

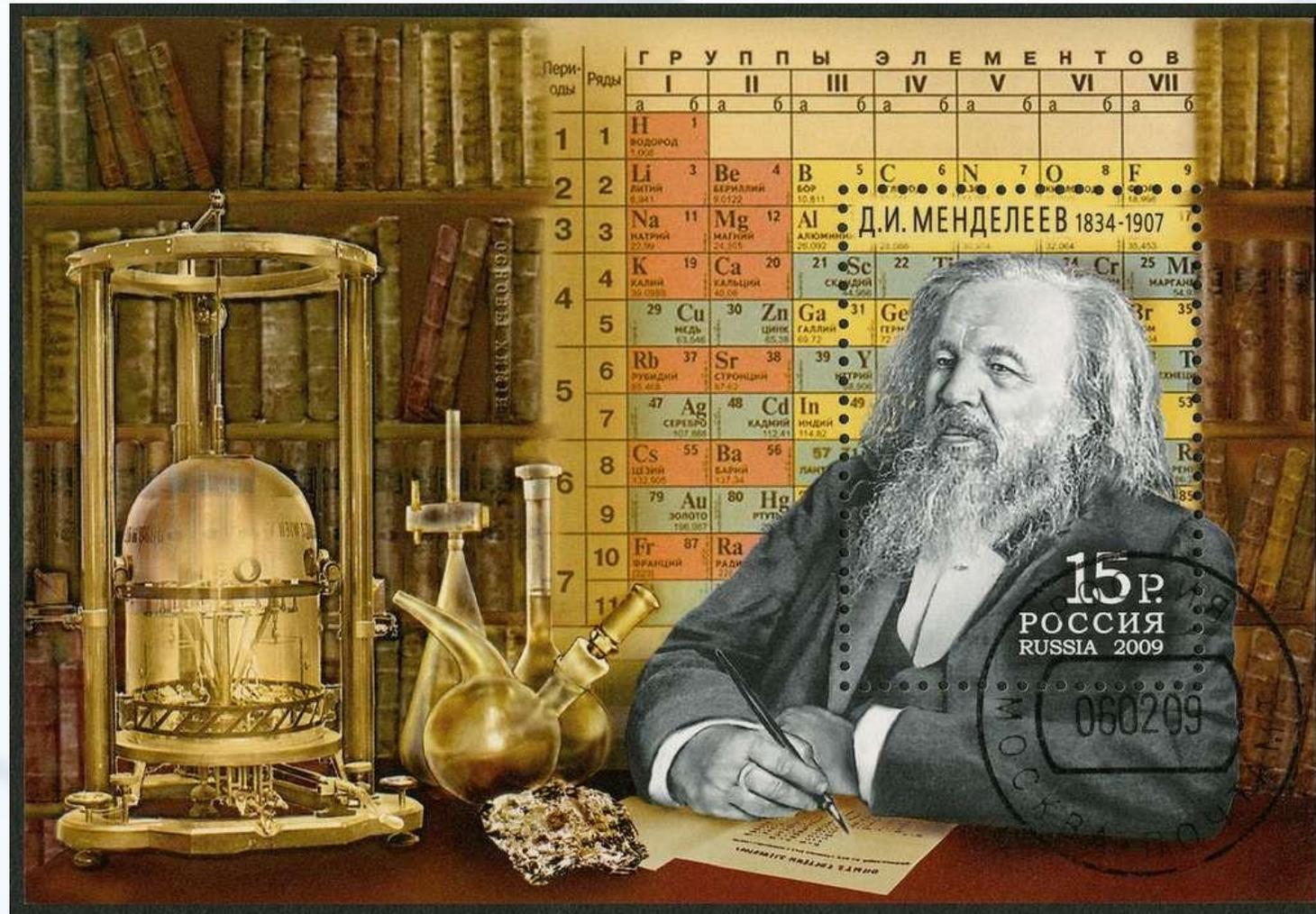
# Le monde des atomes

ILES Nadia  
Maitre de Conférences  
Institut en Sciences et Techniques Appliquées, ISTA, Université Oran 1



