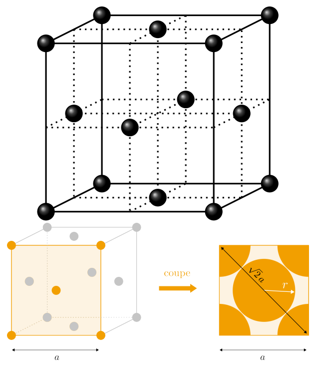
Contrôle de connaissances 29

Solides cristallins

/10 1 **Dessiner** la maille cubique faces centrées et donner le lieu de tangence. Réaliser sa caractérisation complète (population, coordinence, rayon atomique, compacité, masse volumique : **définition** puis formule).



Maille CFC (1)

◇ **Population** : 8 atomes sur les sommets et 6 sur les faces, soit

$$N \overset{(1)}{=} 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4 \quad (1)$$

◇ **Coordinence** : chaque atome voit les voisins sur **les petites diagonales des faces** (1). On a donc une coordinence de **12**. (1)

◇ **Rayon atomique** : on a tangence **sur les petites diagonales**, soit

$$r + 2r + r \overset{(1)}{=} a\sqrt{2} \Leftrightarrow \boxed{2r\sqrt{2} = a} \quad (1)$$

◇ **Compacité** :

$$C \overset{(1)}{=} \frac{NV_1}{V} = \frac{\cancel{4} \times \frac{\cancel{4}}{3}\pi \cancel{r^3}}{\cancel{16}\sqrt{2}\cancel{r^3}} \Leftrightarrow \boxed{C \overset{(1)}{=} \frac{\pi}{3\sqrt{2}} \approx 0{,}74}$$

◇ **Masse volumique** :

$$\rho \overset{(1)}{=} \frac{\text{masse des motifs}}{\text{volume de la maille}} \Leftrightarrow \rho \overset{(1)}{=} \frac{4M}{\mathcal{N}_A \times a^3}$$

/10 2 Justifier alors l'existence des sites interstitiels. Donner **sans schéma** les positions et la population des sites T et O de la structure CFC, et déterminer leurs habitabilités en fonction de r le rayon des sphères principales.

◇ **Justification** : Même dans les mailles compactes, il reste du vide et toutes les sphères ne se touchent pas (1) : on peut insérer de **plus petites entités** entre les entités principales d'une CFC. (1)

Sites tétraédriques

(1) ◇ **Position** : au centre des petits cubes d'arête $a/2$.

(1) ◇ **Population** : il y a 8 petits cubes et les entités sont dans le volume, soit $N_T = 8$.

(1) ◇ **Habitabilité** : On a tangence **sur la moitié de la diagonale du petit cube** :

$$r + r_T \overset{(1)}{=} \frac{a\sqrt{3}}{4} \Leftrightarrow \boxed{r_T = \frac{a\sqrt{3}}{4} - r}$$

$$a = 2r\sqrt{2}$$

$$\Leftrightarrow \boxed{r_T \overset{(1)}{=} \left(\sqrt{\frac{3}{2}} - 1\right) r \approx 0{,}225r}$$

Sites octaédriques

(1) ◇ **Position** : au centre de chaque arête et 1 au centre.

(1) ◇ **Population** : 12 arêtes et 1 centre, soit $N_0 = 1 + 12 \times \frac{1}{4} = 4$

(1) ◇ **Habitabilité** : On a tangence **sur une arête** :

$$2(r + r_O) \overset{(1)}{=} a \Leftrightarrow \boxed{r_O = \frac{a}{2} - r}$$

$$a = 2r\sqrt{2}$$

$$\Leftrightarrow \boxed{r_O \overset{(1)}{=} \left(\sqrt{2} - 1\right) r \approx 0{,}414r}$$