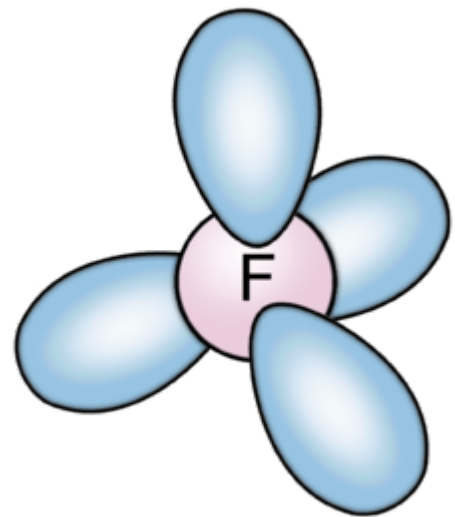


# Un atome, qu'est que c'est ?

## Historique

### La matière



*Les premières explications de quoi et comment la matière est constituée sont émises par les penseurs grecs qui ont influencé la vision du monde jusqu'au début du 18ème siècle. Pour certain de ces penseurs (Démocrite, Leucippe), ils ont déjà l'idée de la discontinuité de la matière. Ils pensent que la matière ne peut pas se couper à l'infini, mais qu'il existe des particules insécables. Démocrite donne le nom d'atome à ces particules (atome signifiant indivisible en grec). Par contre, Aristote pense à de la matière continue constituées de cinq éléments (feu, eau, terre, air, éther). Ces pensées n'étaient que des hypothèses fondées uniquement sur l'intuition et celle d'Aristote avait le vent en poupe. Jusqu'au début du 18ème siècle rien ne bouge, pas de grand changement dans la pensée de l'homme sur la matière qui l'entoure.*

# La chimie

*Fin du 18ème siècle quelques grands penseurs, expérimentateurs vont fixer les lois de la chimie moderne.*

*Vers 1790, Antoine de Lavoisier montre que le poids ne change pas dans un processus chimique, quelles que soient les combinaisons qui s'y forme : « Rien ne se crée, rien ne se perd ni dans les opérations de l'art ni dans la nature »*

## *C'EST LA LOI DE LA CONSERVATION DE LA MASSE*

*Vers 1794, Joseph Proust démontre que les « différents échantillons d'une substance contiennent toujours les mêmes proportions d'éléments. »*

## *C'est la loi des proportions définies ou loi des proportions constantes*

*En 1808 John Dalton publie sa théorie atomique "A New System of Chemical Philosophy" qui reprend et décrit scientifiquement les idées de Démocrite. Quelques années auparavant, s'appuyant sur cette idée de corpuscule insécable, il énonça « si deux éléments peuvent se combiner pour former plus d'un composé, les rapports des masses du premier qui s'unissent à une masse constante de l'autre sont entre eux dans un rapport de nombres entiers simples»*

## *C'est la loi des proportions multiples*

# L'atome

## *L'hypothèse atomique de John Dalton*

*«la matière se compose de très petits atomes insécables ne pouvant être ni créés, ni détruits. Les atomes de différents éléments possèdent des propriétés et des masses variées, mais tous les atomes d'un élément donné sont semblables. Lors d'une réaction chimique, la masse totale des composants ne varie pas, les atomes étant inaltérables. »*

Dalton proposa un premier tableau portant sur six éléments (H "hydrogène", N "azote", C "carbone", O "oxygène", P "phosphore", S "soufre") et treize combinaisons. En 20 ans la vision des scientifiques sur la matière changea considérablement. Bien que pas unanimes, ils se lancent à la recherche de nouveaux éléments et grâce à de nouvelles techniques expérimentales (l'électrolyse par exemple), ils découvrent 30 nouveaux éléments sur les 60 années suivantes.

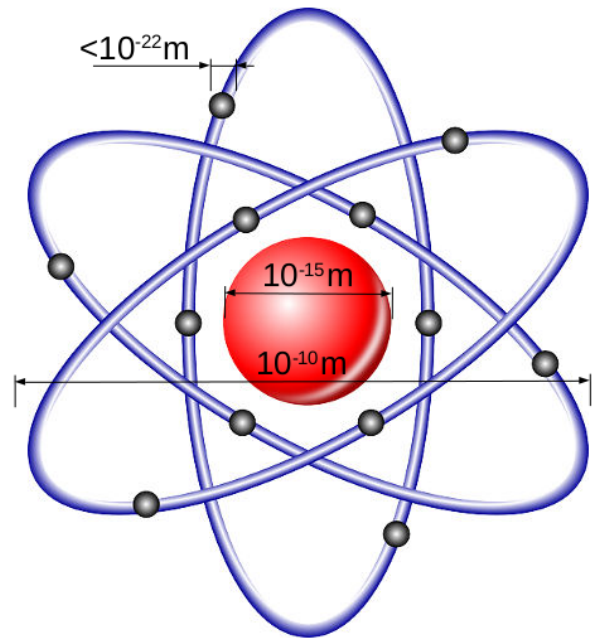
Trois étapes

Les expériences permirent de fixer plus précisément ce qu'est en réalité un atome.

