

Résumé 1

Maille: Partie élémentaire du cristal, à partir de laquelle on peut reconstituer tout le cristal. On distingue deux types de mailles, simple et multiple

Réseau cristallin : Assemblage infini des mailles.

Nœuds : Points régulièrement disposés constituant la structure du cristal

Motif du cristal : Entité placée à chaque nœud et qui se répète dans le cristal (= atome / ion / molécule / ...)

Structure cristalline = Réseau + Motif

Vecteur de Translation : s'écrit : $\vec{T} = u \cdot \vec{a} + v \cdot \vec{b} + w \cdot \vec{c}$. Tel que : u, v et w trois entiers.

Indices d'une direction ou rangée cristalline se note [uvw]. On appelle rangée [u v w] toute droite passant par l'origine et le nœud de coordonnées (u, v, w). Les indices u, v, w sont premiers entre eux.

Les paramètres cristallographiques : sont les paramètres linéaires (trois vecteurs \vec{a} , \vec{b} et \vec{c}) et les paramètres angulaires (trois angles α , β et γ),

Multiplicité (Population): Nombre de nœuds appartenant à la maille (Nombre de sphères appartenant à la maille élémentaire)

Compacité (Modèle des sphères dures indéformables) : C=Rapport du volume réellement occupé par les sphères sur le volume total de la maille = $\frac{V_{occupé\ par\ sphère}}{V_{total\ de\ la\ maille}}$, $V_{maille} = \vec{a} \cdot (\vec{b} \wedge \vec{c})$

Taux de compacité : Il est défini par $\tau = 100C$

Masse Volumique : Rapport masse d'une maille / volume $\rho = \frac{nM_{noeud}}{NV_{maille}}$

n =nombre de noeud par maille

Mmotif = masse molaire du noeud

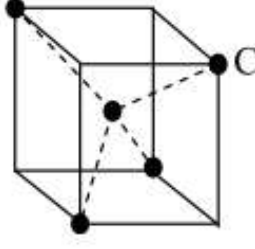
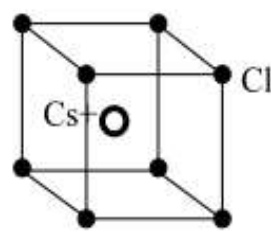
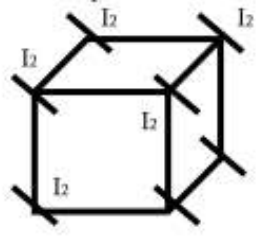
N = nombre d'Avogadro=

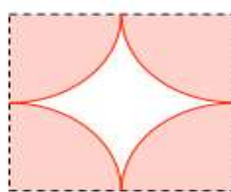
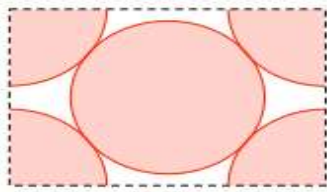
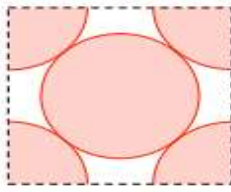
V_{maille} = volume de la maille

Allotropie : Lorsqu'un corps pur peut exister sous plusieurs variétés cristallines

Les systèmes cristallins : Selon la symétrie de la maille cristalline Il existe sept systèmes cristallins de base qui donnent naissance à 14 réseaux de Bravais.

Coordonnées réduites : Tous les atomes de la maille sont représentées par les coordonnées réduites (x, y, z).

CRISTAUX COVALENTS	CRISTAUX IONIQUES	CRISTAUX METALLIQUES	CRISTAUX MOLECULAIRE
→ Empilement d'atome (sphères) → Motif = Atome → Liaison de covalence Ex : C, Si Exemple : Diamant	→ Empilement d'ions (charges + et -) → Motif : Les ions → Attraction charges Ex : NaCl, ZnS, CaF ₂ Exemple : Chlorure de Césium CsCl	→ Empilement d'atome (sphères) → Motif = Atome métallique → Liaison métallique Ex : Na, Fe (Pas de liaison directe, seulement une mise en commun des e ⁻)	→ Empilement de molécules → Motif : la molécule → Interaction électrique Ex : I ₂ , H ₂ O, ... Exemple : Diiode I ₂
			

