



BUT : Découvrir l'évolution du modèle de l'atome au cours des siècles – comprendre que l'atome est essentiellement constitué de vide.

COMPETENCES : Saisir les informations utiles à partir d'un texte (APP) - Interpréter les résultats, Interpréter un résultat pour conclure sur la validité d'une hypothèse (VAL)

Activités documentaires et assistées par ordinateur

Lire les documents et exploiter les animations interactives pour répondre aux questions.

1 L'atome, des philosophes grecs aux scientifiques du 20^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.



doc. 1 DÉMOCRITE.



doc. 2 ARISTOTE.

19^e siècle

- 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.



doc. 3 John DALTON.



doc. 4 John Joseph THOMSON.

20^e siècle

- 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. 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 ?

Pour mieux comprendre, s'aider de l'animation à l'adresse suivante :

<http://bertrand.kieffer.pagesperso-orange.fr/ibays/Primary/html/ens/physique/Kieffer/seconde/documents/Modele%20de%20l%27atome/mod%E8les%20atomiques.swf>

2 L'expérience décisive de RUTHERFORD

DOCUMENTS
DOC



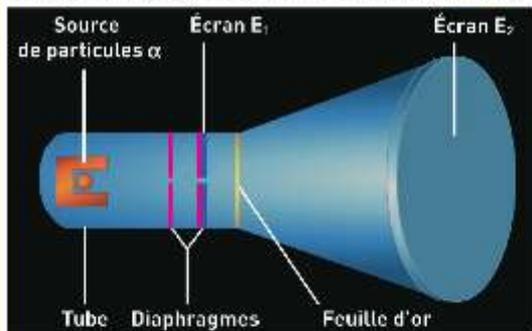
→ L'expérience de RUTHERFORD a été décisive pour comprendre la structure de l'atome.
Quelle était cette expérience ?

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 ?

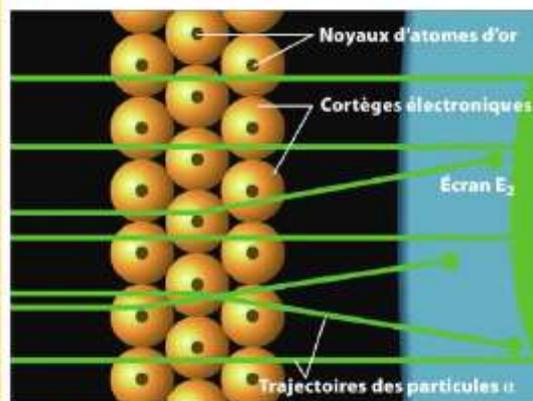
Par ailleurs, quelques points fluorescents apparaissent aussi autour de cette tache centrale.

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 ?

Pour mieux comprendre, s'aider de l'animation à l'adresse suivante :

http://bertrand.kieffer.pagesperso-orange.fr/ibays/Primary/html/ens/physique/Kieffer/seconde/documents/Exp_Rutherford/Rutherford.swf