

## Chapitre 4 : L'atome (p. 55)

### I- Quelle est la structure d'un atome ? (p. 59)

Activité n°1 : L'atome, des philosophes grecs aux scientifiques du XX<sup>ème</sup> siècle.

Activité documentaire 1 p. 56

#### Correction :

1. « insécable » : signifie **qui ne peut pas être coupé**, divisé. Un synonyme est **indivisible**.  
« immuable » : signifie **qui demeure inchangé**, qui ne subit pas ou ne paraît pas subir de modification pendant un temps relativement long.
2. C'est la **découverte de l'électron** qui montre que l'atome n'est pas insécable.
3. La différence entre les modèles vient dans le **remplissage de l'atome** : pour Thomson c'est une sphère plane chargée positivement, tandis que pour Rutherford il y a un petit noyau chargé positivement avec des électrons autour et du vide.
4. Quelques physiciens du XX<sup>ème</sup> siècle ayant contribué au développement de la physique quantique sont : Niels Bohr (1913), Louis de Broglie (1923), Erwin Schrödinger (1926), Dirac (1928), Heisenberg, Jordan, Pauli, Born, von Neumann.

Activité n°2 : L'expérience décisive de Rutherford. Activité documentaire 2 p. 57

#### Correction : ([animation](#), [descriptif de l'expérience](#) de Rutherford et [en vidéo](#))

1. Si on suppose que les atomes sont des sphères pleines, alors les particules alpha devraient **rebondir** sur les atomes de la feuille d'or.
2. On peut en déduire que les atomes **ne sont pas des sphères pleines** car l'essentiel des particules alpha passe à travers la matière compacte. Il doit donc **exister du vide**.
3. On peut en déduire que certaines particules alpha **sont déviées**.
4. Ces taches montrent que quelques particules  $\alpha$  **rebondissent** sur les atomes de la feuille d'or.
5. Le fait que la **grande majorité des particules alpha ne soient pas déviées** a amené Rutherford à conclure que la matière est essentiellement constituée de vide.
6. La taille du noyau est **beaucoup** (2000 fois) **plus petite** que la taille de l'atome.
7. Les particules alpha qui passent près d'un noyau sont **repoussées** par celui-ci.
8. Les particules alpha et le noyau se repoussant, ils ont le même type de charge : le noyau est **chargé positivement**.

### 1. Constitution d'un atome (p. 59) (vidéo)

- ✓ Un atome est **électriquement neutre**.
- ✓ Il est constitué d'un **noyau central chargé positivement** et d'**électrons chargés négativement**, en mouvement autour du noyau.

Compétence U16 ♥-SA12

#### Animations :

- [L'histoire du modèle de l'atome](#)
- [Représentation de quelques atomes](#)
- [Les phénomènes nucléaires et atomiques](#)
- [Vidéo sur les origines de l'atome](#)

### 2. Le noyau de l'atome (p. 59)

- ✓ Il est constitué de particules élémentaires : les **protons** et les **neutrons** désignés sous le nom de **nucléons**.
- ✓ Les protons sont **chargés positivement**.
- ✓ Il possède la **plus petite charge électrique positive**, appelée **charge élémentaire**, notée  **$e$  :  $q_p = e = + 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$** , où **C** est le symbole de l'unité de charge électrique : le **coulomb**.

- ✓ La masse du proton est  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$  kg.
- ✓ Les neutrons, **particules neutres électriquement** ( $q_n = 0$  C), ont une masse voisine de celle du proton donc  $m_n \approx m_p = m_{\text{nucléon}} = 1,67 \cdot 10^{-27}$  kg.
- ✓ Le nombre de protons du noyau s'appelle le **nombre de charge** ou **numéro atomique** et se note **Z**.  
Le nombre total de nucléons se note **A**.  
Le nombre de neutrons, noté **N**, est tel que :  $N = A - Z$ .

