

Les atomes et les ions

Prof: ZAINEB ELMOUNTASSIR

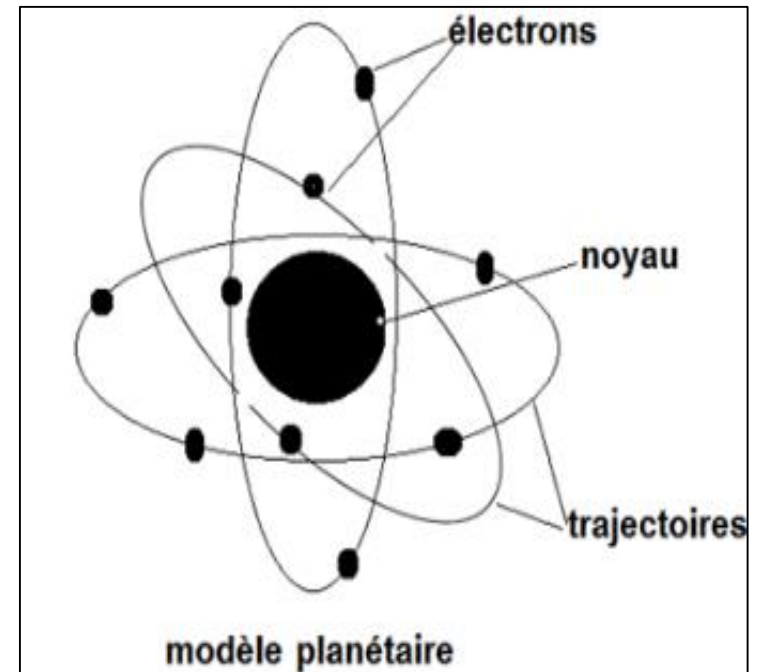
I- Les atomes

1- Evolution du modèle de l'atome

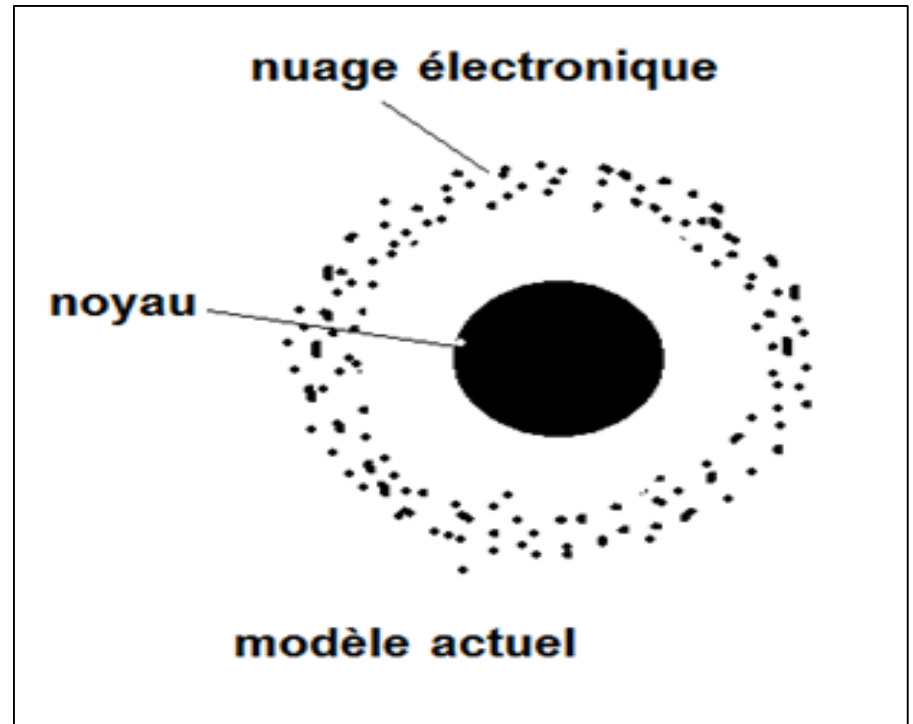
Un atome est décrit par un modèle.

