

Activités

1 L'atome, des philosophes grecs aux scientifiques du xx^e siècle

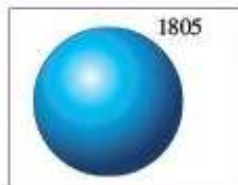


→ Le modèle de l'atome a évolué au fil du temps.
Quelles ont été les grandes étapes de cette évolution ?

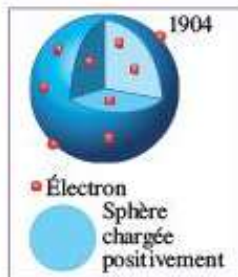
Antiquité

- Dès 400 ans av. J.-C., le philosophe grec DÉMOCRITE [460-370 av. J.-C.] (**doc. 1**) a l'intuition que la matière est constituée de petits « grains » indivisibles qu'il appelle **atomes** (du grec *a-tomos* littéralement *in-sécable*). Il imagine les atomes éternels, pleins et immuables. Selon lui, ils ont une infinité de formes qui permettent d'expliquer, par leur assemblage, la diversité des matières qui nous entourent.

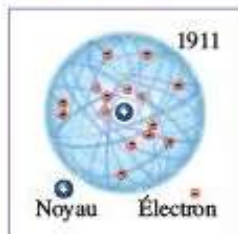
- Le philosophe grec ARISTOTE [384-322 av. J.-C.] (**doc. 2**) conteste l'existence des atomes. Pour lui, la matière est constituée de quatre « éléments » : le feu, l'air, la terre et l'eau. Son prestige est tel que l'intuition de DÉMOCRITE est abandonnée.



- En 1805, l'Anglais John DALTON (1766-1844) (**doc. 3**) reprend l'hypothèse atomique de DÉMOCRITE. Selon lui, l'atome est une **sphère pleine de matière**. Son modèle permet d'expliquer les réactions chimiques par assemblage ou séparation des atomes selon des proportions simples.



- En 1897, le physicien anglais John Joseph THOMSON (1856-1940) (**doc. 4**) découvre l'un des composants de l'atome : l'**électron**, particule chargée **négativement**. En 1904, il propose un modèle dans lequel l'atome est constitué d'une **sphère chargée positivement** parsemée d'électrons en mouvement. L'ensemble est électriquement neutre.

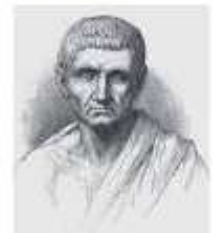


- En 1911, le physicien anglais Ernest RUTHERFORD (1871-1937) propose un modèle précisant la répartition des charges positives et négatives dans l'atome. L'atome est constitué d'un **noyau** chargé positivement autour duquel les électrons sont en mouvement (**doc. 5 et activité 2**).

- De nos jours, le modèle d'atome utilisé par les physiciens fait intervenir la **physique quantique**. Cette théorie établit que les électrons n'ont pas d'orbite définie, mais une « probabilité de présence » autour du noyau au sein d'un « nuage électronique ». Ce modèle n'autorise plus la schématisation de l'atome.



doc. 1 DÉMOCRITE.



doc. 2 ARISTOTE.



doc. 3 John DALTON.



doc. 4 John Joseph THOMSON.



doc. 5 Ernest RUTHERFORD.

1. Que signifient les termes « insécable » et « immuable » ?
2. Quelle découverte montre que l'atome n'est pas insécable ?
3. Quelle différence existe-t-il entre le modèle de THOMSON et celui de RUTHERFORD ?
4. @ Rechercher les noms de quelques physiciens du xx^e siècle ayant contribué au développement de la physique quantique.