Le tableau périodique en fete à l'université Oran 1  
29-30 Octobre 2019

# Quel est le 1<sup>er</sup> élément découvert ?



# Quel est le 1<sup>er</sup> élément découvert ?

## Les 4 éléments : de l'alchimie → La chimie

L'eau



La terre



L'air



Le feu





1 <b>H</b> Hydrogène 1,01																	2 <b>He</b> Hélium 4,00	
3 <b>Li</b> Lithium 6,94	4 <b>Be</b> Béryllium 9,01																	10 <b>Ne</b> Néon 20,18
11 <b>Na</b> Sodium 22,99	12 <b>Mg</b> Magnésium 24,31																	18 <b>Ar</b> Argon 39,95
19 <b>K</b> Potassium 39,10	20 <b>Ca</b> Calcium 40,08	21 <b>Sc</b> Scandium 44,96	22 <b>Ti</b> Titane 47,87	23 <b>V</b> Vanadium 50,94	24 <b>Cr</b> Chrome 52,00	25 <b>Mn</b> Manganèse 54,94	26 <b>Fe</b> Fer 55,85	27 <b>Co</b> Cobalt 58,93	28 <b>Ni</b> Nickel 58,69	29 <b>Cu</b> Cuivre 63,55	30 <b>Zn</b> Zinc 65,41	31 <b>Ga</b> Gallium 69,72	32 <b>Ge</b> Germanium 72,64	33 <b>As</b> Arsenic 74,92	34 <b>Se</b> Sélénium 78,96	35 <b>Br</b> Brome 79,90	36 <b>Kr</b> Krypton 83,79	
37 <b>Rb</b> Rubidium 85,47	38 <b>Sr</b> Strontium 87,62	39 <b>Y</b> Yttrium 88,91	40 <b>Zr</b> Zirconium 91,22	41 <b>Nb</b> Niobium 92,91	42 <b>Mo</b> Molybdène 95,94	43 <b>Tc</b> Technétium (98)	44 <b>Ru</b> Ruthénium 101,07	45 <b>Rh</b> Rhodium 102,91	46 <b>Pd</b> Palladium 106,42	47 <b>Ag</b> Argent 107,87	48 <b>Cd</b> Cadmium 112,41	49 <b>In</b> Indium 114,82	50 <b>Sn</b> Étain 118,71	51 <b>Sb</b> Antimoine 121,76	52 <b>Te</b> Tellure 127,60	53 <b>I</b> Iode 126,90	54 <b>Xe</b> Xénon 131,29	
55 <b>Cs</b> Césium 132,90	56 <b>Ba</b> Baryum 137,34	57-71	72 <b>Hf</b> Hafnium 178,49	73 <b>Ta</b> Tantale 180,95	74 <b>W</b> Tungstène 180,95	75 <b>Re</b> Rhenium 186,21	76 <b>Os</b> Osmium 190,23	77 <b>Ir</b> Iridium 192,22	78 <b>Pt</b> Platine 195,09	79 <b>Au</b> Or 196,97	80 <b>Hg</b> Mercure 200,59	81 <b>Tl</b> Thallium 204,38	82 <b>Pb</b> Plomb 207,19	83 <b>Bi</b> Bismuth 208,98	84 <b>Po</b> Polonium (209)	85 <b>At</b> Astate (210)	86 <b>Rn</b> Radon (222)	
87 <b>Fr</b> Francium (223)	88 <b>Ra</b> Radium (226)	89-103	104 <b>Rf</b> Rutherfordium (261)	105 <b>Db</b> Dubnium (268)	106 <b>Sg</b> Seaborgium (271)	107 <b>Bh</b> Bohrium (272)	108 <b>Hs</b> Hassium (270)	109 <b>Mt</b> Meitnérium (276)	110 <b>Ds</b> Darmstadtium (281)	111 <b>Rg</b> Roentgenium (280)	112 <b>Cn</b> Copernicium (285)	113 <b>Uut</b> Ununtrium (284)	114 <b>Fl</b> Flerovium (289)	115 <b>Uup</b> Ununpentium (288)	116 <b>Lv</b> Livermorium (293)	117 <b>Uus</b> Ununseptium (294)	118 <b>Uuo</b> Ununoctium (294)	

