

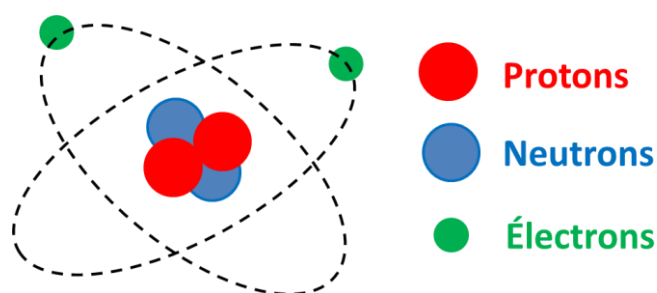
Chapitre 7 : Atomes et molécules

I) Atome

A) Composition

Un atome est électriquement neutre. Il est composé :

- d'un **noyau** : contient des **protons** (particules de charge électrique positive) et des **neutrons** (particules électriquement neutre). Ces deux particules sont aussi appelées nucléons.
- d'un **cortège électronique** : contient des **électrons** (particules de charge électrique négative) qui sont en mouvement autour du noyau.



FigureA7.1 : Structure d'un atome.

Entre le noyau et les électrons, il y a du **vide**. L'atome est dit **lacunaire**.

B) Dimension

Les dimensions de la matière pouvant être très petites, des **sous-multiples du mètre** ont été alors inventés :

Nom	Mètre	Millimètre	Micromètre	Nanomètre	Picomètre	Femtomètre
Abréviation	m	mm	μm	nm	pm	Fm
Conversion	1 m	10^{-3} m	10^{-6} m	10^{-9} m	10^{-12} m	10^{-15} m

Tableau A7.1 : Quelques sous-multiples du mètre.

Le **diamètre du noyau** est de l'ordre de 10^{-15} m (ou 1 fm). Le **diamètre de l'atome** est de l'ordre de 10^{-10} m (0,1 nm).

Le diamètre du noyau est 100 000 fois plus petit que celui de l'atome.

C) Masse

La masse des neutrons et des protons sont voisines. On peut admettre dans certains cas qu'elles ont la même masse.

Particule	Nucléon	Électron
Masse (kg)	$1,7 \times 10^{-27}$	$9,1 \times 10^{-31}$

Tableau A7.2 : Masse d'un nucléon et d'un électron.

La masse d'un électron est négligeable devant celle des nucléons. La masse d'un atome est donc **concentrée dans son noyau.**

D) Big Bang

La **théorie du Big Bang** est l'explication la plus probable concernant le **commencement de l'expansion de l'Univers**, il y a environ **13,7 milliards d'année**. Après le Big Bang, les électrons seraient les premières particules formées. Les neutrons et les protons se seraient ensuite formés pour donner naissance au noyau atomique. Puis les électrons se seraient liés aux noyaux atomiques pour former des atomes.

La formation des noyaux atomiques (**nucléosynthèse**) a lieu dans les étoiles. L'Univers est constitué principalement d'**hydrogène** (H) et d'**hélium** (He).

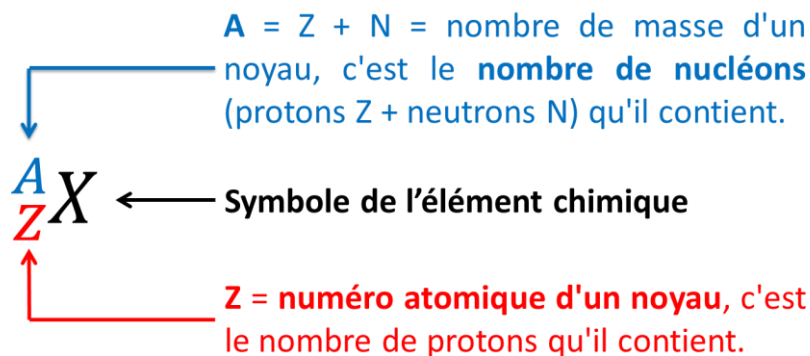
II) Élément chimique

Un **élément chimique** est caractérisé par :

- un **symbole chimique** (lettre en majuscule suivie éventuellement d'une lettre en minuscule) ;
- un seul et unique **numéro atomique Z** (nombre de protons).

Le nombre de neutrons et d'électrons peut changer pour un même élément chimique. On parle alors respectivement d'**isotopes** et d'**ions**.

On représente symboliquement la structure interne d'un élément chimique de la manière suivante :



Le nombre de neutrons N est égal à : $N = A - Z$

Un atome étant électriquement neutre, le **nombre d'électrons est égal au nombre de protons pour un atome donné.**

Si on ne s'intéresse pas à la structure interne, on peut écrire le symbole d'un élément chimique sans pour autant préciser le numéro atomique Z et le nombre de masse A .

L'ensemble des éléments chimiques est répertorié dans un tableau appelé la **classification périodique des éléments** (ou **tableau de Mendeleïev**).