- [L'expérience de Thompson](#) 1897, formulation de la présence de l'électron, plus léger que le plus petit atome, possédant une charge négative.
- [Avec l'expérience de Millikan](#) 1906 c'est la valeur de cette charge qui est de  $1,602 \cdot 10^{-19}$  Coulomb
- [L'expérience de Rutherford](#) 1911, l'atome est essentiellement du vide avec un noyau très dense au centre

*Ne demandez pas à un chimiste ou un physicien "pourquoi", car dans presque tous les cas il ne sait pas, demandez plutôt "comment" car à force d'observation de la nature on sait un peu du "comment", mais on ne sait rien du "pourquoi".*

Physique quantique



Voilà, nous nous trouvons en ce début de 20ème siècle avec un modèle de l'atome, l'élément ultime de la matière, mais en sachant que cet élément qu'il est composé d'autres éléments ..... Ce qui est intéressant ce sont les valeurs dimensionnelles et leurs proportions :

- Le noyau est 100'000 fois plus petit que le nuage électronique.
- L'électron est au-delà de nos possibilités de mesure soit plus petit que  $10^{-18} \text{ m}$ .
- L'électron "tourne" autour du noyau à la vitesse de  $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ , on ne sait pas pourquoi, moi en tout cas, mais il tourne ! 😊
- Un atome a le même nombre d'électrons que de protons, un des éléments du noyau. Chaque élément du noyau est 2'000 fois plus massique que l'électron.

En 1913, Niels Bohr présente une structure d'atome et de liaison chimique basé sur des quantums d'énergie, il pose ainsi les bases de la physique quantique. Cette physique, qui modèle les éléments en dessous de  $10^{-10} \text{ m}$ , soit toutes les entités de la taille des atomes et plus petit, a permis de comprendre et "d'inventer" de nouveaux atomes.

## L'atome oui, mais c'est quoi ?

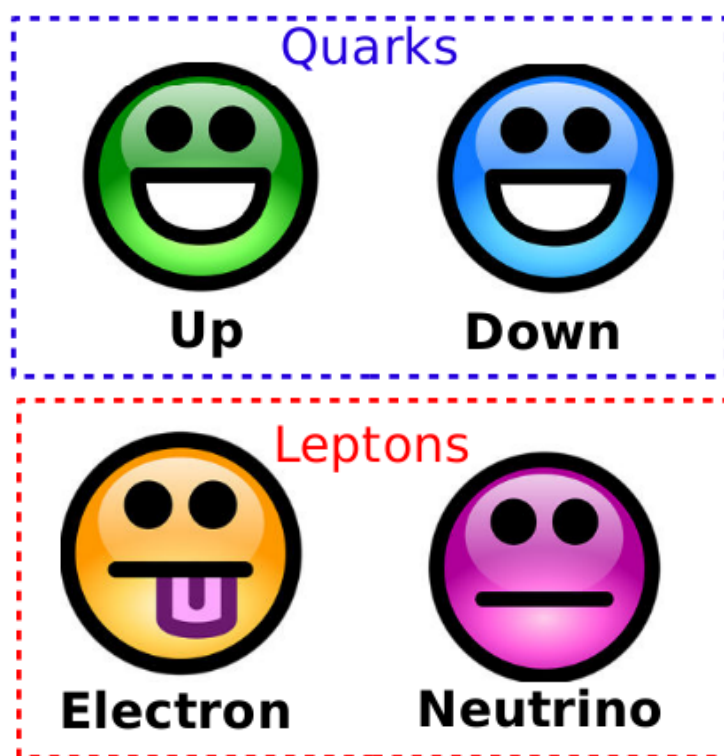
Avant d'aller plus avant dans notre découverte des dernières avancées scientifiques, nous

allons faire un très bref aperçu sur les éléments constitutifs de l'atome et pourquoi cette entité représente le mieux la matière qui nous entoure.

Si vous avez lu l'[ancien article](#) sur la matière, vous vous souvenez que les particules sont les éléments primordiaux, les éléments insécables. Certaines de ces particules s'agglomèrent pour former les éléments constitutifs de l'atome.