$e^-$     $n^0$   
**Sym**  
 Nom  
 Masse atomique

Solide  
 Liquide  
 Gazeux  
 Inconnu

- Métaux alcalins
- Métaux alcalino-terreux
- Métaux de transition
- Métaux pauvres
- Lanthanides
- Actinides
- Métalloïdes
- Non-métaux
- Halogènes
- Gaz rares

57 <b>La</b> Lanthane 138,91	58 <b>Ce</b> Cérium 140,12	59 <b>Pr</b> Praseodyme 140,91	60 <b>Nd</b> Néodyme 144,24	61 <b>Pm</b> Prométhéum (145)	62 <b>Sm</b> Samarium 150,36	63 <b>Eu</b> Europium 151,96	64 <b>Gd</b> Gadolinium 157,25	65 <b>Tb</b> Terbium 158,92	66 <b>Dy</b> Dysprosium 162,50	67 <b>Ho</b> Holmium 164,93	68 <b>Er</b> Erbium 167,26	69 <b>Tm</b> Thulium 168,93	70 <b>Yb</b> Ytterbium 173,04	71 <b>Lu</b> Lutécium 174,97
89 <b>Ac</b> Actinium (227)	90 <b>Th</b> Thorium 232,04	91 <b>Pa</b> Protactinium 231,04	92 <b>U</b> Uranium 238,03	93 <b>Np</b> Neptunium (237)	94 <b>Pu</b> Plutonium 244,06	95 <b>Am</b> Américium (243)	96 <b>Cm</b> Curium (247)	97 <b>Bk</b> Berkélium (247)	98 <b>Cf</b> Californium (251)	99 <b>Es</b> Einsteinium (252)	100 <b>Fm</b> Fermium (257)	101 <b>Md</b> Mendélévium (258)	102 <b>No</b> Nobélium (259)	103 <b>Lr</b> Lawrencium (262)

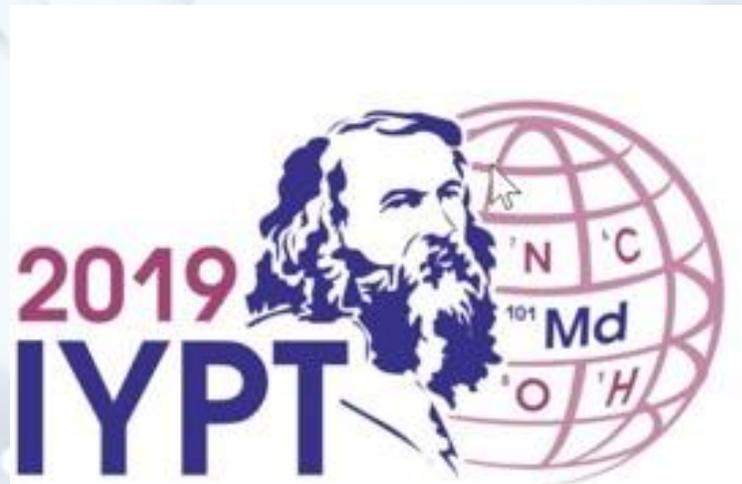
**1869 → 2019 : 150 ans d'évolution**

**63 → 118 éléments tableau périodique de Mendeleiev**

**Le plus lourd en 1869:  
Uranium U (Z=92)**

**Le plus lourd en 2019 :  
Ununoctium Uuo (Z=118)**

**Le Mendeleevium : Md (Z=101)**



**La terre**

N : Azote

$N_2$  constitue 78 % de l'air

**L'air**

O : Oxygène

constitue ??? % la masse de l'eau

**L'eau**

C : Carbone

La base de toute matière organique

**Le feu**

H : hydrogène

cœur des étoiles (nucléosynthèse)

**Petit exercice**

## Petit exercice : souvenir d'enfance

Retour à  
l'école !



Quel est le taux d'oxygène dans l'eau pur ?

