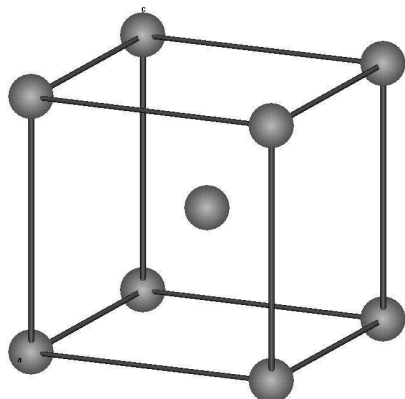


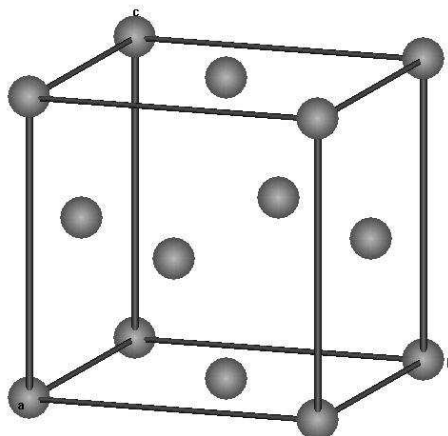
1) Cristaux métalliques

a) Maille conventionnelle cubique centrée (cc):

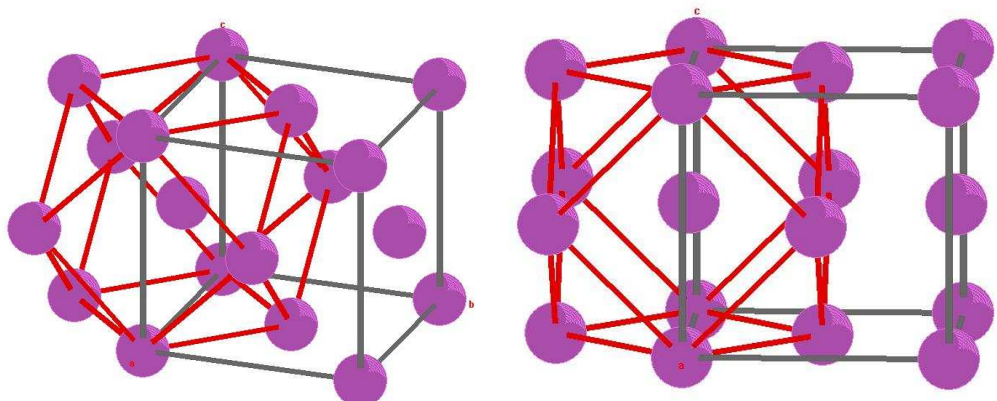


Les nœuds sont au centre et aux 8 sommets d'un cube d'arête a .
 La maille contient 2 nœuds en propre. Elle est de coordinence 8. Le polyèdre de coordinence est le cube d'arête a .
 Les métaux cc présentent un atome par nœud.

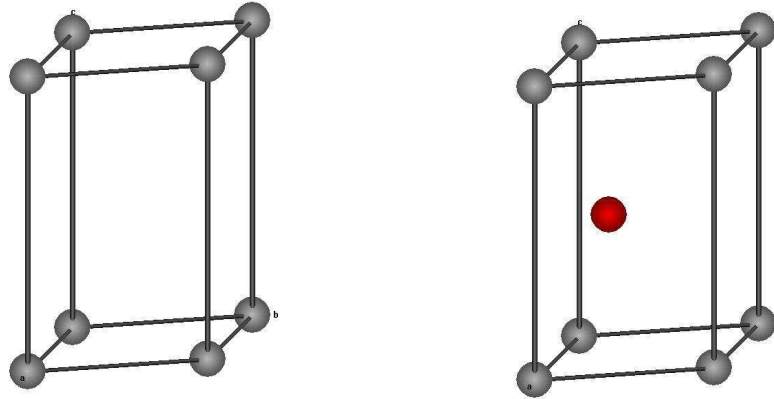
b) Maille conventionnelle cubique à faces centrées (cfc) :



Les nœuds sont aux centres des 6 faces et aux 8 sommets d'un cube d'arête a .
 La maille contient 4 nœuds en propre
 Les métaux cfc présentent un atome par nœud.
 Coordinence 12.
 Polyèdre de coordinence : cuboctaèdre (12 sommets) vu sous deux angles différents :



c) Maille conventionnelle hexagonale variante hc :



Maille h :

