

La classification périodique des éléments

Toute science doit classer les objets qu'elle étudie

Ce classement doit être pertinent.

Exemple : imaginons où nous aurait conduit la zoologie si la classification des espèces animales considérait que le lombric, la vipère, le tænia et la limace appartiennent à la même espèce sous prétexte que leur silhouettes se ressemblent....

Les éléments naturels

- Avec les techniques de la chimie, on peut décomposer les corps chimiques en un nombre limité d'éléments (ou atomes).
- On a découvert 90 éléments différents sur Terre, ce sont les éléments naturels.
- N'importe quel corps chimique est uniquement composé d'un agrégat de certains de ces éléments.

Les atomes

Ce sont les constituants élémentaires de la matière

(du grec *atomos* = indivisible)

Expérience : coupons un bloc de plomb en deux, nous obtenons 2 blocs de plomb. Renouvelons l'expérience sur l'un deux, et ainsi de suite...

Nous obtenons des morceaux de plomb de plus en plus petits jusqu'à un certain point où le résultat est différent. A ce moment là, nous avons brisé un atome de plomb. Les deux parties obtenues ne sont plus constituées de plomb.

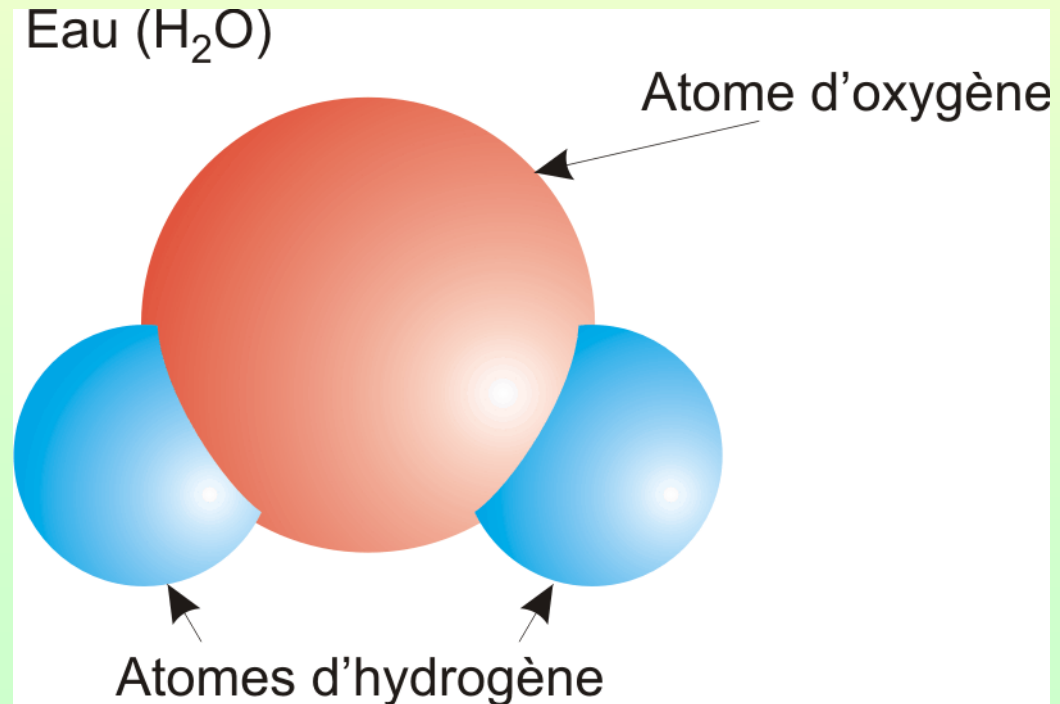
Lorsque nous brisons un atome, nous obtenons une matière différente.