Quel est le taux d'oxygène dans l'eau pur ?



$$M(\text{H}_2\text{O}) = 2M(\text{H}) + M(\text{O})$$

$$= 2 \times 1 + 16 = 18 \text{ g/mol}$$

$$100\% \rightarrow 18 \text{ g/mol}$$

$$X \rightarrow 16 \text{ g/mol}$$

$$\text{Taux } X = 88,89 \%$$

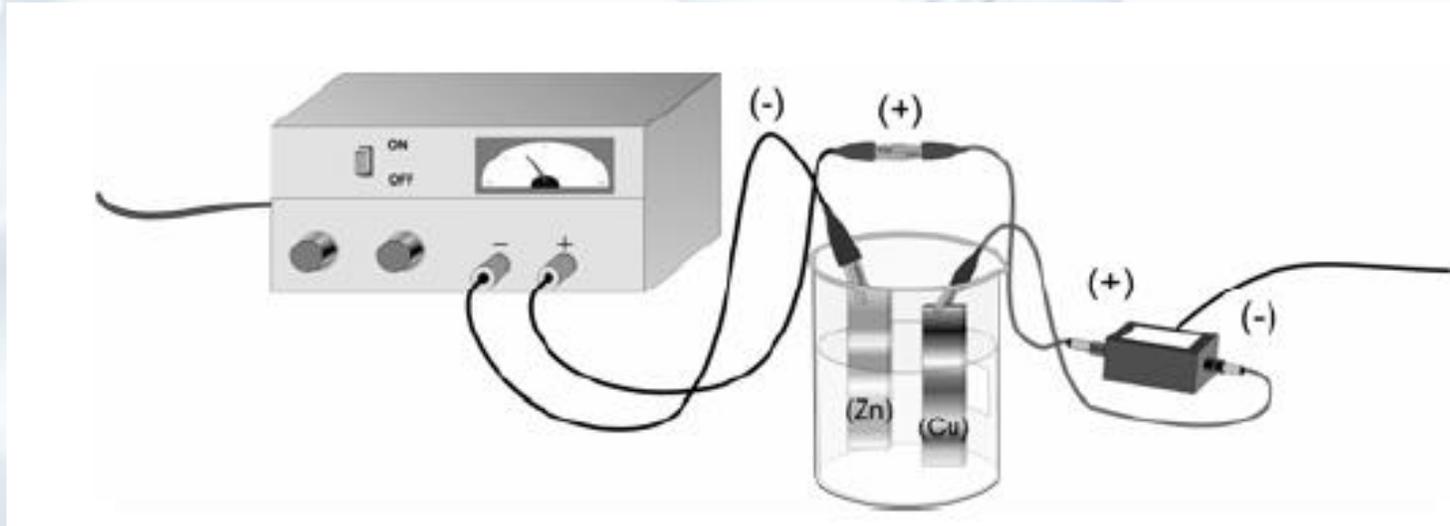
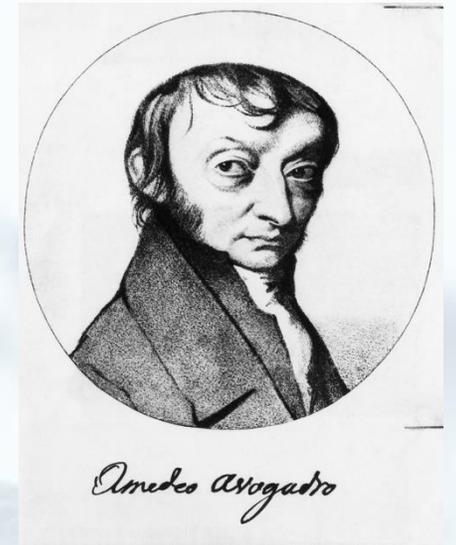
**1 Mole → Nombre  
d'Avogardo d'atomes**

