# Chapitre II :

# Atomes polyélectroniques

# et Classification Périodique

## Plan :

**********


**II- CONFIGURATION ELECTRONIQUE D'UN ATOME : *REGLES DE CONSTRUCTION* ..... 2**

**1- Définition ..... 2**

**2- Règles de construction de la configuration électronique ..... 2**

*a- Règle (expérimentale) de stabilité de Klechkowsky ..... 2*

*b- Règle d'exclusion de Pauli ..... 3*

*c- Règle de Hund ..... 4*

**3- Notation condensée de la configuration électronique ..... 5**

**4- Exceptions aux règles de remplissage pour certains éléments de transition ..... 6**

*a- Eléments de transition : définition ..... 6*

*b- Exceptions aux règles de construction pour certains éléments de transition ..... 7*

**5- Electrons de cœur et de valence ..... 7**

*a- Electrons de valence et de cœur ..... 7*

*b- Exemples de décompte des électrons de valence ..... 8*

**6- Configuration électronique d'un ion ..... 8**

*a- Configuration électronique d'un cation ..... 8*

*b- Configuration électronique d'un anion ..... 9*


**********




Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 9 pages.

# Chapitre II :

# Atomes polyélectroniques

# et Classification Périodique

Le but de ce paragraphe de cours est de donner les règles de « ***construction*** » ou « ***Aufbau*** » de la ***configuration électronique*** d'un atome dans son état fondamental.

La ***configuration électronique*** d'un atome dans son état fondamental permet de déduire le nombre d'électrons de valence d'un atome responsables des principales propriétés physiques et chimiques et de comprendre la construction de la ***classification périodique***, organisée en ***colonnes ou familles d'éléments*** ainsi qu'en ***lignes ou périodes***. Cette description fera l'objet du prochain paragraphe de cours.

## II- Configuration électronique d'un atome : *Règles de construction*

### 1- Définition

La ***configuration électronique d'un atome dans son état fondamental*** est la « ***répartition*** » ou « ***description*** » des électrons par les différentes ***orbitales atomiques***, de telle sorte à obtenir l'atome dans son état ***fondamental***, c'est-à-dire dans son état de plus ***basse*** énergie électronique, le noyau étant supposé immobile dans l'approximation de ***Born-Oppenheimer***.

Les ***orbitales atomiques*** sont des fonctions mathématiques réelles ou complexes qui par leur carré ou leur norme au carré permettent d'exprimer la densité volumique de probabilité de présence de l'électron. Elles ne dépendent que de la position d'un seul électron (fonction d'onde mono-électronique). Elles résultent de l'***approximation orbitalaire*** : la fonction d'onde électronique dépendant des coordonnées des $Z$ électrons est le ***produit*** des orbitales atomiques.

A ces ***orbitales atomiques*** sont associées des énergies, dépendant des nombres quantiques $n$ et $\ell$.

Les ***règles de construction*** (ou "***Aufbau***") de la configuration électronique sont exposées ci-après.

### 2- Règles de construction de la configuration électronique

#### *a- Règle (expérimentale) de stabilité de Klechkowsky*

Les **orbitales atomiques** ou O.A. sont « remplies » par ordre d'énergie croissant selon :

- ***(n + ℓ)* croissant ;**
- **à même valeurs de *(n + ℓ)*, selon *n croissant*.**

Ainsi pour une OA :

1s : $n+\ell = 1$

2s : $n+\ell = 2$ ; 2p : $n+\ell = 3$

3s : $n+\ell = 3$ ; 3p : $n+\ell = 4$ ;

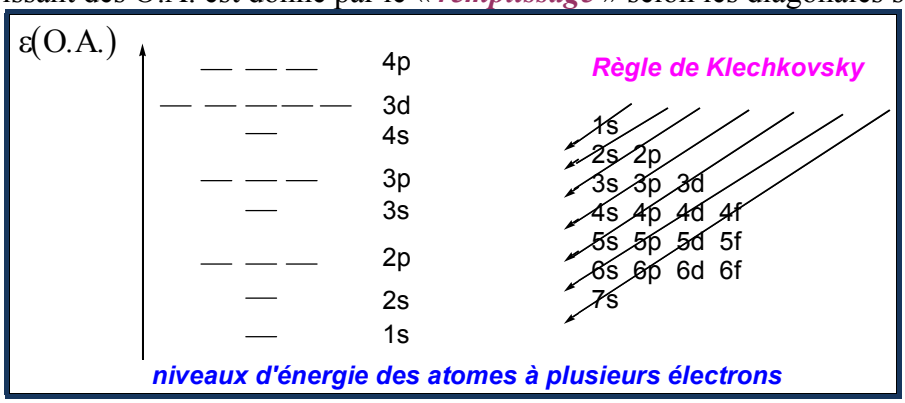
4s : $n+\ell = 4$ ; 4p : $n+\ell = 5$ ; 4d : $n+\ell = 6$ ; 4f : $n+\ell = 7$….

Un moyen ***mnémotechnique*** permettant d'appliquer cette première règle est de rappeler pour les différentes valeurs du nombre quantique principal $n$, les $n^2$ OA correspondantes.


Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 9 pages.

L'ordre croissant des O.A. est donné par le « ***remplissage*** » selon les diagonales suivantes :




***Règle de Klechkowsky : moyen mnémotechnique***

Par exemple la configuration électronique dans l'état fondamental de l'atome d'hydrogène, $_1H$, est :

$_1H : (1s)^1$

soit l'électron dans l'orbitale 1s de l'hydrogène.

Toute autre configuration conduirait à un état de plus haute énergie, c'est-à-dire à un état ***excité*** de l'atome d'hydrogène. L'atome d'hydrogène a donc un spin électronique total non nul (en valeur absolue de ½).

Il est dit « ***paramagnétique*** » car son moment magnétique de spin est lui aussi non-nul. Il y a donc une interaction possible de l'atome d'hydrogène avec un champ magnétique $\vec{B}$, à savoir que les atomes d'hydrogène pourraient être déviés par un champ magnétique.

***Remarquer*** les nombreuses exceptions (cf. voir ci-après) à cette règle pour certains ***éléments de transition*** du bloc *f* et *d* ***uniquement***.

### *b- Règle d'exclusion de Pauli*

***Par O.A. (les 3 premiers nombres quantiques, n, l, m, sont fixés),***
***on a au plus 2 électrons décrits par cette orbitale atomique***
***à moments magnétiques de spin, $m_s$, opposés ou anti-parallèles***

***Explication :***

***Deux électrons diffèrent par la valeur d'au moins l'un des 4 nombres quantiques,***
***n, ℓ, m***
***(ces 3 nombres quantiques définissant***
***le type d'orbitale atomique ainsi que l'énergie de l'OA)***
***et le nombre quantique magnétique de spin $m_s$ des valeurs possibles $\pm \frac{1}{2}$.***

On dit que les électrons sont appariés dans une même orbitale et sont donc à ***spins opposés ou anti-parallèles***.

Ainsi la configuration électronique de l'atome d'hélium, $_2He$ est :

$_2He : (1s)^2$

soit les 2 électrons de l'atome appariés dans l'orbitale atomique 1s de l'hélium.


Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 9 pages.