

Activités du chapitre 17

I - L'histoire du modèle de l'atome (voir document joint)

1) De l'atome de Démocrite aux atomes de Dalton

1 -

2 -

3 -

4 -

2) A la découverte d'une particule mystérieuse

5 -

6 -

7 -

3) Le modèle de l'atome de Rutherford

8 -

9 -

10 -

11 -

4) Chronologie

Placez sur l'échelle de temps, les noms suivants : Démocrite, Aristote, Dalton, Thomson, Rutherford.

- 1000

0

1000

2000

Empédocle d'Aprigente

II - Les atomes

1) Nom, symbole et charge des particules

| A compléter | Nom | Symbole de la particule | Symbole de la charge |
|-----------------|-----|-------------------------|----------------------|
| Dans le noyau | | | |
| | | | |
| Autour du noyau | | | |

2) Masses et charges des particules - Entourez les valeurs à connaître -

| Nom des particules | Valeur de la masse | Valeur de la charge |
|--------------------|--------------------|---------------------|
| | | |
| | | |
| | | |

III - D'un atome à l'autre

1) Donner la représentation symbolique d'un atome

Activité documentaire

L'histoire du modèle de l'atome

Il aura fallu près de vingt-cinq siècles et l'intervention de nombreux savants, avant que le modèle* de l'atome ne devienne satisfaisant. Nous allons suivre son évolution au cours des siècles.

Document 1

De l'atome de Démocrite aux atomes de Dalton

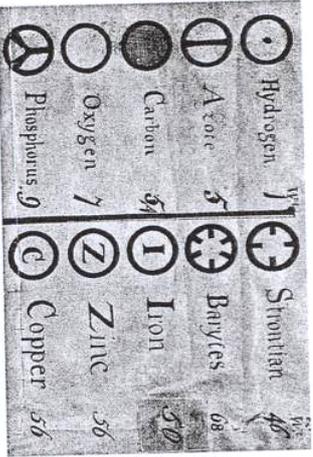
Les philosophes grecs anciens (Empédocle d'Agrigente, ^{VI} siècle av. J.-C., notamment) considéraient que la « nature des choses » s'expliquait par un savant mélange de quatre éléments : le feu, l'air, l'eau et la terre.

Au quatrième siècle avant notre ère, le philosophe Démocrite (v. 460-v. 370) pense que la matière est formée de grains de matière indivisibles : les atomes. En grec, le mot *atomos* signifie : « que l'on ne peut pas diviser ». Pour lui, les atomes sont éternels, ils sont tous pleins, mais ils ne sont pas tous semblables : ils sont ronds ou crochus, lisses ou rugueux ; ils s'assemblent pour former les objets qui nous entourent. Démocrite n'a aucune preuve expérimentale de ce qu'il avance. Sa démarche intellectuelle, purement philosophique, relève de la spéculation.

Le philosophe grec Aristote (384-322 av. J.-C.) rejette cette théorie et reprend l'idée des quatre éléments. C'est sur cette fausse conception que vont reposer les travaux des alchimistes pendant plus de vingt siècles.

La théorie de l'atome de Démocrite sera reprise comme hypothèse de travail par le Britannique John Dalton (1766-1844). En 1805, celui-ci suppose l'existence des atomes et postule qu'il en existe plusieurs types, alors que, pas plus que Démocrite, il n'a de preuve expérimentale.

En 1808, il propose la première liste des symboles représentant les différents atomes.



Doc. 1. Quelques symboles chimiques de Dalton. Les noms sont en anglais.

Questions

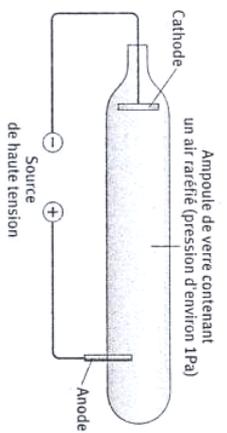
1. Le philosophe grec Démocrite parlait d'atomes « crochus ». Expliquez pourquoi.
2. Quelle est la signification de cette expression dans le langage courant ?
3. Pourquoi la théorie des atomes est-elle restée aussi longtemps en sommeil ?
4. Existe-t-il une différence fondamentale entre les théories de Démocrite et de Dalton sur l'atome ?

