

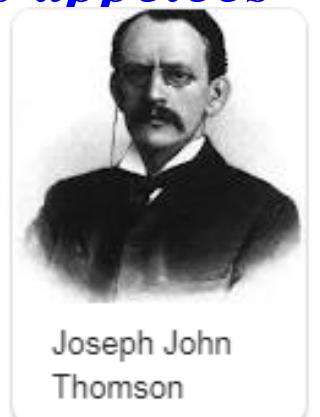
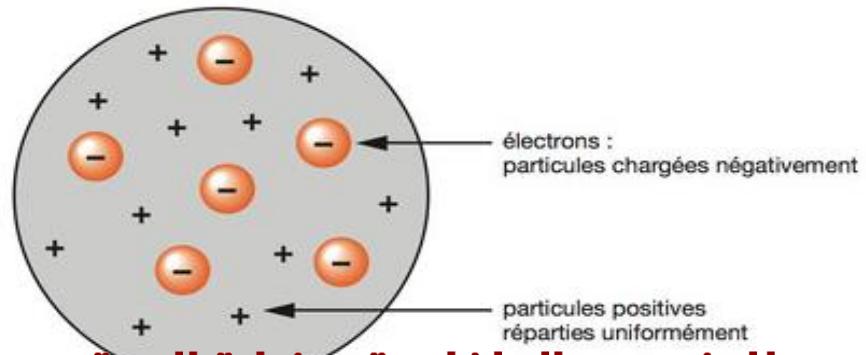
# Atomes et ions

*-Dès 420 avant JC, Démocrite (philosophe grec) a l'intuition de l'existence des atomes et invente leur nom (« atomos » en grec qui signifie insécable).*

- En 1805, John Dalton annonce au monde l'existence des atomes.*

## a) Modèle de Thomson

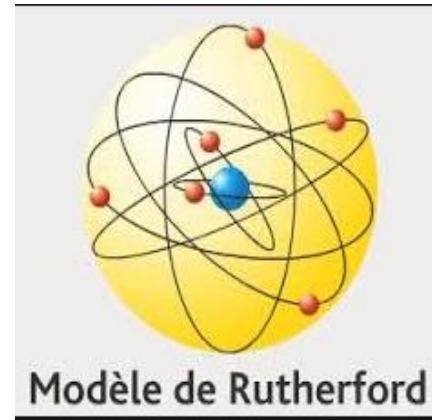
- En 1881, J. J. Thomson découvre l'un des composants de l'atome. Il s'agit de particules élémentaires négatives appelées en 1891 électrons.*



## b) Modèle de Rutherford

7 ans après Thomson, Rutherford, physicien britannique, propose un modèle planétaire de l'atome ; il compare l'atome au système solaire :

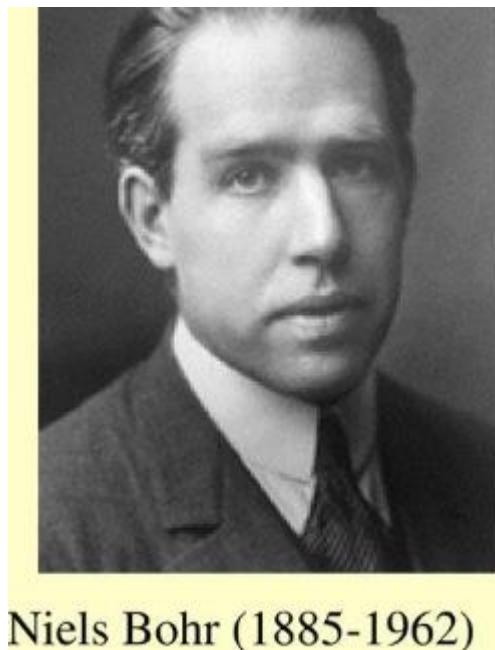
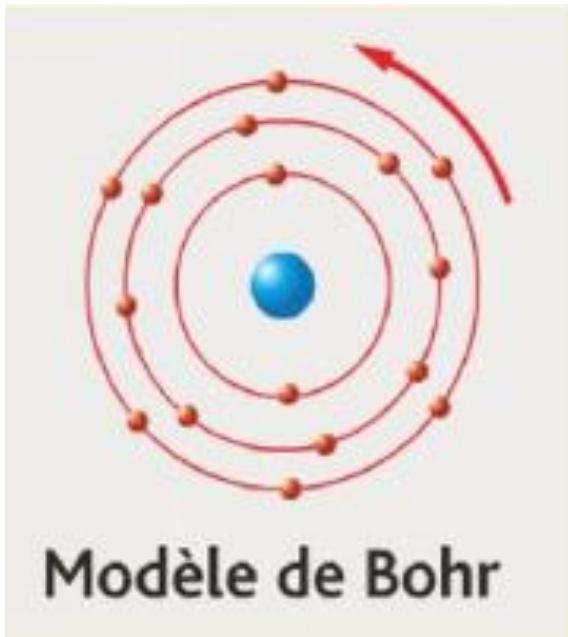
*l'atome est constitué d'un noyau, autour duquel gravitent les électrons.*



