

## Chapitre Chimie N°4 : Le modèle de l'atome

### Objectif du cours

- Connaître la constitution d'un atome et de son noyau.
- Connaître et utiliser sa représentation symbolique.
- Savoir comment se répartissent les électrons autour du noyau ?
- Comparer les dimensions et les masses d'un noyau et d'un atome

### Introduction

- [Activité documentaire](#) : Evolution du modèle de l'atome
- [Vidéo](#) : C'est pas sorcier – Voyage au cœur de la matière

## I. Un modèle de l'Atome

### 1. Modèle planétaire de l'atome

#### Définition

Un atome est constitué d'un noyau chargé positivement autour duquel gravite des électrons chargés négativement.

Un atome est électriquement neutre. (De charge nulle). L'atome contient donc autant de particules chargées positivement que négativement.

#### Schéma

### 2. Ordres de grandeur des dimensions dans l'atome

- La dimension du noyau est de  $1\text{fm} = 10^{-15}\text{ m}$
- La dimension de l'atome est de  $0,1\text{ nm} = 10^{-10}\text{ m}$

#### Conclusion

- **Le noyau est  $10^5$  fois plus petit que l'atome.**
- **L'espace entre le noyau et les électrons est constitué de vide. On dit que l'atome a une structure lacunaire.**

Exemple : Une noix dans une sphère de 1km ou une orange posée au milieu d'un stade de football.

## II. Le noyau

### 1. Constitution

- Les particules du noyau sont **les nucléons**.
- Le noyau est constitué de **nucléons** de deux sortes :

→ Les Protons

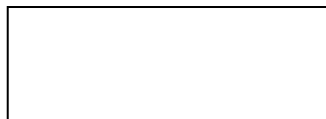
→ Les Neutrons

## Définition

- **Les protons** sont des particules élémentaires chargées **positivement**. Leur charge électrique est la plus petite charge possible *qu'une particule peut posséder*, soit + e  
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- **Les neutrons** sont des particules élémentaires électriquement **neutres**. Ils ne sont pas chargés !

## 2. Symbole du noyau.

Le noyau de l'atome est représenté symboliquement par la notation :



- **X** représente l'atome considéré.  
Exemples : C , F , Na ....
- **Z** est le **numéro atomique** ou **nombre de charge**. C'est le nombre de protons que contient le noyau
- **A** est le nombre de **nucléons**. C'est la somme des protons (**Z**) et des neutrons (**A-Z**)

## Exemples

Nom	Symbole	Nombre de protons	Nombre de neutrons	Nombre de nucléons.
Zirconium	${}_{40}^{91}\text{Zr}$	40	51	91
Hydrogène	${}_{1}^1\text{H}$	1	0	1
Cobalt	${}_{27}^{59}\text{Co}$	27	32	59

## 3. Les isotopes

### Définition

On appelle **isotope** des atomes qui ont le même numéro atomique **Z**, mais des nombres de nucléons **A** différents.

### A Retenir

**C'est le numéro atomique Z qui caractérise l'atome.**

Exercice d'application N°1 : Isotopes du fer

Exercice d'application N° 2 : Isotopes du chlore

### III. Les électrons

#### 1. Qu'est ce qu'un électron ?

##### Définition

Les électrons sont des particules élémentaires chargée négativement. Sa charge est  $-e$ . Elle est exactement opposée à la charge du proton.

L'électron est une particules beaucoup plus légère que le proton et le neutron.  
Sa masse est extrêmement petite et vaut :  $m_{\text{électron}} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

#### 2. Nombre d'électrons dans un atome

##### Propriété

Un atome étant électriquement neutre. Donc le nombre de protons (Z) est égal au nombre d'électrons.

Donc un atome contient **Z électrons**.

##### Exemples

[Tapez une citation prise dans le document ou la synthèse d'un passage intéressant. Vous pouvez placer la zone de texte n'importe où dans le document. Utilisez l'onglet Outils de zone de texte pour modifier la mise en forme de la zone de texte de la citation.]

#### 3. Comment se répartissent les électrons ?

##### Principe

Les électrons d'un atome se répartissent en différentes **couches électroniques**. Ces couches sont désignées par des lettres : couche K, couche L, couche M ....

La couche interne est toujours la couche K. C'est la première à être remplie

La couche externe est toujours la dernière couche remplie

##### Règles de remplissage

- Une couche électronique ne peut contenir qu'un nombre limité d'électrons.
- Une couche est dite **saturée** si elle contient son **nombre maximal d'électrons**. On remplit dans ce cas, la couche suivante.
- On peut placer au maximum **2 électrons** sur la couche **K**, **8** sur la couche **L**, **18** sur la couche **M**.

##### Structure électronique

- Donner la structure électronique d'un atome, c'est indiquer le nombre d'électrons sur chaque couche. Elle s'écrit en plaçant la lettre désignant la couche entre parenthèse et en indiquant en exposant le nombre d'électrons de la couche.

##### Exemple

La structure électronique de l'atome de sodium Na est  $(K)^2 (L)^8 (M)^1$ .  $Z = 11$   
Celle de l'atome de chlore Cl :  $(K)^2 (L)^8 (M)^7$   $Z = 17$

## IV. Masse d'un atome

### 1. Calcul de la masse du noyau

- Dans un noyau, la masse du neutron et du proton sont voisines :  $m_p = m_n = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- La masse d'un nucléon est très supérieure à celles de l'électron :  $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

### Conclusion

La masse d'un noyau contenant  $A$  nucléons est égale à  $m_{\text{Noyau}} = A \cdot m_p$ .

### 2. Calcul de la masse des électrons

La masse totale des électrons dans un atome de numéro atomique  $Z$  est  $m_{\text{electron}} = Z \cdot m_e$ .

### 3. Calcul de la masse d'un atome.

- La masse des électrons est **négligeable** par rapport à celle des nucléons.
- La masse approchée de l'atome est donc égale à celle de son **son noyau** .

### Conclusion

- La masse exacte d'un atome est égale à  $m_{\text{atome}} = m_{\text{Noyau}} + m_{\text{electron}} = mA \cdot m_p + Z \cdot m_e$ .
- La masse approchée d'un atome vaut :  $m_{\text{Atome}} = m_{\text{Noyau}} = A \cdot m_p$ .