

Atomes et ions

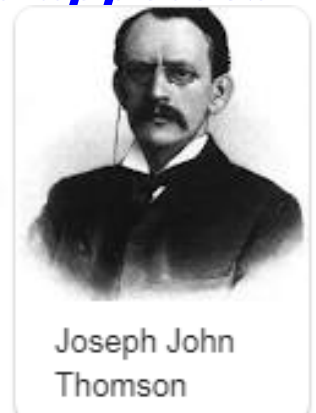
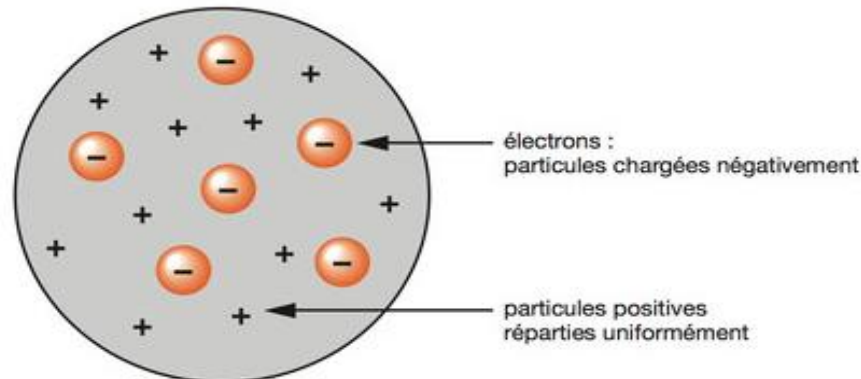
Ahmed katif

-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

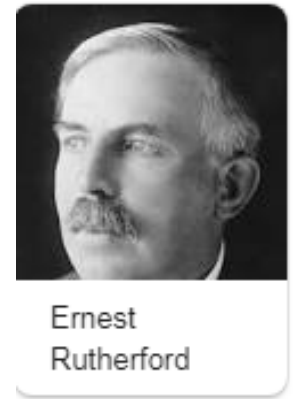
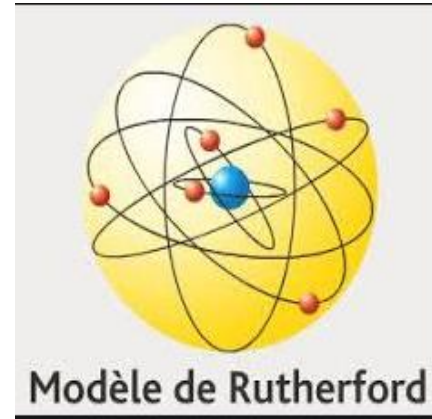
• En 1881, J. J. Thomson découvre l'un des composants de l'atome. Il s'agit de particules élémentaires négatives appelées en 1891 électrons.



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.



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.



Niels Bohr (1885-1962)

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

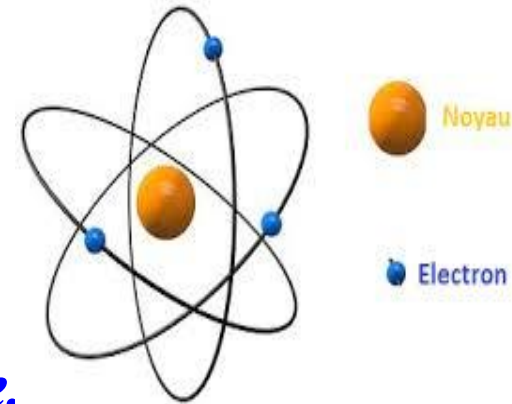
La matière quel que soit son état physique, est constituée par des particules invisibles à l'œil nu qu'on appelle atomes

1) Les constituants de l'atome

À ce niveau nous allons nous 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 $m_e = 9,1.10^{-31} kg$.*

2) l'électronéutralité 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 $q_n = Z.e$*

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

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

-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.