Ernest  
Rutherford

## c) Modèle de Niels Bohr

4 ans après le modèle planétaire émis par Rutherford, Bohr propose un nouveau modèle : *Les électrons tournent autour de l'atome selon des orbites de rayon défini, pas tous identique, et pas toutes contenues dans le même plan.*



#### *d) Modèle de Schrödinger.*

*Erwin Schrödinger rejette cette idée de trajectoire de Bohr  
Pour lui, on ne peut connaître les positions d'un électron  
précisément, mais on définit une probabilité de trouver un  
électron.*



Erwin  
Schrödinger

## II-Structure de l'atome

*La matière quelques soit son état physique, est constitué par des particules invisibles à l'œil nu qu'on appelle atomes*

### 1) *Les constituants de l'atome*

*À ce niveau nous allons s'intéresser juste à deux constituants principaux qui sont: le noyau et les électrons.*

#### 1-1) *le noyau*

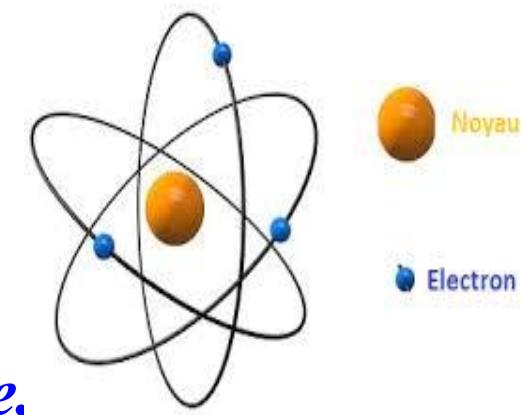
*\*Le noyau se trouve au centre de l'atome.*

*\*Le noyau d'un atome porte une charge positive.*

*\*Le noyau d'un atome est 100 000 fois plus petit que l'atome.*

*\*La masse du noyau est presque égale à la masse de l'atome.*

*\*entre le noyau et les électrons il y a du vide.*



# 1-1)les électrons

\**Tous les électrons sont identiques.*

\**les électrons tournent autour du noyau et forment le nuage électronique.*

\**l' électron est une particule qui porte une charge électrique négative. Cette charge est notée  $-e$ .*

«  $e$  » s'appelle la charge électrique élémentaire est la plus petite charge électrique qui peut être portée par une particule dans la nature. Elle vaut  $e = 1,6.10^{-19} C$

C se lit coulomb: est l'unité internationale de la quantité d'électricité.