Les atomes

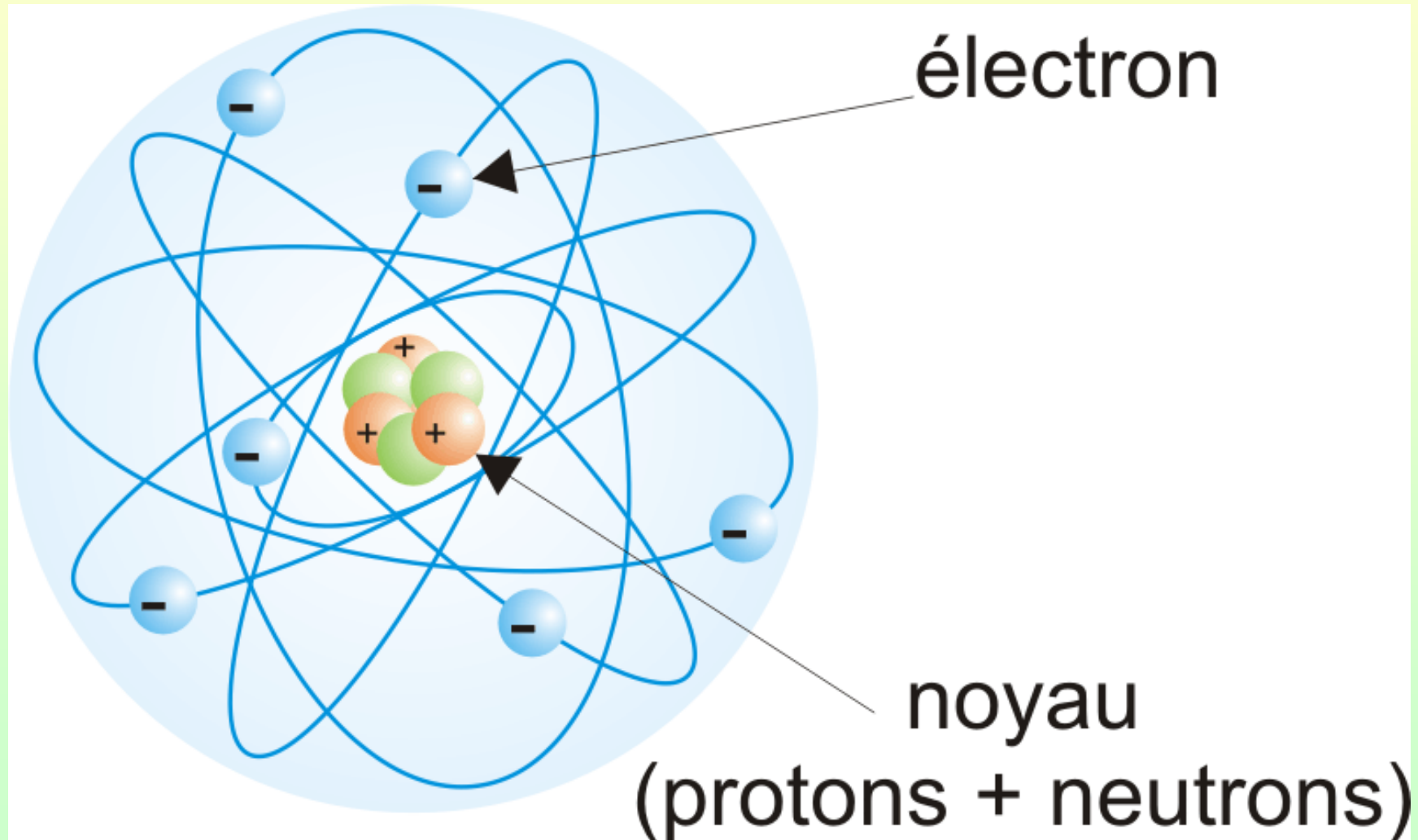
- L'idée de l'atome est ancienne, le philosophe grec Démocrite (460-370 av. JC) l'évoquait déjà.
- C'est à partir du XVIII^{ème} siècle qu'elle s'est vraiment développée.

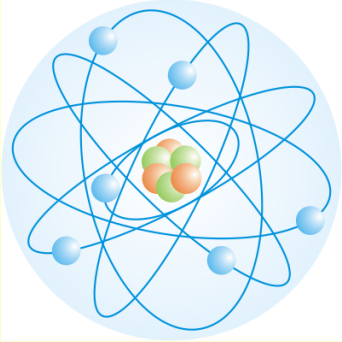
Les molécules

- En s'associant, les atomes composent les molécules. Un corps pur est constitué de molécules identiques.
- Exemple :