## Les particules

Dans l'ensemble des particules du modèle standard seules quelques-unes sont vraiment présentes en grand nombre dans la nature. Le "bestiaire" de ces particules, montre en effet que les quarks de seconde et troisième générations ne se trouvent que dans les accélérateurs et les rayons cosmiques, soit en très très petites quantités. Il ne reste pour constituer l'essentiel de la matière (la nature) que les quatre particules de première génération et les bosons. Ces quatre particules qui constituent la nature sont :



Le neutrino, lui est très présent, mais interagit très peu (voire pas du tout) avec la matière, en fin de compte seul trois particules élémentaires forment la matière. En réalité, il y a d'autres particules (les bosons) qui participent à l'élaboration de la matière, mais de façon différente. Ces bosons sont un peu le liant des trois autres particules, nous en parlerons

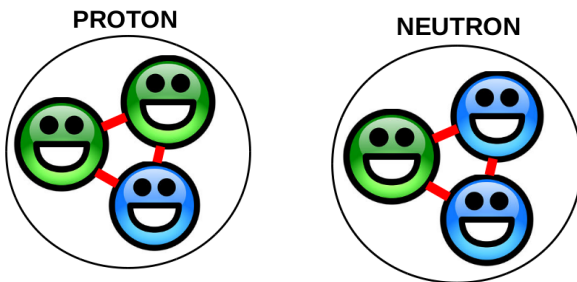
dans un prochain article.

*Donc pour résumé, nous avons trois particules qui, s'agglomérant, constitue la matière.*

*Elles forment les éléments de bases : les atomes*

Le noyau

*Les deux particules quarks, se lient entre elles selon deux schémas pour créer deux nouvelles particules, les particules subatomiques : protons et neutrons, vous trouverez un excellent [article ici](#) parlant de la chose.*



*Ces deux particules restent ensemble selon des proportions variables. Elles s'agglutinent en une espèce de boule, que l'on appelle le noyau.*

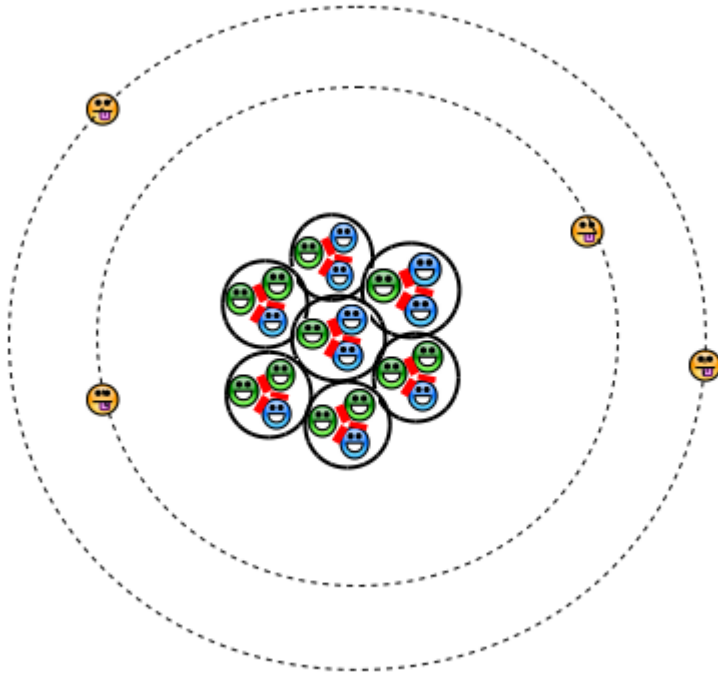
*Le nombre de protons définit la matière.*

*Ce nombre varie de 1 à 118 actuellement, en effet l'homme a créé des ensembles n'existant pas la nature. Il faut bien reconnaître que les ensembles artificiels sont instables. Le noyau de l'uranium est, avec 92 protons, le plus gros produit par la nature.*

*Un super résumé en vidéo (9'50) sur les particules élémentaires :*

L'atome

Un atome est donc constitué par un noyau, qui comme son nom l'indique est situé au centre, et des particules électrons qui tournent autour. On remarque que dans un atome le nombre d'électrons est identique aux nombres protons. Le schéma d'un atome sera celui-ci, ATTENTION ce n'est qu'un schéma qui représente le principe et non la réalité. L'atome schématisé ci-dessous est celui ayant 4 protons, son nom est Béryllium "Be".



