

# Activité n°1 : Histoire du modèle de l'atome

## I. Document 1 : De l'atome de DEMOCRITE aux atomes de DALTON :

➤ Pour les **philosophes de la Grèce antique**, la matière résulte de la combinaison de **4 éléments** : l'eau, l'air, le feu et la terre.

Les transformations subies par la matière sont dues au passage d'un élément à un autre élément. Par exemple : la pluie est le passage de l'air à l'eau.

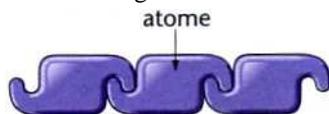
Un morceau de bois qui brûle correspond au passage de la terre au feu.

La fumée du feu à l'air, etc.



Aristote usait d'une symbolique des éléments feu, eau, air et terre.

➤ **DEMOCRITE** (vers 460 – vers 370 av. J.C) pense que la matière est constituée de minuscules et indivisibles grains de matière : les atomes (du grec *atomos* : qu'on ne peut diviser).



Leur forme crochue leur permet de se lier, assurant ainsi la cohésion des corps.

Démocrite n'a aucune preuve expérimentale de ce qu'il avance.

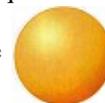


Démocrite, philosophe grec, IX<sup>ème</sup> siècle av. J ; -C.

➤ **John DALTON** (1766 – 1844) réveille au début du XIX<sup>ème</sup> siècle, la théorie de l'atome de DEMOCRITE restée en complet sommeil pendant plus de 20 siècles. La découverte d'autres éléments, amena de nouvelles représentations. Il publie en 1803 les 1<sup>ères</sup> bases scientifiques de la théorie des atomes et propose une première liste de symboles représentant différents atomes. Dalton considère que la matière est faite d'atomes de forme sphérique pleine qui ont la propriété d'être insécables.



Dalton proposa une autre symbolique : hydrogène azote phosphore soufre iode zinc gold silver ...



Dalton, chimiste et physicien anglais, fondateur de la théorie atomique

### Questions :

1. Démocrite parlait d'atomes crochus. Pourquoi ?

Démocrite pense que les atomes s'accrochent entre eux pour faire la matière. Ils doivent donc être crochus. Dans le langage courant : avoir des atomes crochus = avoir des affinités.

2. Pourquoi la théorie des atomes est-elle restée longtemps en sommeil ?

Car il n'y a pas de preuves expérimentales de leur existence. Les atomes sont trop petits pour être visibles. La théorie est au stade de suppositions.

3. Que signifie « insécable » ? Trouver un synonyme ? Qui ne peut être coupé, divisé, indivisible.

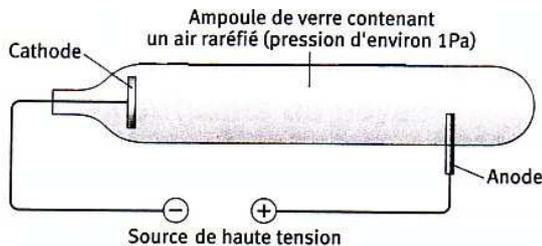
4. Existe-t-il une différence fondamentale entre les théories de Démocrite et de Dalton sur l'atome ?

Non, ils admettent tous deux la multiplicité des atomes qui constituent la matière, c.à.d. qu'il en existe plusieurs sortes. Dalton propose en plus une liste et une représentation des atomes.

## II. Document 2 : Découverte d'une mystérieuse particule et modèle du « pudding » :

Ce n'est qu'à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle que la notion d'atome comme particule indivisible fut mise en doute.

➤ En 1895, le Britannique William **CROOKES** réalise une expérience qui va se révéler importante pour élargir la connaissance sur les atomes.

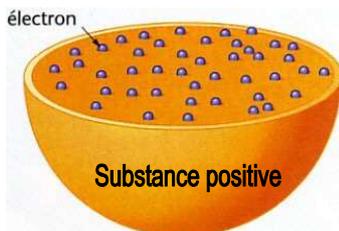


Il utilise un tube en verre (aujourd'hui ce tube en verre est appelé tube de Crookes) dans lequel l'air est raréfié (la pression est faible, environ 1 Pa). Il place dans ce tube 2 électrodes, entre lesquelles il applique une tension d'environ 10 000 volts.

Il observe alors que pour une pression faible, un rayonnement issu de la cathode et provoquant une luminescence sur les parois du tube.

Il donne à ces rayonnements le nom de " rayonnements cathodiques ".

Il montre que ces rayons sont électriquement chargés car ils sont déviés par le champ magnétique d'un aimant.



Représentation du modèle de J.J. Thomson appelé : plum-pudding ».

➤ En 1897, le Britannique Joseph John **THOMSON** (1856-1940) prouve que ces " rayons cathodiques " sont des courants de particules portant une charge négative. Dans le tube de Crookes, ces particules sont arrachées à la cathode. Elles seront appelées : **électrons**.

➤ J.J. Thomson, propose alors un modèle de l'atome : une boule électriquement neutre, remplie d'une substance chargée positivement et d'électrons, comme un pudding est constitué d'une pâte contenant des raisins secs.



J.J. Thomson physicien anglais. Découverte de l'électron. Prix Nobel de physique en 1906.

### Questions :

1. Quel est le nom de la particule mise en évidence par THOMSON ? L'électron, particule de charge négative.

2. Pourquoi la conception antique de l'atome est-elle contredite par le modèle de Thomson ?

L'atome n'est pas insécable (indivisible). Il est constitué de particules (chargées).