$$\underline{N = 6.022140857 (74) \times 10^{23}}$$

**D'où viens se nombre  
vedette de la chimie ???**

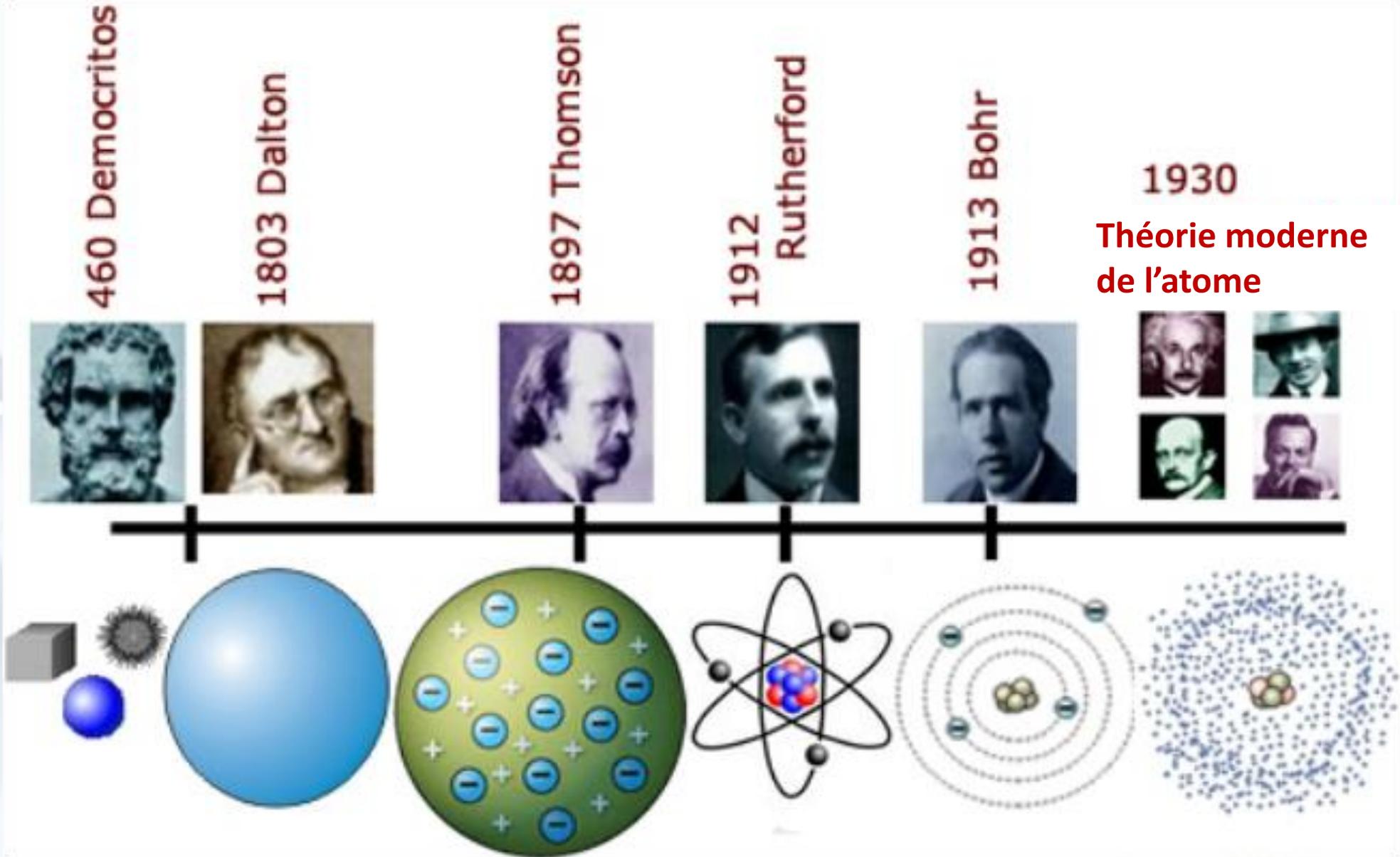
**Le nombre d'Avogardo :  
c'est le nombre d'atomes  
contenus dans  
12 grammes de carbone  $^{12}\text{C}$**