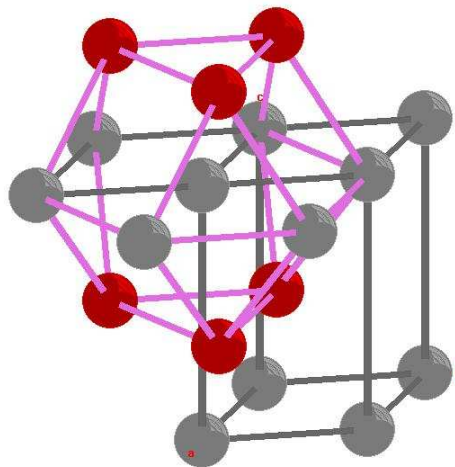
système hc :

La maille h possède un nœud aux 8 sommets du prisme droit (hauteur c) à base losange (de côté a). Elle est élémentaire.

Dans le système hc, il y a un atome au nœud et un hors du nœud en $2/3$ en x $1/3$ en y $1/2$ en z . C'est le point rouge du dessin.

La maille est élémentaire. Les métaux hc possèdent deux atomes par maille.

Le système est dit compact si et le rapport $c/a = \sqrt{8/3}$. Il a alors une coordinnence de 12.



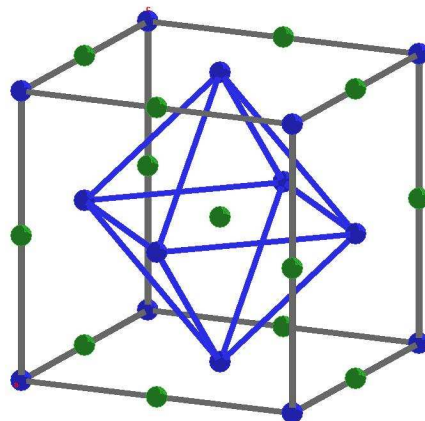
Polyèdre de coordinnence :

appelé icosaèdre, or ce n'est pas un icosaèdre car toutes ses faces ne sont pas des triangles équilatéraux.

il est souvent abusivement

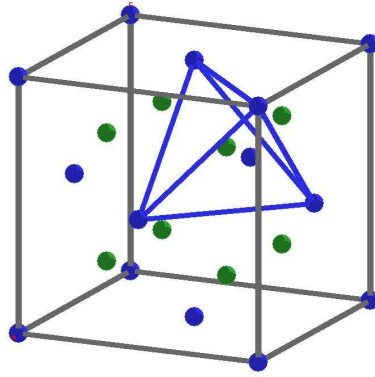
2) Sites d'insertion dans les réseaux cfc.

a) Sites octaédriques :



La maille présente des sites octaédriques aux milieux des arêtes et au centre. Cela en fait 4 en propre par maille conventionnelle cfc.

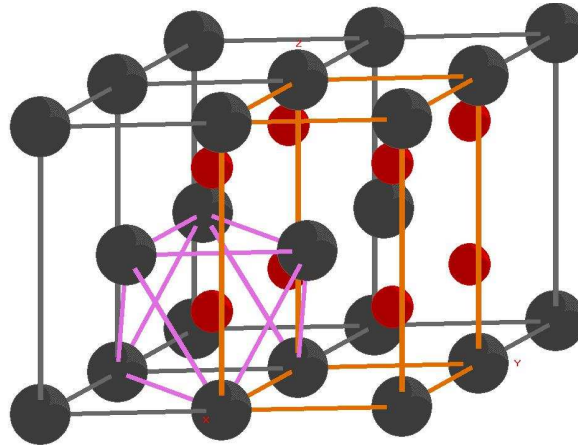
b) Sites tétraédriques :



La maille présente des sites tétraédriques aux centres des 8 cubes d'arête $a/2$. Il y en a 8 en propre par maille conventionnelle fcc.

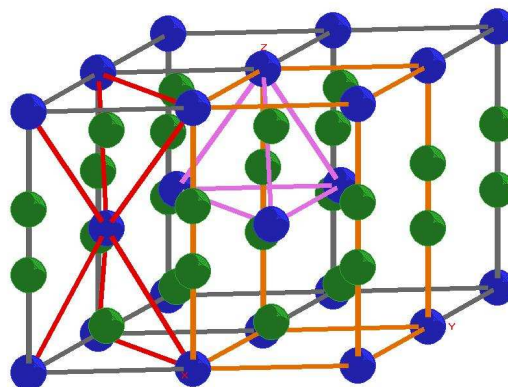
3) Sites d'insertion dans les système hc.

a) Sites octaédriques :



Les sites ont pour adresse : $(1/3, 2/3, 1/4)$ et $(1/3, 2/3, 3/4)$. Il y en a 2 en propre par maille conventionnelle du système hc.