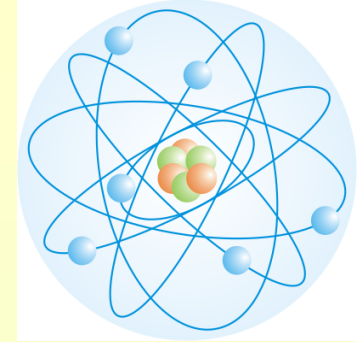


Constitution de l'atome





Constitution de l'atome



- Un atome est défini par la quantité de ses électrons, de ses protons et de ses neutrons.
- Un atome neutre possède autant de protons chargés positivement que d'électrons chargés négativement.
- Masse du proton = $1836 \times$ masse de l'électron
- Les neutrons sont électriquement neutres et ils ont la même masse que les protons.
- La masse de l'atome est donc concentrée dans son noyau.
- Protons et neutrons sont des hadrons
- Les électrons sont des leptons

Les ions

- Un ion est un atome ou un groupe d'atomes qui a gagné ou perdu un ou plusieurs électrons.
- Un ion est donc chargé électriquement.
- Sa charge électrique est positive ou négative.

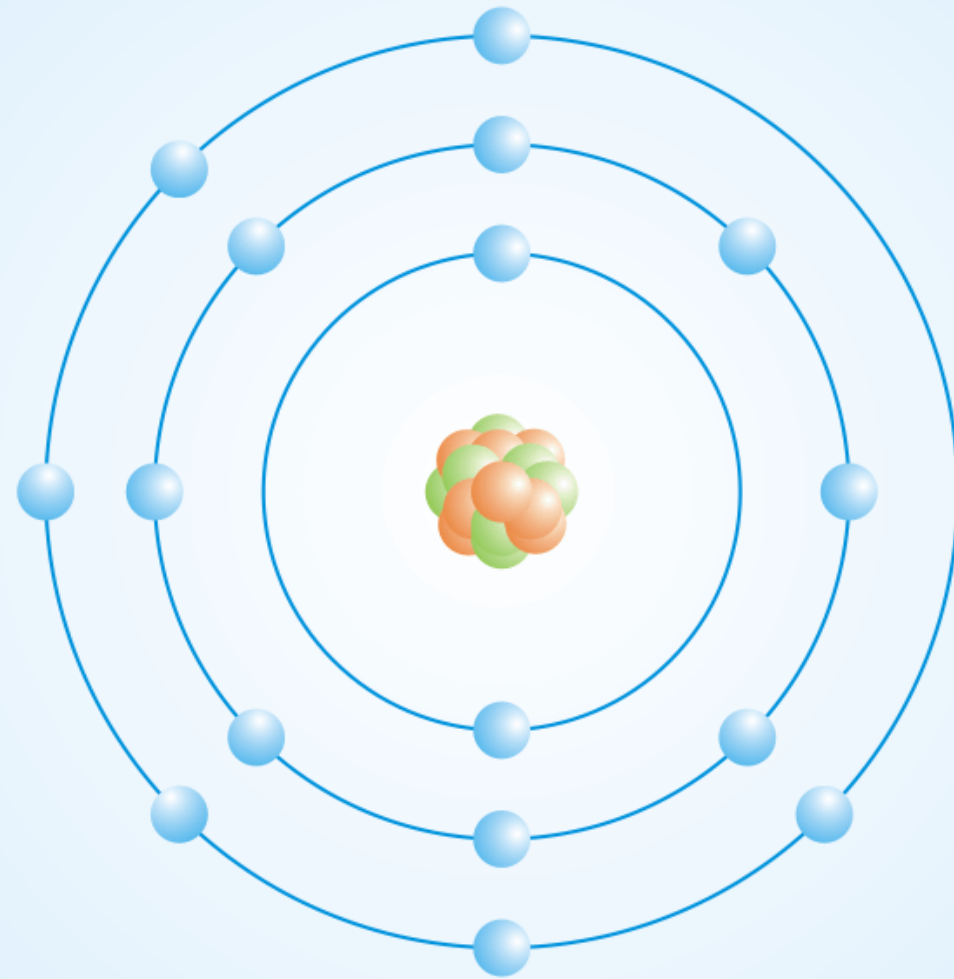
L'atome de Bohr

C'est la théorie développée en 1913 par Niels Bohr.

Un atome peut contenir jusqu'à sept couches d'électrons, chacune d'elles pouvant accueillir un nombre déterminé d'électrons.

Les couches se remplissent depuis la première couche.

C'est la dernière couche, généralement incomplète, qui est responsable des propriétés chimiques de l'atome.