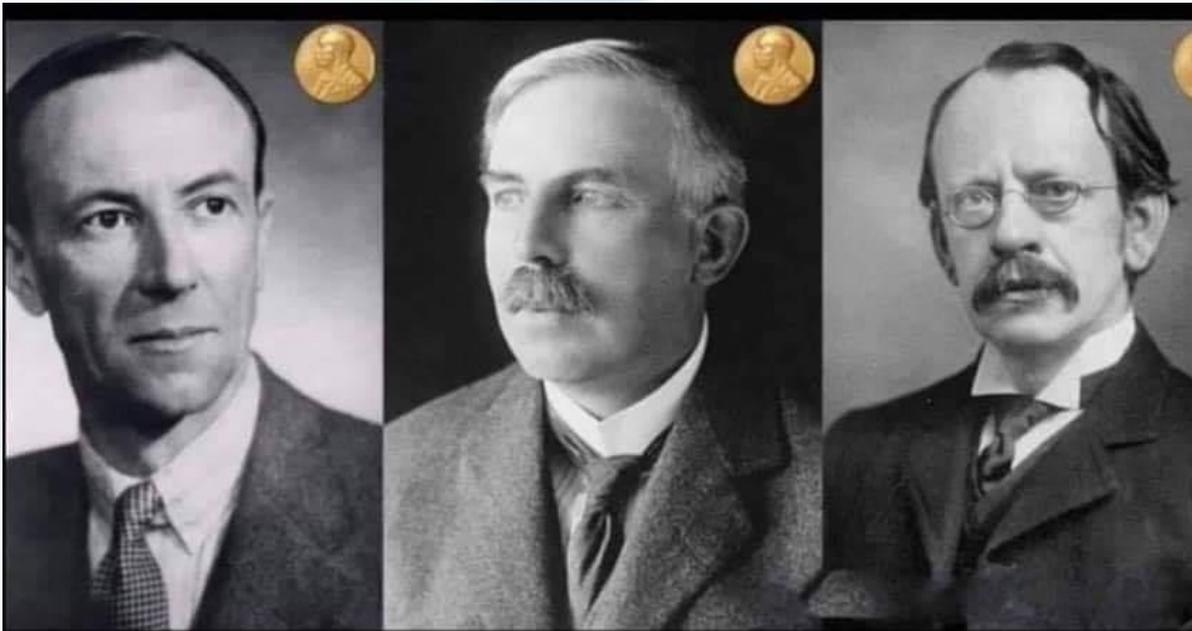
**Amedeo Avogadro**, est un physicien et chimiste italien. Il publia en 1811 un article scientifique sur comment déterminer les masses des molécules élémentaires constituant les corps



Un nombre qui relie les deux mondes :  
Macroscopique et microscopique, le monde des atomes

# De l'élément vers l'atome





J. Chadwick  
1891-1974

E. Rutherford  
1871-1937

J. J. Thomson  
1856-1940

Chadwick (the discoverer of the neutron)

**was a student of**

Rutherford (discoverer of the proton)

**who was the student of**

Thomson (the discoverer of the electron).

## Découverte des constituants de l'atome

**Electron :  $m(\text{électron}) = 9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$**

**proton :  $M(\text{Proton}) = 1,672\ 62 \times 10^{-27} \text{ kg}$**

**Neutron :  $M(\text{Neutron}) = 1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$**

**$M(\text{Neutron}) / M(\text{Proton}) = 1.0014$**

**$M(\text{Proton}) / M(\text{électron}) = 1836.23$**

Masse d'un atome de carbone  $^{12}\text{C}$

$$M(^{12}\text{C}) = 6M(\text{P}) + 6M(\text{N}) + 6M(\text{e}) = 20.08746 \cdot 10^{-27} \text{Kg}$$

$$1 \text{ atome Carbone} \rightarrow 20.08746 \cdot 10^{-27} \text{Kg}$$

$$N_a \rightarrow 0.012 \text{ Kg } (^{12}\text{C})$$

Nombre d'Avordro à partir des masses des constituants de l'atome :

