

Objectifs : - Prendre conscience de l'importance de la notion de modèle en sciences expérimentales.
- Connaître la composition d'un atome.

I. Document 1 p 62 :

- 1) Comment expliquait-on la « nature des choses » au V^{ème} siècle avant J.C. ?
- 2) D'après Démocrite, comment était constituée la matière ? Comment les décrivait-il ? Comment les classait-il ?
- 3) Le philosophe grec Démocrite parlait d'atomes ⁽¹⁾ crochus. Expliquer pourquoi. Représenter son modèle atomique.
- 4) Pourquoi la théorie des atomes est-elle restée si longtemps en sommeil ?
- 5) Existe-t-il une différence fondamentale entre la théorie de Démocrite et celle de Dalton ? Représenter son modèle atomique.
- 6) Comment Dalton représente-t-il symboliquement chaque atome ? Utilisons-nous la même représentation aujourd'hui ?

II. Document 2 p 63 :

- 1) Quel est le nom de la particule mise en évidence par J. J. Thomson ? Quelle est sa charge ?
- 2) 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 déduire sur la charge de ce qui entoure ces particules ?
- 3) Quelle est la différence fondamentale entre le modèle atomique de Thomson et la vision de l'atome qu'avait Démocrite ?
- 4) Représenter le modèle atomique de Thomson.

III. Document 3 :

L'expérience de Rutherford :

En 1909, le physicien britannique Ernest Rutherford (1871-1937) réalise une expérience décisive pour la connaissance de la structure de l'atome. Quelques années auparavant, son compatriote Joseph John Thomson (1856-1940) a proposé un modèle ⁽²⁾, dans lequel il compare l'atome à une boule de matière de charge positive, « piquée » d'électrons, particule de charge négative (voir doc. 2). Dans un matériau solide comme l'or, ces sphères seraient empilées de façon à occuper un volume minimal.

Rutherford vient juste de montrer que les particules α émises par certaines sources radioactives sont des ions He^{2+} (atomes d'hélium ayant perdu deux électrons). Lors de son expérience, il bombarde une feuille d'or de très faible épaisseur (0,6 μm) par des particules α émises par une source de radium. Les tâches qui apparaissent sur un écran fluorescent lui permettent de connaître la trajectoire suivie par les particules (voir doc. 2 p 56 Manuel nouvelle édition).

Rutherford constate alors que la grande majorité d'entre elles traversent la feuille sans être déviée, la tâche lumineuse principale observée sur l'écran garde en effet la même intensité avec ou sans feuille d'or. Quelques impacts excentrés montrent que seules quelques unes sont déviées. D'autres (1 sur 20000 ou 30000) semblent renvoyées vers l'arrière.

En 1911, après une longue réflexion, Rutherford propose un nouveau modèle, dans lequel l'atome est constitué d'un noyau chargé positivement, autour duquel des électrons chargés négativement, sont en mouvement et restent à l'intérieur d'une sphère. Le noyau est 10^4 à 10^5 fois plus petit que l'atome et concentre l'essentielle de sa masse.

Texte tiré de BELIN Physique chimie 2^e Nouvelle Edition

- 1) On propose d'abord une analogie macroscopique : une balle de tennis heurtant une balle de ping-pong est-elle déviée ? Même question si elle heurte une boule de pétanque ? Justifier vos réponses.
- 2) Les particules α sont constituées de deux neutrons et de deux protons. Déterminer leur masse et leur charge. Quel est le rapport de la masse d'une particule α à celle d'un électron ? (Voir le tableau 1 pour les données utiles)
- 3) Déterminer la masse des noyaux d'or dont le symbole est $^{197}_{79}\text{Au}$ ⁽³⁾. Quel est le rapport de la masse d'une particule α à celle d'un atome d'or ?
- 4) En utilisant l'analogie macroscopique précédente, préciser les particules sur lesquels *ricochent* les particules α lors de la traversée de la feuille d'or.
- 5) Combien faut-il de couches d'atomes d'or, empilées les unes sur les autres, pour obtenir une feuille d'or de 0,6 μm d'épaisseur ?
- 6) Si les atomes étaient conformes au modèle de Thomson (sphères pleines et jointives), est-il probable que la grande majorité des particules α traversent la feuille d'or sans être déviées ?
- 7) En quoi la structure proposée par Rutherford permet-elle d'expliquer le résultat de son expérience ?
- 8) Montrer que les données actuelles concernant l'atome d'or confirment les hypothèses de Rutherford quant à la taille et à la masse de son noyau (voir le tableau 2).
- 9) Quelle est l'action exercée par une charge électrique positive sur une autre charge positive ? En déduire les arguments que l'on pourrait avancer pour expliquer la déviation et le renvoi vers l'arrière de quelques particules α .
- 10) Représenter sur un schéma un atome d'or conforme au modèle de Rutherford. Placer sur le schéma les différentes trajectoires possibles pour les particules α .

	proton (p)	neutron (n)	électron (e)
Masse (kg)	$1,673 \cdot 10^{-27}$	$1,675 \cdot 10^{-27}$	$9,109 \cdot 10^{-31}$
Charge	+e ⁽⁵⁾	0	-e

	Atome d'or	Noyau de l'atome d'or
Masse (kg)	$3,299 \cdot 10^{-25}$	$3,298 \cdot 10^{-25}$
Rayon (pm)	$1,44 \cdot 10^2$	$7 \cdot 10^{-3}$

Notes : ⁽¹⁾ Du grec atomos ($\alpha\tau\omicron\mu\omicron\sigma$) : indivisible, insécable.

⁽²⁾ Un modèle est une représentation simple d'un phénomène ou d'un objet complexe.

⁽³⁾ Soit un élément chimique de symbole chimique X, on le note ^A_ZX où A est appelé le **nombre de masse** et correspond au nombre de **nucléons** ⁽⁴⁾ et Z est appelé **numéro atomique** (ou nombre de charge) et correspond au nombre de protons.

⁽⁴⁾ On appelle nucléon les particules du noyau (nucleus en latin) atomique : ce sont les protons et les neutrons.

⁽⁵⁾ e est la charge électrique élémentaire. $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$