

Chapitre 1

Structure de l'atome

I/ Modèle de l'atome

La matière est constituée de petites particules de matières appelées **atomes** : leur association forme des **molécules**. En classe de 4ème un atome est représenté par une sphère.

- Exemple d'atomes :

Nom de l'atome	hydrogène	Oxygène	Azote	Carbone
Symbole de l'atome	H	O	N	C
Représentation de l'atome	○	●	●	●

- Exemple de molécules

Nom de la molécule	dihydrogène	eau	ammoniac	méthane	diazote
Formule de la molécule	H ₂	H ₂ O	NH ₃	CH ₄	N ₂
Composition de la molécule	2 atomes d'hydrogène	2 atomes d'hydrogène + 1 atome d'oxygène	1 atome d'azote + 3 atomes d'hydrogène	1 atome de carbone + 4 atomes d'hydrogène	2 atomes d'azote
Représentation de la molécule	○○	●○○	●○○○	●○○○○	●●

1 - Constituants de l'atome :

Nous étudions à ce niveau un modèle (une représentation simplifiée) de l'atome simple qui sera complété dans les classes supérieures.

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

- **Le noyau**, placé au centre de l'atome, renferme des particules appelées **protons** portant des charges positives
- **Le nuage électronique** renferme des particules appelées **électrons** chargées négativement.

2- Neutralité électrique :

L'atome étant **électriquement neutre**, le nuage électronique renferme autant de charges négatives que le noyau possède de charges positives. **Un atome contient donc autant de protons que d'électrons.**

La charge du noyau ou le nombre d'électrons caractérise un type donné d'atome. (voir tableau périodique).

On appelle **numéro atomique** le nombre de proton contenu dans le noyau, il est noté **Z**

Exemple : atome de magnésium (Mg) / Z = 12 , on écrit ¹²Mg . Le noyau de l'atome de magnésium contient 12 protons. (le nuage électronique contient donc 12 électrons)

Remarque : dans le tableau périodique les atomes sont rangés par ordre croissant de leur numéro atomique.

3- Dimension et masse atomique :

La masse d'un atome est pratiquement égale à la masse de son noyau. (la masse des électrons est négligeable)

Le diamètre du noyau est de 10 000 à 100 000 fois plus petit que le diamètre de l'atome : on dit que l'atome présente une **structure lacunaire** car il est principalement constitué de vide.

Nous prenons l'exemple de l'atome **d'hydrogène** (H) :

	Constitution	Diamètre	Masse
Noyau	un proton	10^{-6} nm	$1,673 \cdot 10^{-27}$ kg
Nuage	un électron	10^{-1} nm	$9,109 \cdot 10^{-31}$ kg

Remarque : Le diamètre attribué au nuage électronique correspond à celui attribué à l'atome dans le modèle de la sphère (vu en 4ème).

II/ Les ions

Définition : Un ion est un atome ou un groupe d'atome ayant perdu ou capturé un ou plusieurs électrons.

Remarque : - un ion **monoatomique** est un atome ayant perdu ou capturé un ou plusieurs électrons.
- un ion **polyatomique** est un **groupe** d'atome ayant perdu ou capturé un ou plusieurs électrons.

1- Les cations

Un cation est un ion positif. Il s'agit donc d'atome (ou d'un groupe d'atome) qui a perdu un ou plusieurs électrons.

exemple : un atome de fer ,Fe , ($Z = 26$) perd 2 électrons et devient un ion ferII noté Fe^{2+} ($Z = 26$)

	Atome de fer, Fe	Ion ferII, Fe ²⁺
Noyau	26 protons	26 protons
Nuage	26 électrons	24 électrons
Charge globale	$(+26e) + (-26e) = 0$	$(+26e) + (-24e) = + 2e$

L'ion fer a **deux charges positives excédentaires**. Sa charge résulte d'un défaut de deux électrons par rapport à l'atome neutre. L'atome de fer est noté **Fe**; l'ion fer est noté **Fe**²⁺.

2- Les anions

Un anion est un ion négatif. Il s'agit donc d'atome (ou d'un groupe d'atome) qui a gagné un ou plusieurs électrons.

exemple : atome de chlore Cl ($Z = 17$) gagne un électrons et devient l'ion chlorure noté Cl^-

	Atome de Chlore Cl	Ion chlorure Cl ⁻
Noyau	17 protons	17 protons
Nuage	17 électrons	18 électrons
Charge	$(+17e) + (-17e) = 0$	$(+17e) + (-18e) = -1e$

3- Les ions polyatomiques

Certains ions sont constitués par l'association de plusieurs atomes de types différents ; dans ce cas, c'est le **groupe d'atomes** qui a perdu ou gagné un ou plusieurs électrons.

Anions	SO_4^{2-} (ion sulfate)	NO_3^- (ion nitrate)	PO_4^{3-} (ion phosphate)	CO_3^{2-} (ion carbonate).
Cations	NH_4^+ (ion ammonium)			

III/ Electroneutralité d'une solution

Une solution ionique est électriquement neutre.

Il faut donc que les charges des ions qui la compose se compensent. Ainsi une solution de chlorure de sodium contient autant d'ions chlorure Cl^- que d'ions sodium Na^+ .

Par contre, une solution de chlorure de fer contient deux fois plus d'ion chlorure Cl^- que d'ions fer (II) Fe^{2+} .

Les deux charges positives de l'ion fer (II) Fe^{2+} sont compensées par deux charges négatives portées par deux ions chlorure Cl^- .

Certains ions donnent une couleur caractéristique à la solution qui les contient. (Cu^{2+} bleu ...)

Nomenclature : (exemple)

nom :

sulfate de fer II

formule de la solution : $(\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})$

chlorure de fer (II)

$(\text{Fe}^{2+} + 2\text{Cl}^-)$

Compléter le tableau suivant :

Nom de la solution	Formule des ions contenus dans la solution	formule de la solution
sulfate de fer (II)	ion sulfate SO_4^{2-} et ion fer II Fe^{2+}	$(\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})$
chlorure de fer (II)	ion chlorure Cl^- et l'ion fer II Fe^{2+}	$(\text{Fe}^{2+} + 2\text{Cl}^-)$
sulfate de fer (III)		
chlorure de fer (III)		
sulfate de cuivre		
chlorure de cuivre		
sulfate de zinc		
chlorure de zinc		
sulfate d'aluminium		
chlorure d'aluminium		

IV / Nature du courant

1- Dans les métaux

Dans les métaux, le courant électrique est dû **au mouvement des électrons**. (appelés électrons libres car ils peuvent se déplacer)

2- Dans les solutions ioniques

Une solution ionique est une solution contenant des ions. Elle laisse circuler le courant électrique, elle est donc conductrice.

Dans un solution ionique le courant électrique est dû **au mouvement des ions** appelé **migration des ions**.

Remarque : les **ions négatifs** se dirigent vers la **borne positive** du générateur et les **ions positifs** se dirigent vers la **borne négative** du générateur.