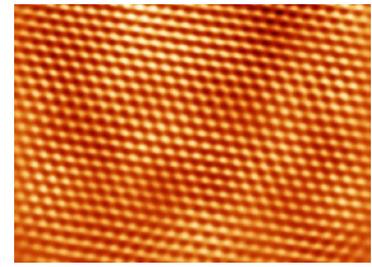


Chapitre n°3

3°

Des atomes et des ions

Des atomes et des ions.



Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

>Objectifs: Utiliser un diaporama informatique pour rechercher, organiser et extraire l'information utile. Découvrir l'histoire de la notion d'atome au cours de l'histoire humaine.

>Situation initiale: Si de nos jours, les scientifiques savent que la matière est constituée à partir d'atomes, atomes « observables » à l'aide de microscopes à champ proche et provenant d'un événement vieux d'un peu plus de 12 milliards d'années (le Big-bang), tel n'a pas toujours été le cas.

Quelle suite de démarches, hypothèses, expériences, etc. ont permis à l'Homme d'aboutir à sa représentation et à sa connaissance actuelle de l'atome et de ses origines ?



Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

A l'origine de l'Univers et de la matière: **le Big-Bang**

Si de nos jours vous demandez à un physicien: « **D'où vient la matière et l'Univers qui nous entourent ? De quoi est faite cette matière ?** »

Sa réponse sera très certainement du type :

« Et bien, la matière et l'Univers viennent d'un événement appelé le **Big-Bang**, sorte d'explosion qui s'est produite il y a un peu plus **12 milliards d'années**.

Ce phénomène a eu pour conséquences (preuves scientifiques, liste non exhaustive):

- « **Le rayonnement fossile à 3°K** (degrés Kelvin) »: sorte d'écho de « l'explosion » due au Big-Bang. Rayonnement fossile découvert en 1964 par Arno Allan Penzias et Robert Woodrow Wilson mais prédit par des scientifiques dès 1940. (photographie ci-dessous: Penzias et Wilson)



Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

A l'origine de l'Univers et de la matière: le **Big-Bang**

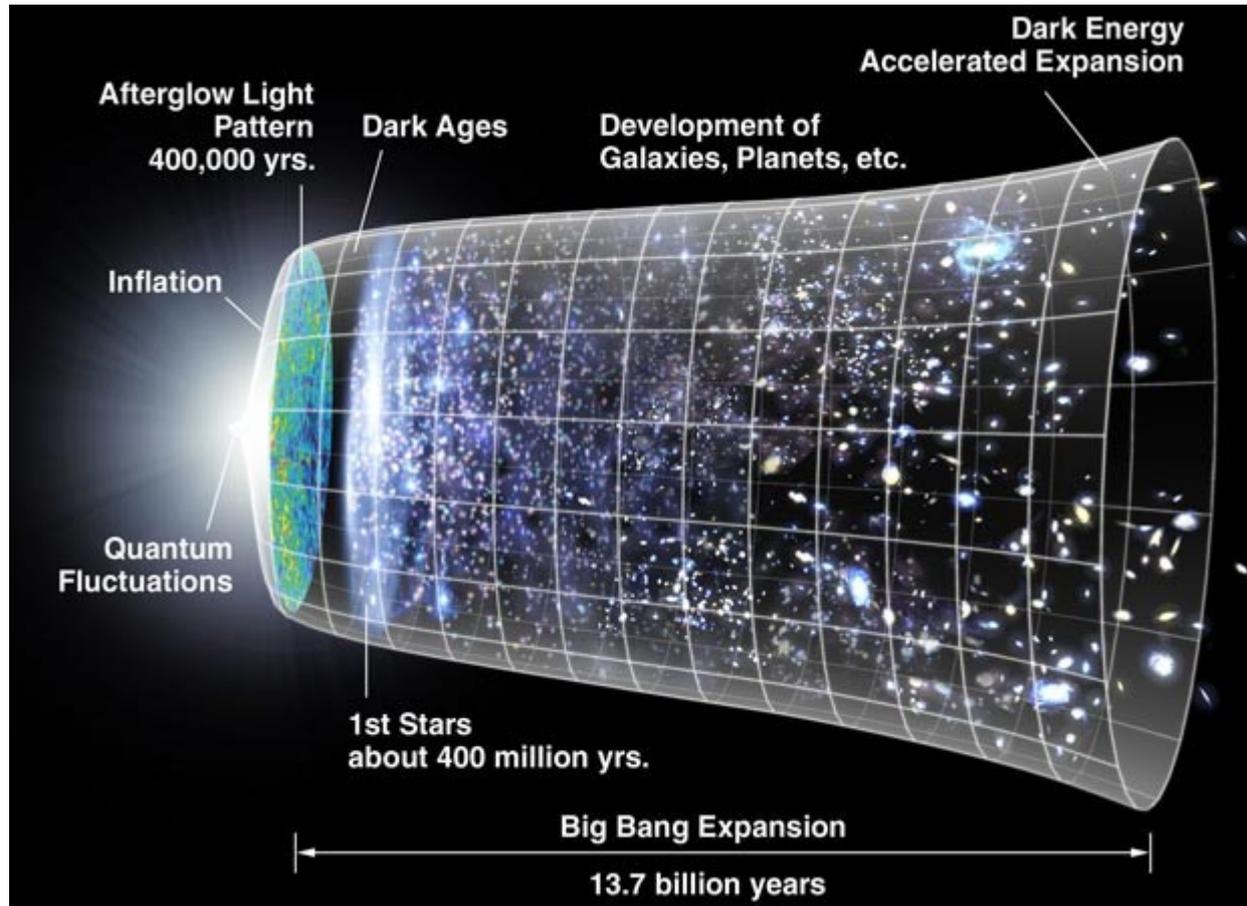
- L'**expansion de l'Univers**: notre Univers s'agrandit sans cesse (il était donc très petit au début). Expansion de l'Univers découvert par Edwin Hubble au début du vingtième siècle. (photographie ci-dessous: Edwin Hubble)



Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

A l'origine de l'Univers et de la matière: **le Big-Bang**

Au jour d'aujourd'hui, nos connaissances sur le Big-Bang et ses suites , peuvent se résumer à l'aide du schéma suivant:



Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

A l'origine de l'Univers et de la matière: **le Big-Bang**

C'est des suites du Big-Bang que sont apparus les atomes.

Atomes qui sont à la base de la matière qui nous entoure et que l'on peut observer à l'aide de microscopes électroniques à champ proche. »

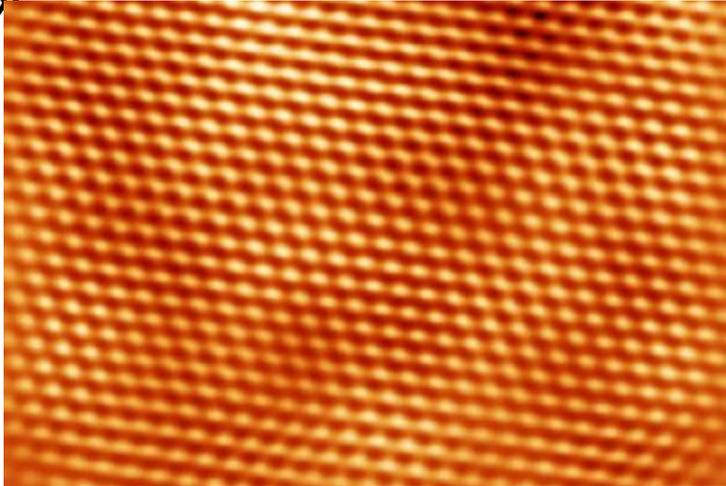


Image d'atomes d'or « observés » à l'aide d'un microscope à champ proche.

Si ces réponses paraissent simples au physicien actuel, elles n'ont pas toujours coulé de source !

Remontons le cours de l'histoire et voyons quelques unes des croyances, observations, expériences, etc. qui ont permis à l'Homme d'aboutir à de telles connaissances.

Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

Les dieux au secours des Hommes

D'où venons-nous ? De quoi sommes-nous faits ? Depuis quand notre Univers existe-t-il ?

