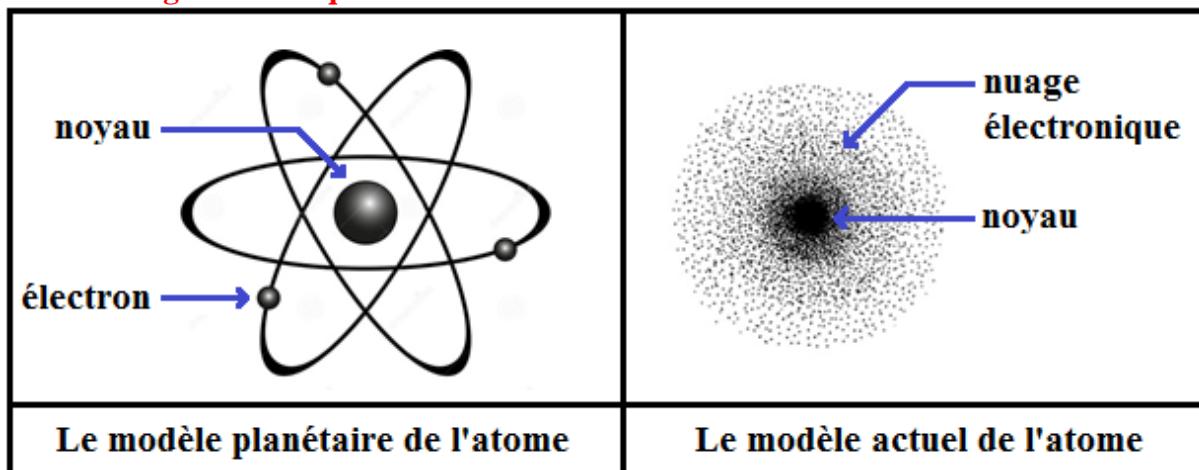


Les matériaux et l'électricité

(Prof : KASBANE AHMED)

I – Les constituants de l'atome.

L'atome est constitué d'un **noyau** autour duquel gravitent des **électrons** qui forment un **nuage électronique**.



1 – Le noyau.

- Le noyau est situé au centre de l'atome et porte des charges positives.
- Toute la masse de l'atome est pratiquement concentrée dans le noyau.
- Le diamètre du noyau est 100 000 fois plus petit que celui de l'atome : l'atome est formé essentiellement du vide : L'atome a une **structure lacunaire**.
- Le nombre de charges positives du noyau d'un atome est appelé **numéro atomique** noté **Z**, c'est une caractéristique de l'atome.

2 – Les électrons.

- Les électrons tournent autour du noyau à très grande vitesse sur des trajectoires variables, plus ou moins éloignées du noyau. Ils forment un **cortège électronique** dans un atome.
- La masse des électrons est très faible.
- Chaque électron porte une charge électrique négative notée **- e**, qui représente la **charge élémentaire**, exprimée en **coulomb** de symbole **C**, sa valeur est **$e = 1,6 \times 10^{-19} C$** .
- Les électrons sont identiques quel que soit l'atome.
- Chaque atome a un nombre défini d'électrons.

(Symboles et nombres d'électrons de quelques atomes)

Atome	Symbole	Nombre d'électrons
Hydrogène	H	1
Carbone	C	6
Oxygène	O	8
Aluminium	Al	13
Fer	Fe	26
Cuivre	Cu	29

3 – Neutralité électrique de l'atome.

