

Démocrite

Démocrite, troisième fils d'Hégésistrate, d'Athénacrite ou de Damasippe, est né à Abdère, ou peut-être à Milet, dans la 80^e olympiade (460–457) ou, selon d'autres, dans la 77^e (en 470 - 469). Actif vers 433 av. J.-C., il serait mort à l'âge de 103 ans (entre 366 et 356).

Pour Démocrite, comme pour Leucippe, la nature est composée dans son ensemble de deux principes : les atomes (ce qui est plein) et le vide (ou néant). L'existence des atomes peut être déduite de ce principe : « Rien ne vient du néant, et rien, après avoir été détruit, n'y retourne. » Il y a ainsi toujours du plein, c'est à dire de l'être, et le non-être est le vide.

Les atomes sont des corpuscules solides et indivisibles, séparés par des intervalles vides, et dont la taille fait qu'ils échappent à nos sens. Décrits comme lisses ou rudes, crochus, recourbés ou ronds (ils sont définis par leur forme, figure et grandeur), ils ne peuvent être affectés ou modifiés à cause de leur dureté.

Les atomes se déplacent de manière tourbillonnaire dans tout l'univers, et sont à l'origine de tous les composés (du soleil à l'âme), ce qui comprend également tous les éléments (feu, eau, air et terre). Les atomes se meuvent éternellement dans le vide infini. Ils entrent parfois en collision et rebondissent au hasard ou s'associent selon leurs formes, mais ne se confondent jamais. La génération est alors une réunion d'atome, et la destruction, une séparation, les atomes se maintenant ensemble jusqu'à ce qu'une force plus forte vienne les disperser de l'extérieur. C'est sous l'action des atomes et du vide que les choses s'accroissent ou se désagrègent : ces mouvements constituent les modifications des choses sensibles. Ces agglomérations et ces enchevêtrements d'atomes constituent ainsi le devenir. L'être n'est donc pas un, mais est composé de corpuscules.

Le vide est le non-être dans lequel se meuvent les atomes : il y a du vide non seulement dans le monde (intervalle entre les atomes), mais en dehors de lui. Ainsi, l'être et le non-être sont tout autant réels.





Les choses formées par les atomes présentent trois sortes de différences qui les constituent :

- le type > forme
- le contact mutuel > ordre
- la direction > position

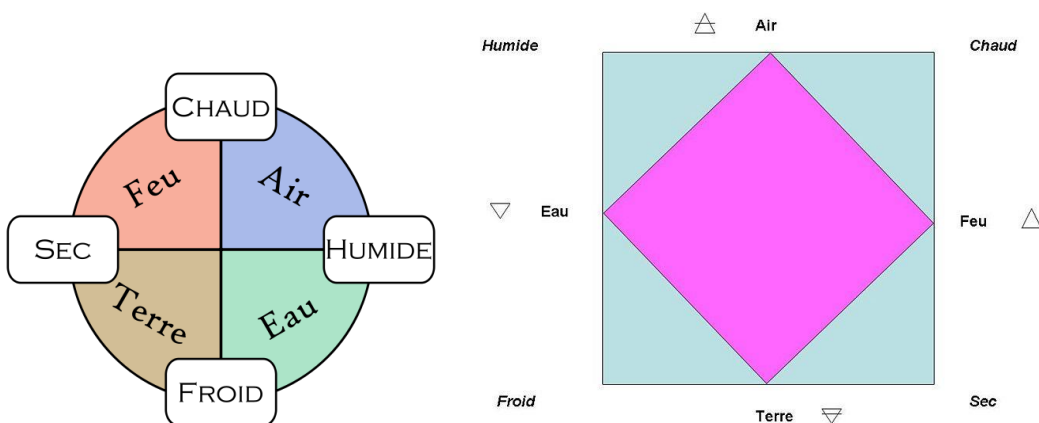
Aristote

Aristote est né en -384 en Macédoine, à Stagire (d'où son surnom : le Stagirite), ville de Chalcidique. Stagire se trouve près de l'actuelle Stavro, proche du mont Athos. Son père, Nicomaque, était le médecin du roi Amyntas II de Macédoine. Sa mère, Phaéstis, était une sage-femme originaire de l'île d'Eubée. Il perdit à 11 ans son père, puis sa mère, et fut élevé par son beau-frère, Proxène d'Atarnée, à Atarnée, en Mysie, où il se lie d'amitié avec Hermias d'Atarnée, futur tyran de Mysie.