Telle est une partie des questions qui interpellent l'Homme depuis de nombreux siècles.

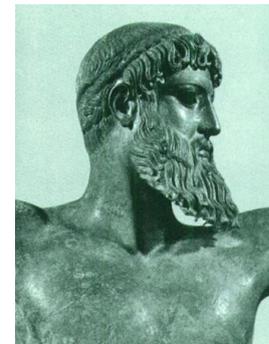
Les réponses à ces questions sont complexes et ont trouvé diverses réponses au cours de l'histoire de l'humanité.

Ainsi pendant de nombreux siècles, de nombreuses civilisations ont fait appel à des dieux pour trouver des explications à leurs turpitudes.

Citons comme exemples les civilisations Égyptiennes ou Grecques de l'Antiquité qui possédaient des panthéons de dieux pouvant gérer tout l'Univers.



Ra (Rê): dieu égyptien du Soleil
(un des plus connus parmi la
centaine de dieux égyptiens !



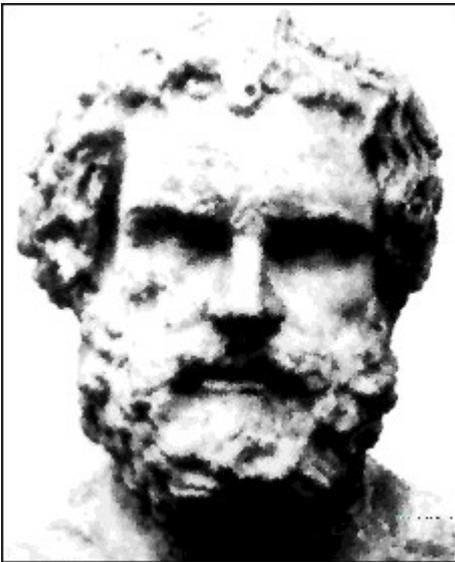
Zeus: dieu grec. Roi des dieux,
maître du ciel et la foudre.

Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

Les premiers penseurs philosophes

Ce n'est ainsi qu'assez tardivement dans l'**Antiquité** que certains penseurs décidèrent de s'affranchir en partie de l'autorité divine pour expliquer le monde qui les entoure.

Parmi ces Hommes qui étudiaient et tentaient d'expliquer la « nature » (« physis » en grec) qui les entoure, citons notamment: **Démocrite**.



Démocrite, vers
460 à 370 avant
notre ère.

Il fut un grand observateur du monde qui l'entourait.

Ces travaux ne reposent pas toujours sur des expériences scientifiques rigoureuses mais sur des pressentiments.

Il croyait ainsi, **sans réelles preuves**, que:

- la matière qui l'entourait était faite de très petites **particules indivisibles: des atomes** (venant du grec « atomos » signifiant insécable (qu'on ne peut pas découper))

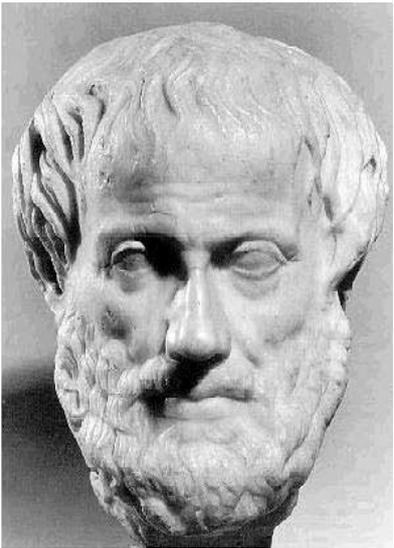
-La Voie Lactée était faite d'une multitude d'étoiles très petites car lointaines.

Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

Les premiers penseurs philosophes

Démocrite n'était pas le seul « philosophe » grec à vouloir expliquer l'Univers, d'autres, tels que **Thalès** (celui du théorème !) ou **Empédocle**, proposèrent d'expliquer le monde autour d'eux à l'aide de **quatre éléments: l'eau, l'air, la Terre et le feu.**

Cette théorie, bien que jugée farfelue à notre époque, eut beaucoup de succès à l'époque et elle fut en partie reprise, modifiée et enseignée par **Aristote.**



Aristote, vers 384 à 322 avant notre ère.

Aristote fut parmi les penseurs les plus influents de son époque. Il enseigna deux années au futur roi qui devint Alexandre le Grand et laissa de nombreux écrits.

Il présentait ses théories en utilisant des « **preuves et des arguments** » qu'il pensait indiscutables. Pour lui:

-L'Univers et la matière sont faits des quatre éléments, la Terre, faite de terre, se trouvant au centre de l'Univers, tout tournant autour d'elle.

-La Voie Lactée est une trace laissée dans le ciel par le Soleil qui suivait, auparavant, un autre chemin.

Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

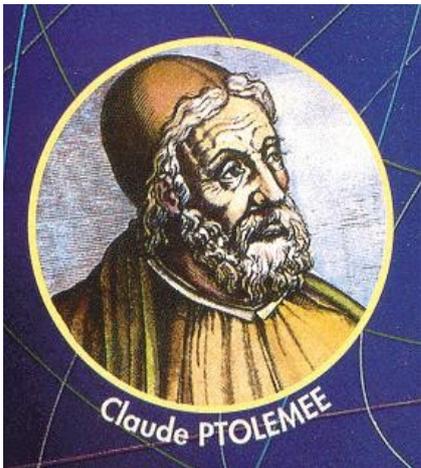
La Terre au centre du Monde

A l'aube de notre ère, deux principales théories **permettant d'expliquer la matière et l'Univers s'opposaient donc :**

- la théorie « atomiste » de Démocrite
- la théorie des éléments d'Aristote

Et, dans le chaos de cette période troublée de l'histoire que furent les derniers siècles de l'empire Romain, c'est **la théorie des éléments qui s'imposa dans la communauté « scientifique » de l'époque.**

Ainsi, un des plus grands scientifiques du début de notre ère fut **Claude Ptolémée** (vers 90 à 168 de notre ère) dont les idées reprenaient en grande partie les théories d'Aristote.



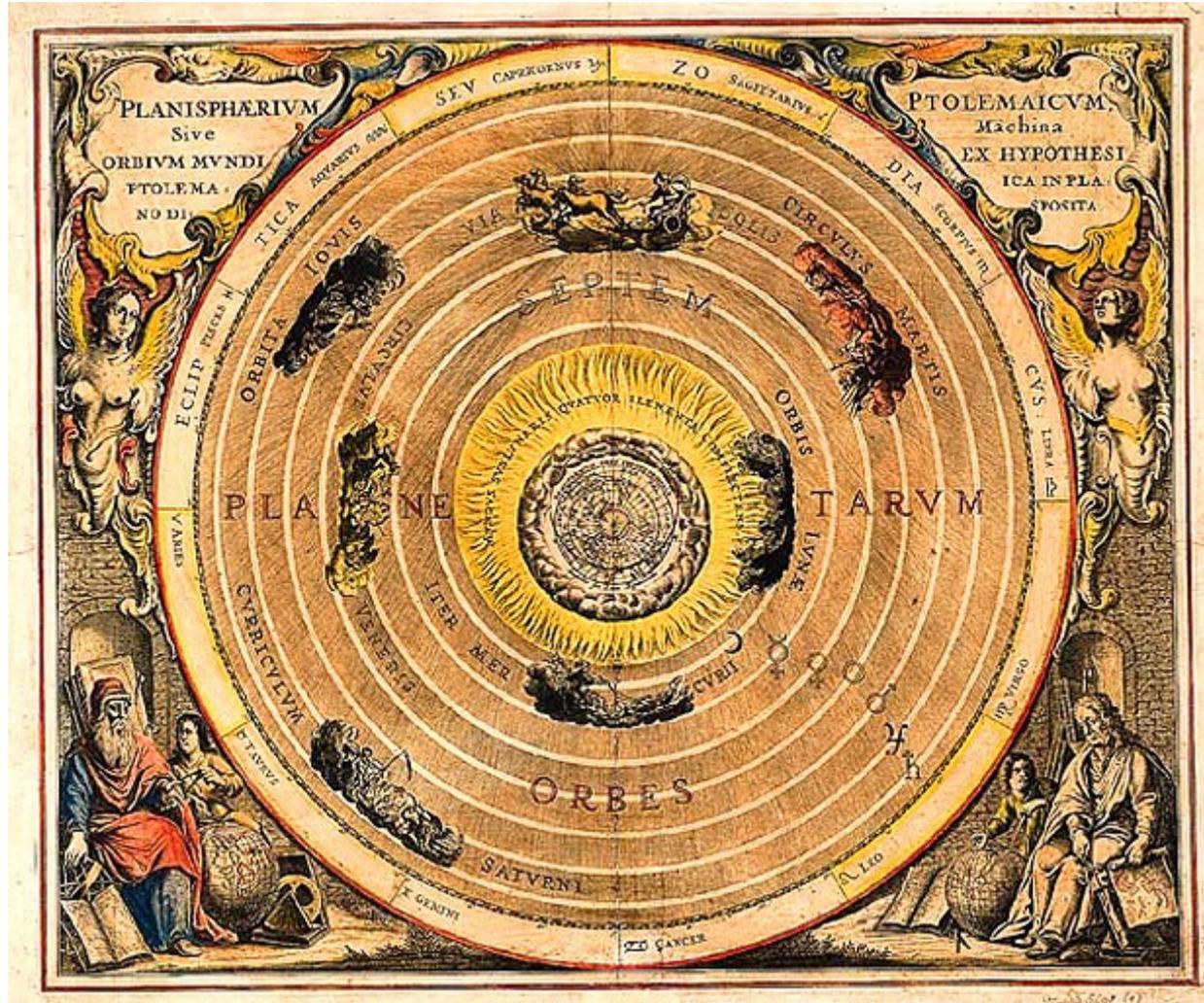
Il fut le plus grand **géographe** de son temps (ses cartes géographiques restèrent, en occident, les seules valables pendant plus de mille ans !)