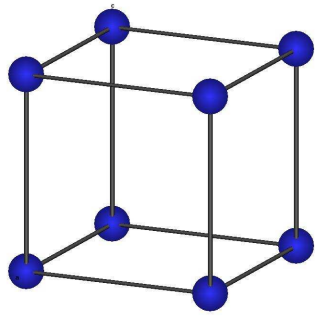
b) Sites tétraédriques :



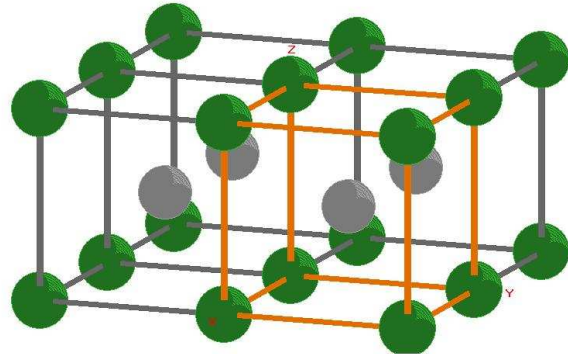
Les sites sont à $3/8$ de c des bases sur les arêtes verticales et aux points $(2/3, 1/3, 1/8)$ et $(2/3, 1/3, 7/8)$. Il y en a 4 en propre par maille conventionnelle du système hc.

4) Cristaux ioniques du programme :

a) Chlorure de Caesium, CsCl :



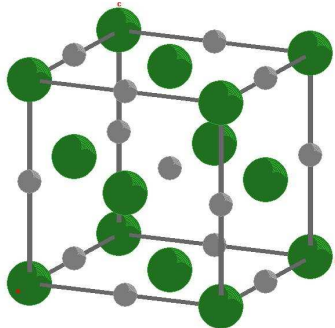
La maille est cubique simple :



Le cristal possède deux ions par nœud : Cs^+ et Cl^- :

Coordinance 8,8 ; paramètre de maille : $a = 411 \text{ pm}$; rayons ioniques : Cs^+ : 169 pm et Cl^- : 181 pm.
T de fusion = 646 °C .

b) Chlorure de sodium, NaCl :

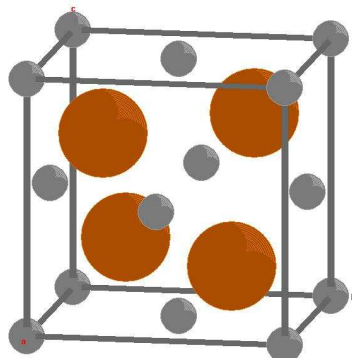


Maille fcc, un cation et un anion par nœud :

Coordinance 6,6 (sites octaédriques) ; paramètre de maille : $a = 563 \text{ pm}$; rayons ioniques : Na^+ : 98 pm et Cl^- : 181 pm.

T de fusion = 801 °C .

c) Sulfure de zinc type blende , ZnS :

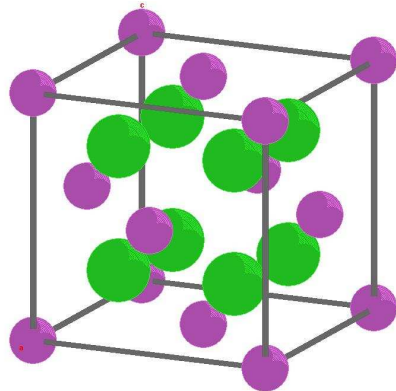


Maille fcc, un anion et un cation par nœud :

Coordination 4,4 (sites tétraédriques) ; paramètre de maille : $a = 546 \text{ pm}$; rayons ioniques : $\text{Zn}^{++} : 75 \text{ pm}$ et $\text{S}^{-} : 185.5 \text{ pm}$.

Se transforme en Würtzite (système hc) à 1040°C .

d) Fluorine, CaF_2 :



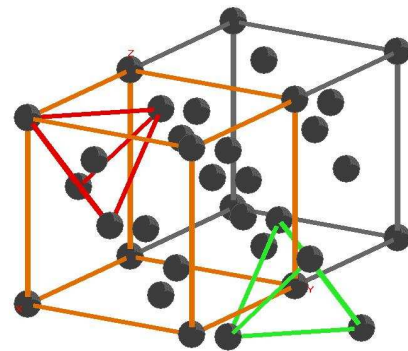
Maille cfc, un cation et deux anions par nœud :

Coordination 8,4 (sites tétraédriques) ; paramètre de maille : $a = 536 \text{ pm}$; rayons ioniques : $\text{Ca}^{++} : 99 \text{ pm}$ et $\text{F}^{-} : 133 \text{ pm}$.