$$N_a = 0.012 / 20.08746 \cdot 10^{-27} = \mathbf{5.97387 \cdot 10^{23} !!!}$$

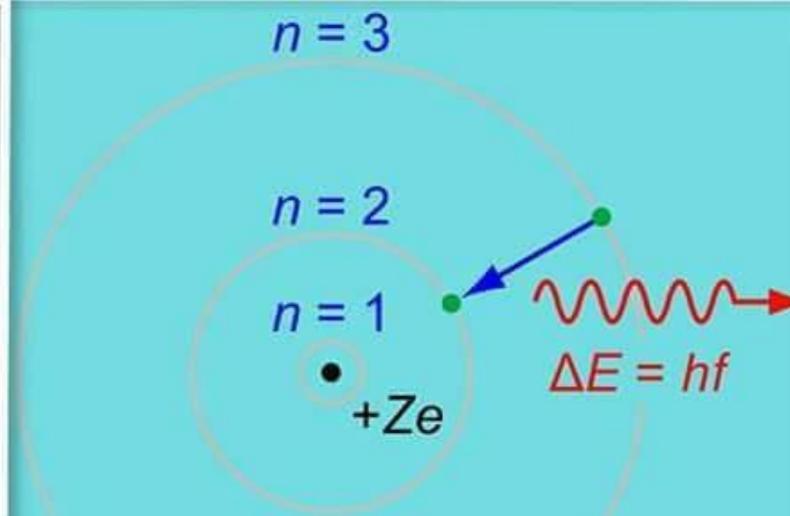
Valeur connue :  $N_a = \underline{6.022140857 (74) \times 10^{23}}$

**Avogadro microscopique : Un peu grossier ! Recours au quantique**

# Happy Birthday **Niels Bohr**

(Danish physicist, Born - 7 Oct 1885, Died - 18 Nov 1962)

Group - BASIC PHYSICS



## **Bohr's Atomic Model**

(The 1st Quantum Model of the Atom)

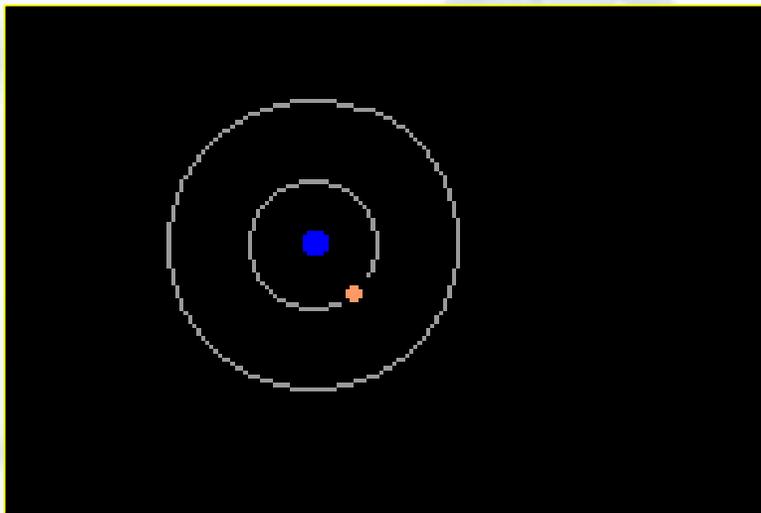
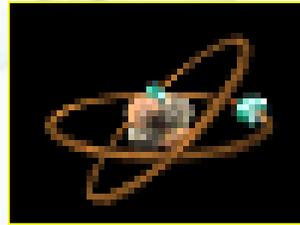
The Nobel Prize in Physics 1922 was awarded to Niels Bohr "for his services in the investigation of the structure of atoms and of the radiation emanating from them".

by - Sheetal Prasad.

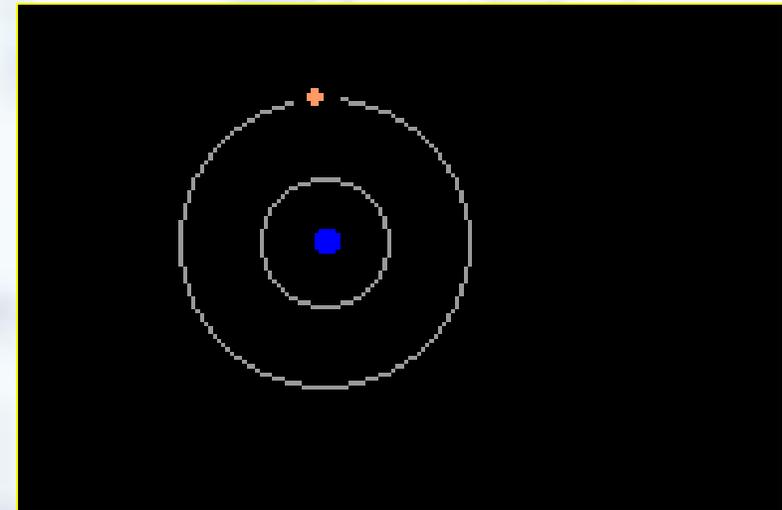
# De l'élément vers l'atome : toute l'histoire