Document 2

À la découverte d'une particule mystérieuse

Dans la deuxième moitié du XIX^e siècle, l'hypothèse de Dalton est acceptée par la communauté scientifique, car c'est elle qui rend le mieux compte des propriétés de la matière.

En 1895, le Britannique William Crookes (1832-1919) réalise une expérience qui va se révéler importante pour élargir les connaissances sur l'atome. Il utilise un tube en verre – qui porte aujourd'hui son nom – dans lequel l'air est raréfié (la pression est faible). Dans ce tube sont placées deux électrodes, entre lesquelles il applique une tension d'environ 10 000 volts.

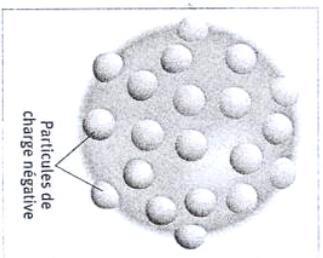


Doc. 2. Le principe du tube de Crookes.

Pour une pression suffisamment faible, il observe un rayonnement issu de la cathode et provoquant une luminescence sur les parois en verre du tube. Il donne à ce rayonnement le nom de « rayons cathodiques ». Crookes montre que ces rayons sont électriquement chargés, car ils sont déviés par le champ magnétique créé par un aimant.

En 1897, le Britannique Joseph John Thomson (1856-1940) prouve expérimentalement que les « rayons cathodiques » sont des courants de particules (objets de dimensions extrêmement petites) portant une charge négative. Dans le tube de Crookes, ces particules sont arrachées à la cathode.

J. J. Thomson propose alors un modèle* dans lequel il compare l'atome à une sorte de gâteau aux raisins : l'atome est une boule sphérique, fourrée de particules de charge négative (doc. 3). Dans un matériau solide comme l'or ou le fer, ces sphères sont emplies de façon à occuper un volume minimal.



Doc. 3. Le modèle de l'atome de Thomson.

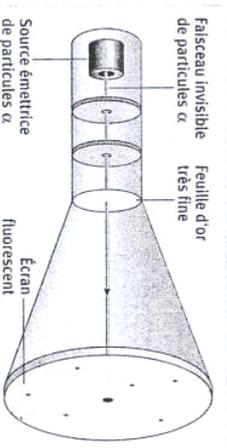
Questions

5. Quel est le nom de la particule mise en évidence par J. J. Thomson ?
6. Si l'on considère que, dans le tube de Crookes, ces particules sont extraites des atomes et que l'atome est électriquement neutre, que pouvez-vous en déduire pour les autres constituants de l'atome ?
7. Quelle est la différence fondamentale entre le modèle de l'atome de Thomson et la vision de l'atome qu'avait Démocrite ?

Document 3

Le modèle de l'atome de Rutherford

En 1909, la structure de l'atome reste encore du domaine des hypothèses. Le physicien britannique Ernest Rutherford (1871-1937) réalise une expérience décisive : il bombarde une feuille d'or très fine avec des particules α émises par un corps radioactif. Les particules α sont des atomes d'hélium ayant perdu deux électrons. Elles sont beaucoup plus petites que les atomes d'or. Rutherford considère que la feuille d'or est constituée d'environ 1 000 couches parallèles d'atomes.



Doc. 4. Le schéma de l'expérience de Rutherford.

Il observe que seule une infime minorité de particules α semble rebondir sur la feuille d'or : une sur 100 000. La grande majorité des particules α ne sont pas déviées par la traversée de la feuille.

En 1910, Rutherford propose un modèle planétaire de l'atome. Il compare l'atome au système solaire : l'atome est constitué d'un noyau, autour duquel gravitent les électrons. Le noyau est 10^4 à 10^5 fois plus petit que l'atome. L'atome, c'est-à-dire l'édifice constitué par le noyau et les électrons, est donc constitué de beaucoup de vide. Il est par ailleurs électriquement neutre.

Depuis l'expérience de Rutherford, les scientifiques ont pu préciser la structure du noyau et le modèle de l'atome s'est perfectionné, permettant de prédire de mieux en mieux le comportement de la matière.

Questions

8. Dans un jeu de billard, à quelle condition une boule change-t-elle de direction ?
9. Si les atomes d'or étaient des sphères pleines et jointives, comme le proposait Thomson, est-il probable que la grande majorité des particules α traversent la feuille d'or sans être déviées ?
10. Qu'a pu en déduire Rutherford sur la répartition de la matière dans l'atome ?