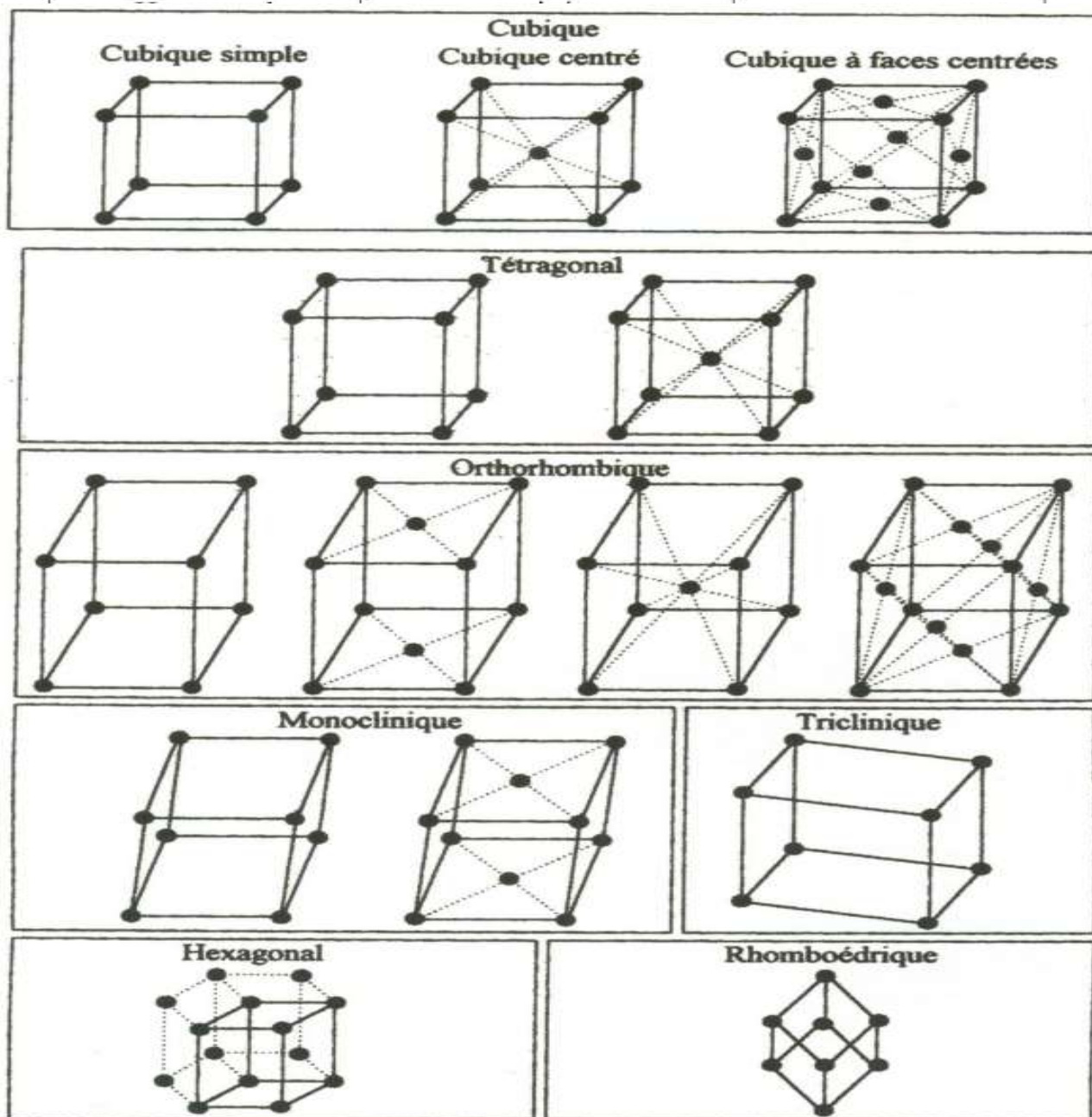
cubique P <i>cP</i>	cubique I <i>cI</i>	cubique F <i>cF</i>
0,0,0	0,0,0 $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}$	0,0,0 $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0$ $\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2}$ 0, $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$
<ul style="list-style-type: none"> premiers voisins : 6 à la distance a seconds voisins : 12 à la distance $\sqrt{2}a$ densité des rangées : <ul style="list-style-type: none"> [100] : $1/a$ [110] : $1/(\sqrt{2}a)$ [111] : $1/(\sqrt{3}a)$ densité des plans : <ul style="list-style-type: none"> (100) : $1/a^2$ (110) : $1/(\sqrt{2}a^2)$ (111) : $1/(\sqrt{3}a^2)$ compacité : <ul style="list-style-type: none"> $r_{at} = a/2$ $c = \pi/6 \approx 0.526$ 	<ul style="list-style-type: none"> premiers voisins : 8 à la distance $a\sqrt{3}/2$ seconds voisins : 6 à la distance a densité des rangées : <ul style="list-style-type: none"> [100] : $1/a$ [110] : $1/(\sqrt{2}a)$ [111] : $2/(\sqrt{3}a)$ densité des plans : <ul style="list-style-type: none"> (100) : $1/a^2$ (110) : $2/(\sqrt{2}a^2)$ (111) : $1/(\sqrt{3}a^2)$ compacité : <ul style="list-style-type: none"> $r_{at} = a\sqrt{3}/4$ $c = \pi\sqrt{3}/8 \approx 0.680$ 	<ul style="list-style-type: none"> premiers voisins : 12 à la distance $a\sqrt{2}/2$ seconds voisins : 6 à la distance a densité des rangées : <ul style="list-style-type: none"> [100] : $1/a$ [110] : $2/(\sqrt{2}a)$ [111] : $1/(\sqrt{3}a)$ densité des plans : <ul style="list-style-type: none"> (100) : $2/a^2$ (110) : $2/(\sqrt{2}a^2)$ (111) : $4/(\sqrt{3}a^2)$ compacité : <ul style="list-style-type: none"> $r_{at} = a\sqrt{2}/4$ $c = \pi/(3\sqrt{2}) \approx 0.740$
		
(001)	(110)	(001)

• Conclusions ?

Le réseau *cF* est le plus dense.

Les 7 systèmes cristallins

Système	Longueurs des vecteurs directeurs des axes	Angles entre les axes
Cubique	$a=b=c$	$\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$
Quadratique ou tétragonal	$a=b\neq c$	$\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$
Orthorhombique	$a\neq b\neq c$	$\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$
Monoclinique	$a\neq b\neq c$	$\alpha=\gamma=90^\circ \quad \beta\neq 90^\circ$
Triclinique	$a\neq b\neq c$	$\alpha\neq\beta\neq\gamma\neq 90^\circ$



Les 14 réseaux de Bravais