

# CH II Les éléments chimiques : L'atome.

## I) Les éléments chimiques :

L'air, l'eau et la terre ont dans leur constitution des éléments en commun : l'hydrogène et l'oxygène.

Les autres éléments qui interviennent dans leur constitution sont : l'azote, le carbone etc.... Ils existent dans la nature 90 éléments distincts, l'homme en a créé une quinzaine, chacun de ces éléments est représenté par un symbole. Chaque symbole est représenté par une ou deux lettres, la première étant toujours une majuscule, la deuxième étant toujours une minuscule.

<u>Exemple :</u>	Carbone	C	Oxygène	O
	Cuivre	Cu	Hydrogène	H
	Azote	N	Chlore	Cl
	Sodium	Na	Fer	Fe

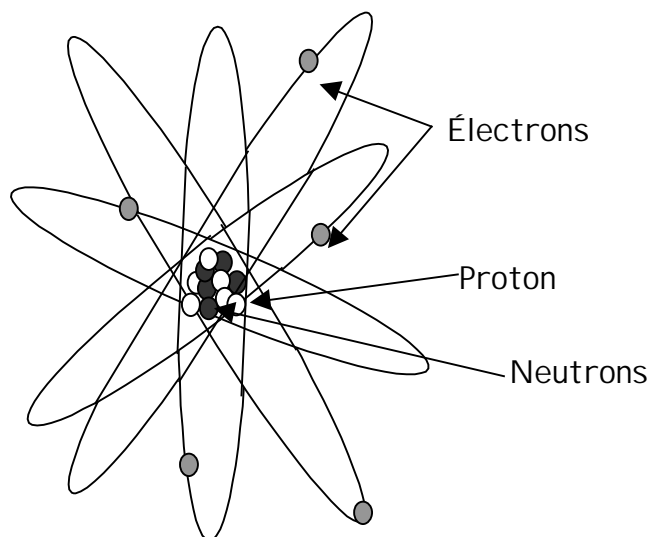
## II) L'atome :

### 1) Composition d'un atome :

La matière est constituée de particules appelées atomes.

L'atome est constitué de deux parties :

- Un noyau central contenant des neutrons (électriquement neutres) et des protons (électriquement positifs).
- Un nuage ou cortège d'électrons (électriquement négatifs) gravitant autour du noyau.



### Quelques chiffres :

Taille de l'atome :  $10^{-10}$  m = 1 Å

	Masse (kg)	Charge (C)
Proton	$1,67 \times 10^{-27}$	$1,6 \times 10^{-19}$
Électron	$9,1 \times 10^{-31}$	$-1,6 \times 10^{-19}$
Neutron	$1,67 \times 10^{-27}$	0

La masse de l'électron étant très petite par rapport à celles du proton et du neutron, la masse de l'atome est concentrée dans son noyau.

L'atome étant électriquement neutre, les charges du proton et de l'électron étant égales en valeur absolue, nous pouvons dire qu'il y a autant de protons que d'électrons dans un atome.

## 2) Symbolisation de l'atome :

On symbolise l'atome à partir des lettres représentant l'élément auxquelles on affecte deux nombres .

Si X correspond à l'élément et A et Z les nombres caractéristiques de cet atome, on représentera celui-ci de la façon suivante :



A est appelé le nombre de masse, il correspond à la constitution du noyau (Nombre de protons + nombre de neutrons)  $A = p^+ + n$

Z est appelé le nombre de charges, il correspond au nombre de charges négatives donc au nombre de charges positives.  $Z = p^+ = e^-$

Z est également appelé le numéro atomique.

Exemple :  ${}^{23}_{11}\text{Na}$

$Z = 11$  è l'atome contient 11 protons et 11 électrons.

$A = 23$  è l'atome contient  $23 - 11 = 12$  neutrons

Exercice : Donner la composition en électrons, protons et neutrons des atomes suivants :



Exercice : Soit un atome dont le noyau contient 30 neutrons. Son cortège électronique a une charge globale de  $-4 \times 10^{-18}$  C.

a) Combien d'électrons comporte le nuage électronique ?

b) Quel est le numéro atomique de l'atome ?

c) Quel est le nombre de masse de l'atome ?

d) Quel est cet atome ?

3) Les isotopes .

Des isotopes sont des atomes qui ont un même nombre de protons, mais des nombres de neutrons différents.

Exemple :  ${}_{92}^{238}\text{U}$  et  ${}_{92}^{235}\text{U}$  L'uranium 235 est utilisé dans les centrales nucléaires.

