

LC2 - La liaison métallique

Lise Boutenègre & Raphaël Rullan

| Élément imposé – Les alcalins

Introduction Pédagogique

| Niveau : L3

Pré-requis

- Orbitales moléculaires : OM, énergie des OM, méthode CLOAL2
- liaison covalente **L1-L2**
- cristallographie **L1**
- Propriété des atomes, classification périodique des éléments **L1**
- Modèle de Drude en physique **L2**
- DRX **L3**

Difficultés

- Modèle des bandes pas forcément simple à appréhender.
- Approche mathématique complexe et pouvant être difficile pour les élèves. Côté physique non négligeable donc besoin de prérequis de physique. Leçon assez transversale
- Bien relier l'aspect microscopique aux propriétés macroscopiques.
- Différentes définitions du métal.
- Différentes échelles à appréhender.

Applications

- **TP numérique** : Etude de métaux/semi-conducteurs avec le logiciel CRYSTAL
- **TD** : Comparaison de différents métaux, étude des différents modèles, étude de l'or.

| **Objectifs** – Que les élèves comprennent le principe du modèle des bandes, comment l'utiliser et déterminer des propriétés des métaux à partir de cela.

| **Source** – Marucco, Housecroft, Fosset PCSI, Dictionnaire de la physique p.430, Marucco, l'Indispensable en liaison chimique, Leçon Manon, Leçon Naia, Fosset PC/PC*, Bernard

Introduction

On peut partir d'observations expérimentales. On utilise le fait que les métaux sont partout, c'est ce qu'on utilise dans les fils. D'où viennent les propriétés de ces matériaux. De là il va être important de bien définir ce qu'est un métal. Qu'est-ce qui le caractérise ?

Définition – Métal Corps dont la structure électronique comporte même à température nulle, une bande partiellement remplie par les électrons. Ceux-ci sont alors mobiles et peuvent conduire le courant électrique, lorsqu'on applique un champ électrique externe.

Définition – Métal de transition : nom donné à un élément du tableau périodique dont une sous-couche d est partiellement remplie. Ce sont généralement des métaux qui possèdent des propriétés magnétiques intéressantes, du fait de la présence d'électrons de coeur non appariés.

Marucco p.115. La majorité des éléments, dans leur état standard (25°C et 1 atm) se trouvent sous forme de solides métalliques ayant les caractéristiques suivantes :

- ils sont conducteurs électriques et thermiques
- ils sont malléables
- ils sont ductiles
- ils présentent l'éclat métallique

Les éléments possédant ces propriétés vont de la gauche de la classification périodique à une frontière qui peut être représentée de la manière suivante. Ils ont des nombres de coordination élevés, variant

	B	C		
	Al	Si		
	Ga	Ge	As	Se
	In	Sn	Sb	Te
	Tl	Pb	Bi	Po

caractère métallique croissant métaux non-métaux ou métalloïdes

Figure 1 – Evolution du caractère métallique dans le tableau périodique

de 8 à 12. On va se restreindre ici à l'étude des alcalins qui sont un cas simple car seule la couche s comporte un électron. Il n'y a pas d'orbitales d.

1 Le solide métallique à l'échelle macroscopique

1 Le rayon métallique

Marucco p.3-4

2 Energie de dissociation

Indispensable liaison chimique p.72

2 Plongée à l'échelle microscopique - modélisation de la liaison métallique

1 Du modèle de Drude au modèle de Sommerfeld

Bernard p.289 + Manon + Marucco p.115

2 Modèle des bandes

Bernard p.290 + Indispensable liaison chimique p.73

3 Explication des propriétés physiques des métaux

1 Propriétés de conduction

1.1 métal - semi-conducteur - isolant

Fosset PC/PC* p.512 cf mon autre leçon

1.2 Les semi-conducteurs

Partout, parler de la dépendance en température. Cf mon autre leçon

2 Propriétés mécaniques

Fosset PCSI p.657

Remarque — Je pense qu'il faut bien parler de pourquoi les alcalins c'est particulier. C'est traité à peu près dans tous les livres. C'est lié à la taille. On se ramène toujours aux propriétés. C'est une liaison covalente un peu particulière.