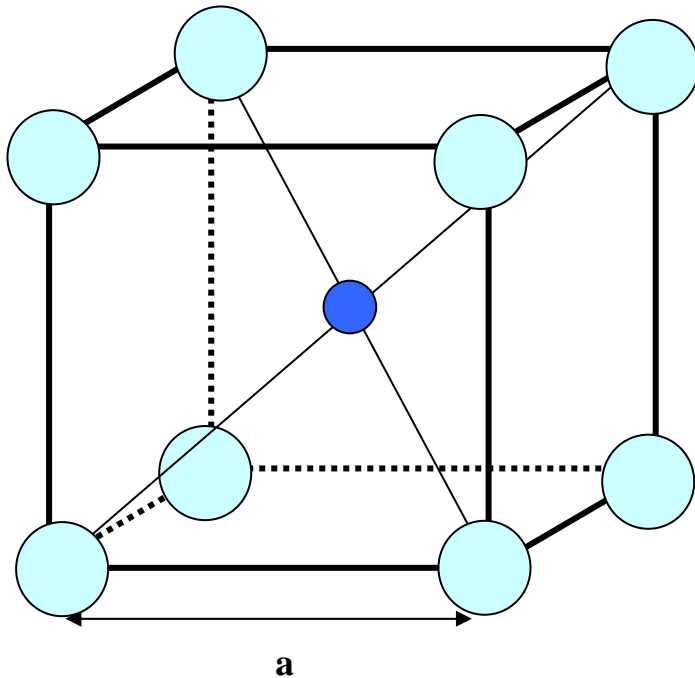


LES CRISTAUX IONIQUES

A- LES RESEAUX IONIQUES

1 - Réseau type CsCl

Descriptif:



a- Nombre d'ions par maille:

Ions Cl⁻ : 1 ion à chaque sommet:

$$8 \times \frac{1}{8} = 1 \text{ ion Cl}^- / \text{ maille}$$

Ions Cs⁺ : 1 ion au milieu du cube:

$$1 = 1 \text{ ion Cs}^+ / \text{ maille}$$

b- Formule stoechiométrique

CsCl

c- Coordinece

Ions Cs⁺ : 8 voisins Cl⁻ à $a \sqrt{3}/2$

Ions Cl⁻ : 8 voisins Cs⁺ à $a \sqrt{3}/2$

} Coordinece (8;8)

d- Paramètre de la maille a

Contact cation/anion: sur la grande diagonale : $r^+ + r^- = a \sqrt{3} / 2$

Contact anion/anion: sur l'arête: $a \geq 2 r^-$

e- Masse volumique

$$\rho = \frac{N_{Cs^+} \times M(Cs) + N_{Cl^-} \times M(Cl)}{N_a a^3} \quad \text{ou} \quad \rho_{CsCl} = \frac{N_{CsCl/\text{maille}} M(CsCl)}{N_a a^3}$$

f- Compacité

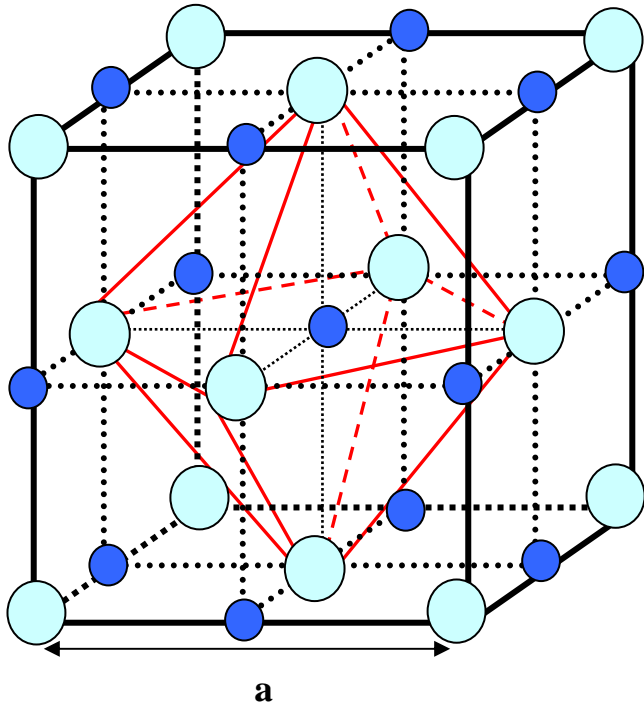
$$C = \frac{N_{Cs^+} \times V_{Cs^+} + N_{Cl^-} \times V_{Cl^-}}{a^3}$$

2 - Réseau type NaCl

Descriptif:

 Cl⁻ Réseau cfc

 Na⁺ Sites octaédriques



a- Nombre d'ions par maille:

Ions Cl⁻ : 1 ion à chaque sommet: $8 \times 1/8$

+ 1 ion au centre de chaque face: $6 \times 1/2$

Ions Na⁺ : 1 ion au milieu de chaque arête: $12 \times 1/4$

1 ion au centre du cube: 1

= 4 ions Cl⁻/
maille

= 4 ions Na⁺/
maille

b- Formule stoechiométrique Na_4Cl_4 soit 4 motifs NaCl/ maille

c- Coordinnence

Ions Na⁺ : 6 voisins Cl⁻ à $a/2$

Ions Cl⁻ : 6 voisins Na⁺ à $a/2$

Coordinnence (6;6)

d- Paramètre de la maille a

Contact cation/anion: sur l'arête: $r^+ + r^- = a/2$

Contact anion/anion: sur la diagonale d'une face: $a\sqrt{2} \geq 4r^-$

e- Masse volumique



$$\rho = \frac{N_{\text{Na}^+} \times M(\text{Na}) + N_{\text{Cl}^-} \times M(\text{Cl})}{N_a a^3} \quad \text{ou} \quad \rho_{\text{NaCl}} = \frac{N_{\text{NaCl}/\text{maille}} \times M(\text{NaCl})}{N_a a^3}$$

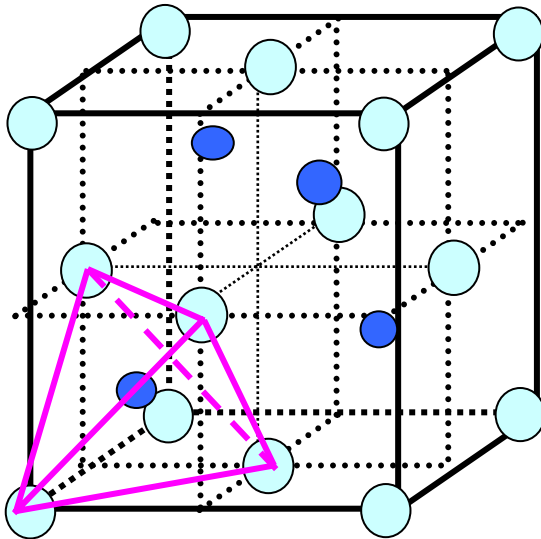
f- Compacité

$$C = \frac{N_{\text{Na}^+} \times V_{\text{Na}^+} + N_{\text{Cl}^-} \times V_{\text{Cl}^-}}{a^3}$$

3 - Réseau type ZnS (la blende)

Descriptif:

-  S²⁻ Réseau cfc
-  Zn²⁺ 1/2 des sites tétraédriques



a- Nombre d'ions par maille:

| | | | | |
|-------------------------|-----------------------------------|-------|---|--------------------------------------|
| Ions S ²⁻ : | 1 ion à chaque sommet: | 8x1/8 | } | = 4 ion S ²⁻ / maille |
| | + 1 ion au centre de chaque face: | 6x1/2 | | |
| Ions Zn ²⁺ : | 1 site tétraédrique /2: | 4 | } | = 4 ion Zn ²⁺ / maille |

b- Formule stoechiométrique **Zn₄S₄** soit **4 motifs ZnS/ maille**

c- Coordinence

| | | | |
|-------------------------|--|---|-------------------|
| Ions Zn ²⁺ : | 4 voisins S ²⁻ à $a\sqrt{3}/4$ | } | Coordinence (4;4) |
| Ions S ²⁻ : | 4 voisins Zn ²⁺ à $a\sqrt{3}/4$ | | |

d- Paramètre de la maille a

| | | |
|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Contact cation/anion: | sur la grande diagonale: | $r^{+} + r^{-} = a\sqrt{3}/4$ |
| Contact anion/anion: | sur la diagonale d'une face: | $a\sqrt{2} \geq 4r^{-}$ |

e- Masse volumique

$$\rho = \frac{N_{Zn^{2+}} \times M(Zn) + N_{S^{2-}} \times M(S)}{N_a a^3} \quad \text{ou} \quad \rho_{ZnS} = \frac{N_{ZnS/maille} M(ZnS)}{N_a a^3}$$

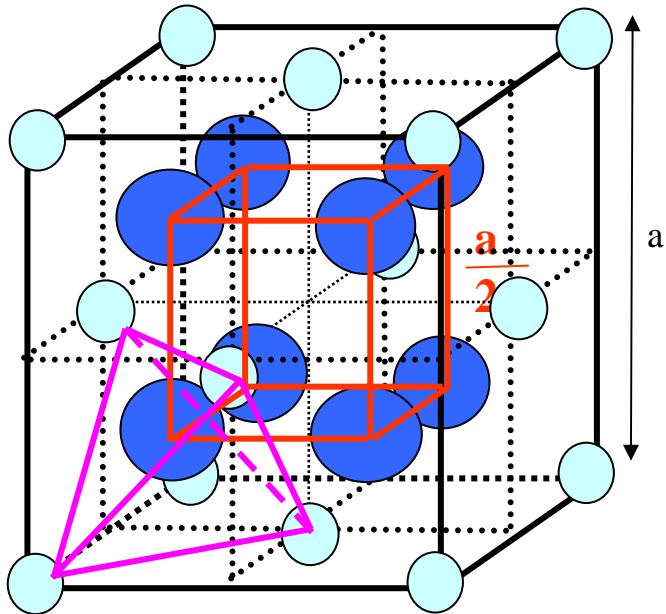
f- Compacité

$$C = \frac{N_{Zn^{2+}} \times V_{Zn^{2+}} + N_{S^{2-}} \times V_{S^{2-}}}{a^3}$$