\**Un électron est beaucoup plus léger sa masse est  $me = 9,1.10^{-31} kg$ .*

## 2) l'électroneutralité de l'atome

*-Le numéro atomique noté  $Z$  est le nombre d'électrons dans l'atome, mais aussi le nombre de charges positives dans son noyau.*

*l'atome est électriquement neutre car il contient autant de charges positives que de charges négatives.*

*\*pour un atome la charge du noyau est  $q_n = Z \cdot e$*

*\*La charge électrique totale du nuage électronique (tous les électrons de l'atome) est  $q_e = -Z \cdot e$*

*\*La charge  $q_a$  totale de l'atome est:  $q_a = (q_n + q_e) = Z \cdot e + (-Z \cdot e) = 0$*

## -quelques exemples

	Hydrogène	Carbone	Oxygène	Fer	Aluminium
Symbole	H	C	O	Fe	Al
Nombre d'électrons	1	6	8	26	13
Nombre de charges positives dans le noyau	1	6	8	26	13
Charge de l'atome	$1 \times (-e) + 1 \times (+e) = 0$	$6 \times (-e) + 6 \times (+e) = 0$	$8 \times (-e) + 8 \times (+e) = 0$	$26 \times (-e) + 26 \times (+e) = 0$	$13 \times (-e) + 13 \times (+e) = 0$

## II-Les ions

### 1) Définition

Un ion est formé à partir d'un atome ou d'un groupe d'atomes qui a gagné ou perdu un ou plusieurs électrons.

# 1) Classification des ions par type de charge

Il existe deux sortes d'ions qui sont:

\***le cation**

\***L'anion**

1-1) **le cation**

**définition**

**le cation est un ion positif résulte lorsqu'un atome ou un groupe d'atomes a perdu un ou plusieurs électrons.**

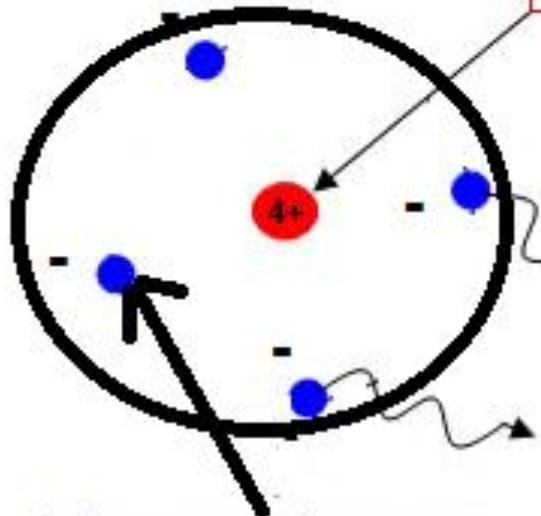
**schéma illustrant la transformation d'un atome en ion**

**Sous l'effet de quelques paramètres et conditions chimiques**

**L'atome de beryllium de symbole chimique Be peut perdre deux électrons et se transforme en ion beryllium « voir schéma ci-dessous »**

# Transformation de l'atome de beryllium en ion

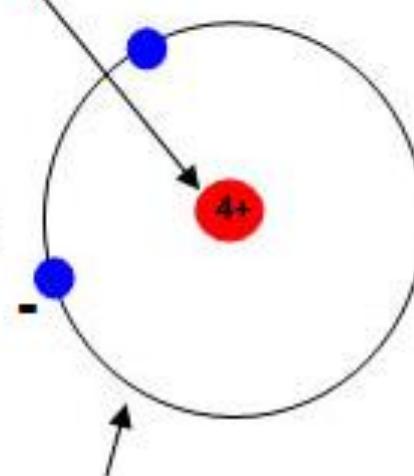
atome de  
beryllium  $Z=4$



4 électrons qui tournent  
autour de ce noyau :  
**4 charges négatives**

Noyau avec  
**4 charges positives**

perte de deux  
électrons



Il reste 2 électrons :  
**2 charges négatives**

C'est l'atome de beryllium  
Autant de charges positives  
que de charges négatives.

C'est l'ion beryllium  
**2 charges positives de plus**  
que de charges négatives :

-l'atome de beryllium perd sa neutralité électrique et devient ion de beryllium chargé positivement.

Comment écrire la formule chimique de l'ion ?

La formule chimique de l'ion de beryllium s'écrit de la manière suivante  $\text{Be}^{2+}$

### Remarque

en général pour écrire le formule chimique de cation

\*on indique en haut et à droite du symbole de l'atome le nombre de charge en excès suivi du signe +

\*Si le chiffre à l'exposant est égal à 1 on ne l'écrit pas

Exemple l'ion sodium sa formule est  $\text{Na}^+$  et non  $\text{Na}^{1+}$

### remarque

en effet, le nombre à l'exposant pour un cation c'est le nombre des électrons perdu pour un atome.