2 L'expérience décisive de RUTHERFORD

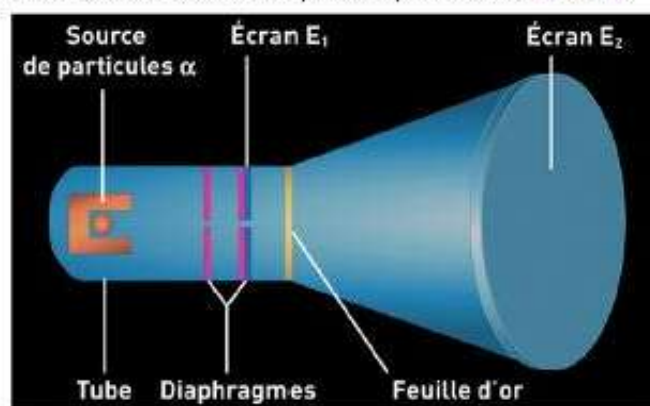
→ L'expérience de RUTHERFORD a été décisive pour comprendre la structure de l'atome.
Quelle était cette expérience ?

A Contexte historique

À la fin du XIX^e siècle, le physicien français Henri BECQUEREL découvre la radioactivité. Au même moment, Ernest RUTHERFORD étudie les rayonnements issus de matières radioactives. Il s'intéresse, en particulier, aux **particules α** qui sont des **noyaux d'hélium**.

B Description de l'expérience

L'idée est de déterminer la structure de l'atome en étudiant la trajectoire des particules α lorsqu'elles rencontrent une feuille métallique. Une feuille d'or de quelques micromètres d'épaisseur est placée dans une enceinte vide. Elle est bombardée par des particules α (doc. 6).



doc. 6 Schéma du dispositif expérimental.

Deux écrans fluorescents sont placés, l'un avant la feuille d'or (écran E₁) et l'autre après (écran E₂). Un point lumineux se forme sur les écrans chaque fois qu'ils sont percutés par une particule α .

On suppose, tout d'abord, comme DALTON et THOMSON, que les atomes sont des sphères pleines, rangées les unes contre les autres.

1. Que devrait-il se passer pour les particules α ?

C Observations

Une tache fluorescente très intense apparaît au centre de l'écran E₂. L'intensité lumineuse de cette tache est très légèrement inférieure à celle que l'on obtient en enlevant la feuille d'or.

2. Que peut-on déduire de ces observations ?

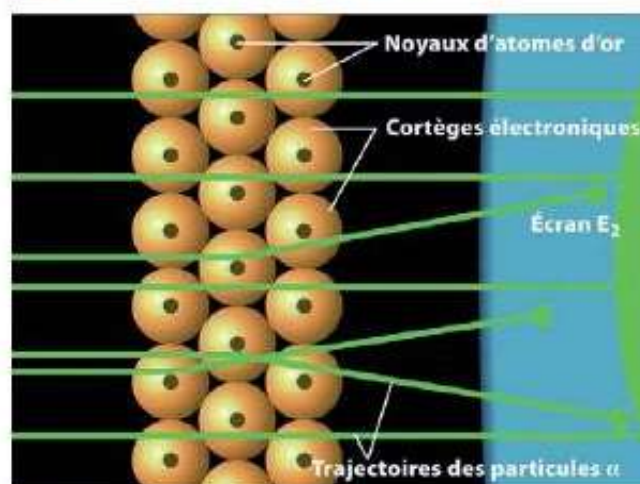
Par ailleurs, quelques points fluorescents apparaissent aussi autour de cette tache centrale.

3. Quelle information supplémentaire peut-on en déduire ?

Enfin, quelques rares taches fluorescentes sont visibles sur l'écran E₁ placé du côté de la source.

4. Comment interpréter l'existence de ces taches ?

D Conclusions de RUTHERFORD



doc. 7 Représentation schématique de la trajectoire de quelques particules α à travers la feuille d'or.

RUTHERFORD propose alors le **modèle** d'atome suivant :

- l'atome est essentiellement constitué de **vide** ;
- l'atome est constitué d'un **noyau central chargé positivement** autour duquel des **électrons chargés négativement** sont en mouvement.

5. Quelle observation a amené RUTHERFORD à conclure que la matière est essentiellement constituée de vide ?

6. Comparer qualitativement la taille du noyau à celle de l'atome.

7. D'après le **document 7**, les particules α qui passent près d'un noyau sont-elles attirées ou repoussées par celui-ci ?

8. Sachant que les particules α sont chargées positivement, que peut-on en conclure sur la charge du noyau ?