A- Modèle de **BOHR**

c'est le modèle
planétaire, les électrons
gravitent
sur des trajectoires
précises autour du noyau



B- Le modèle de **Scrôdinger** :c'est le modèle actuel modélise l'atome par : le noyau qui est entouré d'un nuage électronique (pas de trajectoire) ; modèle probabiliste



2- Constituants de l'atome

L'atome est constitué d'un noyau entouré d'électrons formant un nuage électronique.

A- Le noyau:

- Placé au centre de l'atome, est chargé positivement.
- Le diamètre du noyau est plus petit que celui de l'atome.
- Presque toute la masse de l'atome se trouve dans le noyau

B- Les électrons :

- Ils portent des charges électriques négatives.
- Ils sont tous identiques.
- Chaque électron porte une charge électrique négative notée $-e$

(e : la charge élémentaire : est la plus petite charge électrique qui existe, exprimée en coulomb de symbole C , sa valeur est: $e = 1,6 \times 10^{-19} C$).

- Un électron est symbolisé par e^- .

Remarque :

L'atome a une **structure lacunaire** : entre les électrons et le noyau, il y a du vide.

3-la charge électrique d'un atome:

❑ Un atome est **électriquement neutre**. Le nombre de charges positives du noyau est donc **égal** au nombre de charges négatives des électrons. Ce nombre est appelé **le numéro atomique Z de l'atome**; il sert à classer les atomes.

➤ Charge totale du noyau : $Q_n = +Z.e$.

➤ Charge totale des électrons : $Q_e = -Z.e$.

Charge de l'atome = charge totale du noyau + charge
totale des électrons

$$\begin{aligned} Q_a &= Q_n + Q_e \\ &= +Z.e + (-Z.e) \\ &= 0 \end{aligned}$$

Application:

Nome de l'atome	Symbole de l'atome	Numéro atomique Z	Charge totale des électrons	Charge totale du noyau	Charge de l'atome
Oxygène	8
Carbone	-6e
Fer	+26e
Cuivre	29

II- Les ions

1- Définition

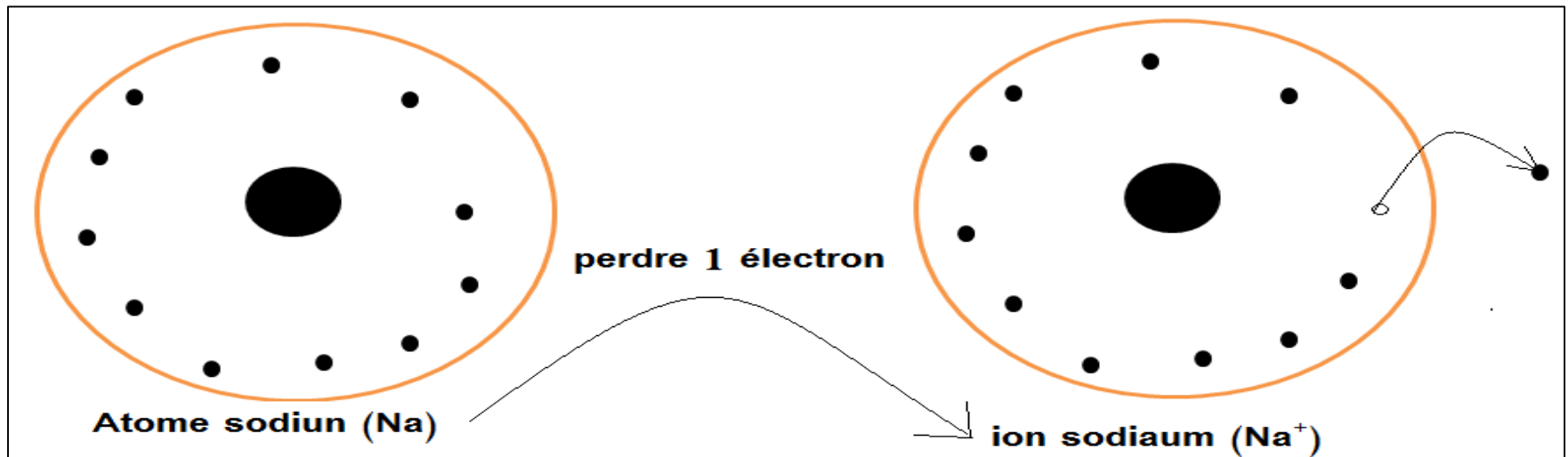
Un ion est un atome ou plusieurs atomes ayant gagné ou perdu un ou plusieurs électrons. Un ion est donc chargé électriquement.