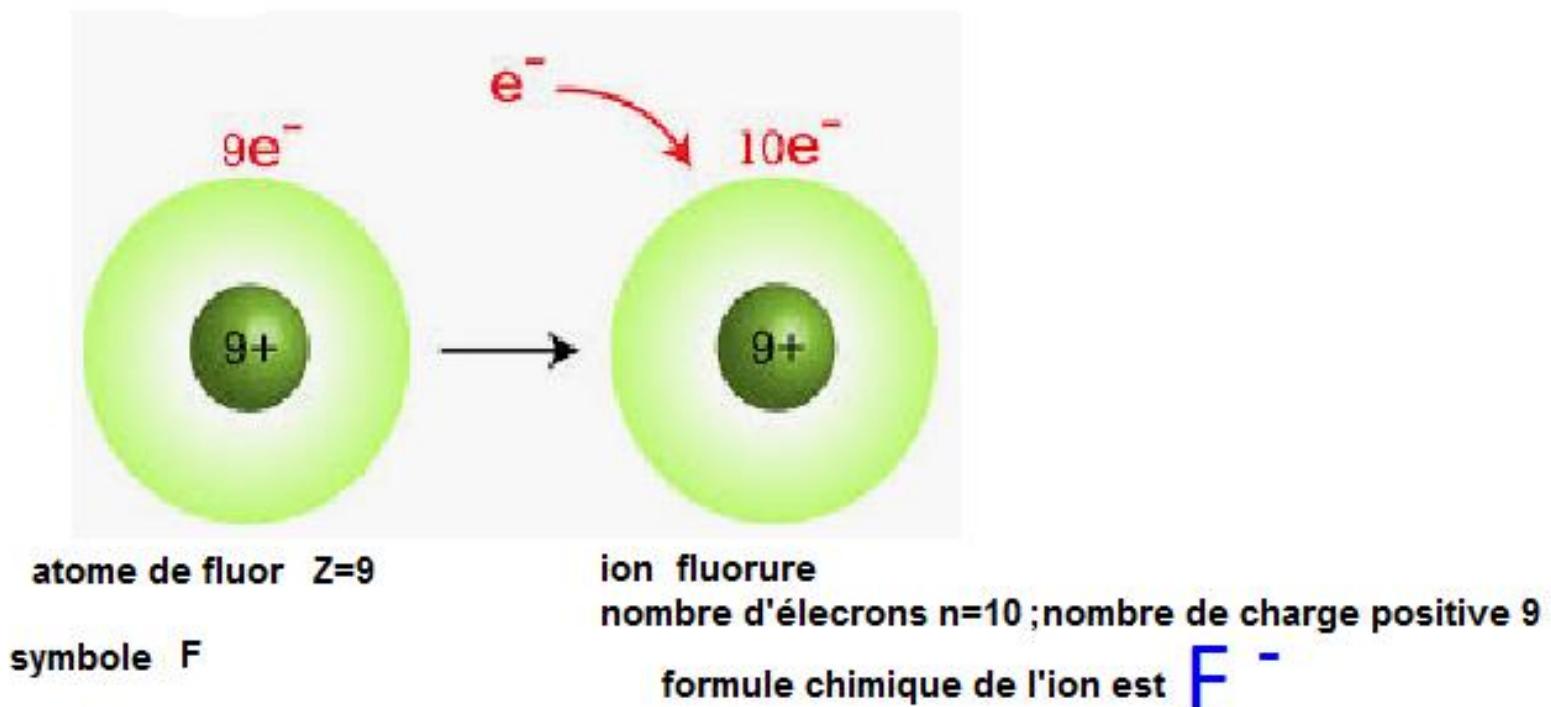
Ions positifs = CATIONS	
Nom de l'ion	formule de l'ion
ion hydrogène	$H^+$
sodium	$Na^+$
potassium	$K^+$
calcium	$Ca^{2+}$
cuivre II	$Cu^{2+}$
fer II	$Fe^{2+}$
fer III	$Fe^{3+}$
zinc	$Zn^{2+}$
argent	$Ag^+$
magnésium	$Mg^{2+}$
plomb	$Pb^{2+}$
aluminium	$Al^{3+}$
ammonium	$NH_4^+$
hydronium (ou oxonium)	$H_3O^+$