Aristote est le génie le plus vaste de l'antiquité; il a embrassé toutes les sciences connues de son temps et en a même créé plusieurs. Sa théorie sur la matière reprend les idées d'Empédocle d'Agrigente (entre 490 et 435 av. J.-C.) : Toute matière se compose de quatre éléments :

- l'eau 
- la terre 
- le feu 
- l'air 

Chaque substance présente dans l'univers serait constituée d'un ou plusieurs de ces *Éléments*, en plus ou moins grande quantité. Ce qui expliquerait le caractère plus ou moins volatil, *chaud*, *froid*, *humide*, ou *sec* de chaque matière. Ces caractéristiques des éléments sont une notion ajoutée par Aristote à la théorie d'Empédocle. Aristote les nomme les *quatre qualités élémentales*.



Alchimistes de l'Antiquité

Le mot Alchimie provient de l'arabe *al-kīmiyā*, traduit en latin à l'époque médiévale par *alchemia*. Le mot français est apparu au XIV^e siècle.

À l'origine les alchimistes de l'Antiquité ont une philosophie à base expérimentale. L'Alchimie débute à Alexandrie, en Égypte. C'est un "art sacré" (mouvement spirituel, ésotérique, mystique et secret). Les alchimistes de cette époque s'intéressent à la métallurgie et à la pharmacie. Ils croient à la théorie des quatre éléments et pensent que les métaux poussent comme les plantes. La matière et la nature s'explique de manière magique et mystique.

Les alchimistes antiques ont contribué à la science par le développement d'instruments et de techniques de laboratoire. On doit, entre autre, à une alchimiste du nom de Marie La Juive, l'invention du bain-marie autour du III^e siècle. Les alchimistes de l'Antiquité travaillent le métal et développe des techniques d'alliage.

Une des grandes figures de l'alchimie arabe est Geber, la version occidentale de Al Jabir. Il était à la fois philosophe, astrologue et médecin. C'est le premier a avoir mis au point la première mythologie alchimique. Par la suite, l'ensemble de l'occident médiéval va baser l'alchimie sur ses travaux jusqu'à utiliser même son propre vocabulaire (Alchimie, Alambic, Elixir...).

En Chine et en Indes, comme en Occident, l'alchimie est née avec les métaux. Les forgerons chinois ont développé une confrérie où la puissance du sabre prenait une dimension religieuse. L'invincibilité du maître dépendait de la façon dont avait été travaillé le métal. De cette tradition est née une mythologie qui est devenue à peu de différences près la même alchimie que celle qui s'est développée plus tard en occident.

Alchimistes du Moyen-âge

L'alchimiste médiéval purifie la matière pour se purifier lui-même. Il croit aussi à la théorie des 4 éléments. Il recherche la transmutation des métaux (au nombre de 7), dans le but d'arriver à l'or. Pour arriver à ce but, il a besoin de la pierre philosophale ou poudre de projection. Cette recherche perfection s'accompagne de la recherche de l'Elixir de longue Vie. La quête des alchimistes médiévaux était surtout une recherche de la sagesse : un alchimiste qui ne parvenait pas à réaliser une transmutation n'était victime que de lui-même : Dieu ne l'avait pas encore choisi pour pouvoir réaliser l'Opération, et seule la piété et la probité lui permettraient, avec le temps, d'accéder à l'état de sagesse suprême qui lui rendrait possible la réalisation de la transmutation.

Les alchimistes médiévaux contribuent beaucoup au développement de l'instrumentation de laboratoire. Jabir Ibn Haiyan (776 à 803), alchimiste arabe célèbre, développe des méthodes et techniques de laboratoire. Les alchimistes de cette époque travaillent avec des instruments en verre au lieu d'instruments en métaux. On leur attribue les béchers, filtres et alambics.