S'intéressant à la Terre et à sa place dans l'Univers, il publia un des ouvrages d'**astronomie** parmi les plus influents sur son temps: l'Almageste.

Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

La Terre au centre du Monde

Claude Ptolémée, également très bon mathématicien, proposa alors **une vision du monde et de l'Univers** qui était à peu près la suivante:



Pour Ptolémée:

-La Terre est une sphère;

-Elle est au centre de l'Univers (système géocentrique)

-Cet Univers est constitué de quatre éléments (eau, air, terre, feu)

Et, c'est **cette théorie** qui restera la seule tolérée et enseignée en Europe durant presque les 15 siècles (1500 ans !) suivants.

Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

Les sciences en Europe au Moyen-âge

En Europe, les premiers siècles de notre ère virent se terminer l'Empire Romain tandis que des vagues d'invasions se succédèrent.

En parallèle à cette instabilité politique, le **christianisme** s'enracina en occident.

Cette période et l'époque, nommée **Moyen-âge**, qui s'ensuivirent ne furent pas des périodes propices pour le développement des sciences en Europe.

Sciences qui trouvèrent alors **un essor dans les pays musulmans**. Nous pouvons noter au passage que ce développement des sciences impacta plusieurs domaines allant de l'**astronomie** (des termes tels que zénith ou de nombreux noms d'étoiles encore utilisés de nos jours viennent de cette époque), aux **mathématiques** (algèbre, nombres) en passant par l'**alchimie**.



Aldébaran est l'étoile principale de la constellation du Taureau. C'est une supergéante rouge.

Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

Les sciences en Europe au Moyen-âge

Pour **l'autorité religieuse chrétienne** qui s'était installée en occident, il était important **d'asseoir et de conserver son pouvoir.**

Ainsi, cette religion, déjà adoptée par les derniers empereurs romains, fut la religion officielle des jeunes états européens.

Du point de vue des sciences, **elle posa en partie comme principe que le savoir n'était pas utile** et que la conception du monde pouvait s'expliquer selon les théories d'Aristote et de Ptolémée. Dieu étant globalement le créateur de l'Univers.



Genèse Genèse 1.4

Dieu vit que la lumière était bonne;
et Dieu sépara la lumière d'avec les ténèbres.
Fresque de Raphaël, palais pontifical, Vatican.

Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

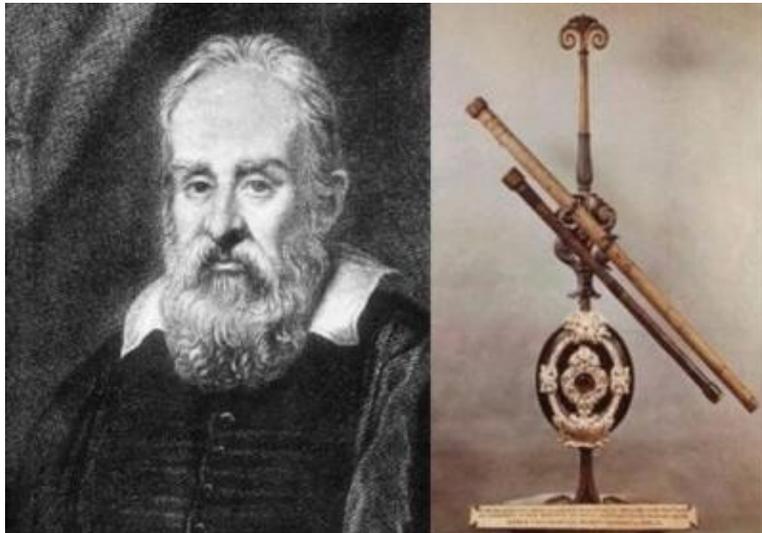
Le renouveau des idées

Remettre en cause les théories religieuses et scientifiques de l'époque n'était pas chose facile et pouvait parfois **coûter la vie** (Giordano Bruno fut brûlé en place publique à Rome en 1600 pour avoir remis le géocentrisme en doute).

Il fallut de longues années et des découvertes scientifiques irréfutables pour que les dogmes religieux soient ébranlés.

Parmi ces découvertes, citons notamment:

-La découverte des satellites joviens (de Jupiter) par Galilée, grâce à l'utilisation d'une lunette astronomique.



Galileo Galilei (1564-1642).

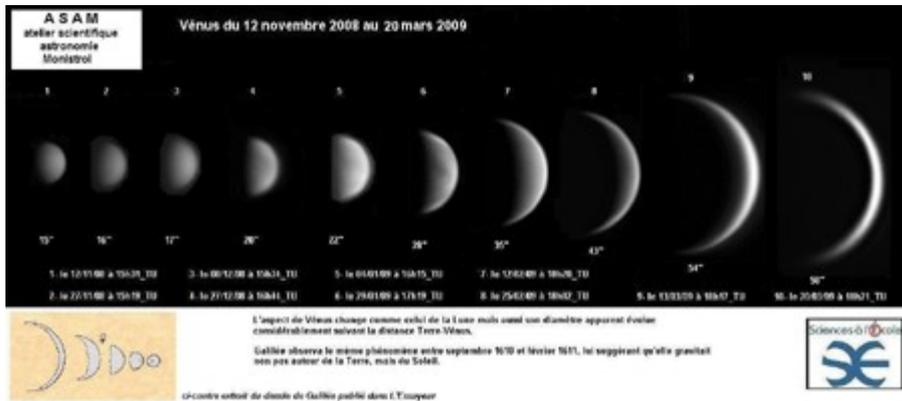
En observant en **1609**, **les satellites de Jupiter** qui tournaient autour de cette planète, il apporta des arguments contre le modèle géocentrique en vigueur.

Il fit par la suite d'autres observations allant en faveur de l'héliocentrisme déjà prôné par Nicolas Copernic au 16ème siècle.

Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

Le siècle des lumières

La remise en cause du géocentrisme et les découvertes notamment en astronomie (phases de Vénus, etc.) percèrent une brèche dans le dogme religieux (Galilée fut tout de même jugé par l'Inquisition et obligé d'abjurer et les remises en question se firent sur un peu plus d'un siècle !)



En observant les phases de Vénus, Galilée apporta une preuve supplémentaire confortant l'héliocentrisme au dépend du géocentrisme

Ouvrant des voies dans les autres domaines tant scientifiques que littéraires le 17ème siècle laissa ainsi la place au **18ème siècle** qui fut le « **siècle des Lumières** ».