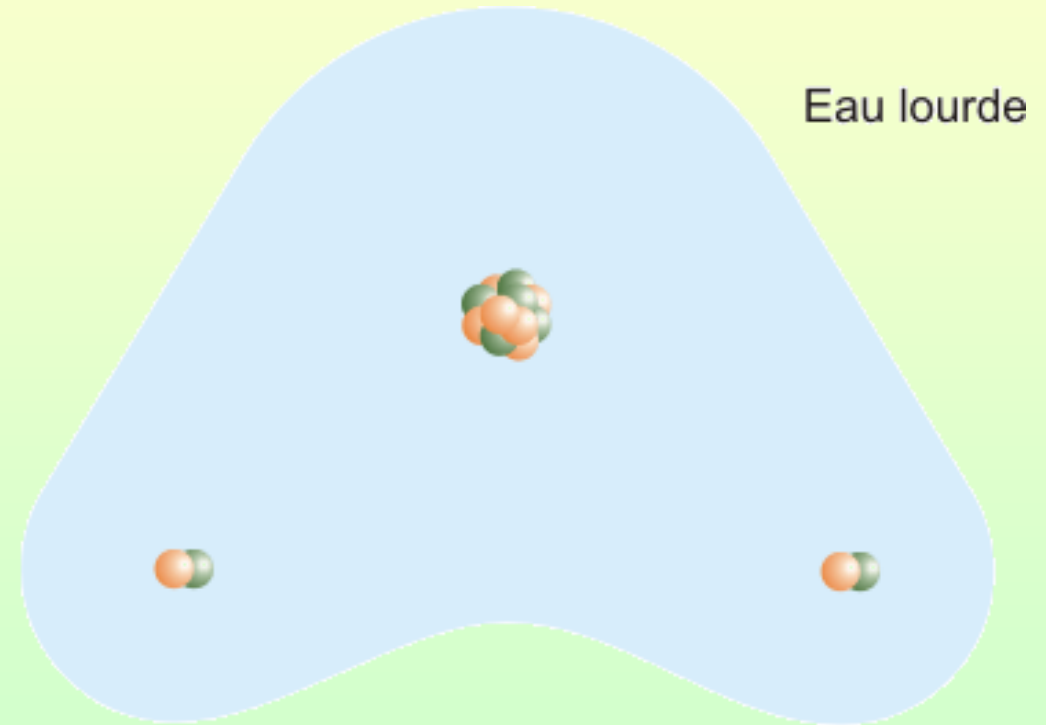
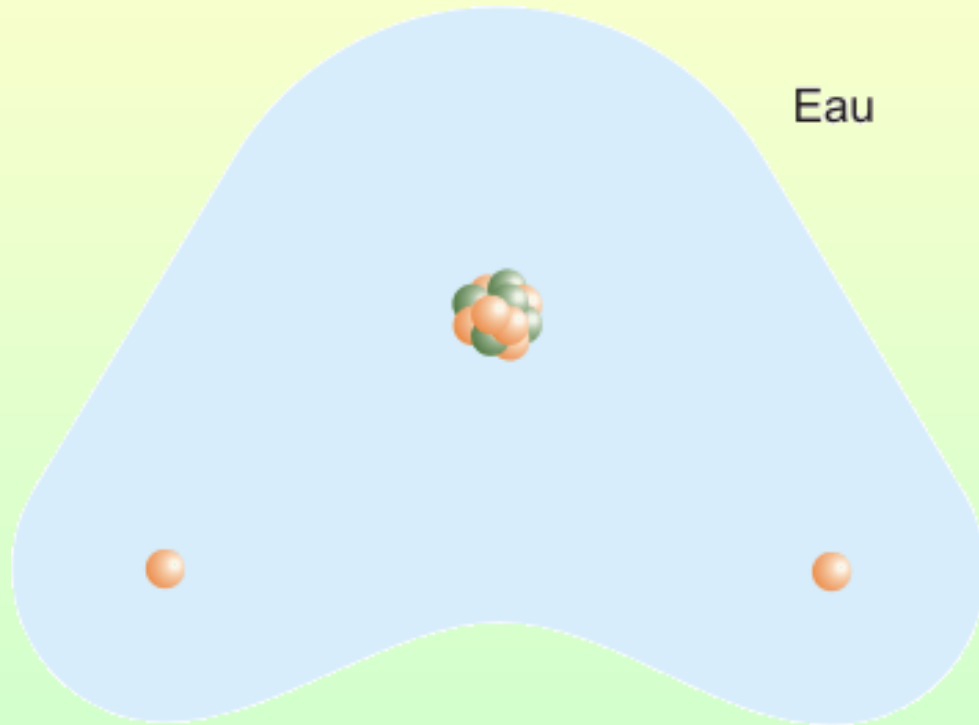
Atome de Soufre