Les alchimistes, grâce au développement de techniques et d'instruments de laboratoire obtiennent une meilleure connaissance des substances. Ils commencent la classification des substances. Ils arrivent à une grande précision dans les techniques et les quantités.

Les alchimistes arabes inventent au moins huit méthodes de laboratoire (sublimation, grillage, coction, amalgamation, lavage, calcination, création et dissolution).

Étant donné l'aspect compétitif de la quête de transmutation et d'Elixir de vie, plusieurs alchimistes conservent leurs écrits dans des grimoires codés et compris que par l'auteur même.

Antoine de Lavoisier

Né en 1743 à Paris, on le surnomme le père de la chimie moderne. Il s'inscrit à la faculté de droit et décroche sa licence en 1764. En 1771, il épouse Marie-Anne Pierrette Paulze alors âgée de 13 ans. Au fil du temps, elle se révèle être une aide et collègue scientifique de son époux. Elle traduit des documents en anglais pour lui. Elle réalise de nombreux croquis et gravures des instruments de laboratoire utilisés par Lavoisier et ses collègues. Elle écrit et publie également les mémoires de Lavoisier (bien qu'aucune version anglaise qui aurait subsisté ne soit connue à ce jour) et fut l'hôte de soirées pendant lesquelles d'éminents scientifiques discutèrent d'idées et problèmes relatifs à la chimie.

L'une des plus importantes recherches de Lavoisier a été de déterminer la nature du phénomène de combustion. Ses expériences permirent de démontrer que la combustion est un processus qui implique la combinaison d'une substance avec l'oxygène. Il démontre également le rôle de l'oxygène dans la respiration végétale et animale, ainsi que son rôle dans la formation de la rouille.

Lavoisier invente la démarche scientifique : problème – hypothèse – expérimentation – conclusion. Il réfute l'idée des 4 éléments comme Boyle l'avait fait avant lui. Ainsi, ses travaux font le ménage dans la pensée scientifique et il met fin à l'alchimie. Au cours de sa vie, il identifie 23 éléments.

Avec Guyton de Morveau, Fourcroy et Berthollet, il signe la *Méthode de nomenclature chimique* présentée en juin 1787.

Lavoisier devient fermier général en 1779. En 1793, après avoir supprimé l'Académie, la Convention impose l'arrestation de tous les fermiers généraux et Lavoisier se constitue prisonnier. Il est alors envoyé devant le Tribunal révolutionnaire et le 8 mai 1794, il est condamné à mort puis guillotiné. Le mathématicien Joseph Louis Lagrange (1736-1813) dira le lendemain : « *il ne leur a fallu qu'un moment pour faire tomber cette tête et cent années peut-être ne suffiront pas pour en reproduire une semblable.* »

Il meurt guillotiné en 1794 à Paris.

John Dalton

John Dalton est né à Eaglesfield (Cumberland) le 6 septembre 1766 et est mort à Manchester le 27 juillet 1844. Il est connu surtout pour sa théorie atomique, publiée en 1805, ainsi que pour ses recherches sur le daltonisme, condition dont il est atteint.

Principalement grâce à John Gough, un philosophe aveugle à qui Dalton devait ses principales connaissances scientifiques, il est nommé professeur de mathématiques et de philosophie naturelle au New College de Manchester. Il tient cet emploi jusqu'en 1799, lorsque le collège est déplacé à York. Il devient alors professeur de mathématiques et de chimie. Il est lauréat en 1826 de la médaille royale.

En 1803, il présente pour la première fois sa théorie atomique : la matière est composée d'atomes de masses différentes qui se combinent selon des proportions simples. C'est sa principale contribution à la science. C'est aussi la première vraie théorie atomique. En 1808 il dresse la liste des masses atomiques d'un certain nombre d'éléments en comparaison à la masse de l'hydrogène.