**Exercices n°(1), 2 et (3) p. 65**

### 3. Les électrons (p. 59)

- ✓ Les électrons constituent le **cortège électronique** de l'atome.
- ✓ Un électron est beaucoup plus léger qu'un nucléon. Sa masse est  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg, soit environ 2000 fois plus léger qu'un nucléon.
- ✓ Sa charge électrique est l'opposée de la charge élémentaire "e" (celle du proton) soit  $q_e = -e = -1,6 \cdot 10^{-19}$  C.
- ✓ Un atome étant **électriquement neutre**, il possède autant de protons que d'électrons.

*Compétence U14 ♥-SA10*

**Exercices n°4 et (5) p. 65**

### 4. Masse d'un atome (vidéo) (p. 60)

La masse de l'atome est la somme de la masse de ses différents constituants :

$$m_{\text{atome}} = m_{\text{noyau}} + m_{\text{électrons}} = (Z \times m_p + N \times m_n) + Z \times m_e$$

Si on néglige la masse des électrons devant celle des protons ( $m_p/m_e = 1835$ ) alors la **masse approchée de l'atome est égale à la masse de son noyau** :

$$m_{\text{atome}} = Z \times m_p + N \times m_n \approx A \times m_{\text{nucléons}}$$

*Compétence U18 ♥*

**Exercice n°(6) p. 65**

### 5. Dimension des atomes (vidéo) (p. 60)

Le noyau d'un atome a un rayon de l'ordre de  $10^{-15}$  m.

L'atome peut être considéré comme une sphère de rayon  $10^{-10}$  m.

Le rayon du noyau est environ  $10^5 = 100\,000$  fois plus petit que celui de l'atome.

Tout comme le système solaire, l'atome est essentiellement constitué de vide, il a une **structure lacunaire**.

**Exercice n°(12) p. 66**

## II- Comment se forment les ions ? (p. 60)

### 1. Définition (p. 60)

Un ion est un atome qui a **perdu** ou **gagné** un ou plusieurs électrons.

Un atome qui perd des électrons devient chargé positivement : c'est un **cation** (vidéo).

**Exemple** :  $\text{Na}^+$  ;  $\text{Cu}^{2+}$  ;  $\text{Fe}^{2+}$  ;  $\text{H}^+$

Un atome qui gagne des électrons devient chargé négativement : c'est un **anion** (vidéo).

**Exemple** :  $\text{Cl}^-$  ;  $\text{HO}^-$

### 2. Les composés ioniques

Les composés ioniques sont des corps solides constitués **d'ions positifs et négatifs**. Ils sont **électriquement neutres**. Donc ils sont composés **d'autant** de charges positives que de charges négatives.

La formule d'un composé ionique ne fait pas apparaître les charges. **Exemple** : NaCl

Exercices n°7, (8) p.65 et n°(14) p. 66

### III- Qu'est-ce qu'un élément chimique ? (p. 61)

TP n°5 : Comment définir un élément chimique ? Activité expérimentale 3 p. 58

Compétence U21

#### 1. Notation symbolique du noyau d'un atome (vidéo) (p. 61)

Un atome est symbolisé par une ou deux lettres. La première s'écrit toujours en majuscule et la deuxième en minuscule. Le symbole correspond souvent au début du nom de l'atome mais certains sont issus du nom latin comme K (kalium) symbole du potassium.

Le symbole du noyau d'un atome est :



avec

X : le symbole chimique de l'atome,  
A : le nombre de nucléons du noyau,  
Z : le nombre de protons du noyau.

Compétence U15♥-SA11

#### Exemples :

✓ Le noyau de l'atome de sodium  ${}^{23}_{11}\text{Na}$  possède :

A = 23 nucléons, Z = 11 protons et N = A - Z = 23 - 11 = 12 neutrons.

✓ Le noyau de l'atome de cuivre  ${}^{63}_{29}\text{Cu}$  possède :

A = 63 nucléons, Z = 29 protons et N = A - Z = 63 - 29 = 34 neutrons.

#### 2. Atomes et isotopes (vidéo) (p. 61)

Les atomes ayant le **même numéro atomique Z** mais des **nombre de nucléons A** différents sont des **isotopes**.