Les isotopes d'un atome

- Ce sont les différents types de noyaux atomiques d'un même élément qui diffèrent par leur nombre de neutrons mais qui ont le même nombre de protons et d'électrons, ils possèdent donc les mêmes propriétés chimiques.
- Les isotopes d'un élément diffèrent donc par leur masse.
- **Exemple** : l'eau lourde est constituée uniquement d'oxyde de deutérium (D_2O).

Le deutérium est un isotope lourd de l'Hydrogène, son noyau possède un proton et un neutron.

L'eau et l'eau lourde



Les éléments radioactifs

- Certains isotopes ont un noyau instable qui se transforme en un autre élément en émettant un rayonnement α , β ou γ .

α = noyau d'Hélium, β = électron,

γ = Rayonnement électromagnétique

- Cet évènement affecte progressivement tous les atomes de l'élément. La moitié des atomes se transforment au bout du temps de demi-vie.

Demi-vie du Carbone 14 = 5730 ans

Demi-vie de l'Uranium 238 = $4,5 \cdot 10^9$ ans

La transmutation

- C'est la transformation d'un noyau atomique en un autre.
- Elle peut être naturelle : radioactivité, fission spontanée, fusion dans le cœur des étoiles.
- Elle peut être artificielle : réacteurs nucléaires, accélérateurs de particules.
- C'est ainsi que l'on a créé des éléments trop instables pour être trouvés sur Terre

Exemple : 43 Technétium (TC) dont l'isotope le plus stable a une demi-vie = $4,2 \cdot 10^6$ ans.

Les corps simples

- Un corps constitué d'atomes d'un seul élément est un corps simple.
- Dans les conditions normales, les atomes sont rarement isolés même à l'état gazeux.

Exemple : Une molécule d'oxygène est constituée par deux atomes d'oxygène accolés (O_2).

On l'appelle aussi dioxygène.

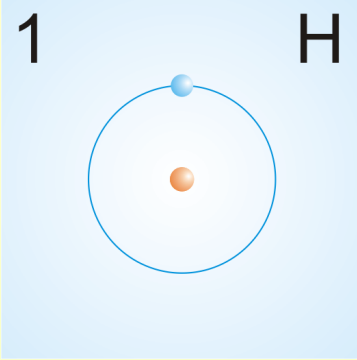
La loi d'Avogadro

Amedeo Avogadro était un chimiste italien (1776-1856)

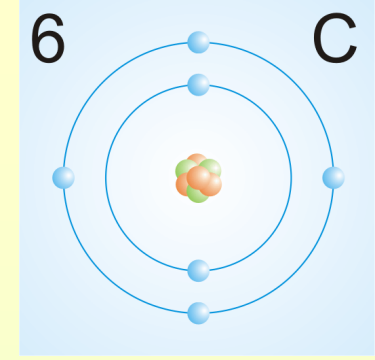
- Dans les mêmes conditions (P & T°) des volumes égaux de gaz différents contiennent le même nombre de molécules.

Exemple : 1 litre d'Oxygène et un litre d'Hélium contiennent le même nombre de molécules.

Cependant, 1 litre d'Hélium contient deux fois moins d'atomes car ses molécules sont monoatomiques alors que les molécules d'oxygène sont diatomiques.



Le nombre d'Avogadro



- C'est le nombre d'atomes, d'ions ou de molécules contenu dans une mole de matière.

