

# CHAPITRE 1

## L' ATOME

La matière, quelle que soit sa forme, est constituée d'un assemblage d'entités élémentaires appelés : atomes. Ces atomes permettent d'expliquer toutes les propriétés physico-chimiques des différentes substances rencontrées dans notre environnement.

La mise en évidence de la constitution des atomes est récente. Rutherford en 1911 montre que l'atome est constitué d'un noyau chargé positivement et d'électrons, particules négatives en mouvement autour du noyau. La composition complète du noyau ne sera établie qu'en 1932.

### 1. L' ATOME

---

L'atome se compose d'un noyau et d'un nuage d'électrons gravitant autour de celui-ci.

#### 1.1. Le noyau

Le noyau chargé positivement, contient des particules élémentaires appelées : les nucléons.

Ces nucléons se divisent en deux sortes de particules : les neutrons (sans charges donc neutres) en nombre N et des protons de charges positives en nombre Z.

Z est aussi appelé numéro atomique.

Le nombre de nucléons A se calcule à partir du nombre de neutrons et de protons par la relation :

$$A = Z + N$$

**Remarque** : A est aussi appelé nombre de masses.

Charge du noyau :

Seul les protons possèdent une charge positive, les neutrons étant neutres, l'ensemble porte une charge équivalente à celle de la totalité des protons soit : + Ze

e : appelé charge élémentaire, correspond à la plus petite charge électrique existante.

Sa valeur :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$ . (en coulomb)

**Exemple** : le noyau de l'élément carbone C contient 12 nucléons : 6 neutrons et 6 protons : le noyau porte une charge :  $q = 6e = 6 \times 1,6 \times 10^{-19} = 9,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$

Masse du noyau :

Les protons et nucléons ont des masses voisines :  $m_p \approx m_n \approx 1,672 \cdot 10^{-27} \text{kg}$

**Exemple :** l'atome de carbone possède 12 nucléons, la masse du noyau est donnée par :

$$m = 12 \times 1,672 \times 10^{-27} = 10,03 \cdot 10^{-27} \text{kg.}$$

## 1.2. Les électrons

L'électron de masse  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$ , porte une charge négative  $-e$ .

Un atome étant toujours électriquement neutre, le nombre de charges positives est égal au nombre de charges négatives.

Dans un atome, le nombre d'électrons est par conséquent le même que le nombre de protons constituant le noyau soit  $Z$  électrons.

Charge :

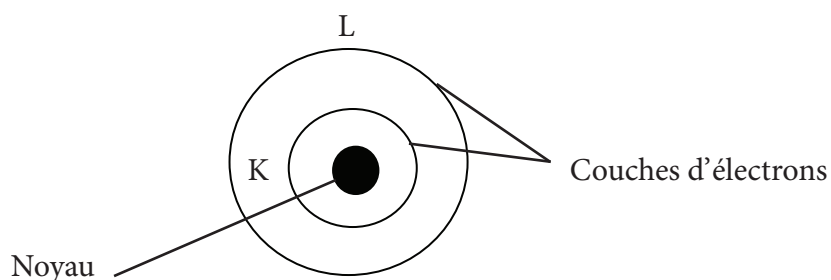
La charge portée par l'ensemble des électrons est :  $-Ze$ .

Les électrons évoluent autour du noyau, et sont en perpétuels mouvements.

Ils n'ont pas tous la même énergie et se répartissent en couches d'électrons dont les énergies sont voisines. Ils se déplacent sur des orbites de rayon bien définies. Ils ne sont pas tous à la même distance du noyau. Les énergies correspondantes aux électrons des différentes couches sont alors dites quantifiées. (Elles ne peuvent prendre que des valeurs particulières et sont discontinues.)

Il est associé des lettres à ces différentes couches électroniques :

- La 1<sup>ière</sup> couche, la plus proche du noyau porte la lettre K,
- La 2<sup>ième</sup> couche la lettre L,
- La 3<sup>ième</sup> couche la lettre M, et ainsi de suite...



Le nombre maximal d'électrons par couche est parfaitement déterminé ainsi :

- La couche K, la plus proche du noyau, contient au maximum 2 électrons.
- La couche L en contient 8.
- La couche M en contient 18.

Les électrons se répartissent de la couche la plus proche du noyau puis vers les couches supérieures.

La couche K se remplit en premier, quand elle est complète, la couche L se remplit, puis la M et ainsi de suite.

Une couche se remplit uniquement si la couche précédente est complète.

La dernière couche contenant des électrons est appelée couche externe.

## 2. L'ÉLÉMENT CHIMIQUE

---

### 2.1. Définition

L'élément chimique est défini par rapport au numéro atomique  $Z$ .

Des éléments chimiques différents portent des numéros atomiques distincts.

**Remarque :** L'ensemble des atomes et des ions ayant le même numéro atomique  $Z$  appartiennent au même élément.

**Exemple :**  $\text{Na}$  et  $\text{Na}^+$  correspondent au même élément sodium  $\text{Na}$ , ils portent le numéro atomique 11.

### 2.2. Écriture symbolique de l'élément chimique

Chaque élément possède un symbole, pour écrire ces symboles on utilise une convention bien particulière :

La première lettre est toujours en majuscule la deuxième lorsqu'il y en a une, est en minuscule.

**Exemple :** hydrogène  $H$  ; carbone  $C$  ; Oxygène  $O$  ; Chlore  $Cl$  ; azote  $N$  ;

Écriture symbolique :



$X$  : lettre (s) associée (s) à l'élément chimique

$A$  : nombre de nucléons constituant le noyau

$Z$  : numéro atomique (nombre de protons)

**Exemple :**

${}^1_6\text{C}$  et  ${}^{14}_6\text{C}$  correspondent au même élément carbone  $C$ , ( $Z = 6$ ) par contre ce sont des isotopes

(même numéro atomique mais le nombre de nucléons  $A$  est différent)

${}^{39}_{19}\text{K}$ ,  $K$  caractérise l'élément potassium, 39 le nombre de nucléons ( $A$ ), 19 le nombre de protons ( $Z$ ),

on peut en déduire le nombre de neutrons  $N = A - Z$  ;  $N = 39 - 19 = 20$  neutrons.

## 3. CLASSIFICATION PÉRIODIQUE

---

Les différents éléments sont classés dans la classification périodique des éléments. Elle découle de celle établie par Mendeleïev (chimiste russe).

Elle regroupe les éléments chimiques rangés par ordre croissant des numéros atomiques  $Z$ .

Elle s'organise en colonnes et en lignes appelées aussi périodes, numérotées de 1 à 7.