Exemple :

Élément chimique	Hydrogène	Carbone	Azote	Oxygène
Représentation	1_1H	${}^{12}_6C$	${}^{14}_7N$	${}^{16}_8O$
Nombre de neutron(s)	0 (= 1 - 1)	6 (= 12 - 6)	7 (= 14 - 7)	8 (= 16 - 8)
Nombre de proton(s)	1	6	7	8
Nombre d'électron(s)	1	6	7	8

Tableau A7.3 Nombre de neutrons, de protons et d'électrons dans un atome de carbone, d'azote et d'oxygène.

III) Isotope

Des isotopes ont le même numéro atomique (Z) mais des nombres de nucléons (A) différents.

Ainsi, des isotopes ont le **même nombre de protons et d'électrons** mais **pas le même nombre de nucléons**.

Exemple :

Nom	Hydrogène	Deutérium	Tritium
Représentation	1_1H	2_1H	3_1H
Nombre de neutron(s)	0 (= 1 - 1)	1 (= 2 - 1)	2 (= 3 - 1)
Nombre de proton(s)	1	1	1
Nombre d'électron(s)	1	1	1

Tableau A7.4 : Nombre de neutrons, de protons et d'électrons pour quelques isotopes de l'hydrogène.

Nom	Uranium 235	Uranium 238
Représentation	${}_{92}^{235}\text{U}$	${}_{92}^{238}\text{U}$
Nombre de neutron(s)	143 (= 235 – 92)	146 (= 238 – 92)
Nombre de proton(s)	92	92
Nombre d'électron(s)	92	92

Tableau A7.5 : Nombre de neutrons, de protons et d'électrons pour quelques isotopes de l'uranium.

IV) Ion monoatomique

Un ion monoatomique est un atome ayant gagné ou perdu, un ou plusieurs électrons.

Il existe **deux types d'ions** :

- **les cations : atome ayant perdu un ou plusieurs électrons. Un cation est chargé positivement.**
- **les anions : atome ayant gagné un ou plusieurs électrons. Un anion est chargé négativement.**

On écrit la charge de l'élément chimique **en exposant, en haut à droite** du symbole chimique.

Le chiffre doit précéder le signe + (charge positive) ou – (charge négative).

Dans le cas des ions, la plupart du temps, on ne précise pas le nombre de nucléons et de protons devant le symbole chimique.

Exemple :

Nom	Fer	Fer (II)	Fer (III)
Représentation	${}^{56}_{26}\text{Fe}$	Fe^{2+}	Fe^{3+}
Nombre de neutron(s)	30 (= 56 – 26)	30	30
Nombre de proton(s)	26	26	26
Nombre d'électron(s)	26	24	23
Charges	0	+2	+3

Tableau A7.6 : Nombre de neutrons, de protons et d'électrons pour quelques cations du fer.

Nom	Chlore	Ion chlorure
Représentation	${}^{35}_{17}\text{Cl}$	Cl^{-}
Nombre de neutron(s)	18 (= 35 – 17)	18
Nombre de proton(s)	17	17
Nombre d'électron(s)	17	18
Charge	0	-1

Tableau A7.6 : Nombre de neutrons, de protons et d'électrons pour un anion du chlore.

V) Molécule

Une molécule est constituée de plusieurs atomes (au moins deux) liés entre eux.

Une molécule possède une formule chimique qui renseigne sur sa composition.

Pour écrire une formule chimique, il faut préciser :

- la **nature des atomes** en utilisant et en accolant les symboles chimiques ;
- le **nombre d'un même type d'atome** en mettant le chiffre ou le nombre en indice, en bas à droite du symbole chimique correspondant.

Exemple :

- 1) L' eau : la molécule H_2O est constituée de 2 atomes d' hydrogène (H) et d' un atome d' oxygène (O).
- 2) Le dioxygène : la molécule O_2 est constituée de 2 atomes d' oxygène (O).
- 3) Le dioxyde de carbone : la molécule CO_2 est constituée d' 1 atome de carbone (C) et de deux atomes d' oxygène (O).
- 4) Le méthane : la molécule CH_4 est constituée d' 1 atome de carbone (C) et de 4 atomes d' hydrogène (H).

Une molécule peut être représentée par des **sphères** dont la couleur précise la nature de l'atome.

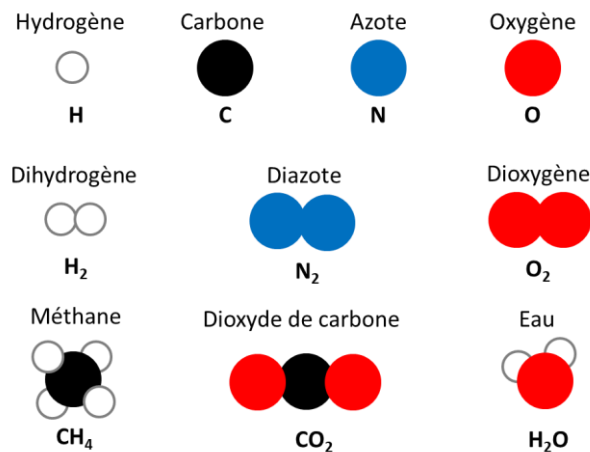
Exemple :

Figure A7.2 : Exemple de modélisation moléculaire.