Dalton est arrivé à sa théorie atomique par une étude des propriétés physiques de l'air atmosphérique et des autres gaz. Au cours de ses recherches, il découvre la loi des pressions partielles des mélanges gazeux (loi de Dalton), selon laquelle la pression totale exercée par un mélange de gaz est égale à la somme des pressions individuelles qu'exercerait chacun des gaz s'il occupait seul le volume entier. Il fait ainsi progresser la chimie en énonçant la loi des proportionnalités multiples et celle des mélanges des gaz.

Dalton se posa la question suivante : pourquoi les constituants de l'air (azote, oxygène, CO₂, vapeur d'eau) ne se séparent-ils pas par ordre de densité (du gaz carbonique le plus lourd qui se maintiendrait au niveau du sol jusqu'à la vapeur d'eau, la plus légère qui se situerait aux grandes altitudes) et pourquoi ce mélange de gaz reste-t-il constamment homogène ? Tout au long de ses analyses détaillées faites dans toute l'Angleterre (campagnes, villes, villages, vallées, montagnes), il remarqua que la teneur en oxygène de l'air était invariable. Il découvrit que dans les mélanges gazeux, chaque constituant se comportait comme s'il était seul dans l'espace considéré.

Sa théorie atomique ne parle pas des "atomes" comme l'entendait Démocrite, mais c'est une théorie précise, qualitative et aussi quantitative, qui allait montrer sa fécondité. Dalton admettait que les gaz sont formés de petites particules qui sont toujours en mouvement. Il propose que les particules ou les atomes d'un corps simple sont semblables entre elles, mais elles sont différentes lorsqu'on passe d'un corps à un autre. En résumé, une réaction chimique est un agencement nouveau des atomes dans la substance mais les atomes restent les mêmes.

Dalton est connu comme le père de la théorie atomique.

John Joseph Thomson

J. J. Thomson est né le 18 décembre 1856 à Cheetham Hill (banlieue de Manchester), Angleterre. Le 22 janvier 1890, il épouse Rose Elizabeth Paget, chercheuse au laboratoire Cavendish. Le couple a deux enfants : Joan Paget Thomson et George Paget Thomson (prix Nobel de physique en 1937)

En 1902 il reçoit la Médaille Hughes, décernée pour des découvertes importantes en sciences physiques par la Royal Society (l'académie des sciences britannique)

Il est récipiendaire du prix Nobel de physique en 1906 et en 1908 il devient membre de l'ordre du Mérite : décerné par le monarque du Royaume-Uni pour récompenser les mérites artistiques, littéraires et scientifiques et parfois militaire. La même année il est fait chevalier et devient donc Sir John Joseph Thomson.

En 1914 il obtient la Médaille Copley, récompense dans le domaine des sciences la plus prestigieuse attribuée par la Royal Society (de Londres). Il compte parmi ses élèves un certain Ernest Rutherford qui lui succèdera en 1919 à la chaire Cavendish de physique expérimentale.

Thomson meurt le 30 août 1940 à Cambridge.

On attribue à Thomson la découverte de l'électron, une particule négative se trouvant dans l'atome. Cette découverte pose un problème : L'atome étant neutre, comment peut-il être composé de particules négatives? Il prévoit donc qu'une autre particule, positive, sera découverte : le proton. L'atome de Thomson, contrairement à tout ce qu'on avait pensé avant, n'était pas indivisible. Il était composé d'au moins deux particules :

- 1. Tout atome est constitué d'électrons et de protons
- 2. Tous les électrons sont identiques et de charge négative
- 3. Tous les protons sont identiques et de charge positive
- 4. Les protons ont une masse beaucoup plus grande que les électrons mais leur charge est de même force quoiqu'opposée

Son modèle atomique sera surnommé pain au raisin. Dans ce modèle, les électrons sont enfouis dans une pâte de protons comme des raisins dans un pain.

