

# THEME 1 : CONSTITUTION DE LA MATIERE A L'ECHELLE MICROSCOPIQUE ET MACROSCOPIQUE

## Chapitre 4 : Le cortège électronique de l'atome

### 1. LE CORTEGE ELECTRONIQUE DE L'ATOME

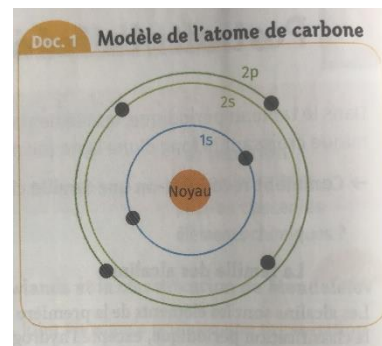
#### A. Une répartition en couche

Les électrons sont répartis dans des couches électroniques qui peuvent se découper en sous-couches.

Chaque couche est caractérisée par un nombre entier  $n > 0$  et chaque sous-couche est caractérisée par un nombre entier  $l$  tel que  $0 \leq l \leq n$ .

Pour  $l = 0$ , on parle de la sous-couche  $s$  et pour  $l = 1$  de la sous couche  $p$ .

**Exemple** : la sous-couche caractérisée par  $n = 3$  et  $l = 0$  sera la sous-couche  $3s$ .

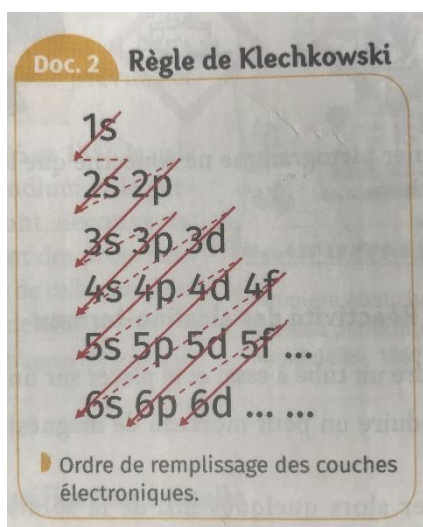


#### B. Remplissage des couches électroniques

Les électrons se répartissent sur les différentes couches et sous-couches suivant des règles précises et chaque sous-couche peut contenir un nombre d'électrons maximum qui lui est propre.

Une couche  $n$  peut contenir  $2n^2$  électrons. Une sous-couche de type  $s$  ( $l = 0$ ) peut contenir deux électrons et une sous-couche de type  $p$  ( $l = 1$ ) peut contenir jusqu'à six électrons.

### C. Configuration électronique



La répartition des électrons en sous-couches se nomme la configuration électronique de l'atome. La configuration électronique peut parfois être appelée la structure électronique.

Jusqu'à 18 électrons, les sous-couches se remplissent de manière suivante :  $1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p$

Au-delà, de 18 électrons, il faut suivre la règle de Klechkowski (voir document 2).

**Exemple** : le carbone  ${}_6\text{C}$  possède 6 électrons. Il a donc pour configuration électronique  $1s^2 2s^2 2p^2$ . Il a donc deux électrons dans chacune de ses sous-couches.

La dernière couche de la configuration électronique qui contient des électrons est appelée couche externe. Elle contient les électrons de valence de l'atome. Les autres couches sont appelées couches internes et contiennent les électrons de cœur.

**Exemple** : le carbone  ${}_6\text{C}$  a pour configuration électronique  $1s^2 2s^2 2p^2$ . Il possède donc deux électrons de cœur et 4 électrons de valence.

Il faut savoir que chaque sous-couche peut contenir  $2(2l + 1)$  électrons.

**Application** : Le lithium  ${}_3\text{Li}$  est un élément très utilisé dans la fabrication de batteries. Déterminer sa structure électronique et son nombre d'électrons de valence et de cœur.

## 2. LA CLASSIFICATION PERIODIQUE

### A. Les critères de classification

La classification périodique s'est construite par tâtonnement au 19<sup>ème</sup> siècle jusqu'à sa version actuelle dont la base est celle de Dimitri Mendeleïev en 1869.

Les éléments chimiques sont classés en lignes par numéro atomique croissant. Le remplissage progressif d'une ligne correspond au remplissage progressif d'une couche électronique. Un changement de ligne s'effectue lorsqu'une nouvelle couche commence à se remplir. Les lignes sont aussi appelées périodes.

Doc. 3 Extrait de la classification

1 H Hydrogène 1s <sup>1</sup>	
7 Li Lithium 1s <sup>2</sup> 2s <sup>1</sup>	9 Be Béryllium 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup>

#### Définitions :

- Un élément chimique est caractérisé par son numéro atomique  $Z$ .
- Une période est la ligne du tableau périodique des éléments.

### B. Utilisation de la classification périodique des éléments

Dans une même ligne (période), les atomes ont les mêmes couches électroniques occupées. Dans une même colonne (famille chimique), les atomes ont le même nombre d'électrons dans leur couche externe. Ainsi, en connaissant la position d'un élément dans la classification périodique, on peut en déduire sa configuration électronique et inversement. On peut repérer dans la classification des blocs selon les dernières sous-couches qui se remplissent.

Les éléments d'une même colonne forment facilement des ions monoatomiques qui ont la même charge électrique. Ils ont aussi tendance à faire le même nombre de liaisons lorsqu'ils forment des molécules.

On peut donc prévoir le nombre de liaisons ou l'ion monoatomique que fera un atome si on connaît sa position dans la classification.

