

Atomes : EXPERIENCE DE RUTHERFORD



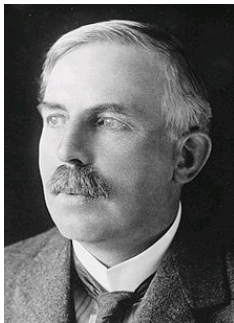
A- Modélisation de la matière au cours de l'histoire

Ouvrir et parcourir [2_phch_atom_modelsatome.swf](#)

puis répondre aux questions.

- 1- Le mot atome vient du grec ancien $\alpha\tau\omicron\mu\omicron\varsigma$ [atomos] et veut dire qui ne peut être divisé donc qui n'a pas de structure. Cette définition est-elle restée valable depuis les grecs ?
- 2- Quels modèles considèrent que l'atome est essentiellement constitué de vide.
- 3- Quelle est la différence entre le modèle de Rutherford et le modèle actuel datant de 1927.
- 4- Relever de combien de fois le rayon d'un atome est plus grand que celui du noyau d'après Rutherford.

B- Expérience de RUTHERFORD



EXPERIENCE DE RUTHERFORD En 1909, E. RUTHERFORD, E. MARSDEN et H. GEIGER eurent l'idée de bombarder une fine feuille d'or, placée dans une enceinte vide, par un faisceau de particules α (qui sont des atomes d'hélium ayant perdu deux électrons). Ils observèrent que la tache sur l'écran fluorescent gardait la même intensité avec ou sans feuille d'or interposée ! La plupart des particules traversaient donc la feuille métallique.

Certaines particules α étaient légèrement déviées, comme en témoignaient les impacts fluorescents sur l'écran. Quelques rares particules α , une sur 20 à 30 000, subissaient de grandes déviations (supérieures à 90 degrés) et étaient donc renvoyées vers l'arrière.

Rutherford en déduisit (mais cela lui prit 2 ans de réflexion), que l'atome est constitué d'un noyau très petit par rapport à la taille de l'atome et qui concentre l'essentiel de la masse et toutes les charges positives, et d'un cortège électronique dont le volume est celui de l'atome.

En 1907, J.J. Thomson demande à son élève Rutherford de vérifier l'exactitude de son modèle atomique. Rutherford accepte d'approfondir la théorie du «Plum-Pudding» de Thomson et il veut étudier davantage la structure interne de l'atome.

En faisant l'expérience, Rutherford et ses assistants font ces observations:

Voir les 2 animations sur l'expérience

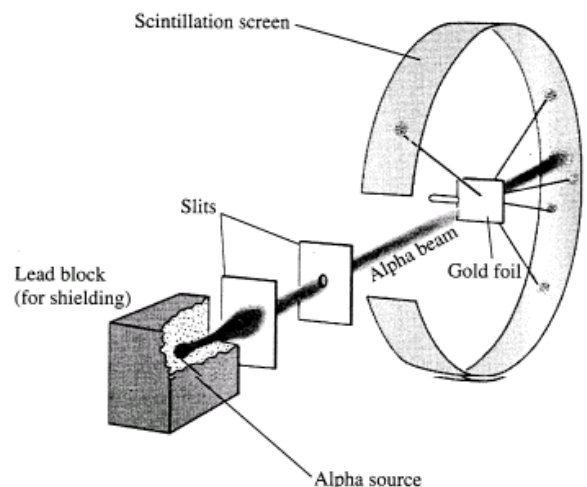
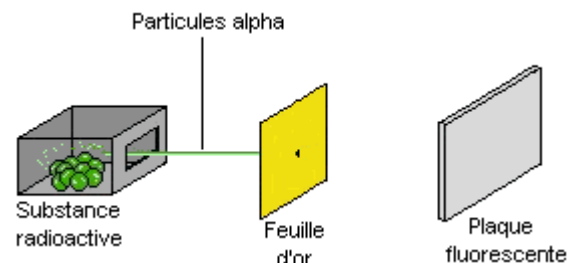
- * La plupart des particules alpha traversent la feuille d'or sans déviation comme si elles n'avaient jamais rencontré les atomes d'or
- * Plusieurs particules alpha sont légèrement déviées lors de la traversée de la feuille d'or
- * Certaines particules alpha rebondissent carrément vers la source comme si elles avaient frappé un mur

Ces faits vont complètement à l'encontre des attentes de Rutherford. Très surpris, il s'exclame: «C'est aussi peu croyable que si nous avions tiré un obus sur du papier de soie et que l'obus nous soit revenu en pleine figure.»

En 1911, Rutherford propose son modèle atomique:

- * L'atome offre des espaces vides immenses.
- * Le centre de l'atome, qu'il nomme «noyau» est minuscule et dense. Il est chargé positivement.
- * Les électrons négatifs circulent autour du noyau à une très grande vitesse et se déplacent jusqu'à des distances très éloignées du noyau (si nous imaginons la taille d'un stade olympique le noyau ne serait pas plus gros qu'une mouche!). Ces derniers sont retenus au noyau par des forces électriques.

* La somme des charges des électrons est égale à la charge du noyau, l'atome étant électriquement neutre.



QUESTIONS

1. On propose d'abord une analogie macroscopique : une balle de tennis serait-elle déviée si elle heurtait une balle de ping-pong ? Serait-elle déviée si elle heurtait une boule de pétanque ? Pourquoi.
- 2.a Les particules α sont constituées de deux neutrons et de deux protons. À l'aide des données déterminer leur masse et leur charge.
2.b Quel est le rapport de la masse d'une particule α à celle d'un électron ?
- 3.a Déterminer la masse des noyaux d'or dont le symbole est ${}^{197}_{79}\text{Au}$.
3.b Quel est le rapport de la masse d'une particule α à celle d'un noyau d'or ?
4. En utilisant l'analogie macroscopique précédente, préciser les particules sur lesquelles ricochent les particules α lors de la traversée de la feuille d'or.

Le document suivant schématise l'expérience de E. Rutherford.

5. Que représentent les cercles en contact les uns avec les autres ? Que représente le point au milieu de chaque cercle ?
6. a- Sachant que le rayon d'un atome d'or est $r(\text{atome}) = 0.144 \text{ nm}$ et celui d'un noyau d'or est $r(\text{noyau}) = 7 \cdot 10^{-6} \text{ nm}$, calculer le rapport $\frac{r(\text{atome})}{r(\text{noyau})}$.
b- L'analogie : (si nous imaginons la taille d'un stade olympique le noyau ne serait pas plus gros qu'une mouche!) est-elle justifiée ? .un stade olympique a un diamètre d'environ 300 m.
7. D'après le document ci-contre, lorsqu'une particule α passe près d'un noyau, est-elle attiré ou repoussé par lui ? Que peut-on en déduire quant à la charge du noyau ?
8. Comment peut-on expliquer que certaines particules soient parfois renvoyées vers l'arrière ? Faire un schéma de cette situation.

Données :

$$M_p = 1.6727 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$M_n = 1.6743 \times 10^{-27} \text{ kg} \text{ puis celle de l'électron}$$

$$m_e = 9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