2- les deux types d'ions :

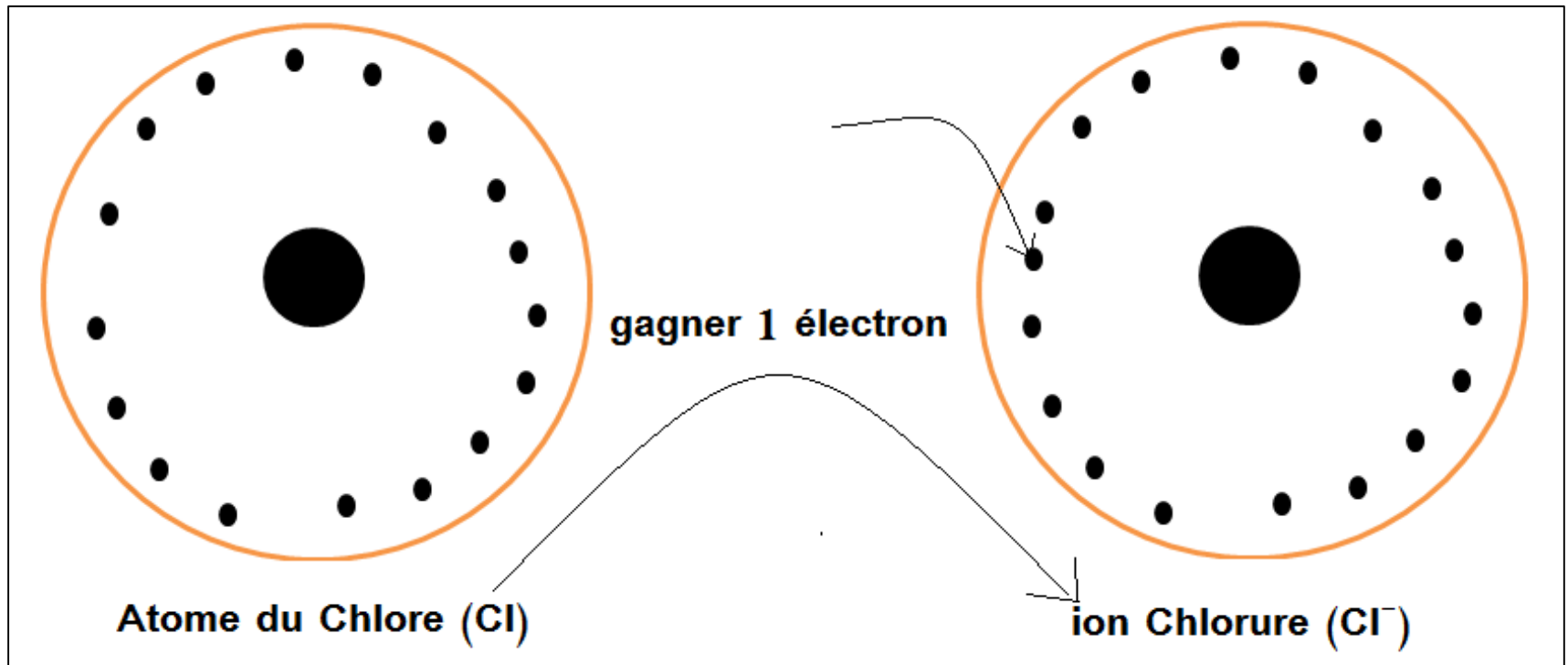
Il y a donc des :