*On constate que l'atome est constitué d'un noyau et d'un nuage électronique*

## Nuage électronique ?

Comme nous l'avons vu les électrons qui tournent autour du noyau (composé de protons et neutrons) sont en réalité et proportionnellement à leurs tailles très éloignés du noyau. Pour faire une comparaison, vous en trouverez plein d'autres sur le web, si le noyau serait de la taille d'une balle de ping-pong, les électrons tourneraient à environ 300 mètres, soit trois terrains de football. Ce qui veut dire que les atomes sont essentiellement constitué de vide. D'autre part les électrons, sont très rapides et suivant leur niveau énergie, ils occupent diverses couches. De plus leurs trajectoires, si l'on peut parler de trajectoire, ne sont pas obligatoirement des cercles. Tout ceci pour expliquer le terme de nuage électronique, ce qui signifie que l'on ne peut pas déterminer les trajectoires, positions d'un électron et la notion

de nuage est meilleur.

*Pour résumé : on parle du noyau d'un atome (protons-neutrons) et de nuages électroniques (zone des électrons).*

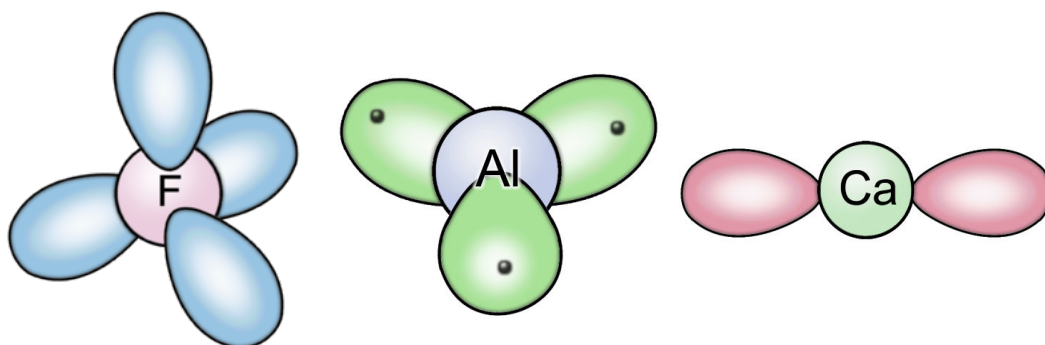
## Charge électrique

*Les particules élémentaires ont divers nombres quantiques, dont la charge. Ce nombre quantique indique qu'en présence d'une particule avec un nombre quantique "charge positive", cette particule attire une particule avec le nombre quantique "charge négative" et repoussera celle avec "charge positive".*

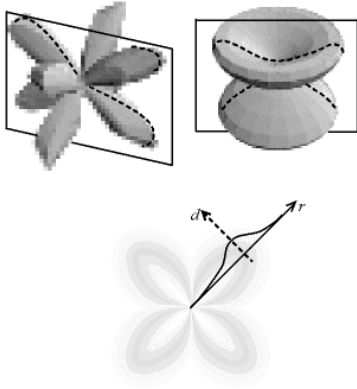
*Dans la nature, les particules porteuses d'une charge négative sont, en particulier, les électrons, et les charges positives sont, par exemple, les protons. Les atomes sont neutres au niveau de leur charge. Ce qui sous entend que leurs nombres d'électrons est le même que le nombre de protons. Pour rappel, le nombre de protons définit la matière.*

## Forme du nuage

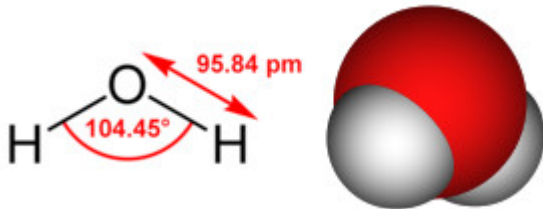
*Bien que très souvent dessinés circulaires, les nuages électroniques ont des formes complexes, quelques exemples*







*Ceci explique pourquoi la liaison de deux ou plusieurs atomes donnent des molécules avec de formes complexes, car la molécule sera légèrement ou fortement courbées. Un exemple de liaison entre plusieurs atomes qui créent une molécule non symétrique, la molécule d'eau  $H_2O$ .*



*Du fait de cette non-symétrie, une certaine polarité apparaît pour cette molécule.*

*Avant de vous quitter, une "petite" vidéo (11'22") qui vous guide pour appréhender le pourquoi des formes des nuages électroniques.*

## Conclusion plus que provisoire

*Il y a encore beaucoup à dire sur l'atome, cette extraordinaire "brique fondamentale" de notre monde. L'organisation des éléments est stupéfiante, c'est peut-être déroutant car non conforme avec la vision continue que nous avons de la nature, mais c'est parfaitement ordonné et répétitif. Le pourquoi nous est encore, et probablement pour longtemps, inconnu, mais le comment peut-être bien appréhender, et ce comment est déjà tout simplement merveilleux.*

*Mais il faut bien s'arrêter, déjà par ce que je fatigue et pour en laisser pour d'autres articles.*

*À bientôt.*