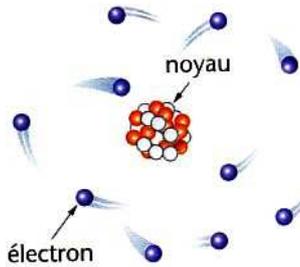
3. Qu'ont de commun les modèles de Dalton et de Thomson ? L'atome est de forme sphérique.

### III. Document 3 : Le modèle de l'atome de RUTHERFORD :

Ernest Rutherford (1871-1937), physicien britannique d'origine néo-zélandaise. Il identifie les désintégrations radioactives, étudie les transmutations des éléments chimiques, découvre les particules  $\alpha$  et les utilise pour provoquer des désintégrations d'éléments chimiques, élabore le modèle atomique qui porte son nom et **découvre le proton**.



Ernest Rutherford (1871-1937), physicien britannique, fondateur de la physique nucléaire. Prix Nobel de chimie en 1908.



Représentation du modèle de Rutherford.

Il est considéré comme le **fondateur de la physique nucléaire**. Prix Nobel de chimie en 1908.

C'est en vue d'étudier la distribution des charges positives dans l'atome qu'Ernest Rutherford et ses collaborateurs ont effectué une série d'expériences capitales.

**Le modèle de Rutherford identifie la structure de l'atome à un système planétaire** ; le noyau joue le rôle du Soleil, et les électrons celui des planètes.

Ce modèle anéantit l'antique conception de l'atome en tant qu'unité indivisible de la matière.

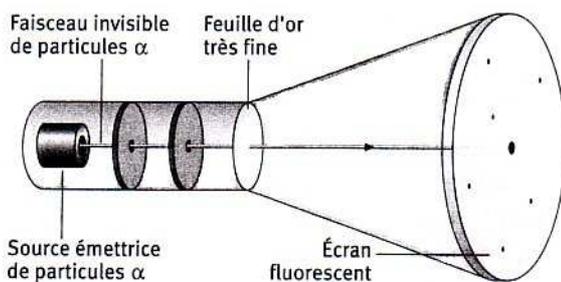
#### Questions :

1. *Quelle idée est remise en question par le modèle de RUTHERFORD ?*

**L'atome n'est pas une unité indivisible de la matière.**

### Activité n°2 : Expérience de RUTHERFORD

Le physicien britannique Ernest RUTHERFORD (1871-1937), s'intéresse au début du XIX<sup>ème</sup> siècle, à la structure de la matière. Il cherche à savoir comment les charges positives et négatives, récemment découvertes, sont organisées dans un atome.



Description de l'expérience de Rutherford (1911)

Rutherford bombarde une fine feuille d'or avec des particules alpha (noyaux d'hélium chargé positivement et émis par des atomes radioactifs) de taille bien plus petite que les atomes d'or.

En s'appuyant sur les connaissances de l'époque sur la matière, il s'attend à voir les particules rebondir sur la feuille d'or.

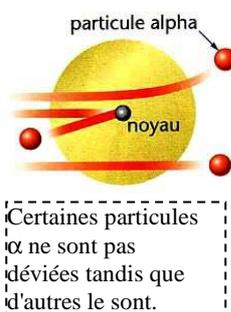
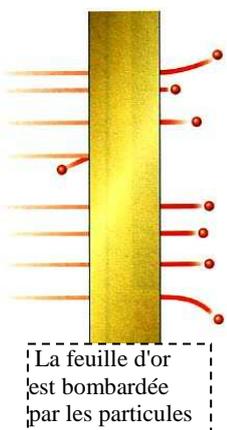
Il est stupéfait de voir que la **plupart de ces particules  $\alpha$  la traversent**, comme si elle était faite de « trous ».

Il observe en effet que **seule une infime minorité de particules  $\alpha$  semble rebondir sur la feuille d'or** : une sur 100 000; de plus, la grande majorité des particules alpha ne sont pas déviées par la traversée de la feuille.

Parmi celles qui traversent la feuille d'or, certaines sont déviées et d'autres ne le sont pas. Il en tire rapidement une conclusion qui remet en doute l'idée admise jusque-là que les atomes sont des sphères pleines assemblées de façon compacte.

#### Exploitation :

1. *Choisir, parmi les analogies suivantes, celle qui vous traduit le mieux l'expérience de Rutherford :*



- des joueurs de tennis qui envoient des balles contre un mur
- un enfant qui jette du sable à travers un grillage à larges mailles
- un chasseur qui tire des balles de chevrotine à travers une feuille de papier.

**b. La majorité des grains de sable traverse le grillage. Ceux qui rencontrent le grillage changent de direction.**

2. *Pourquoi cette expérience remet-elle en cause le modèle de l'atome comme sphère pleine ?*

**L'essentiel des particules  $\alpha$  passe à travers la matière compacte. Il doit exister du vide.**

3. *Sachant que 2 particules chargées positivement se repoussent, expliquer pour quelle raison certaines particules  $\alpha$  traversent la feuille d'or en étant déviées.*

**Elles traversent l'atome qui n'est pas une sphère pleine et passe près d'une zone chargée positivement.**

4. *Certaines particules  $\alpha$  traversent la feuille d'or sans modification de leur trajectoire. Formuler une hypothèse justifiant ce résultat expérimental.*

**L'atome est essentiellement constitué de vide : structure lacunaire de la matière.**

**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 est constitué de beaucoup de vide et est électriquement neutre.**