François-Marie AROUET dit "VOLTAIRE" (1674-1778), fut un des grands philosophes de son temps. Digne héritier des philosophes grecs, il s'intéressait aussi bien aux arts littéraires qu'aux sciences



Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

Le siècle des lumières

Ce siècle vit naître et évoluer de nombreux personnages illustres. Parmi ceux-ci celui qui **permis à la science de faire un des plus grand bond en avant de son histoire fut Antoine Laurent de Lavoisier.**



Antoine Lavoisier, né Antoine Laurent de Lavoisier le 26 août 1743 à Paris et guillotiné le 8 mai 1794 à Paris, est un chimiste, philosophe et économiste français.

Il est souvent fait référence à Lavoisier en tant que père de la chimie moderne.

Excellent expérimentateur, nous pouvons mettre à son actif (entre autres):

- La découverte de la loi de la conservation de la matière ;**
- L'étude de la composition de l'air (créant au passage les noms d'azote et d'oxygène) et la synthèse de l'eau (à partir d'hydrogène et d'oxygène) : L'air et l'eau ne sont donc pas les constituants de base de la matière comme l'affirmait Aristote.**

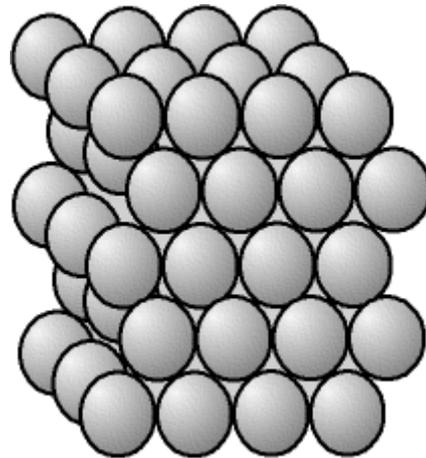
Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

Le retour des atomes ...

Après les découvertes de Lavoisier et la fin proclamée de la théorie des éléments il fallut donc au scientifique un autre **modèle pour expliquer la composition de la matière et les observations réalisées.**



C'est un anglais, **John Dalton (1766-1844)**, qui en 1803, propose pour la première fois sa **théorie selon laquelle la matière est composée d'atomes sphériques, rigides et insécables, de masses différentes qui se combinent selon des proportions simples.** Dalton utilisant alors le terme d'atome en hommage aux atomistes grecs dont Démocrite faisait partie.



Pour Dalton, la matière est uniquement faite d'atomes sphériques, rigides et insécables.

Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

Des atomes et des molécules.

Reconsidérant les travaux de Dalton, le chimiste Italien **Amadeo Avogadro (1776-1856)**, image ci-dessous) établit, en 1811, la distinction entre atome et molécule: une molécule est constituée de plusieurs atomes.



Certaines substances telles que l'eau ne sont pas faites d'atomes mais de molécules !
Une molécule est une entité chimique formée d'un ensemble d'atomes liés entre eux



Modèle moléculaire de l'eau

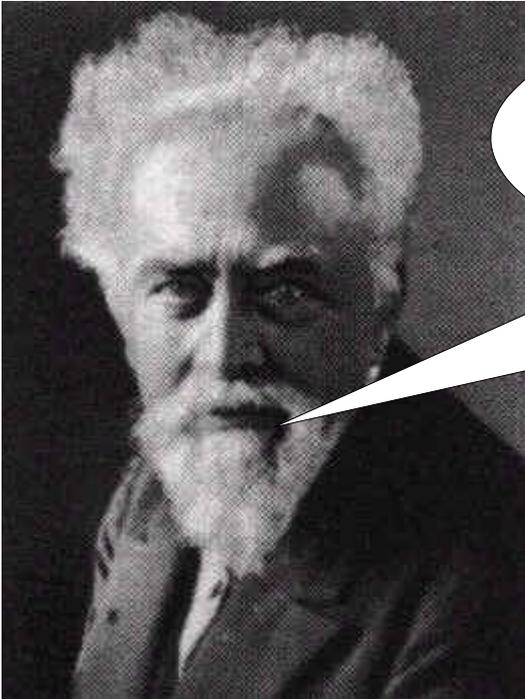
Pour Avogadro, **les atomes demeurent tout de même les entités de base de la matière et sont toujours des sphères rigides et insécables.**

Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

Modéliser l'atome en fonction des connaissances.

Ce n'est qu'à la fin du 19^{ème} siècle que le modèle de l'atome indivisible de Dalton fut remis en question.

En effet, plusieurs **expériences sur les décharges électriques** dans les gaz amènent le physicien français **Jean Perrin (1870-1942, image ci-dessous)** à postuler, en 1895, **l'existence de particules électriquement chargées, 2000 fois plus légères que l'atome d'hydrogène, le plus petit des atomes existant !**



Il existe des particules 2000 fois plus légères
que le plus petit des atomes !
D'où viennent-elles ?

Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

Modéliser l'atome en fonction des connaissances.

Quelques années plus tard, en 1898, le physicien anglais **Joseph Thomson (1856-1940)** démontra que **ces particules électriquement chargées qu'il nomma électrons** étaient identiques, quelque soit le corps qu'il étudiait: ces particules, **les électrons, sont un des constituants présents dans tous les atomes !**



**Les atomes ne sont pas insécables !
Nous pouvons en extraire des particules
électrique négatives: les électrons.**

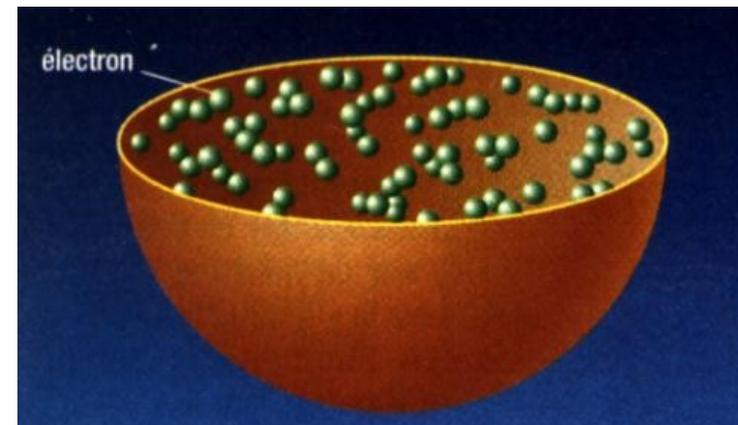


Joseph Thomson dans son laboratoire.

La découverte de l'existence des électrons conduisit Thomson à proposer **un nouveau modèle de l'atome.**

Pour Thomson, l'atome demeure contenu dans une sphère rigide mais celle-ci peut être « cassée » car il est possible dans extraire les électrons, chargés négativement.

Ces électrons baignent dans une substance plus massive de charges positive (voir ci-contre).



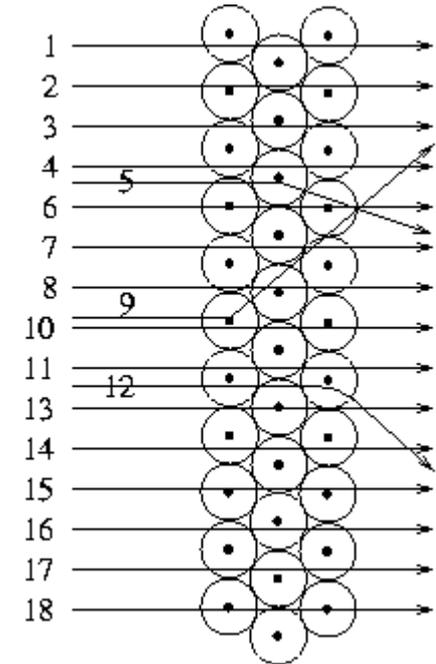
Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

Modéliser l'atome en fonction des connaissances.

En 1911, le néo-zélandais **Ernest Rutherford (1871-1937)**, (image ci-dessous), voulant étudier la disposition spatiale des particules à l'intérieur de l'atome, fit une découverte capitale.



