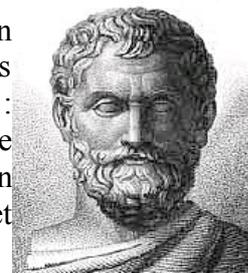
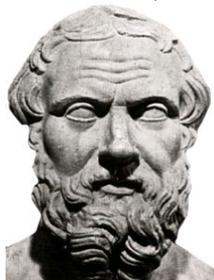


Dès l'antiquité, les premiers « scientifiques » grecs se sont interrogés sur la constitution de la matière. Les philosophes Thalès de Millet et Empédocle énoncèrent la théorie des quatre éléments, selon laquelle tous les corps étaient formés à partir de quatre éléments : l'eau, la terre, l'air et le feu, qui se combinaient en différentes proportions. Cette théorie s'appuyait essentiellement sur des observations comme par exemple la combustion d'un morceau de bois : il y a production de « feu », de fumée (« l'air »), de vapeur (« l'eau »), et de cendres (« terre »).



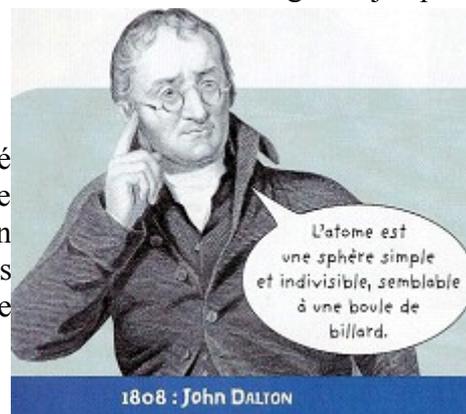
Thalès de Millet (625-547 av JC)



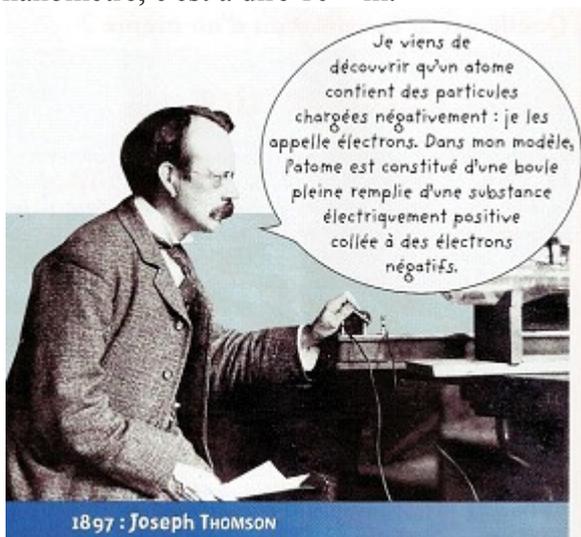
Démocrite (460-370 av JC)

Le mot « atome » vient lui du grec « atomose » et signifie insécable (qu'on ne peut diviser). Démocrite d'Abère énonça au V^e siècle avant notre ère la théorie atomique selon laquelle la matière est constituée de « corpuscules en perpétuel mouvement » : les atomes, invisible à cause de leur extrême petitesse, indivisibles et éternels. Cette théorie fut rejetée, du fait de l'impopularité de Démocrite, et la théorie des quatre éléments resta en vigueur jusqu'au XVIII^e siècle.

Au début du XIX^e siècle, après les travaux de John Dalton, considéré comme le père de la théorie atomiste actuelle, l'existence des atomes ne fait plus aucun doute. Pour les physiciens de l'époque, il s'agit alors d'en préciser la structure et d'élaborer un modèle cohérent pour décrire ces particules microscopiques dont le diamètre est de l'ordre du dixième de nanomètre, c'est à dire 10^{-10} m.



1808 : John DALTON



1897 : Joseph THOMSON

C'est à la fin du XIX^e siècle que Joseph John Thomson découvre l'existence des électrons, particules élémentaires chargées négativement. Thomson en déduit alors que si les atomes contiennent des charges négatives, ils doivent également contenir des charges positives pour compenser.

Ce n'est que quelques années plus tard, qu'Ernest Rutherford, en bombardant une très mince feuille d'or avec des particules α , constata que pratiquement toutes ces particules traversent la matière comme si de rien n'était, tandis que d'autres très rares, ricochent sur des « points durs ». Rutherford propose alors un modèle planétaire de l'atome dans lequel, toutes les charges positives sont rassemblées dans un noyau central, 100 000 fois plus petit que l'atome et très dense, autour duquel tournent des électrons très éloignés de ce noyau (comme des planètes autour du soleil). Entre les électrons et le noyau il n'y a que du vide. L'atome est donc constitué à 99,99% de vide.