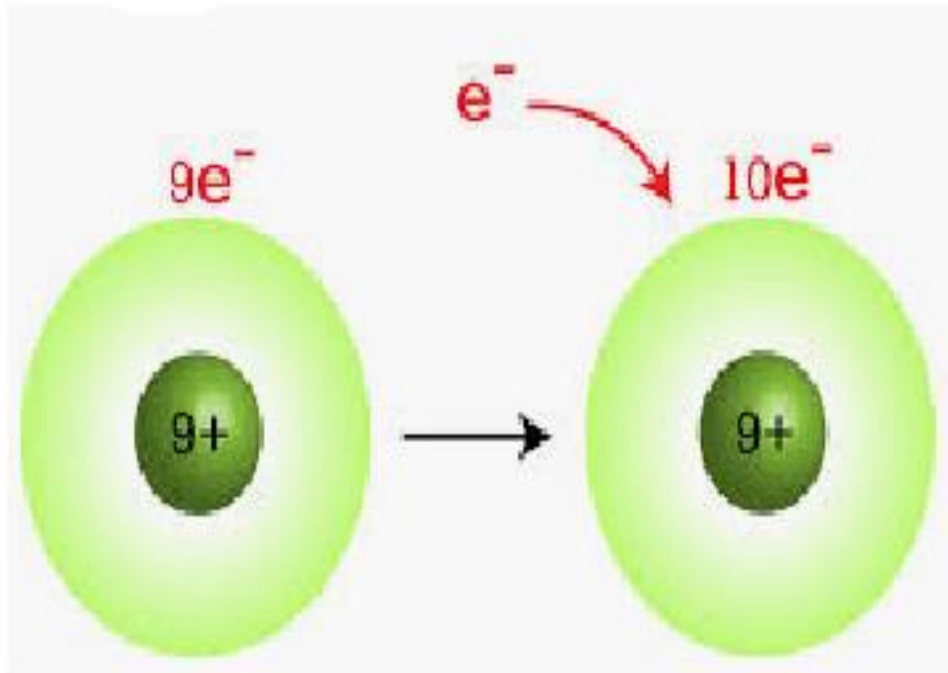
➤ Ion positif (ou cation) : est un atome ou groupe d'atomes qui a perdu un ou plusieurs électrons.

Exemples: Fe^{2+} , Fe^{3+} , H_3O^+



➤ Ion **néga**tif (ou **an**ion) : est un atome ou groupe d'atomes qui a **gagné** un ou plusieurs électrons. Ex : F^- , SO_4^{2-} ...





atome de fluor $Z=9$
symbole F

ion fluorure
nombre d'électrons $n=10$; nombre de charge positive 9
formule chimique de l'ion est F^-

Remarque:

❑ Un ion **monoatomique** est **un atome** ayant perdu ou gagné un ou plusieurs électrons.

❑ Un ion **polyatomique** est un **groupe d'atome** ayant perdu ou gagné un ou plusieurs électrons.

3- Formule chimique des ions

Pour écrire la formule d'ion on écrit le symbole de l'atome ou la formule chimique de groupement d'atome puis on ajoute sur son exposant le nombre d'électron gagné suivit du signe moins (-) ; ou le nombre d'électron perdu suivit du signe plus (+) .