## 1-2) l'anion

### Définition

*L'anion est un ion négatif résulte lorsqu'un atome ou un groupe d'atomes a gagné un ou plusieurs électrons.*

*Exemple: transformation d'un atome de fluor de symbole F en ion négatif.*



-en général pour écrire le formule chimique de l'anion

\*on indique en haut et à droite du symbole de l'atome le nombre de charge en excès suivi du signe (-)

*Noter bien ,que Lorsque*

*l'ion est formé d'un seul*

*atome, on dit parfois*

*Symbole de l'ion.*

Ions négatifs = ANIONS	
Nom de l'ion	formule de l'ion
chlorure	Cl <sup>-</sup>
iodure	I <sup>-</sup>
fluorure	F <sup>-</sup>
bromure	Br <sup>-</sup>
sulfure	S <sup>2-</sup>
oxyde	O <sup>2-</sup>
nitrate	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
sulfate	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
éthanoate	CH <sub>3</sub> COO <sup>2-</sup>
carbonate	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
hydroxyde	HO <sup>-</sup>
permanganate	MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
dichromate	Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>
oxalate	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>

## 2) Classification des ions par nombre d'atomes qui les constituent.

On trouve l'ion monoatomique et l'ion polyatomique.

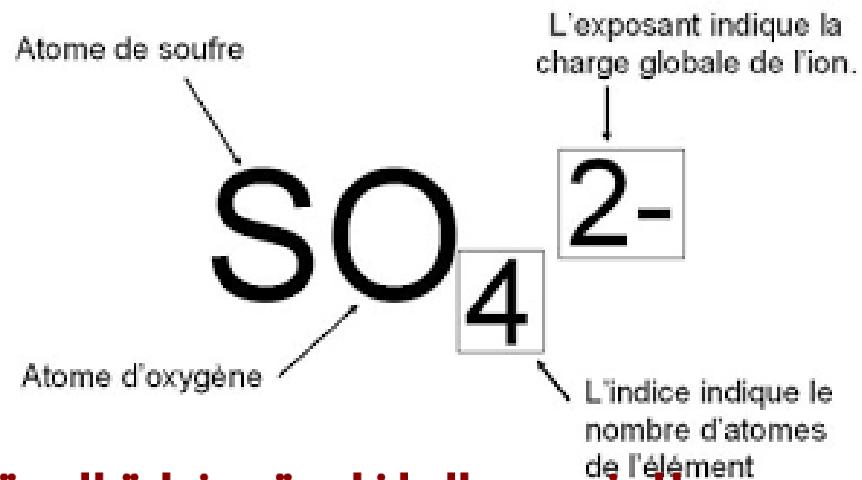
### 2-1 ) ion monoatomique

Un ion monoatomique est formé d'un seul atome

exemple:  $Mg^{2+}$  ;  $Fe^{3+}$  ;  $O^{2-}$  ;  $Cl^-$

### 2-2) ion polyatomique

Un ion polyatomique est constitué à partir d'une association de plusieurs atomes.



## Autres exemples des ions polyatomiques

Acéteate	$\text{CH}_3\text{COO}^-$	Hydrogénosulfite	$\text{HSO}_4^-$
Ammonium	$\text{NH}_4^+$	Hydroxyde	$\text{OH}^-$
Carbonate	$\text{CO}_3^{2-}$	Hypochlorite	$\text{ClO}^-$
Chlorate	$\text{ClO}_3^-$	Nitrate	$\text{NO}_3^-$
Chlorite	$\text{ClO}_2^-$	Nitrite	$\text{NO}_2^-$
Chromate	$\text{CrO}_4^{2-}$	Perchlorate	$\text{ClO}_4^-$
Cyanure	$\text{CN}^-$	Permagnatate	$\text{MnO}_4^-$