$$N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

N atomes d'Hydrogène pèsent 1 gramme

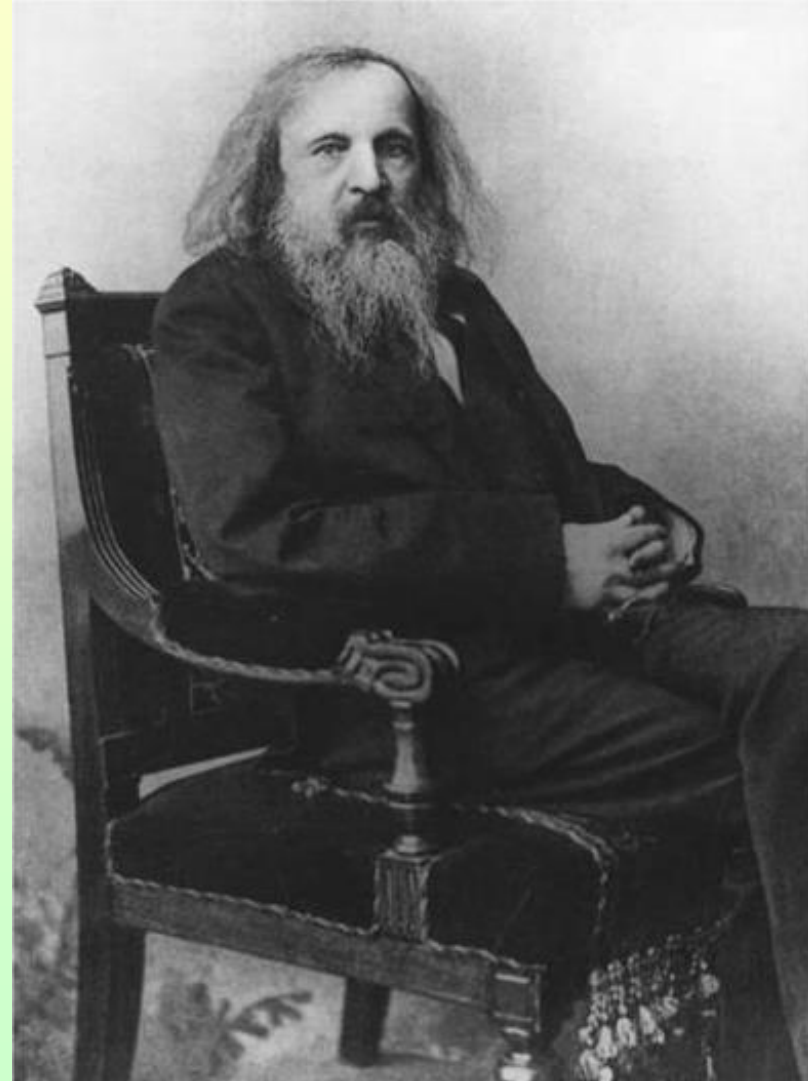
Masse atomique de l'Hydrogène = 1

N atomes de Carbone pèsent 12 grammes

Masse atomique du carbone = 12

Mendeleïev

- Dmitri Ivanovitch Mendeleïev est né en 1834 à Tobolsk (Sibérie) et mort en 1907 à Saint Pétersbourg.



La chimie en 1869

- La notion de l'atome est bien admise
- On connaît 61 éléments
- On connaît la masse relative de la plupart
- On a remarqué que certains éléments ont des propriétés chimiques semblables et quelques chercheurs ont tenté de les classer sans que le résultat soit convaincant

La classification périodique

En 1869, Mendeleïev présente un tableau dans lequel il a classé les éléments en fonction de leur masse et de leurs propriétés chimiques.

- Ce classement fait apparaître une périodicité des propriétés.
- Certaines cases étaient vides annonçant ainsi des éléments qui étaient encore inconnus.

Classification périodique des éléments

1 H																	2 He																														
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne																														
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar																														
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr																														
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe																														
55 Cs	56 Ba																																														
72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn																																	
87 Fr	88 Ra	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og																															
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>87 La</td> <td>58 Ce</td> <td>59 Pr</td> <td>60 Nd</td> <td>61 Pm</td> <td>62 Sm</td> <td>63 Eu</td> <td>64 Gd</td> <td>65 Tb</td> <td>66 Dy</td> <td>67 Ho</td> <td>68 Er</td> <td>69 Tm</td> <td>70 Yb</td> <td>71 Lu</td> </tr> <tr> <td>89 Ac</td> <td>90 Th</td> <td>91 Pa</td> <td>92 U</td> <td>93 Np</td> <td>94 Pu</td> <td>95 Am</td> <td>96 Cm</td> <td>97 Bk</td> <td>98 Cf</td> <td>99 Es</td> <td>100 Fm</td> <td>101 Md</td> <td>102 No</td> <td>103 Lr</td> </tr> </tbody> </table>																		87 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr
87 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu																																	
89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr																																	

Les cases rayées correspondent à des éléments qui ont été produits artificiellement.

FIN

Je vous remercie pour votre attention.