y a 4 atomes sur le plan en a/2 et 4 atomes sur le plan en -a/2)*

- *Coordinence : 8*
- *paramètre de maille :* *a=b=c,* $\alpha = \beta = \gamma = 90°$, *avec* $a = \frac{7,3}{\sqrt{3}} = 4,2\ Angströms$



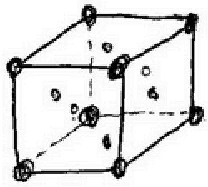
- *Population* $p = 8 * \frac{1}{8} + 6 * \frac{1}{2} = 4$

(Pour le voir, bien dessiner les 8 cubes auxquelles appartient un atome, puis rechercher les plus proches voisins distants de $\frac{a\sqrt{2}}{2}$*, il y a 4 atomes sur le plan en a/2, 4 atomes voisins sur le plan 0 et 4 atomes sur le plan en -a/2)*

- *Coordinence : 12*
- *paramètre de maille :* *a=b=c,* $\alpha = \beta = \gamma = 90°$, *avec* $a = 3,10\ Angströms$

Application 2 :

1.



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

3. $\rho = \frac{\Sigma p_i M_i}{N_A V} = \frac{4\times 55,85}{6,02\times10^{23}\times(360\times10^{-12})^3}$

$\rho = 7,95\times10^3\ kg/m^3$

4. $4R = a\sqrt{2}$

$\Rightarrow R = \frac{a\sqrt{2}}{4} = 127\ pm$.

5. $\mathcal{C} = \frac{p_i\left(\frac{4}{3}\pi R_i^3\right)}{a^3} = \frac{4\times\frac{4}{3}\pi(127\times10^{-12})^3}{(360\times10^{-12})^3} = 73,6\ \%$

Application 3 :

Le nickel pur ($M_{Ni} = 58,7\ g.mol^{-1}$) cristallise selon un réseau cFc de paramètre de maille a = 3,52 angströms.

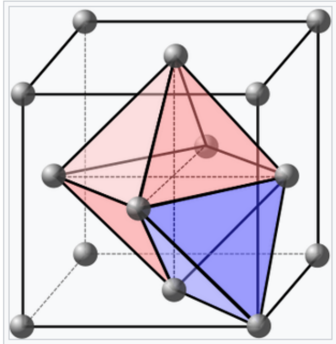
1. Déterminer le rayon d'un atome de nickel, R_{Ni}.

$a\sqrt{2} = 4R_{Ni}$

$R_{Ni} = \frac{a\sqrt{2}}{4} = 1,24\ angströms$

2. Représenter un site octaédrique sur la maille élémentaire. Combien y a-t-il de sites octaédriques par maille ?

site octaédrique en rouge :



La maille élémentaire cubique faces centrées comporte un site octaédrique au centre de la maille, donc interne à la maille (compte pour 1). Elle comporte aussi un site centré au milieu de chaque arête, partagé par 4 mailles, soit 12 x 1/4 = 3 sites en propre. La maille élémentaire cubique faces centrées comporte donc au total 4 sites octaédriques par maille.

3. Déterminer l'expression du rayon d'un site octaédrique du nickel en fonction de R_{Ni}. Application numérique.

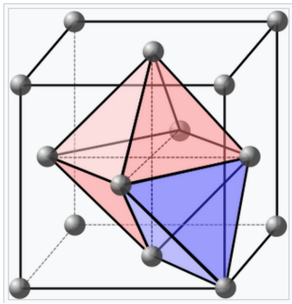
$2\,R_{Ni} + 2\,R_{interstitiel} = a$

donc $R_{interstitiel} = \frac{a - 2\,R_{Ni}}{2} = \frac{a}{2} - R_{Ni}$

AN : $R_{interstitiel} = \frac{3{,}52}{2} - 1,24 = 0,52\ Angström$

4. Représenter un site tétraédrique sur la maille élémentaire. Combien y a-t-il de sites tétraédriques par maille ?

Site tétraédrique en bleu :



Situés dans le tétraèdre formé par un atome de coin et les 3 atomes centraux des faces se coupant à ce même coin. Chaque coin est lié à un site tétraédrique, qui sont tous internes à la maille, ce qui fait 8 sites tétraédriques.

5. Déterminer l'expression du rayon d'un site tétraédrique du nickel en fonction de R_{Ni}. Application numérique.

Le site tétraédrique est au centre de la diagonale d'un demi cube.

$R_{Ni} + R_{interstitiel} = \frac{a\sqrt{3}}{4}$

Donc $R_{interstitiel} = \frac{a\sqrt{3}}{4} - R_{Ni}$

On a donc : $R_{interstitiel} = \frac{3{,}52\sqrt{3}}{4} - 1,24 = 0,28\,Angström$

6. Le titane ayant un rayon de 145 pm, est-il possible de créer un alliage d'insertion de titane dans le nickel ?

Le rayon du titane de 1,45 Angström est supérieur à 0,28 $Angström$ et à 0,52 $Angström$. Le titane ne peut donc pas occuper un site octaédrique et un site tétraédrique.