#### 4) Structure électronique, niveaux d'énergie.

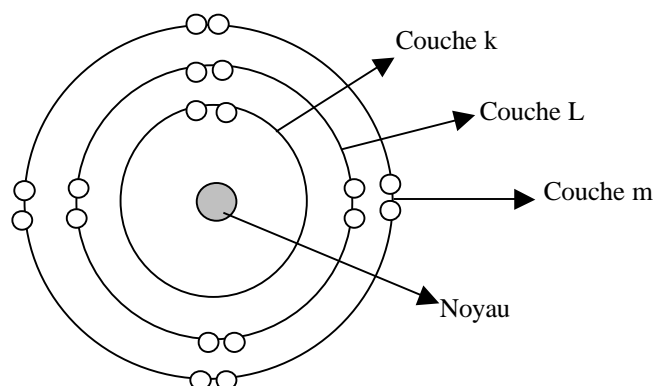
Les électrons sont répartis autour du noyau selon des niveaux d'énergie.

- le premier niveau correspond aux électrons les plus liés aux atomes. Il peut contenir 2 électrons au maximum.
- Le deuxième niveau peut contenir 8 électrons au maximum.
- Le troisième niveau peut également contenir 8 électrons au maximum (normalement 18 hors programme).

Plusieurs chimistes ont proposé des modèles de représentation des atomes, nous en retiendrons deux.

##### a) Représentation suivant le modèle de Bohr :

Les niveaux d'énergie sont représentés par des cercles concentriques. Le premier niveau correspond à la couche k, le deuxième à la couche L, puis m etc. ...



On commence toujours par compléter la couche de niveau d'énergie le plus important, c'est à dire la couche k, puis on complète la couche L etc. ...

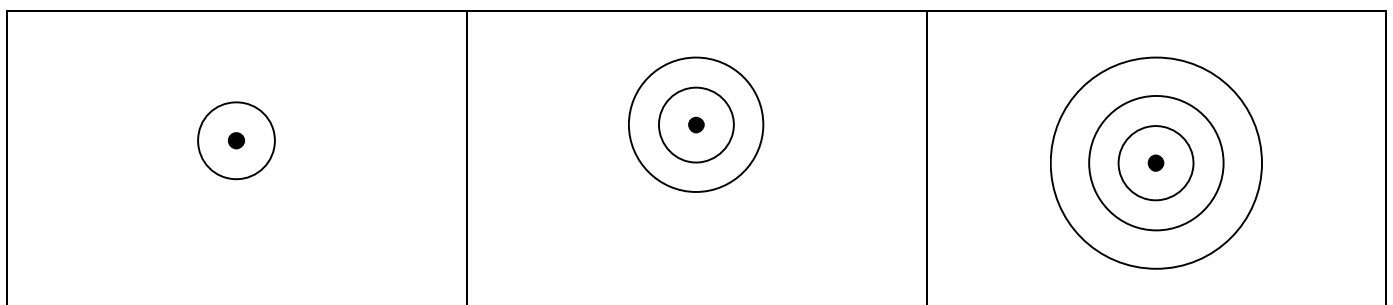
On rajoute chaque électron sur une même couche en tournant dans le même sens.

Exemples :

L'hydrogène  ${}^1_1\text{H}$

L'oxygène  ${}^{16}_8\text{O}$

Le soufre  ${}^{32}_{16}\text{S}$



##### b) Le modèle de Lewis :

On ne représente que le niveau d'énergie le plus faible, c'est à dire la dernière couche électronique. Un électron célibataire sera représenté par :  $\uparrow$

Un doublet d'électrons sera représenté par :  $\uparrow\downarrow$

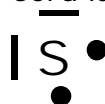
Exemple : Le soufre  $^{32}_{16}\text{S}$

M	1	1		
	1	1	1	1

L	1	1	1	1
	1	1	1	1

K	1
	1

La couche M contient deux électrons célibataires et deux doublets électroniques, la représentation suivant le modèle de Lewis sera la suivante :



Exercice : Représenter l'hydrogène et l'Oxygène suivant le modèle de Lewis.

### 5) Classification périodique des éléments :

Le russe Dimitri MENDELEEV en 1869 a proposé une classification des éléments en fonction de leur propriété chimique. Avec la découverte de l'atome, de l'électron etc ... Cette classification s'avère juste et est devenue la classification périodique des éléments. Dans la classification périodique :

- Les éléments sont classés par numéros atomiques croissants.
- Une colonne est constituée d'éléments dont les atomes ont le même nombre d'électrons sur leur couche externe.
- Une ligne est constituée d'éléments dont les atomes ont le même nombre de couches électroniques.

Ligne 1      couche K  
 Ligne 2      couche L  
 Ligne 3      couche M  
 Ligne 4      couche N

Puisque la classification indique que les éléments d'une même colonne ont des propriétés chimiques voisines, nous admettons que les propriétés chimiques sont déterminées par la couche externe des atomes.