



BLAISE PASCAL  
PT 2020-2021

Fiche de révisions R4

# Architecture de la matière

## Ressources en ligne

Scanner ou cliquer sur les QR-code pour accéder aux ressources.

- **L'essentiel du cours sous forme de cartes mémo** : cartes réalisées par Christophe Cayssiols.



Cartes utilisables pour ce bloc de révisions : toutes celles du thème « matière ».

- **Qmax : QCM d'applications directes du cours**



Choisir d'abord le mode « j'apprends » puis éventuellement le mode « je révise ». Ces QCM correspondent au programme de PCSI, certaines notions peuvent donc vous être inconnues : me demander en cas de doute.

Thèmes abordés dans ce bloc de révisions : chimie : atomistique, molécules, cristallographie.

## Rappels de cours

### A - Règles permettant de déterminer la configuration électronique d'un atome

- **Principe d'exclusion de Pauli** : Deux électrons d'un même atome ne peuvent pas avoir leur quatre nombres quantiques deux à deux égaux.

↪ conséquence : une orbitale atomique ne peut pas être occupée par plus de deux électrons, donc un niveau d'énergie  $s$  compte au maximum 2 électrons, 6 pour un niveau  $p$ , 10 pour un niveau  $d$  et 14 pour un niveau  $f$ .

- **Règle de Klechkovski** : Les niveaux d'énergie sont remplis par ordre de  $n + \ell$  croissant et, en cas d'égalité de  $n + \ell$ , par ordre de  $n$  croissant.

↪ traduction graphique : diagramme en triangle, représenté figure 1.

Rappelons que dans les notations usuelles des niveaux d'énergie, le nombre désigne la valeur de  $n$  et la lettre celle de  $\ell$  ( $s = 0, p = 1, d = 2, f = 3$ ).

- **Règle de Hund** : Cette règle explique comment se répartissent les électrons entre orbitales atomiques d'un même niveau d'énergie, elle est donc **inutile** pour déterminer une configuration.

Pour mémoire malgré tout ... Lorsqu'un niveau d'énergie n'est pas complètement rempli, les électrons se répartissent de sorte à occuper le plus d'orbitales possible. Les électrons seuls dans leur orbitale ont tous le même spin.

### B - Synthèse sur la structure CFC

Une maille CFC, représentée figure 2, est un cube de côté  $a$  dont les huit sommets et le centre des six faces sont occupés par des atomes. La population de la maille est de quatre atomes. La coordinence du réseau est de 12. Sa compacité vaut 0,74, c'est-à-dire que 74 % de l'espace est réellement occupé par la matière.

La maille compte quatre sites octaédriques en propre, situés au centre de la maille et au milieu de chaque arête (sites partagés entre plusieurs mailles). Elle compte huit sites tétraédriques, situés au centre de chaque cube huitième de la maille, c'est-à-dire au centre de chacun des huit cubes de côté  $a/2$  formant la maille.

Ces résultats sont à connaître par cœur et à savoir redémontrer très vite.

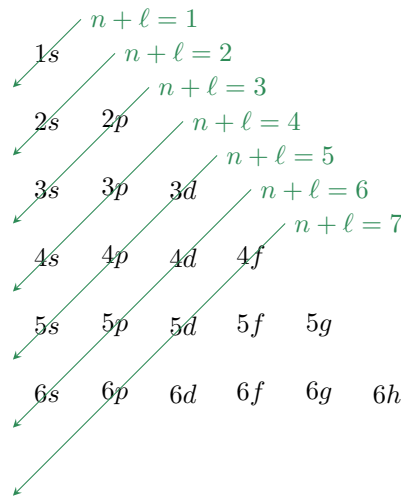


Figure 1 – Ordre de remplissage des orbitales atomiques.



Figure 2 – Structure CFC. Gauche : Schéma de la maille. Droite : Sites interstitiels, octaédrique en rouge et tétraédrique en bleu. Figures extraites de Wikipédia. Version couleur sur le site de la classe.

## Questions de cours

**R4.1** - Donner la composition d'un atome à partir de son numéro atomique et du nombre de masse du noyau.

*Exemple pour s'entraîner* : le célèbre carbone  $^{14}_6\text{C}$  dont le noyau compte huit neutrons.

**R4.2** - Nommer, orthographier correctement, et énoncer les règles permettant de déterminer la configuration électronique d'un atome dans son état fondamental. Les appliquer sur un exemple au choix de l'interrogateur (qui a de bonnes chances de faire partie du bloc *d*!).

*Les exceptions à la règle de Klechkovski (cuivre, chrome, etc.) ne sont pas à connaître, mais les étudiants doivent pouvoir les interpréter en termes de sous-couche totalement ou à moitié remplie.*

*Exemples pour s'entraîner* : le fer ( $Z = 26$ ), le molybdène ( $Z = 42$ ), l'argent ( $Z = 47$ ), etc.

**R4.3** - La configuration électronique d'un élément étant donné par l'interrogateur, en déduire celle de l'élément situé immédiatement en dessous, au dessus, à sa gauche ou à sa droite.

*Exemple pour s'entraîner* : phosphore ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ ).

**R4.4** - Citer les éléments des trois premières périodes de la classification et de la famille des halogènes (nom et symbole à connaître, numéro atomique à retrouver).

**R4.5** - Représenter la maille CFC. Déterminer la population et la compacité.

**R4.6** - Représenter la maille CFC. Donner les deux types de sites interstitiels, leur localisation et les dénombrer en justifiant. Déterminer leur habitabilité.