Ernest Rutherford

Né à Brightwater (Nouvelle-Zélande) le 30 août 1871 et mort à Cambridge (Angleterre) le 19 octobre 1937, il est considéré comme le père de la physique nucléaire. Il découvre les rayonnements alpha, les rayonnements bêta ; il découvre aussi que la radioactivité s'accompagnait d'une désintégration des éléments chimiques, ce qui lui valut le prix Nobel de chimie en 1908. C'est encore lui qui mit en évidence l'existence d'un noyau atomique, dans lequel étaient réunies toute la charge positive et presque toute la masse de l'atome, et qui réussit la toute première transmutation artificielle.

Ernest se distingue très tôt par sa curiosité et ses dons pour l'arithmétique, encouragé en cela par ses parents et par son instituteur. Brillant élève, il entre au Nelson College. Il est également doué pour le rugby et très populaire dans son école.

Arrivé en Angleterre en 1895, il poursuit ses études sous J. J. Thomson au laboratoire Cavendish à Cambridge. En 1898, il obtient la chaire de physique de l'Université Mc Gill de Montréal.

En 1900 il épouse Mary Newton. Le couple n'aura qu'un enfant : Eileen.

En 1907, il retourne en Angleterre pour enseigner à Manchester. En 1911, il émet sa théorie de l'existence d'un noyau atomique, théorie qui reste sa plus grande contribution à la science. En bombardant une mince feuille d'or avec des particules alpha (positives), il observe grâce à un écran cathodique que certaines particules sont déviées, mais que la plupart passent à travers en ligne droite. Il conclut que l'atome est principalement vide (ce qui explique que les particules passent au travers), mais qu'il y a au centre des noyaux composés de particules positives - protons (ce qui explique que certaines particules alpha soient déviées). Ceci signifie que les électrons occupent le reste de l'espace vide, comme des planètes autour d'une étoile. On surnomme son modèle, le modèle planétaire.

Pour que le noyau se maintienne en place, il fallait une autre particule. Rutherford prédit la découverte du neutron.

Niels Henrik David Bohr

Niels Bohr est né le 7 octobre 1885 à Copenhague, au Danemark, où il est mort le 18 novembre 1962. Il est surtout connu pour son apport à l'édification de la mécanique quantique, pour lequel il a reçu de nombreux honneurs.

Il a travaillé à Cambridge avec J. J. Thomson, mais c'est sa rencontre avec Rutherford, qu'il rejoint à Manchester, qui lui permettra d'élaborer ses théories les plus importantes. Sa principale théorie est publiée en 1913 et présente l'atome comme un noyau autour duquel gravitent des électrons, les orbites les plus éloignées du noyau comprenant le plus d'électrons, ce qui détermine les propriétés chimiques de l'atome. Les électrons ont la possibilité de passer d'une couche à une autre, émettant un quantum d'énergie, le photon. Cette théorie est à la base de la mécanique quantique.

Cette théorie explique pourquoi les électrons ne s'écrasent pas sur le noyau. Le modèle quantique propose que les électrons soient à la fois soumis à la force d'attraction du noyau et à l'énergie du mouvement qui les éloigne du noyau. Il existe des couches d'électrons correspondant à différents *niveaux d'énergie* ou *orbites*. Bohr calcule la quantité d'énergie nécessaire pour faire passer un électron d'un niveau à un autre.

Albert Einstein s'est inspiré de cette théorie dans ses travaux. Bohr le rencontre pour la première fois en 1927. Bohr est un des participants du projet Manhattan du laboratoire Los Alamos. L'élément 107, le bohrium, a été nommé ainsi en son honneur.

Et après : Le modèle quantique après Bohr

- Les travaux de Planck, d'Einstein, de Bohr, de Schrödinger et de bien d'autres au XX^e siècle ont culminé dans la théorie de la mécanique quantique, c'est-à-dire que l'énergie est elle aussi particulaire.
- Le modèle quantique de l'atome est assez compliqué, mais il n'enlève pas au modèle Bohr-Rutherford son utilité pour comprendre le comportement des atomes et des molécules.
- De nombreuses autres particules subatomiques ont été découvertes au cours des années 1900, et on sait maintenant que les protons, les neutrons et les électrons sont à leur tour constitués d'infinitésimales particules appelées « quarks ».