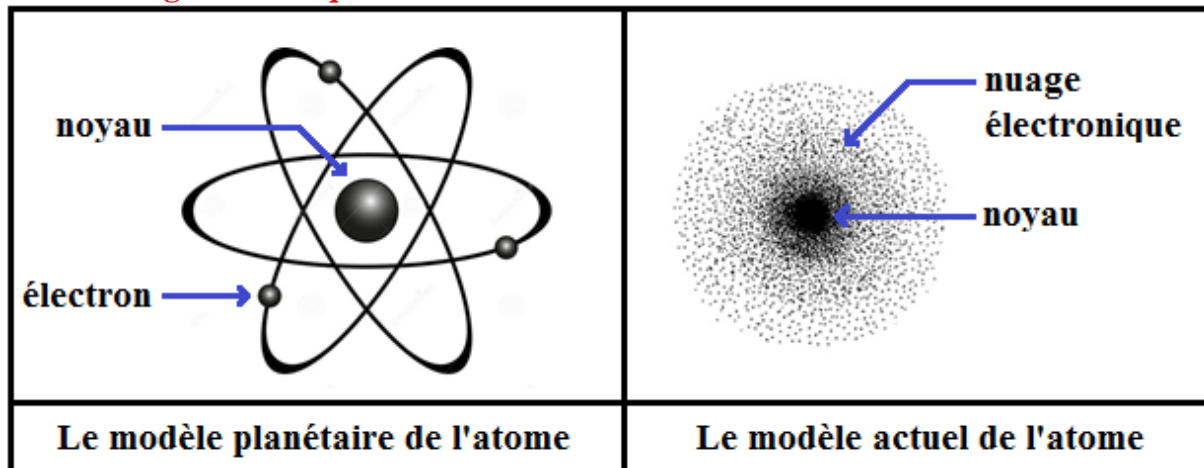


## Les matériaux et l'électricité

(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**.

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

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

#### \* 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
$H^+$ $Al^{3+}$	$H_3O^+$ $NH_4^+$	$Cl^-$ $O^{2-}$	$OH^-$ $SO_4^{2-}$

- 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.

<p>Nombre d'électrons perdus</p> <p><math>\text{Al}^{3+}</math></p> <p>1 atome d'aluminium</p> <p>ion aluminium</p>	<p>Nombre d'électrons gagnés</p> <p><math>\text{O}^{2-}</math></p> <p>1 atome d'oxygène</p> <p>ion oxygène</p>	<p>Nombre d'électrons gagnés par le groupement</p> <p><math>\text{SO}_4^{2-}</math></p> <p>1 atome de soufre 4 atomes d'oxygène</p> <p>ion sulfate</p>
---	--	--

Atome d'aluminium Al	Ion aluminium $\text{Al}^{3+}$
<p>nuage électronique → 13 électrons</p> <p>noyau → +13</p>	<p>13 - 3 = 10 électrons</p> <p>+13</p>
<p>Perte de trois électrons</p>	
Charge de l'atome = $-13e + 13e = 0$	Charge de l'ion = $-10e + 13e = +3e$

Atome de chlore Cl	Ion chlorure $\text{Cl}^-$
<p>nuage électronique → 17 électrons</p> <p>noyau → +17</p>	<p>17 + 1 = 18 électrons</p> <p>+17</p>
<p>Gain d'un électron</p>	
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	$Z$	$Z^* (Z^* \neq Z)$
Charge des électrons	$-Ze$	$-Z^*e$
Charge du noyau	$+Ze$	$+Ze$
Charge globale	$-Ze + Ze = 0$	$-Z^*e + Ze \neq 0$