4- Réseau type CaF₂ (la fluorine)

Descriptif:

- Ca²⁺ Réseau cfc
- F⁻ Tous les sites tétraédriques
=réseau cubique simple d'arête a/2



a- Nombre d'ions par maille:

Ions Ca²⁺: 1 ion à chaque sommet: 8x1/8
+ 1 ion au centre de chaque face: 6x1/2

Ions F⁻: sites tétraédriques: 8

= 4 ions Ca²⁺/
maille

= 8 ions F⁻/
maille

b- Formule stoechiométrique Ca₄F₈ soit 4 motifs CaF₂/ maille

c- Coordinence

Ions F⁻: 4 voisins Ca²⁺ à a√3/4

Ions Ca²⁺: 8 voisins F⁻ à a√3/4

Coordinence (8;4)

d- Paramètre de la maille a

Contact cation/anion: sur la grande diagonale: r⁺ + r⁻ = a √3 / 4

Contact anion/anion: sur la diagonale d'une face: a √ 2 ≥ 4 r⁻

e- Masse volumique

$$\rho = \frac{N_{Ca^{2+}} \times M(Ca) + N_{F^-} \times M(F)}{N_a a^3} \quad \text{ou} \quad \rho_{CaF_2} = \frac{N_{CaF_2/\text{maille}} M(CaF_2)}{N_a a^3}$$

f- Compacité

$$C = \frac{N_{Ca^{2+}} \times V_{Ca^{2+}} + N_{F^-} \times V_{F^-}}{a^3}$$

B - LES RAYONS IONIQUES

Un cation a TOUJOURS un rayon nettement **PLUS PETIT** que l'atome correspondant

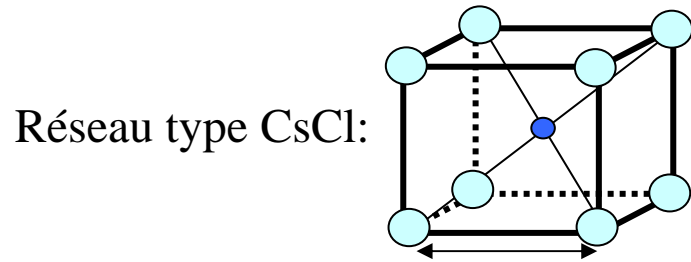
Un anion a TOUJOURS un rayon nettement **PLUS GRAND** que l'atome correspondant

Le type de réseau formé par un couple cation-anion dépend du **rapport des rayons des ions**



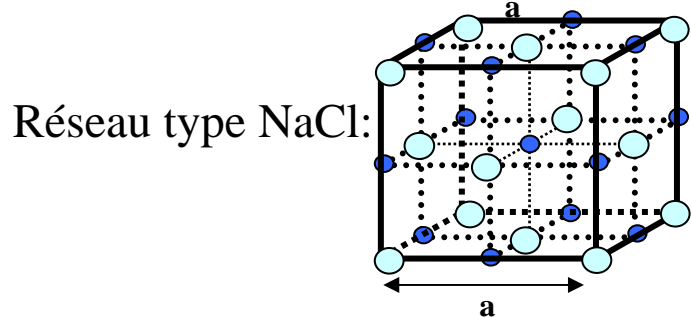
Calcul du rapport r^+/r^-

Calcul du rapport r^+/r^-



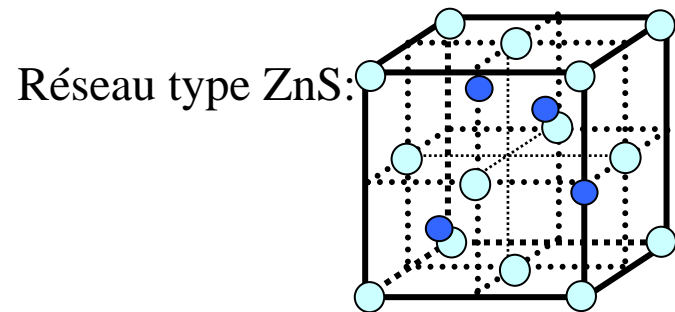
- Contact cation/anion: sur la grande diagonale: $r^+ + r^- = a \sqrt{3} / 2$
- Contact anion/anion limite: sur l'arête $a = 2 r^-$

→ $\frac{r^+}{r^-} = \sqrt{3} - 1 = 0,732$



- Contact cation/anion: sur l'arête $2 r^+ + 2 r^- = a$
- Contact anion/anion limite: sur la diagonale d'une face: $a \sqrt{2} = 4 r^-$

→ $\frac{r^+}{r^-} = \sqrt{2} - 1 = 0,414$



- Contact cation/anion: sur la grande diagonale: $r^+ + r^- = a \sqrt{3} / 4$
- Contact anion/anion limite: sur la diagonale d'une face: $a \sqrt{2} = 4 r^-$

→ $\frac{r^+}{r^-} = \sqrt{\frac{3}{2}} - 1 = 0,225$

CONCLUSION:

