

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

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

Activité documentaire :

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^{ème} 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^{ème} 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 qu'elle est parsemée d'électrons (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. 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 est un multiple entier de la charge de l'électron (au signe près).
- 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 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 limites.

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 - 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^{ème} siècle.

2 - Le modèle de J. J. Thomson.

- Quel est le constituant de l'atome découvert par J. J. Thomson ?
- Cette particule porte-t-elle une charge ?
- Quel est le modèle proposé par J. J. Thomson ?

3 - Le modèle de Rutherford.

- Que déduit Rutherford de son expérience ?
- Que trouve-t-il après « un petit calcul » concernant :
 - la masse de l'atome comparée à celle du noyau ?
 - les dimensions de l'atome comparées à celle du noyau ?
 - le nombre de particules positives du noyau par rapport au nombre d'électrons ?
- Pourquoi peut-on dire que la matière est constituée essentiellement de vide ? (Utiliser les réponses précédentes).
- Quel est le modèle proposé par Rutherford ?

4 - Bien qu'il soit très difficile actuellement de donner une image de l'atome, quel modèle allons-nous retenir ?

5 - Pourquoi le modèle de Rutherford est-il inexact ?

CONCLUSION SUR LE MODÈLE ATOMIQUE :
--

III - POURQUOI UN MODELE ?

1 - Le modèle de l'atome a-t-il évolué depuis le XIX^{ème} siècle ?

2 - Quel est l'intérêt d'un modèle et que faut-il en préciser ?