

## L'atome, constituant de la matière

- Objectifs :
- Connaître les constituants d'un atome
  - Savoir que la matière a une structure lacunaire
  - Savoir que les atomes et les molécules sont électriquement neutres
  - Savoir que les ions et les électrons sont chargés électriquement

### I. Etude de document : évolution du modèle de l'atome

#### DE L'ANTIQUITÉ À NOS JOURS : COMMENT EST CONSTITUÉE LA MATIÈRE ?

#### I - L'ATOME : UN MODÈLE POUR COMPRENDRE LA CHIMIE.

**Activité documentaire :** lire le texte et répondre aux questions.

Dès 420 avant JC, Démocrite (philosophe grec) a l'intuition de l'existence des atomes et invente leur nom (« atomos » en grec qui signifie insécable). Aristote (philosophe grec) conteste cette existence et son prestige est tel qu'il faut attendre le début du XIX<sup>ème</sup> siècle pour que cette idée reprenne vie.

- En 1805, John Dalton annonce au monde l'existence des atomes.
- En 1881, J. J. Thomson découvre l'un des composants de l'atome. Il s'agit de particules élémentaires négatives appelées en 1891 **électrons**.
- Au début du XX<sup>ème</sup> siècle, l'ambition des physiciens est de proposer un modèle de l'atome en précisant la répartition de la charge électrique à l'intérieur de celui-ci.
- En 1904, Thomson partant de l'idée que l'atome est électriquement neutre, pense qu'il doit contenir des charges positives qui doivent compenser les charges négatives des électrons. Il suppose que la charge positive est répartie dans un petit volume (qui peut avoir la forme d'une sphère) et que les électrons sont parsemés dans cette sphère (pudding de Thomson).
- En 1910 Rutherford bombarde différents échantillons de matière (cuivre, or, argent) avec des particules et il déduit de son expérience que la charge positive doit occuper un tout petit volume qu'il appelle « noyau ». Après « un petit calcul » il trouve que la majorité de la masse de l'atome est concentrée dans un noyau minuscule par rapport au reste de l'atome. Les dimensions du noyau sont de l'ordre de  $10^{-15}$ m (100 000 fois moins que les dimensions de l'atome) et sa charge totale compense celle des électrons.
- Rutherford pense alors au modèle planétaire pour décrire un atome. En effet la masse du système solaire est essentiellement concentrée dans le Soleil tout comme celle de l'atome est concentrée dans le noyau. Il propose donc comme modèle un tout petit noyau chargé positivement et comportant l'essentiel de la masse de l'atome, autour duquel les électrons décrivent des orbites.

Depuis, d'autres modèles plus complexes ont permis d'expliquer de nombreux autres phénomènes. Le modèle actuel de l'atome est l'aboutissement d'une longue histoire au cours de laquelle les représentations qu'on s'en fait ont **profondément évolué**.

**Nous retiendrons** pour la classe de troisième un modèle simple constitué d'un noyau autour duquel gravitent, sans trajectoires particulières, des électrons qui forment un nuage électronique.

*Il est nécessaire d'élaborer un modèle pour pouvoir expliquer différents phénomènes et en prévoir les conséquences. Celles-ci, soumises à l'expérience, permettent de valider le modèle, de l'améliorer ou de le rejeter. Cependant, il n'est pas toujours nécessaire d'utiliser le modèle le plus complexe pour expliquer de façon simple un certain nombre d'observations. Il suffit de bien en connaître les conditions d'utilisations.*

Texte construit à partir de Sciences et Avenir de décembre 1994, Sciences et Vie Junior d'octobre 1998, Electrons et Atomes (Thèmes Vuibert) et des documents d'accompagnement.

**II- COMMENT LE MODÈLE ATOMIQUE A-T-IL EVOLUÉ ?****- 1 "atomos" : le premier modèle de l'atome.**

- Qui est le premier à avoir énoncé le mot " atomos " ? A quelle époque était-ce?

Démocrite, 420 AV J.C.

- Que signifie " atomos " en grec ?

Insécable

**-2 Parmi les différents savants qui ont participé à l'élaboration du modèle atomique, relever ceux qui sont cités dans le texte depuis le début du XIX<sup>ème</sup> siècle.**

Démocrite, Dalton, Thompson, Rutherford, Chadwick

**-3 Le modèle de J. J. Thomson.**

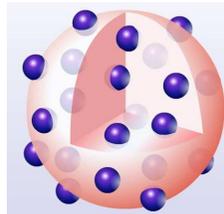
- Quel est le constituant de l'atome découvert par J. J. Thomson ?

Electron

- Cette particule porte-t-elle une charge électrique ? Si oui, de quel signe ?

Porte une charge négative

- Dans le cadre suivant, dessiner le modèle de l'atome selon J. J. Thomson en 1904.



**Modèle de JJ Thomson**

**-4 Le modèle de Rutherford.**

- Que déduit Rutherford de son expérience ?

Rutherford déduit que la majorité de la masse de l'atome est concentrée dans un noyau minuscule par rapport au reste de l'atome. Les dimensions du noyau sont de l'ordre de  $10^{-15}$  m et sa charge totale compense celle des électrons.

- Après « un petit calcul », que trouve-t-il à propos :

- de la masse de l'atome comparée à celle du noyau ?

La masse de l'atome est concentrée dans le noyau.

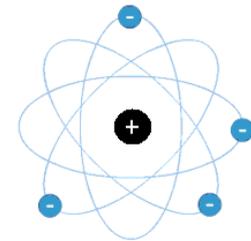
- des dimensions de l'atome comparées à celle du noyau ?

Les dimensions du noyau sont 100 000 fois plus petites que les dimensions de l'atome)

- A partir de vos réflexions et des réponses précédentes, justifier pourquoi on peut dire que la matière est constituée essentiellement de vide.

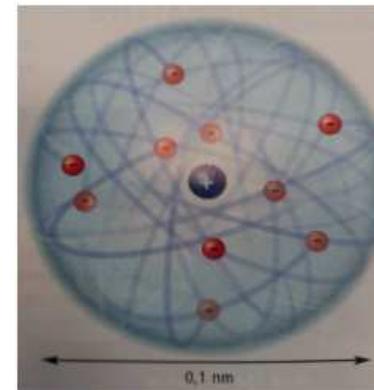
Lorsque Rutherford a bombardé la feuille d'or, les particules alpha ont pu traverser la feuille sans l'endommager. Elles ont traversé la partie vide des atomes. Comme beaucoup de particules ont pu ainsi traverser, c'est parce qu'il y a beaucoup de vide dans un atome.

- Dans le cadre suivant, dessiner le modèle de l'atome selon Rutherford.



**Modèle proposé par Rutherford**

- 5 Dessiner dans le cadre ci dessous le modèle de l'atome proposé à la fin du texte

**POURQUOI UN MODELE ?**

- 1 - Le modèle de l'atome a évolué au fil des siècles, selon vous qu'est-ce qui justifie cette évolution ?

Certaines expériences ne pouvaient être expliquées par les modèles existants. Les scientifiques ont dû les faire évoluer pour répondre aux nouvelles découvertes.

**2 – Pourquoi les scientifiques utilisent-ils des modèles ?**

Pour expliquer, comprendre, interpréter des phénomènes scientifiques. Certains modèles permettent de prédire des phénomènes (modèle météorologiques).

**3- Que doit-on préciser quand on utilise un modèle ?**

Il faut toujours préciser les limites d'un modèle. Et retenir qu'il n'est pas toujours nécessaire d'utiliser le modèle le plus complexe pour expliquer de façon simple un certain nombre d'observations.

## II. Modèle de l'atome en classe de troisième

Le modèle atomique a évolué au fur et à mesure de l'apparition de phénomènes, inexplicables par les anciens modèles.

Dans le modèle retenu en classe de 3<sup>ème</sup>, l'atome est constitué :

- D'un noyau central, 100 000 fois plus petit que l'atome
- D'un ensemble d'électrons situés autour du noyau en mouvement incessant et très rapide formant le 'nuage électronique'.

Le noyaux et les électrons sont entourés de vide, l'atome est donc formé essentiellement de vide (à 99,99 %). On dit qu'il a une structure lacunaire.

## III. Constituants d'un atome

### a) Les électrons

Tous les électrons sont identiques. Ils sont chargés négativement et portent tous la même charge négative. Par contre chaque atome a un nombre différents d'électrons.

### b) Le noyau

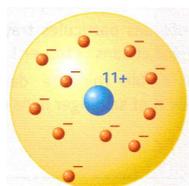
Tous les noyaux ne sont pas identiques, leur masse varie en fonction de l'atome.

La charge du noyau dépend également de la nature de l'atome : le noyau des atomes de carbone contient 6 charges positives, alors que le noyau des atomes d'hydrogène ne contiennent qu'une charge plus.

Le nombre de charge positive présente dans le noyau est égale au nombre d'électron présents dans l'atome.

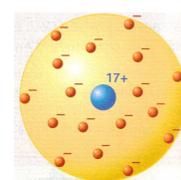
RQ : Le nombre de charge plus est caractéristique de l'atome considéré, chaque atome de la classification périodique des éléments contient un nombre différents de charge plus.

### c) Exemple et application



atome de sodium

atome de chlore



Compléter le tableau ci-dessous :

Nom de l'atome	Carbone	Hydrogène	Oxygène	Néon
Symbole de l'atome	C	H	O	Ne
Nombre d'électrons	6	1	8	10
Nombre de charges positives dans le noyau	6	1	8	10
Shéma de l'atome				

## IV. Charge d'un atome

Nous l'avons vu précédemment, dans un atome il y a autant de charge positive que de charge négative : un atome est donc globalement neutre. On dit qu'il est **électriquement neutre**.