« L'électricité positive, dans un atome, doit être concentrée à l'intérieur d'une région très petite, appelée **noyau**. De manière à obtenir un atome électriquement neutre, la **charge** positive est supposée être entourée à une distance convenable d'un ensemble d'électrons chargés négativement (Doc. 3). Il est aussi nécessaire de supposer que la plus grande partie de la masse de l'atome se trouve dans le noyau [...].

Il semble certain que le noyau de l'atome soit très petit par rapport aux dimensions de la distribution électronique*.

D'après Ernest RUTHERFORD (physicien anglais, 1871 – 1937),
La structure de l'atome, 1924.

* Distribution électronique : espace sphérique occupé par les électrons.

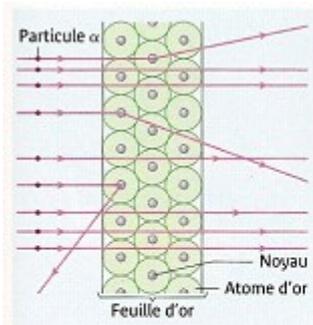


fig. 7 Illustration de l'expérience de E. Rutherford en 1910.

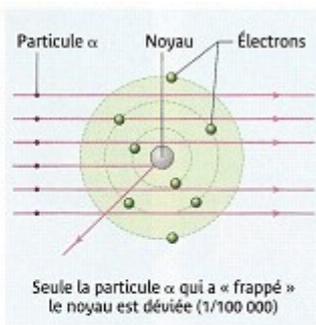
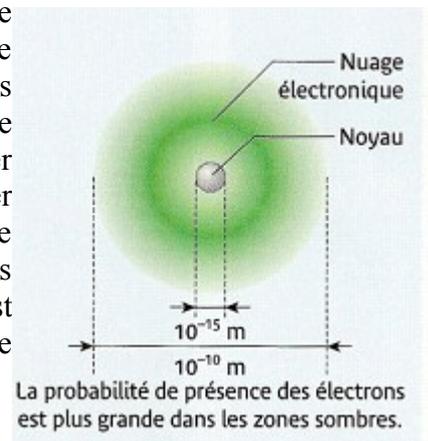


fig. 8 Le noyau est 100 000 fois plus petit que l'atome mais il est très dense : les particules α traversent les atomes sans problème, sauf celles qui frappent directement le noyau. Les électrons sont si légers qu'ils sont incapables de dévier les particules α .



1912 : Ernest RUTHERFORD

Depuis, d'autres modèles plus complexes ont permis d'expliquer de nombreux autres phénomènes. Le modèle le plus récent, décrit l'atome comme étant constitué d'un noyau dans lequel se concentrent les charges positives et la quasi totalité de la masse de l'atome, entouré d'un « nuage électronique ». En effet, on sait désormais qu'il est impossible d'associer aux électrons une trajectoire bien définie, mais l'équation de Schrödinger permet de calculer leur probabilité de présence autour du noyau. Mais ce modèle actuel est encore susceptible d'évoluer en fonction des avancées scientifiques. Ce que l'on sait avec certitude c'est que l'atome est électriquement neutre, il y a donc autant de charges positives dans le noyau, que d'électrons dans le nuage électronique.



La probabilité de présence des électrons est plus grande dans les zones sombres.

QUESTIONS :

- 1- Quelles étaient les deux théories qui s'opposaient dans l'Antiquité pour expliquer la constitution de la matière ?
- 2- Quel scientifique mis en évidence pour la première fois l'existence des atomes ?
- 3- Quels sont les constituants d'un atome ?
- 4- Quel est le signe de la charge électrique du noyau ? Celui de la charge d'un électron ?
- 5- L'atome est-il électriquement chargé ?
- 6- Pourquoi E. Rutherford pouvait-il affirmer que diamètre du noyau était très petit, comparé au diamètre de l'atome entier ?
- 7- A partir des éléments du document, calcule le quotient diamètre de l'atome / diamètre du noyau (utilise les puissances de 10). Commente ce résultat.
- 8- Si on modélisait le noyau d'un atome par une balle de 12,5 cm de diamètre, quel serait approximativement le diamètre de l'atome ? Exprime le résultat en km.