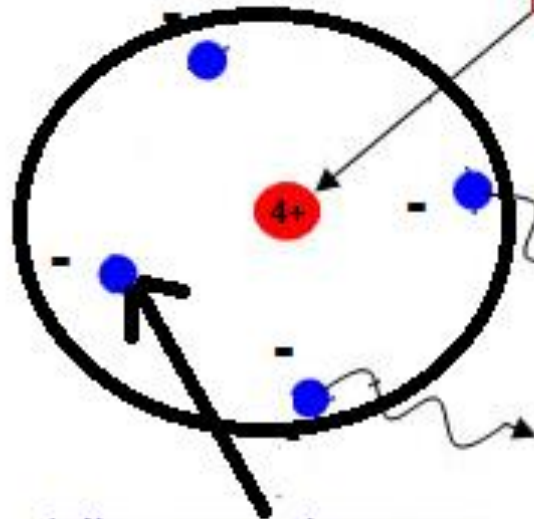
schéma illustrant la transformation d'un atome en ion

Sous l'effet de quelques paramètres et conditions chimiques

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

Transformation de l'atome de béryllium en ion

atome de
béryllium $Z=4$

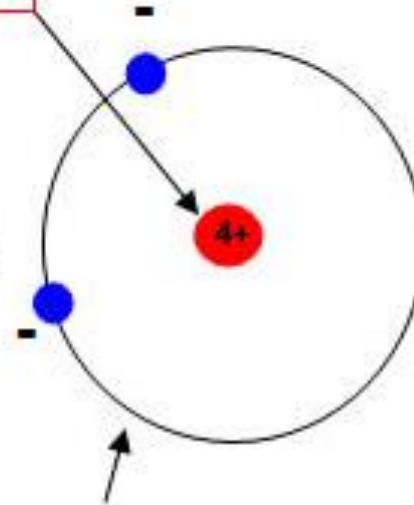


4 électrons qui tournent
autour de ce noyau :
4 charges négatives

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

Noyau avec
4 charges positives

perte de deux
électrons



Il reste 2 électrons :
2 charges négatives

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

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

Comment écrire la formule chimique de l'ion?

La formule chimique de l'ion de béryllium s'écrit de la manière suivante 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 Na^+ et non Na^{1+}

remarque

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

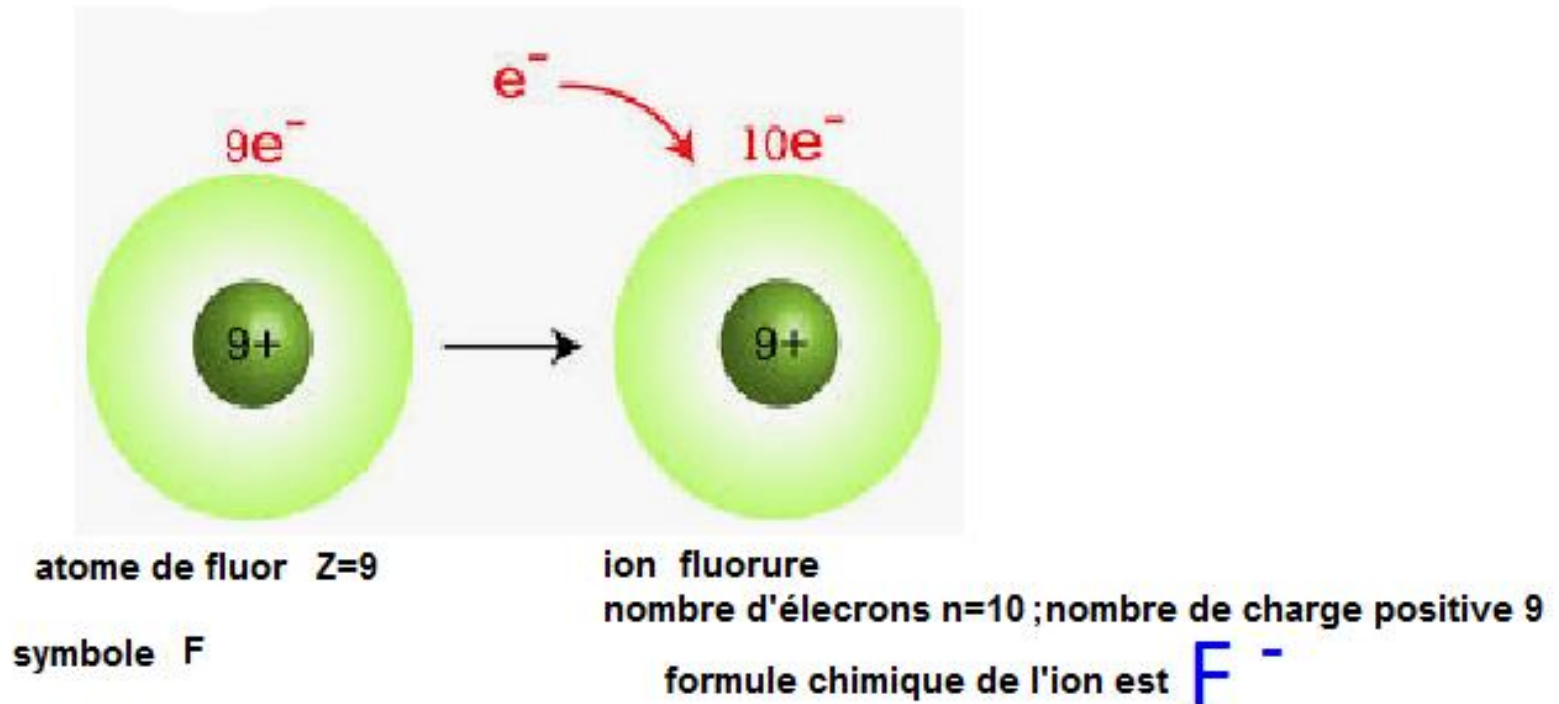
Ions positifs = CATIONS	
Nom de l'ion	formule de l'ion
ion hydrogène	H^+
sodium	Na^+
potassium	K^+
calcium	Ca^{2+}
cuivre II	Cu^{2+}
fer II	Fe^{2+}
fer III	Fe^{3+}
zinc	Zn^{2+}
argent	Ag^+
magnésium	Mg^{2+}
plomb	Pb^{2+}
aluminium	Al^{3+}
ammonium	NH_4^+
hydronium (ou oxonium)	H_3O^+