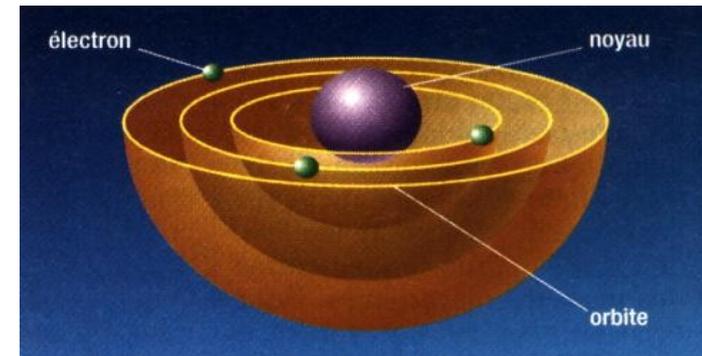
En bombardant une mince feuille d'or avec des particules neutres, il observe que la plupart passent au travers comme s'il n'y avait pas d'atomes !



Pour expliquer les observations réalisées lors de ses expériences, Rutherford proposa alors un **nouveau modèle pour l'atome: le modèle planétaire.**

Dans ce modèle, l'atome est constitué principalement de **vide**.

Il est formé, **au centre, d'un noyau massif et chargé positivement, autour duquel tournent des électrons négatifs.** (image ci-contre)



Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

Modéliser l'atome en fonction des connaissances.

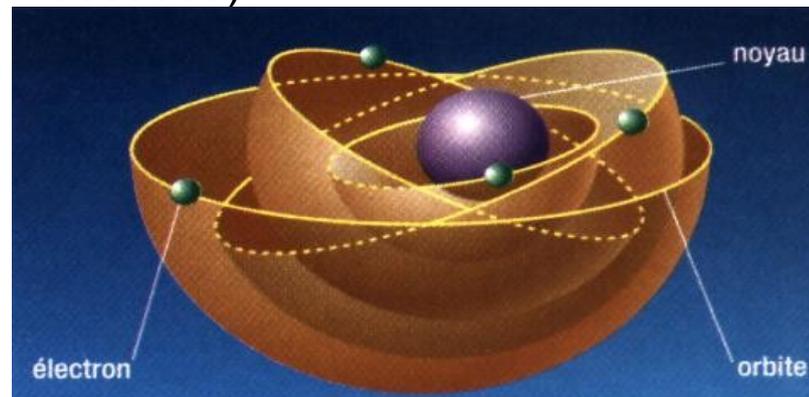
Cependant, le **modèle** qui permettait d'expliquer les observations faites par Rutherford, **ne permettait pas aux scientifiques d'interpréter et de prévoir les résultats d'autres expériences** (tel que l'effet photoélectrique).

Il leur était donc nécessaire d'élaborer des modèles plus complexes que nous allons simplement citer.

Ainsi, en 1913, le Danois **Niels Bohr (1885-1962, photo ci-dessous)** proposa un modèle "quantique" de l'atome.



Dans le modèle proposé par Bohr, **les électrons négatifs se trouvent toujours sur des orbites autour du noyau positif** mais ils ne peuvent occuper que des orbites bien précises (image ci-dessous).



Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

Modéliser l'atome en fonction des connaissances.

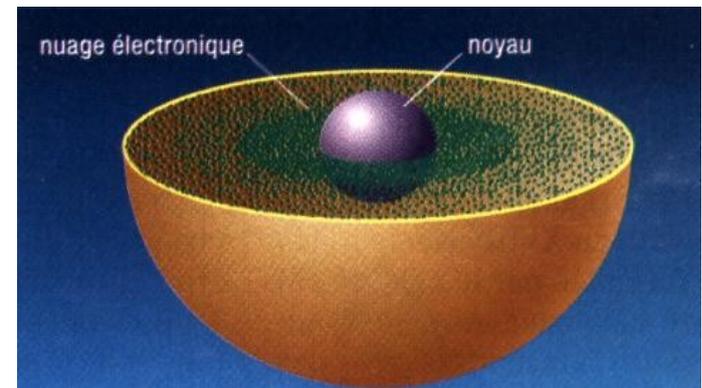
En 1923, le français **Louis de Broglie (1892-1987, image ci-dessous)** proposa un modèle "ondulatoire" de l'atome.



En 1927, le physicien britannique d'origine allemande, **Max Born (1882-1970)** proposa un modèle "probaliste" de l'atome.



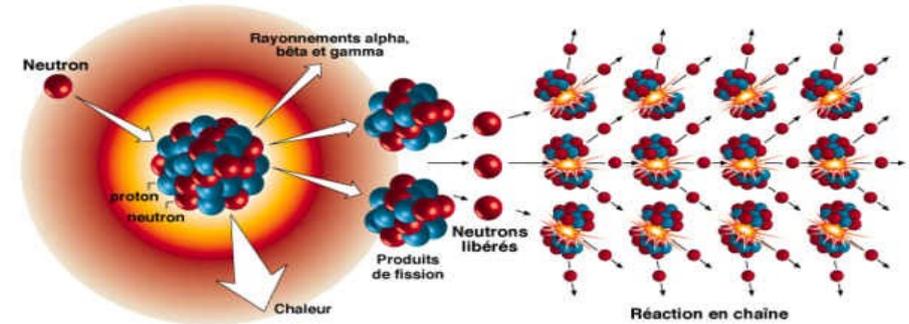
Dans le modèle de Born, **la position des électrons négatifs, autour du noyau positif, ne peut pas être connue précisément.** On peut seulement donner la probabilité de trouver un électron à un certain endroit (notion de nuage électronique).



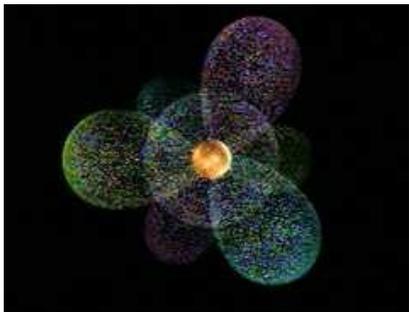
Activité n°1 : La longue histoire des atomes.

Et de nos jours ?

Depuis, le début du 20^{ème} siècle, les recherches sur la constitution interne des atomes ont énormément évoluées: nous savons par exemple qu'**il est possible de casser des noyaux d'atomes pour engendrer des réactions nucléaires.**



Cependant, les scientifiques cherchent toujours à lever le voile sur la nature profonde de la matière et des constituants des atomes. Ainsi, au rythme actuel des recherches, on ne sait pas si les derniers modèles mis en place ne seront pas à nouveau modifiés par de nouvelles découvertes au coeur de la matière.



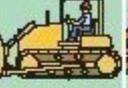
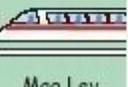
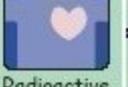
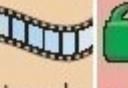
Représentation actuelle d'un atome et des « orbitales atomiques »

Cependant, utiliser un **modèle** complexe pour représenter un atome n'est pas toujours utile: **tout dépend de ce que l'on veut expliquer !**

Activité n°2 : Un modèle d'atome pour comprendre en 3°.

L'Univers qui nous entoure est constitué d'un nombre incalculable d'atomes.

