

ÉVOLUTION DES IDÉES SUR L'ATOME

Objectifs : Connaître l'évolution du modèle de l'atome au cours de l'histoire
 Connaître la constitution d'un atome et de son noyau
 Savoir que l'atome est électriquement neutre

Document 1 : De l'Antiquité au XVIIIème siècle

Dès l'Antiquité, les premiers "scientifiques" grecs croyaient que la matière était constituée de quatre éléments : la terre, l'eau, le feu et l'air. Cette théorie quoique simple était le résultat d'observations de philosophes tels que **Thalès et Empédocle** lors de la combustion d'un morceau de bois (pendant la combustion, il y a production de fumée (air), de vapeur d'eau (eau) et de cendre (terre)).



La théorie atomique la plus originale de l'époque fut proposée au Ve siècle avant notre ère par **Démocrite**. Ce savant philosophe énonça que la matière était constituée de particules infiniment petites et indivisibles appelées "atomos" (=insécable en grec). Entre ces particules existait un espace vide : la matière était donc discontinue.

Démocrite n'étant pas un philosophe très populaire en son temps, sa théorie ne trouva aucun appui et fut donc rejetée au profit d'une théorie de la continuité de la matière proposée par **Aristote**. Aristote s'appuyait sur le concept des quatre éléments de base de Thalès et affirmait que les *atomos* ne pouvaient exister puisque invisibles à ses yeux. La conception aristotélicienne de la matière reçut l'appui des religieux de l'époque et traversa les siècles qui suivirent jusqu'au 18ème.



Document 2 : Le modèle de l'atome de Dalton

Lorsqu'en 1803 le chimiste britannique **John Dalton** (1766-1844) étudia les réactions chimiques, il fonda sa théorie sur l'existence de petites particules insécables, les atomes. La théorie atomique de Dalton ne fut pas acceptée tout de suite dans la communauté scientifique. Elle ne découlait pas d'une observation expérimentale directe comme les lois précédentes, elle était plutôt le fruit d'une déduction logique. Personne n'avait jamais vu d'atomes... alors comment y croire ?



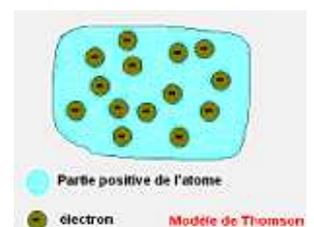
Document 3 : Le modèle de l'atome de Thomson



Avec les scientifiques suivants commençait un nouvel âge pour la science, plus axé sur la recherche et l'expérimentation.

Sir **Joseph John Thomson**, (1856-1940), physicien anglais, reçut en 1906 le prix Nobel de physique pour son travail sur la conduction de l'électricité par les gaz. S'appuyant sur les travaux du britannique **Crookes** (1832-1919), Thomson est à l'origine de la découverte de l'électron par ses expérimentations sur les flux de particules (électrons) créés par des rayons cathodiques. Théoricien et expérimentateur,

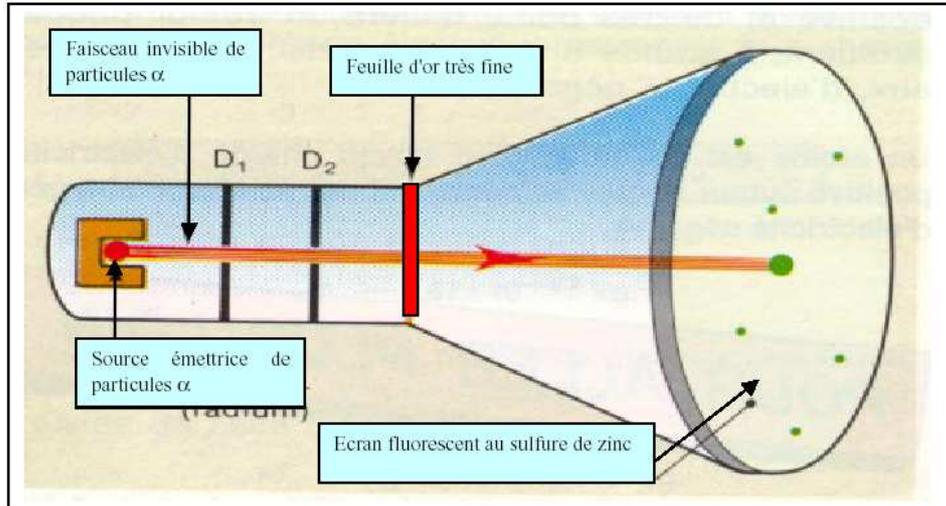
Thomson avança en 1898 la théorie du « plum-pudding » ou « pain aux raisins » sur la structure atomique, dans laquelle les électrons sont considérés comme des «raisins» négatifs enfoncés dans un «pain» de matière positive. Les charges positives compensent les charges négatives : l'atome est électriquement neutre.