T de fusion : 1392°C .

5) Cristaux covalents :

a) Diamant :



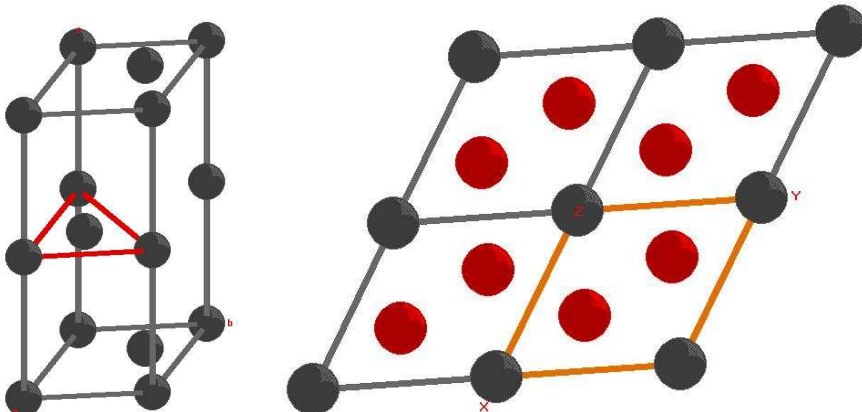
Maille cfc, deux atomes de C par nœud $(0,0,0)$ et $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$:

Un atome de C à chaque nœud et un dans un site tétraédrique sur deux en alternance régulière (Cf blende).

Coordination 4, $a = 357 \text{ pm}$, $R_C = 77 \text{ pm}$, $T_f = 3600^{\circ}\text{C}$.

Compacité : 0.34. Masse volumique : 3500 kg m^{-3} .

b) Graphite :



Maille h, $c = 670 \text{ pm}$ et $a = b = 246 \text{ pm}$.

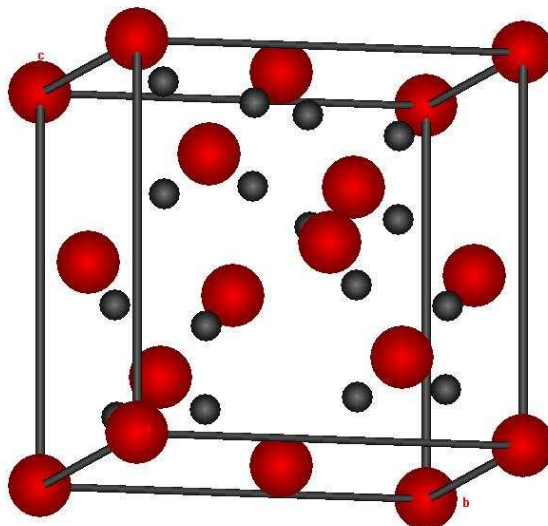
Coordination 3. Il y a 4 atomes de C par nœud $(0,0,0)$, $(0,0, \frac{1}{2})$, $(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, 0)$, $(\frac{2}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2})$ donc 4 par maille .

On remarque sur le second dessin que les nœuds forment un pavage d'hexagones centrés de côté a , (points noirs du dessin dans le plan xy) et que les atomes de C forment un pavage d'hexagones non centrés de côté $a/\sqrt{3}$. Ce pavage est visible en ne regardant que les points rouge, mais il peut se voir avec des points rouge et noir en alternance.

Le graphite se sublime à 3820°C .

Faible compacité : 0.17. Masse volumique : 2271 kg m^{-3} .

6) Exemple de cristal moléculaire : la glace type diamant :



Maille cfc avec une molécule d'eau au nœud (centré sur O) et une dans un site tétraédrique sur deux en alternance régulière (type diamant).

Coordination O/O : 4, chaque O étant entouré de 4 H, 2 à 99 pm (liaison simple OH) et deux à 170 pm (liaison hydrogène intermoléculaire). Les H forment des tétraèdres déformés.

Il y a 8 molécules en propre par maille conventionnelle. Paramètre de maille : 637 pm.

Masse volumique : 925 kg m^{-3} . La glace flotte dans l'eau douce ou salée.