Cependant, ces atomes sont essentiellement de **114 types** (environ). **Ces 114 types d'atomes permettent en s'assemblant de fabriquer toute la matière que nous connaissons dans l'Univers:**

H  1 Hydrogen  Sun and Stars	Sc  21 Scandium  Bicycles	Ti  22 Titanium  Aerospace	V  23 Vanadium  Springs	Cr  24 Chromium  Stainless Steel	Mn  25 Manganese  Earthmovers	Fe  26 Iron  Steel Structures	Co  27 Cobalt  Magnets	Ni  28 Nickel  Coins	Cu  29 Copper  Electric Wires	Zn  30 Zinc  Brass Instruments					
Li  3 Lithium  Batteries	Be  4 Beryllium  Emeralds	Y  39 Yttrium  Lasers	Zr  40 Zirconium  Chemical Pipelines	Nb  41 Niobium  Mag Lev Trains	Mo  42 Molybdenum  Cutting Tools	Tc  43 Technetium  Radioactive Diagnosis	Ru  44 Ruthenium  Electric Switches	Rh  45 Rhodium  Searchlight Reflectors	Pd  46 Palladium  Pollution Control	Ag  47 Silver  Jewelry	Cd  48 Cadmium  Paint				
Na  11 Sodium  Salt	Mg  12 Magnesium  Chlorophyll	B  5 Boron  Sports Equipment	C  6 Carbon  Basis of Life's Molecules	N  7 Nitrogen  Protein	O  8 Oxygen  Air	F  9 Fluorine  Toothpaste	Ne  10 Neon  Advertising Signs	K  19 Potassium  Fruits and Vegetables	Ca  20 Calcium  Shells and Bones	Al  13 Aluminum  Airplanes	Si  14 Silicon  Stone, Sand, and Soil	P  15 Phosphorus  Bones	S  16 Sulfur  Egg Yolks	Cl  17 Chlorine  Swimming Pools	Ar  18 Argon  Light Bulbs
Rb  37 Rubidium  Global Navigation	Sr  38 Strontium  Fireworks	Ga  31 Gallium  Light-Emitting Diodes (LEDs)	Ge  32 Germanium  Semiconductor Electronics	As  33 Arsenic  Poison	Se  34 Selenium  Copiers	Br  35 Bromine  Photography Film	Kr  36 Krypton  Flashlights								

Activité n°2 : Un modèle d'atome pour comprendre en 3°.

Les différents types d'atomes sont classés dans :

TABLEAU DE CLASSIFICATION PERIODIQUE DES ELEMENTS CHIMIQUES

1 H Hydrogène																		2 He Hélium
3 Li Lithium	4 Be Béryllium											5 B Bore	6 C Carbone	7 N Azote	8 O Oxygène	9 F Fluor	10 Ne Néon	
11 Na Sodium	12 Mg Magnésium											13 Al Aluminium	14 Si Silicium	15 P Phosphore	16 S Soufre	17 Cl Chlore	18 Ar Argon	
19 K Potassium	20 Ca Calcium	21 Sc Scandium	22 Ti Titane	23 V Vanadium	24 Cr Chrome	25 Mn Manganèse	26 Fe Fer	27 Co Cobalt	28 Ni Nickel	29 Cu Cuivre	30 Zn Zinc	31 Ga Gallium	32 Ge Germanium	33 As Arsenic	34 Se Sélénium	35 Br Brome	36 Kr Krypton	
37 Rb Rubidium	38 Sr Strontium	39 Y Yttrium	40 Zr Zirconium	41 Nb Niobium	42 Mo Molybdène	43 Tc Technétium	44 Ru Ruthénium	45 Rh Rhodium	46 Pd Palladium	47 Ag Argent	48 Cd Cadmium	49 In Indium	50 Sn Etain	51 Sb Antimoine	52 Te Tellure	53 I Iode	54 Xe Xénon	
55 Cs Césium	56 Ba Baryum	57-71 Lanthanides	72 Hf Hafnium	73 Ta Tantale	74 W Tungstène	75 Re Rhénium	76 Os Osmium	77 Ir Iridium	78 Pt Platine	79 Au Or	80 Hg Mercure	81 Tl Thallium	82 Pb Plomb	83 Bi Bismuth	84 Po Polonium	85 At Astate	86 Rn Radon	
87 Fr Francium	88 Ra Radium	89-103 Actinides																

57 La Lanthane	58 Ce Cérium	59 Pr Praséodyme	60 Nd Néodyme	61 Pm Prométhium	62 Sm Samarium	63 Eu Europium	64 Gd Gadolinium	65 Tb Terbium	66 Dy Dyprosium	67 Ho Holmium	68 Er Erbium	69 Tm Thulium	70 Yb Ytterbium	71 Lu Lutétium
89 Ac Actinium	90 Th Thorium	91 Pa Protactinium	92 U Uranium	93 Np Neptunium	94 Pu Plutonium	95 Am Américium	96 Cm Curium	97 Bk Berkélium	98 Cf Californium	99 Es Einsteinium	100 Fm Fermium	101 Md Mendélévium	102 No Nobélium	103 Lw Lawrencium

Activité n°2 : Un modèle d'atome pour comprendre en 3°.

Dans la classification périodique des éléments, chaque type d'atome est identifié par :

- Un symbole chimique ;
- Un numéro atomique noté Z .

Tous les atomes ont des propriétés physiques et chimiques différentes:
- taille, masse, etc.

Ils sont cependant **tous constitués de la même manière:**

- Un noyau central de charge électrique positive.
- Des électrons de charge électrique négative se trouvant autour du noyau

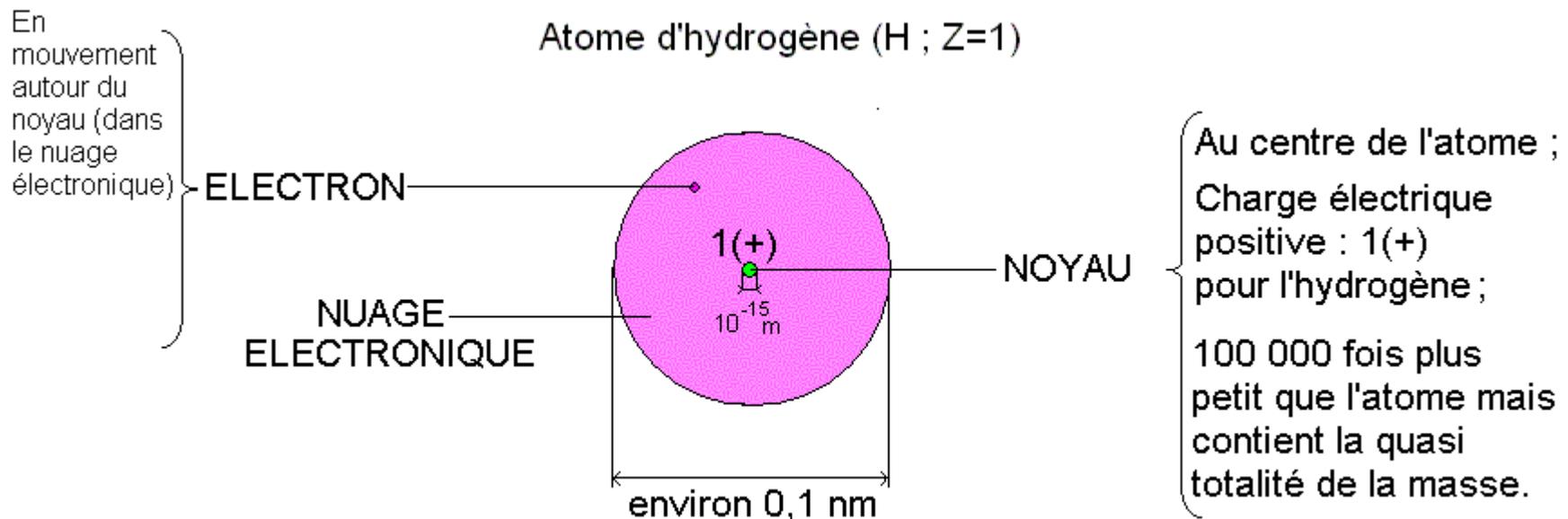
Activité n°2 : Un modèle d'atome pour comprendre en 3°.

De plus, la représentation (le modèle) des atomes doit nous permettre d'expliquer :

-La conduction par déplacement d'électrons libres dans les métaux.

-L'existence et la formation des ions présents dans les solutions ioniques.