Document 4 : L'expérience de Rutherford



Lord Ernest Rutherford, (1871-1937), physicien britannique, fut, en 1908, lauréat du prix Nobel de chimie pour ses découvertes sur la structure de l'atome. En bombardant une mince feuille d'or avec des particules chargées positivement, il observa que la plupart des particules traversaient la feuille sans être déviées, alors que certaines étaient détournées. **Le nouveau modèle de l'atome avait les caractéristiques suivantes :**

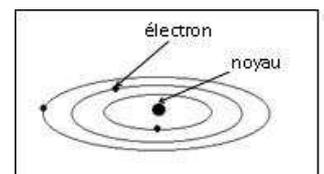


- ⇒ L'atome est surtout constitué de vide (la plupart des particules traversent la feuille d'or comme s'il n'y avait pas d'obstacle)
- ⇒ Au centre de l'atome se trouve une masse importante positive (que Rutherford appela noyau) puisque les particules sont déviées en traversant la feuille d'or (+ et + se repoussent). Ce noyau est extrêmement petit et dense puisqu'une très petite proportion des particules rebondit directement.
- ⇒ Les charges négatives gravitent autour du noyau comme les planètes autour du soleil.

Document 5 : Le modèle de l'atome de Bohr

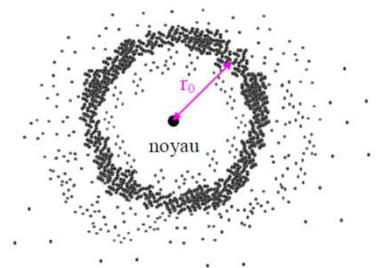


Le modèle de Rutherford fut modifié en 1913 par **Niels Bohr** (1885-1962), physicien danois, qui propose un modèle atomique quantique : les électrons ne gravitent autour du noyau que sur certaines orbites « autorisées ».



Document 6 : Le modèle actuel de l'atome

Les travaux de **Louis De Broglie** (physicien français, 1892-1987), **Erwin Schrödinger** (physicien autrichien, 1887-1961) et **Werner Heisenberg** (physicien allemand, 1901-1976) ont poursuivi le modèle de Bohr pour établir le modèle de l'atome actuellement utilisé. A la notion de trajectoire des électrons, on substitue la notion de probabilité de présence d'électron autour du noyau. Le noyau, chargé positivement, est entouré d'une région chargée négativement, contenant les électrons, appelée « nuage électronique ». Ce nuage électronique est représenté par des points de densité d'autant plus grande que la présence des électrons est plus probable. Le rayon de l'atome est délimité par la région où on a le plus de chance de trouver les électrons.



TRAVAIL À EFFECTUER :

S'APPROPRIER :

1. Placez les différents modèles de l'atome cités ainsi que les scientifiques associés sur un axe chronologique.

2. Quelle est l'origine du mot " atome " ?

3. Quelle différence existe-t-il entre les modèles de J. Dalton et de J.J Thomson ?

4. En quelle année Rutherford a-t-il obtenu le prix Nobel ?

5. Choisir parmi les analogies suivantes, celle qui pour 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 ;
- ⇒ une planète bombardée par une pluie de météorites.

6. En quel sens peut-on dire que le remplissage de l'espace par la matière est « lacunaire » ?

7. Quelle différence y a-t-il entre le modèle de l'atome de Rutherford et celui de Bohr ?

ANALYSER :

8. Pourquoi Rutherford a-t-il été amené à conclure que le noyau d'un atome était chargé positivement ?

9. Pourquoi un atome est-il neutre alors que ses constituants ne le sont pas ?

10. Si les atomes avaient été des sphères pleines comme dans les modèles de Dalton et Thomson, qu'aurait dû observer Rutherford pour les particules α (alpha) ?

11. Sachant qu'un proton et un électron sont tous deux porteurs d'une seule charge électrique, quelle relation y a-t-il entre le nombre d'électrons et le nombre de protons dans un atome ?

COMMUNIQUER :

12. Pourquoi les scientifiques cherchent-ils toujours à raisonner à partir de modèles ? Que pouvez-vous dire des différents modèles de l'atome proposés au cours de l'histoire des sciences ?