

LC 2  
La liaison chimique  
À l'état solide,  
Evolution dans la classification périodique

---

**El possible** : Triangle de van Arkel Katelaar

**Niveau** : L3

**Objectif de la leçon** :

- Décrire les différents types de liaisons qui peut y avoir dans les solides
- Se repérer dans le TP pour anticiper la caractère ionique, covalent ou métallique que peut avoir une liaison chimique
- Comparer les caractéristique du solide en fonction de la place des atomes qui le constitue dans le TP
- Détermination de l'énergie réticulaire (Cyle de Hess)

**Biblio** :

- Chimie^3
  - Jean et Volatron tome I
  - Marucco
  - Fosset PCSI
  - Fosset PC
  - Schott
  - L'indispensable en liaison chimique
  - Site Loic et Emma (la leçon est écrite en entier + diapo, c'est super!) : <http://perso.ens-lyon.fr/loic.cuau/3333/LC.html>
- 

Introduction

On a vu la cristallo pour les solides. Il y a plusieurs types de solides :

- Solide métallique
- Solde ionique
- Solide covalents
- Solide molaculaire

=> Fosset Chap n°11 le solide cristallin partie 3 p.653 (présentations de tous les types de solide : super)

Ils ont des propriétés différents, on verra ça après.

On va expliquer ces différences de propriété avec le sliaisons chimique qui composent ces solide.

**Objectifs** :

- Comprendre la nature de la liaison chimique à l'état solide
- Comprendre leurs évolutions dans la classification périodique en lien avec le spropriétés atomiques

# **I. Solide de corps simple**

## **1. La liaison métallique**

- Propriétés du solide métalliques

=> Fosset Chap n°11 le solide cristallin partie 3.2 p.654

- Modèle de l'électron libre
- Modèle des bandes
- Exemple avec le lithium (leçon Loic)

=> Chimie<sup>3</sup> Chapitre 5 : Solides, 5.3 La liaison métallique p.232 (c'est bien expliqué et c'est imagé + illustrations, et c'est suffisant pour cette leçon)

Propriétés de la liaison :

- Conductivité (modèle des bande) (chimie<sup>3</sup> p.233)
- Energie de liaisons plus élevée (énergie de sublimation) (Li moléculaire  $E = 0,6 \text{ eV}$  et Li métallique :  $E = 1,8 \text{ eV}$ )

=> Marucco Chapitre n°1 Propriétés atomiques et moléculaire des éléments p.2 (fais la différence de l'énergie de cohésion alcalin VS métal de transition)

=> L'indispensable en liaisons chimique fiche n°16 p.72 (juste la définition)

=> Chimie<sup>3</sup> Chapitre 5 : Solides, 5.3 La liaison métallique p.232 (c'est bien expliqué et c'est imagé + illustrations)

=> Leçon Loic et Emma (c'est tout écrit)

Evolution dans le TP :

- Quand on descend : caractère métallique croissant : car rayon atomique plus gros, OA plus diffuses
- Quand on va vers la droite : électronégativité augmente, les électrons sont plus proche du noyau ils vont pas trop être en mode gaz d'électrons libre : liaison covalente

=> Loic et Emma

## **2. Du cristal métallique au covalent**

Déf liaison covalente : paire électronique associant deux atomes par la mise en commun d'électrons de valence pouvant provenir des deux atomes ou d'un seul.

Caractéristique du cristal covalent :

=> Fosset Chap n°11 le solide cristallin partie 3.4 p.658

Evolution dans le TP :

- quand on descend : augmentation du caractère métallique
- Vers la droite : augmentation du caractère covalent
- Considérations de la température de fusion pour analyser l'énergie de cohésion du solide (plus  $T_{\text{fuss}}$  est élevé, plus l'énergie de cohésion est élevée)

=> Loic et Emma + leur solides

Transition : après le carbone, la  $T_{\text{fus}}$  chute, pourquoi ?

## **3. Du cristal covalent au moléculaire**

Caractéristique du cristal moléculaire :

=> Fosset Chap n°11 le solide cristallin partie 3.5 p.661

- Regardons le fluor : Il retient beaucoup ses électrons et possède des orbitales peu diffuses. De plus il possède de nombreux doublets non liants et ainsi les molécules de fluor se repoussent.
- Comment l'expliquer ? Rayon atomique décroît le long d'une période, les orbitales sont moins diffuses d'où moins de cohésion pour l'état solide on a des orbitales localisées.
- Association par liaison covalente entre atome plutôt que réseau cristallin.

Exemple :

Avec F<sub>2</sub> : pas de multiple liaison covalente : pas de réseau covalent. VdW donc cohésion faible → T<sub>fus</sub> très faible Avec O<sub>2</sub> et N<sub>2</sub> : plus favorable de faire des liaisons multiples, pourquoi

=> Loic et Emma

Transition : on a découpé le TP en 3 : solide métalliques, moléculaire et covalent. On va voir qu'il y en a encore un autre

## II. Composé binaire

### 1. Composé ionique

Caractéristique du cristal ionique :

=> Fosset Chap n°11 le solide cristallin partie 3.3 p.656

- **Liaison ionique** : Liaison entre atomes possédant une grande différence d'électronégativité
- Formation de la liaison (deux ions de charges opposés, échange d'électrons=> liaison ionique)(différence d'électronégativité)
- => L'indispensable en liaison chimique fiche n°16 p.70 (schéma plus tout centré sur l'exemple du NaCl)
- Au sens propre : C'est une interaction électrostatique entre cation et anion

**Energie réticulaire** : énergie interne de formation d'une mole de cristal solide à partir de ses ions pros à l'état isolé (gaz) à 0K

Elle dépend de :

- la charge des ions
- La polarisabilité des ions

=> L'indispensable p.71

Exemple de la formation du sel NaCl à partir du sodium solide et du dichlore gazeux :

- faire le cycle au tableau
- Faire les calculs

=> Chimie<sup>3</sup> chapitre n°5 solides, p.246 (tout y est!!)

### 2. Prédire la nature de la liaison

Electronéagtivité des composé bons indicateurs :

Degré d'ionicté :  $1 - \exp(-1/4 (\chi_A - \chi_B)^2)$  pour la liaison entre A et B, avec  $\chi$  l'électronégativité de Pauling. Calcul pour NaCl et AgI

Triangle de Van Arkel Katelaar

=> Chimie3p258,

=> Fosset PCSI p 665

=> Loic et Emma

FIN

Connaitre les différents groupes du TP :

Schott Chapitre 5 : La classification périodiques des éléments p.145