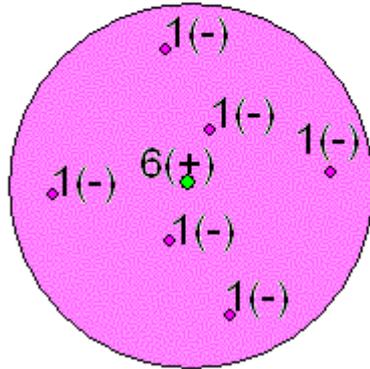
>Représentons des atomes: Exemple de l'atome d'hydrogène (H ; Z= 1)



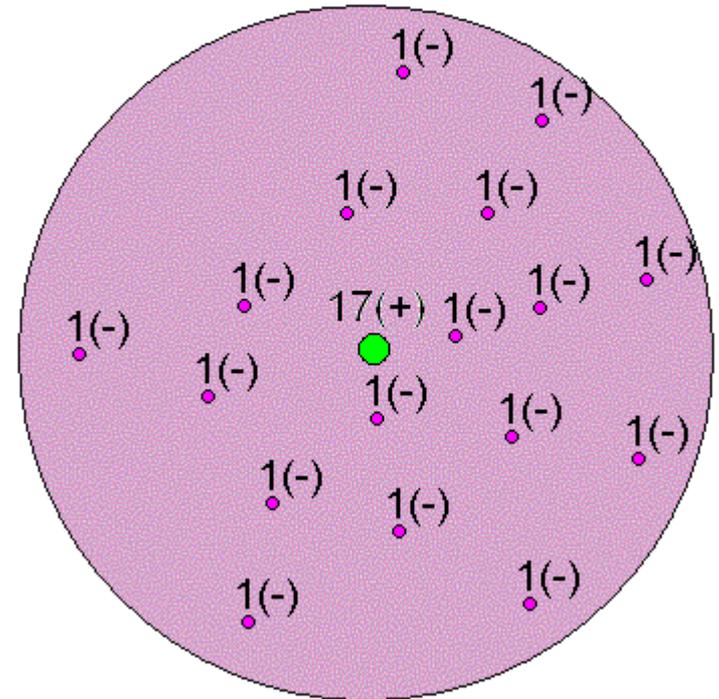
Activité n°2 : Un modèle d'atome pour comprendre en 3°.

Représentons d'autres atomes:

Atome de carbone (C; Z=6)



Atome de chlore (Cl)
Z=17



Dans tous les cas:

- le noyau central positif concentre la quasi-totalité de la masse et demeure « immobile ».

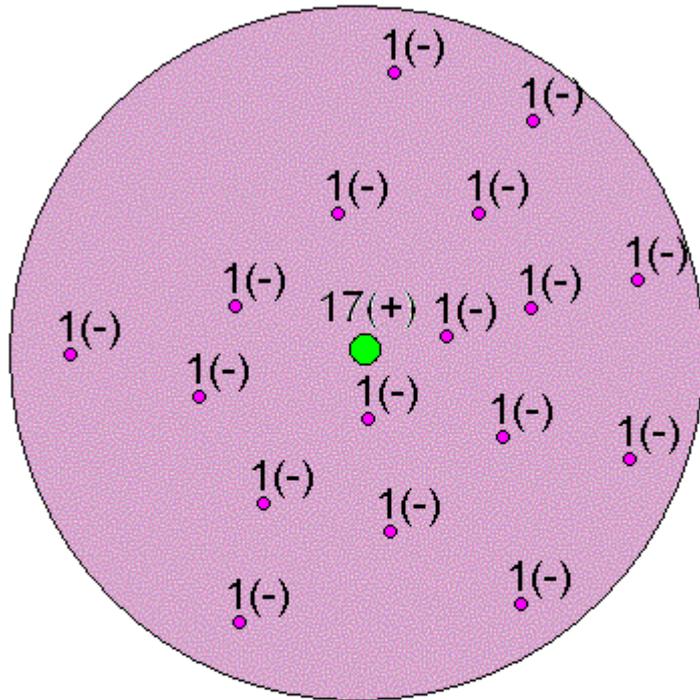
- Les électrons négatifs, très légers et animés d'un mouvement très rapide sont situés dans le nuage électronique autour du noyau.

Activité n°2 : Un modèle d'atome pour comprendre en 3°.

>Electroneutralité des atomes:

Tous les **atomes** ont une **charge électrique globale nulle**: ils sont électriquement neutres.

Atome de chlore (Cl)
Z=17



L'atome de chlore est globalement neutre :

$$17(+) + 17 \times 1(-) = 0$$

En effet, ils possèdent tous:

autant de charges électriques positives dans le noyau que d'électrons, apportant chacun une charge électrique négative.

Activité n°2 : Un modèle d'atome pour comprendre en 3°.

> Courant électrique dans les métaux et formation des ions :

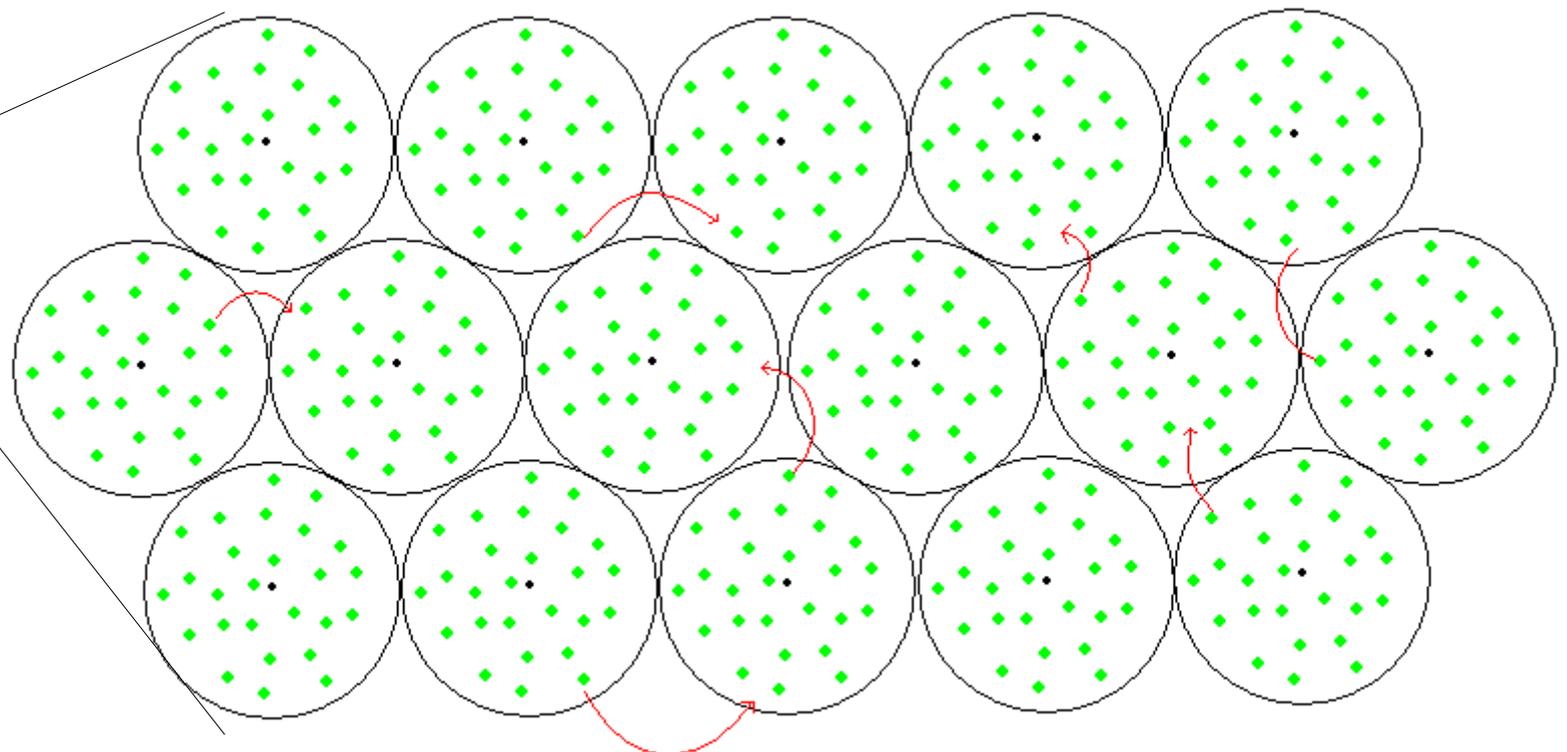
Les électrons étant très légers et animés d'une très grande vitesse ils sont, selon le type d'atome, plus ou moins bien « confinés » dans la sphère atomique.