Ainsi, les isotopes ont le **même nombre de protons** mais des **nombre de neutrons** différents. Des atomes isotopes ont le **même nombre d'électrons**, donc les **mêmes propriétés chimiques**, ils sont désignés par le **même symbole** et le **même nom**.

De nombreux atomes possèdent plusieurs isotopes naturels. Chaque isotope est présent dans des proportions connues, dépendant de l'atome considéré.

#### Exemple :

Il existe 3 isotopes du carbone : les carbones 12 (12 nucléons), 13 (13 nucléons) et 14 (14 nucléons) de formules respectives :  ${}^{12}_6\text{C}$ ,  ${}^{13}_6\text{C}$ ,  ${}^{14}_6\text{C}$ .

Ces 3 atomes ont le même nombre de protons, 6, mais un nombre de nucléon, donc de neutron, différent.

Le diamant, constitué uniquement d'atomes de carbone, ne contient que l'isotope 12 (98,9%) et le 13 (1,1%), l'isotope 14 est à l'état de traces.

Animation : [tableaux des isotopes](#)

Exercices n°9 et (10) p. 65

#### 3. L'élément chimique (vidéo) (p. 61)

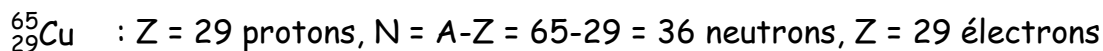
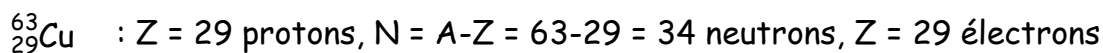
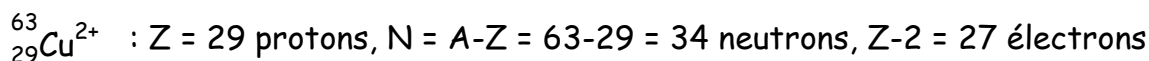
On donne le nom d'élément chimique à l'ensemble des entités chimiques (atomes, isotopes ou ions) caractérisées par le **même nombre Z de protons dans leur noyau**.

Les éléments chimiques sont représentés par leur symbole chimique.

Compétence U19♥-SA14

### Exemple :

Les 3 espèces chimiques ion cuivre, atome de cuivre 63 et atome de cuivre 65 ont pour formule respective :



Ils font partie du même élément chimique cuivre car ils ont tous le même nombre de proton  $Z = 29$  ; par contre ces espèces chimiques ne sont pas identiques car elles n'ont pas la même composition en nombre de neutrons ou d'électrons.

### Exercice n° 11 p. 65

## 4. Conservation de l'élément chimique (p. 61)

Lors d'une transformation chimique, les noyaux n'étant pas modifiés, tous les éléments chimiques présents avant la transformation sont aussi présents après, et réciproquement. On dit qu'il y a **conservation des éléments chimiques lors d'une transformation**.

### Exemple :

La réaction entre le métal fer et le dioxygène a pour équation chimique :  $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$

- Les éléments chimiques présents dans les réactifs sont : l'élément chimique fer, Fe, et l'élément chimique oxygène O.
  - Les éléments chimiques présents dans les produits sont également l'élément chimique fer et l'élément chimique oxygène.
- Aucun nouvel élément chimique n'a été créé au cours de la réaction.

### Exercices n°13, 15 p. 66 et n°16, (17) et (19) p. 67

### Compétences vues dans le Chapitre 4 :

U14♥SA10	Je connais la constitution d'un atome et de son noyau.
U15♥SA11	Je connais et je sais utiliser le symbole ${}^A_Z\text{X}$ .
U16♥SA12	Je sais que l'atome est électriquement neutre.
U17♥SA13	Je connais le symbole de quelques éléments
U18♥	Je sais que la masse de l'atome est pratiquement égale à celle de son noyau.
U19♥SA14	Je sais que le numéro atomique caractérise l'élément.
U21	<i>Je sais pratiquer une démarche expérimentale pour vérifier la conservation des éléments au cours d'une réaction chimique.</i>