**Application** : Un atome de fluor a pour configuration électronique  $1s^2 2s^2 2p^5$ . Déterminer sa position dans la classification périodique des éléments.

### Tableau périodique des éléments chimiques

Groupe → I A    II A    III A    IV A    V A    VI A    VII A    VIII    IX    X    XI    XII    III B    IV B    V B    VI B    VII B    VIII

Période 1    2    3    4    5    6    7

↓

1 Hydrogène 1 H 1,007975 Hélio 2 He 4,002602

2 Lithium 3 Li 6,9395 Béryllium 4 Be 9,012183 Bore 5 B 10,8135 Carbone 6 C 12,0106 Azote 7 N 14,006855 Oxygène 8 O 15,9994 Fluor 9 F 18,99840316 Néon 10 Ne 20,1797 (6)

3 Sodium 11 Na 22,98976928 Magnésium 12 Mg 24,3055 Aluminium 13 Al 26,9815385 Silicium 14 Si 28,085 (1) Phosphore 15 P 30,97376200 Soufre 16 S 32,0675 Chlore 17 Cl 35,4515 Argon 18 Ar 39,948 (1)

4 Potassium 19 K 39,0983 (1) Calcium 20 Ca 40,078 (4) Scandium 21 Sc 44,955908 (5) Titane 22 Ti 47,867 (1) Vanadium 23 V 50,9415 (1) Chrome 24 Cr 51,9961 (6) Manganèse 25 Mn 54,938044 Fer 26 Fe 55,845 (2) Cobalt 27 Co 58,933194 Nickel 28 Ni 58,6934 (4) Cuivre 29 Cu 63,546 (3) Zinc 30 Zn 65,38 (2) Gallium 31 Ga 69,723 (1) Germanium 32 Ge 72,630 (8) Arsenic 33 As 74,921595 Sélénium 34 Se 78,971 (8) Brome 35 Br 79,904 Krypton 36 Kr 83,798 (2)

5 Rubidium 37 Rb 85,4678 (3) Strontium 38 Sr 87,62 (1) Yttrium 39 Y 88,90584 Zirconium 40 Zr 91,224 (2) Niobium 41 Nb 92,90637 Molybdène 42 Mo 95,95 (1) Technétium 43 Tc [98] Ruthénium 44 Ru 101,07 (2) Rhodium 45 Rh 102,90550 Palladium 46 Pd 106,42 (1) Argent 47 Ag 107,8682 (2) Cadmium 48 Cd 112,414 (4) Indium 49 In 114,818 (1) Étain 50 Sn 118,710 (7) Antimoine 51 Sb 121,760 (1) Tellure 52 Te 127,60 (3) Iode 53 I 126,90447 Xénon 54 Xe 131,293 (6)

6 Césium 55 Cs 132,905452 Baryum 56 Ba 137,327 (7) Lanthanides 57-71 Hafnium 72 Hf 178,49 (2) Tantalum 73 Ta 180,94788 Tungstène 74 W 183,84 (1) Rhenium 75 Re 186,207 (1) Osmium 76 Os 190,23 (3) Iridium 77 Ir 192,217 (3) Platine 78 Pt 195,084 (9) Or 79 Au 196,966569 Mercure 80 Hg 200,592 (3) Thallium 81 Tl 204,3835 Plomb 82 Pb 207,2 (1) Bismuth 83 Bi 208,98040 Polonium 84 Po [209] Astatine 85 At [210] Radon 86 Rn [222]

7 Francium 87 Fr [223] Radium 88 Ra [226] Actinides 89-103 Rutherfordium 104 Rf [267] Dubnium 105 Db [268] Seaborgium 106 Sg [269] Bohrium 107 Bh [270] Hassium 108 Hs [277] Meitnerium 109 Mt [278] Darmstadtium 110 Ds [281] Roentgenium 111 Rg [282] Copernicium 112 Cn [285] Nihonium 113 Nh [286] Flerovium 114 Fl [289] Moscovium 115 Mc [289] Livermorium 116 Lv [293] Tennessé 117 Ts [294] Oganesson 118 Og [294]

Lanthane 57 La 138,90547 Cérium 58 Ce 140,116 (1) Praséodyme 59 Pr 140,90766 Néodyme 60 Nd 144,242 (3) Prométhium 61 Pm [145] Samarium 62 Sm 150,36 (2) Europium 63 Eu 151,964 (1) Gadolinium 64 Gd 157,25 (3) Terbium 65 Tb 158,92535 Dysprosium 66 Dy 162,500 (1) Holmium 67 Ho 164,93033 Erbium 68 Er 167,259 (3) Thulium 69 Tm 168,93422 Ytterbium 70 Yb 173,045 Lutécium 71 Lu 174,9668

Actinium 89 Ac [227] Thorium 90 Th 232,0377 Protactinium 91 Pa 231,03588 Uranium 92 U 238,02891 Neptunium 93 Np [237] Plutonium 94 Pu [244] Américium 95 Am [243] Curium 96 Cm [247] Berkélium 97 Bk [247] Californium 98 Cf [251] Einsteinium 99 Es [252] Fermium 100 Fm [257] Mendélévium 101 Md [258] Nobelium 102 No [259] Lawrencium 103 Lr [266]

Métaux    Non métaux

Alcalins    Alcalino-terreux    Lanthanides    Actinides    Métaux de transition    Métaux pauvres    Métalloïdes    Autres non-métaux    Halogènes    Gaz nobles    Non classés

primordial    désintégration d'autres éléments    synthétique

www.primocubomesnotes.com