Ainsi, les électrons sont parfois susceptibles de quitter la sphère atomique.

C'est le cas pour les atomes de métaux qui possèdent des électrons « libres » :



Les atomes de fer (Fe, $Z=26$) de ce clou ont tous un noyau positif ($26(+)$) entouré de 26 électrons négatifs.



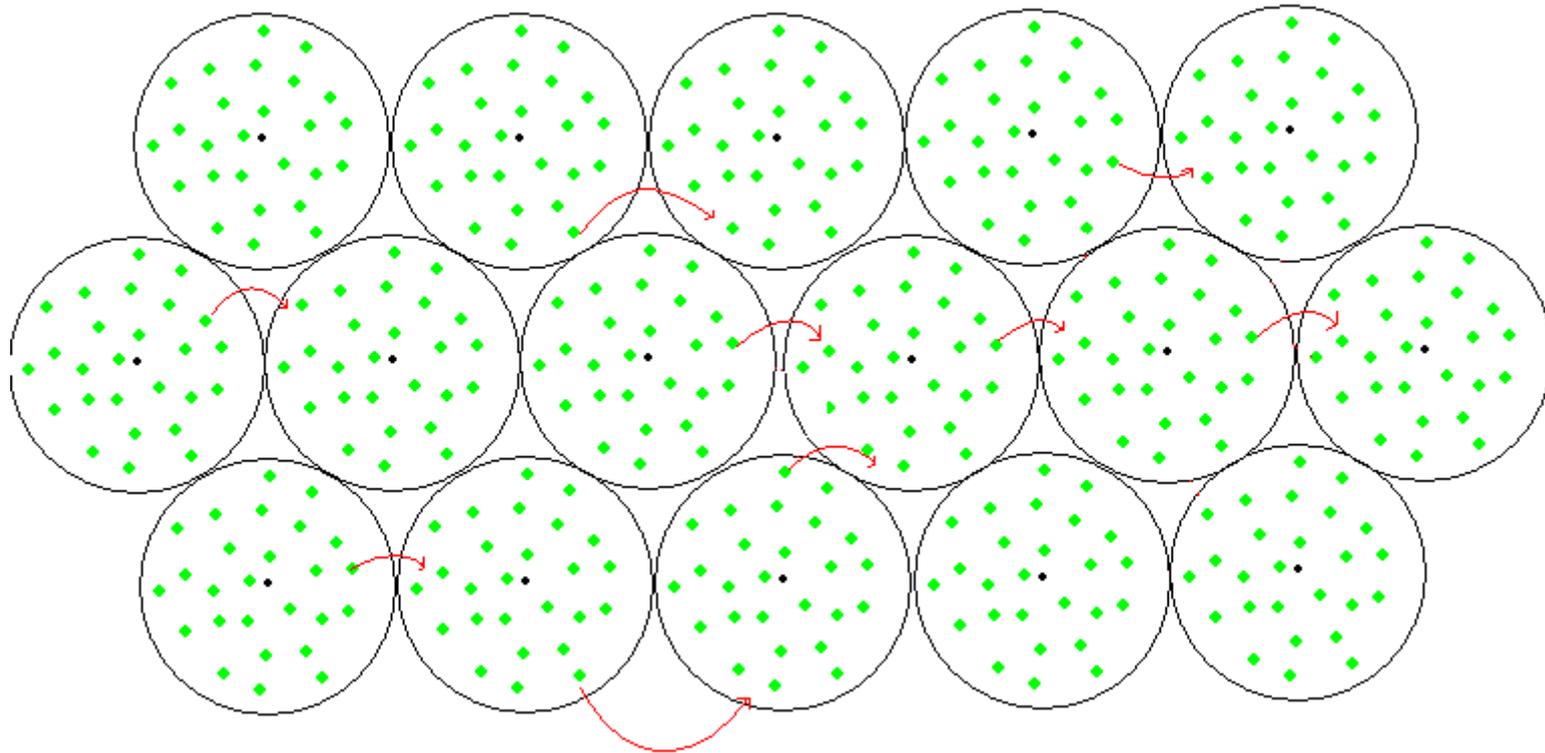
Certains électrons quittent la sphère atomique: les électrons libres.

Activité n°2 : Un modèle d'atome pour comprendre en 3°.

> Courant électrique dans les métaux et formation des ions :

Lorsque le clou n'est pas soumis à une tension électrique, les mouvements des électrons libres est désordonné: ils vont dans tous les sens.

Lorsque le clou est inséré dans un circuit et **soumis à une tension, les électrons se déplacent alors tous dans le même sens:**



Ce déplacement **d'ensemble d'électrons dans le même sens est responsable du courant électrique dans les métaux.**

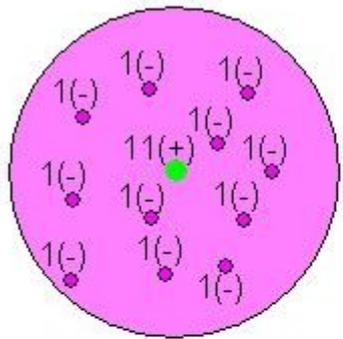
Activité n°2 : Un modèle d'atome pour comprendre en 3°.

> Courant électrique dans les métaux et formation des ions :

Selon leur nature et l'environnement chimique dans lequel ils se trouvent **certains atomes vont avoir tendance à gagner ou perdre des électrons**. Il se forme alors **des ions**.

Ainsi, un atome de sodium (Na, Z=11) a facilement tendance à perdre un électron :

Atome de sodium (Na; Z= 11)



perte d'un électron

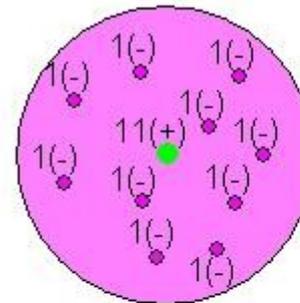


Le noyau contient une charge de 11(+)

il y a 11 électrons chacun 1(-) :

L'atome de sodium est neutre.

ion sodium Na⁺



Le noyau reste inchangé et contient toujours une charge de 11(+)
comme dans l'atome de sodium.

Il n'a plus que 10 électrons chacun 1(-)

La charge électrique globale est de 11(+)+ 10 (-) = 1 (+).

Il s'agit de l'ion sodium Na⁺.

Il se forme alors un **ion sodium Na⁺** qui malgré sa charge électrique positive globale de 1(+), due à l'électron en défaut, est « chimiquement » plus stable qu'un atome de sodium neutre.

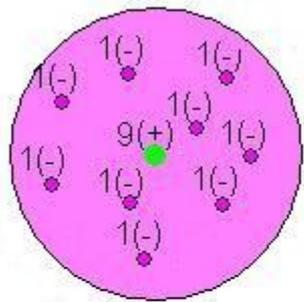
Activité n°2 : Un modèle d'atome pour comprendre en 3°.

> Courant électrique dans les métaux et formation des ions :

A l'opposé, si certains atomes ont tendance à perdre (céder) facilement un ou plusieurs électron(s), d'autres ont tendance à en gagner facilement.

Ainsi, un atome de chlore (F, Z=9) a tendance à chercher à gagner un électron:

Atome de fluor (F, Z=9)



Le noyau contient une charge de 9 (+)

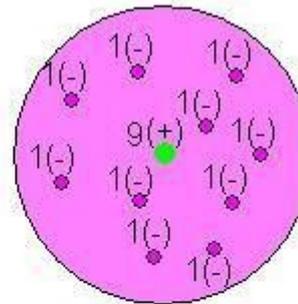
il y a 9 électrons chacun 1(-) :

L'atome de fluor est neutre.

gain d'un électron



ion fluorure F⁻



Le noyau reste inchangé et contient toujours une charge de 9 (+) comme dans l'atome de fluor.

Il y a maintenant 10 électrons chacun 1(-)

La charge électrique globale est de 9 (+) + 10 (-) = 1(-)

Il s'agit d'un ion fluorure F⁻.

Il se forme alors un ion fluorure F⁻ qui malgré sa charge électrique négative globale de 1(-), due à l'électron en excès, est « chimiquement » plus stable qu'un atome de fluor neutre.