- Dans un atome le nombre de charges positives de son noyau est égal au nombre de charges négatives de ses électrons. Ainsi, la charge positive du noyau ($+ Ze$) est opposée à la charge négative du nuage électronique ($- Ze$).
- La charge d'un atome est nulle ($+ Ze$) + ($- Ze$) = **0** : l'atome est **électriquement neutre**.

$$\text{Charge de l'atome} = \text{charge du noyau} + \text{charge du nuage électronique}$$

$$0 = (+ Ze) + (- Ze)$$

* Exemple :

Nom de l'atome	Carbone
Numéro atomique	$Z = 6$
Charge du noyau	$+ Ze = + 6e$
Charge du nuage électronique	$- Ze = - 6e$
Charge globale de l'atome	$(+Ze) + (-Ze) = (+6e) + (-6e) = 0$

* Remarques :

- Dans un métal, le courant électrique est dû au déplacement des **électrons libres** qui se déplacent dans le sens opposé au sens conventionnel du courant.
- Un isolant n'a pas d'électrons libres, il ne conduit pas le courant électrique.

II – Les ions.

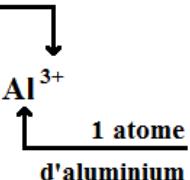
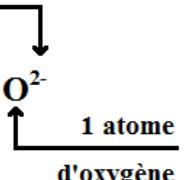
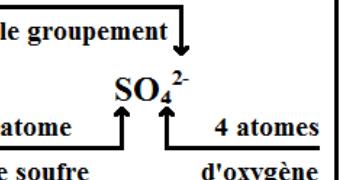
1 – Définition.

- Un **ion** provient d'un atome ou d'un groupement d'atomes ayant perdu ou gagné un ou plusieurs électrons.
- Il existe deux types d'ions :
 - **Les ions positives** proviennent d'un atome ou d'un groupement d'atomes ayant perdu un ou plusieurs électrons, on les appelle **cations**.
 - **Les ions négatives** proviennent d'un atome ou d'un groupement d'atomes ayant gagné un ou plusieurs électrons, on les appelle **anions**.
- Un ion **monoatomique** est constitué d'un seul atome.
- Un ion **polyatomique** est constitué par un ensemble d'atomes.

* Exemples :

Les cations		Les anions	
monoatomiques	polyatomiques	monoatomiques	polyatomiques
H^+	H_3O^+	Cl^-	OH^-
Al^{3+}	NH_4^+	O^{2-}	SO_4^{2-}

- Dans la formule des ions, le nombre et le signe des charges sont notés en haut à droite de la formule.
- Le nombre de charges d'un ion est la différence entre le nombre d'électrons présents dans l'ion et le nombre de charges positives.

Nombre d'électrons perdus  ion aluminium	Nombre d'électrons gagnés  ion oxygène	Nombre d'électrons gagnés par le groupement  ion sulfate
---	---	---

Atome d'aluminium Al	Ion aluminium Al³⁺
 nuage électronique → 13 électrons noyau → + 13	 Perte de trois électrons $13 - 3 = 10$ électrons
Charge de l'atome = - 13e + 13e = 0	Charge de l'ion = - 10e + 13e = + 3e

Atome de chlore Cl	Ion chlorure Cl⁻
 nuage électronique → 17 électrons noyau → + 17	 Gain d'un électron $17 + 1 = 18$ électrons
Charge de l'atome = - 17e + 17e = 0	Charge de l'ion = - 18e + 17e = - 1e

*** Remarques :**

- Les solutions qui contiennent des ions sont appelées **solutions ioniques**. Ces solutions sont électriquement neutres : les charges positives portées par les cations sont compensées par les charges négatives portées par les anions.
- Les solutions conductrices contiennent des **ions**.
- Dans une solution conductrice, le courant électrique est dû à une circulation d'ions.
 - ▶ Les ions positifs (les cations) se déplacent dans le sens conventionnel du courant.
 - ▶ Les ions négatifs (les anions) se déplace dans le sens inverse.

*** Résumé :**

	Atome	Ion
Nombre d'électrons	Z	Z^* ($Z^* \neq Z$)
Charge des électrons	- Ze	- $Z^* e$
Charge du noyau	+ Ze	+ Ze
Charge globale	- Ze + Ze = 0	- $Z^* e + Ze \neq 0$