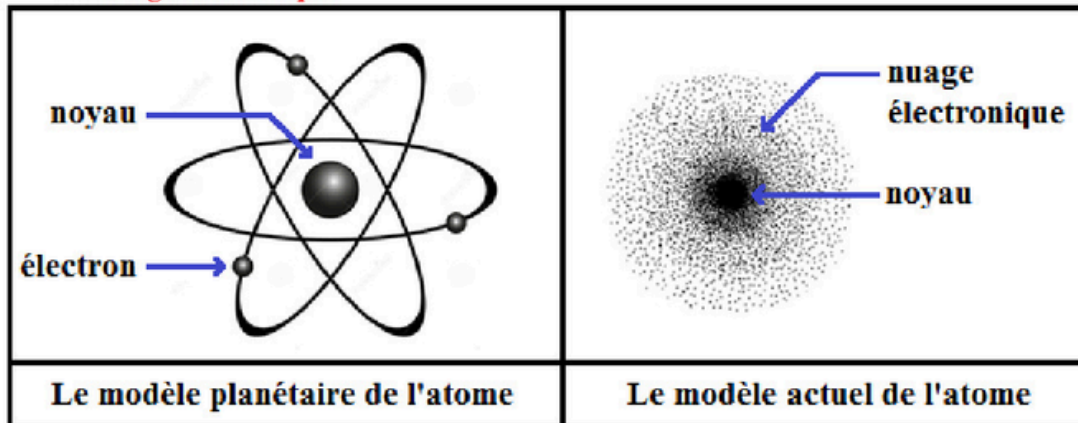


Les matériaux et l'électricité

(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 $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.
- 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**.

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Charge de l'atome} & = & \text{charge du noyau} & + & \text{charge du nuage électronique} \\ 0 & = & (+Ze) & + & (-Ze) \end{array}$$

* 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^+ Al^{3+}	H_3O^+ NH_4^+	Cl^- O^{2-}	OH^- 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 Al^{3+} 1 atome d'aluminium	Nombre d'électrons gagnés O^{2-} 1 atome d'oxygène	Nombre d'électrons gagnés par le groupement SO_4^{2-} 1 atome de soufre 4 atomes d'oxygène
ion aluminium	ion oxygène	ion sulfate

Atome d'aluminium Al	Ion aluminium Al^{3+}
nuage électronique → 13 électrons noyau → +13	13 - 3 = 10 électrons +13
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	17 + 1 = 18 électrons +17
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 déplacent dans le sens inverse.

*** Résumé :**

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

www.lzaarpcm.com