Exemple

■ L'atome (Na) a perdu 1électron ; l'ion de sodium s'écrit $\rightarrow \text{Na}^{1+} \rightarrow \text{Na}^{+}$;

■ L'atome (Cl) a gagné 1électron ; l'ion de chlorure s'écrit $\rightarrow \text{Cl}^{1-} \rightarrow \text{Cl}^{-}$;

Application:

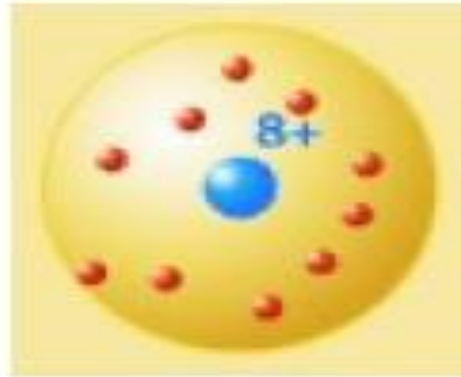
Ion	Symbole de l'atome dont l'ion est issu	Nombre d'électrons perdus ou gagnés	Formule chimique de l'ion	Anion ou cation
Cuivre II		2 perdus		
Fer II		2 perdus		
Fer III		3 perdus		
Chlorure		1 gagné		
Sodium		1 perdu		
Aluminium		3 perdus		

atome				ion				
Symbole chimique	Numéro Atomique Z	Charge électrique d'électron (-Ze)	Charge électrique du noyau (+Ze)	nombre d'électrons	Charge électrique d'électron	Charge électrique du noyau (+Ze)	Formule de l'ion	Charge D'ion
Zn				28			Zn²⁺	
Cl	17							-e
Fe			+26e		-24e			
O		-8e		10				

4- La charge électrique d'un ion :

La charge électrique (ou la quantité d'électricité) Q_i d'un ion est égale à la somme de la charge électrique q_{e-} de ses électrons, et de la charge électrique q_n de son noyau. c'est-à-dire : $Q_i = q_{e-} + q_n$,
avec : $q_{e-} = -n.e$ (n étant le nombre d'électrons de l'ion) et $q_n = +Z.e$

Exemples :



ion oxygène O^{2-}

La charge des électrons de l'ion Oxygène :

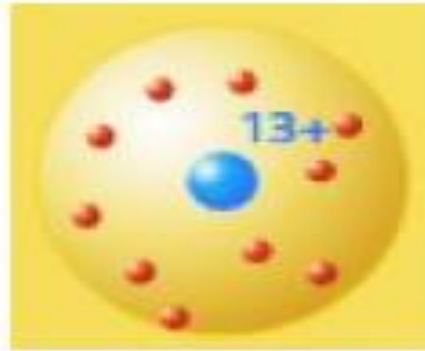
$$q_{e-} = -n.e = -10e.$$

La charge du noyau de l'ion Oxygène :

$$q_n = +Z.e = +8e.$$

La charge globale de l'ion Oxygène :

$$Q_i = q_{e-} + q_n = -10e + 8e = -2e.$$



ion Aluminium Al^{3+}

La charge des électrons de l'ion Aluminium :

$$q_{e-} = -n.e = -10e.$$

La charge du noyau de l'ion Aluminium :

$$q_n = +Z.e = +13e.$$

La charge globale de l'ion Aluminium :

$$Q_i = q_{e-} + q_n = -10e + 13e = +3e.$$

Remarque importante:

On exprime la charge électrique d'un ion (A^{n+}) ou (A^{n-}) par la formule $(+n.e)$ ou $(-n.e)$.

n: nombre d'électrons perdu ou gagné.

L'ion n'est jamais
électriquement neutre,
ainsi sa charge électrique
n'est pas nulle.

III. Les solutions ioniques:

Les eaux minérales , aussi que l'eau de mer contiennent des **ions**: Ce sont des **solutions ioniques**. Ces solutions sont électriquement **neutres**, car les charges positives portées par les ions positifs (les cations) **compensent** les charges négatives portées par les ions négatifs (les anions)

Exemple:

Solution de chlorure de sodium
(eau salée):

cette solution contient autant
d'ion Cl^- que des ions Na^+ , sa
formule chimique est $(\text{Na}^+ + \text{Cl}^-)$

Solution de chlorure d'aluminium:

Cette solution contient trois fois plus d'ions Cl^- que des ions Al^{3+} , sa formule chimique est $(\text{Al}^{3+} + 3 \text{Cl}^-)$