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 ⁻
iodure	I ⁻
fluorure	F ⁻
bromure	Br ⁻
sulfure	S ²⁻
oxyde	O ²⁻
nitrate	NO ₃ ⁻
sulfate	SO ₄ ²⁻
éthanoate	CH ₃ CO ₂ ²⁻
carbonate	CO ₃ ²⁻
hydroxyde	HO ⁻
permanganate	MnO ₄ ⁻
dichromate	Cr ₂ O ₇ ²⁻
oxalate	C ₂ O ₄ ²⁻

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

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

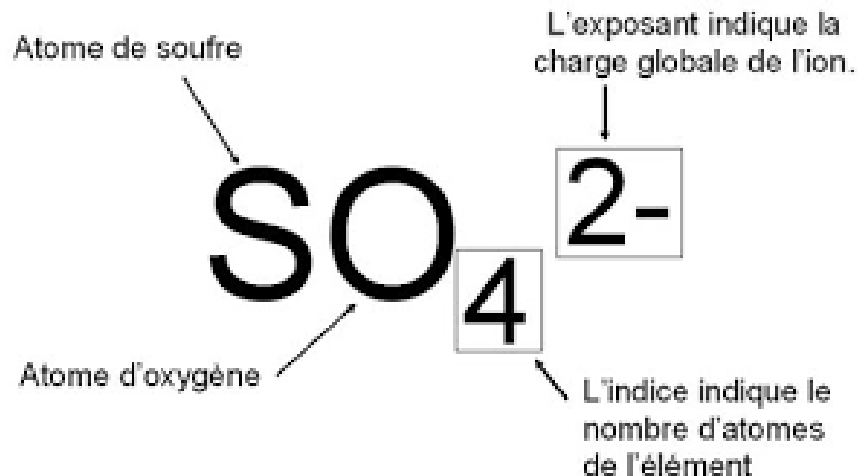
2-1) ion monoatomique

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

Acétate	CH_3COO^-	Hydrogénosulfite	HSO_4^-
Ammonium	NH_4^+	Hydroxyde	OH^-
Carbonate	CO_3^{2-}	Hypochlorite	ClO^-
Chlorate	ClO_3^-	Nitrate	NO_3^-
Chlorite	ClO_2^-	Nitrite	NO_2^-
Chromate	CrO_4^{2-}	Perchlorate	ClO_4^-
Cyanure	CN^-	Permanganate	MnO_4^-