## La constante de planck : $E=hC/\lambda$

$$h \approx 6,62 \times 10^{-34} \text{s}^{-1}$$

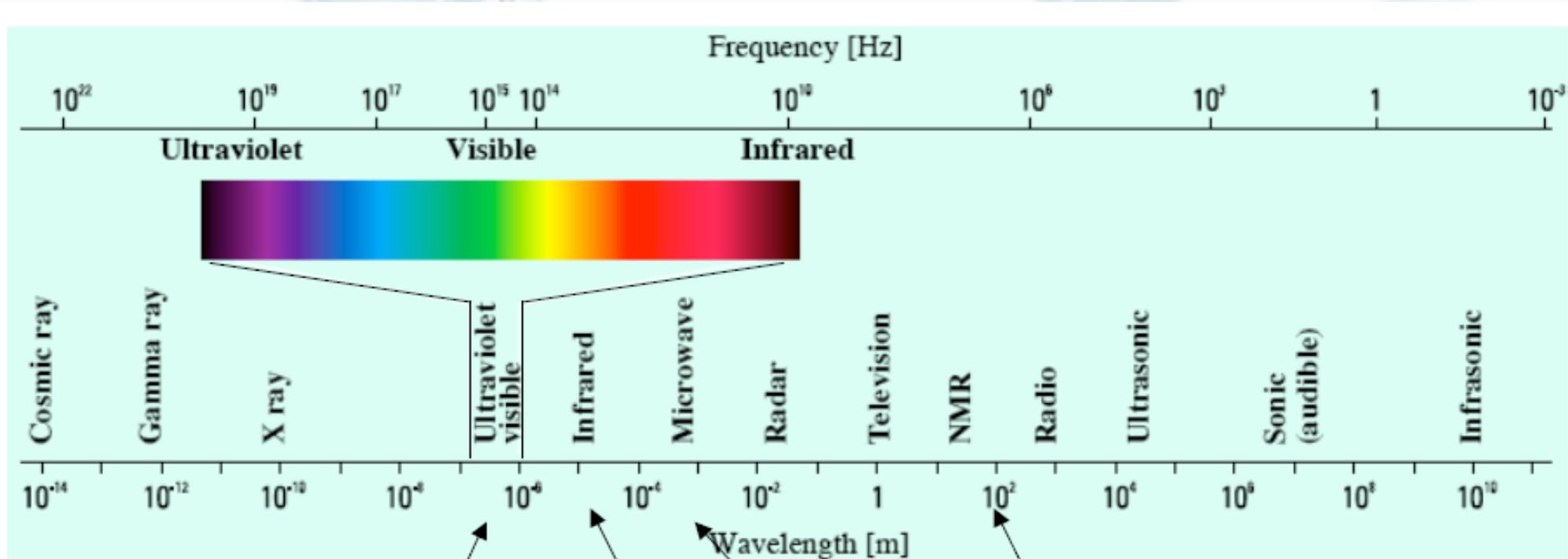


Absorption de lumière



Émission de lumière

# Les atomes et la lumière, la constante de planck



Excitation d'électrons de valence  
190-400 nm : proche UV  
400-700 nm : Visible  
700-1100 nm : très proche IR

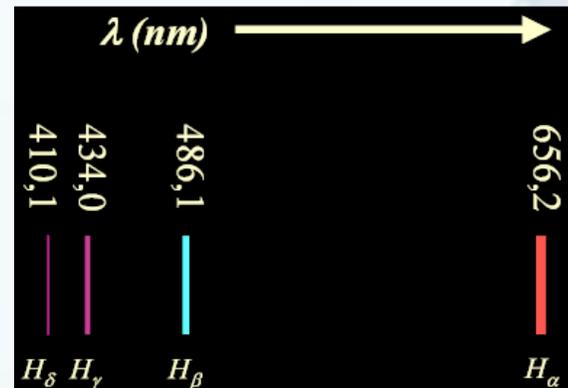
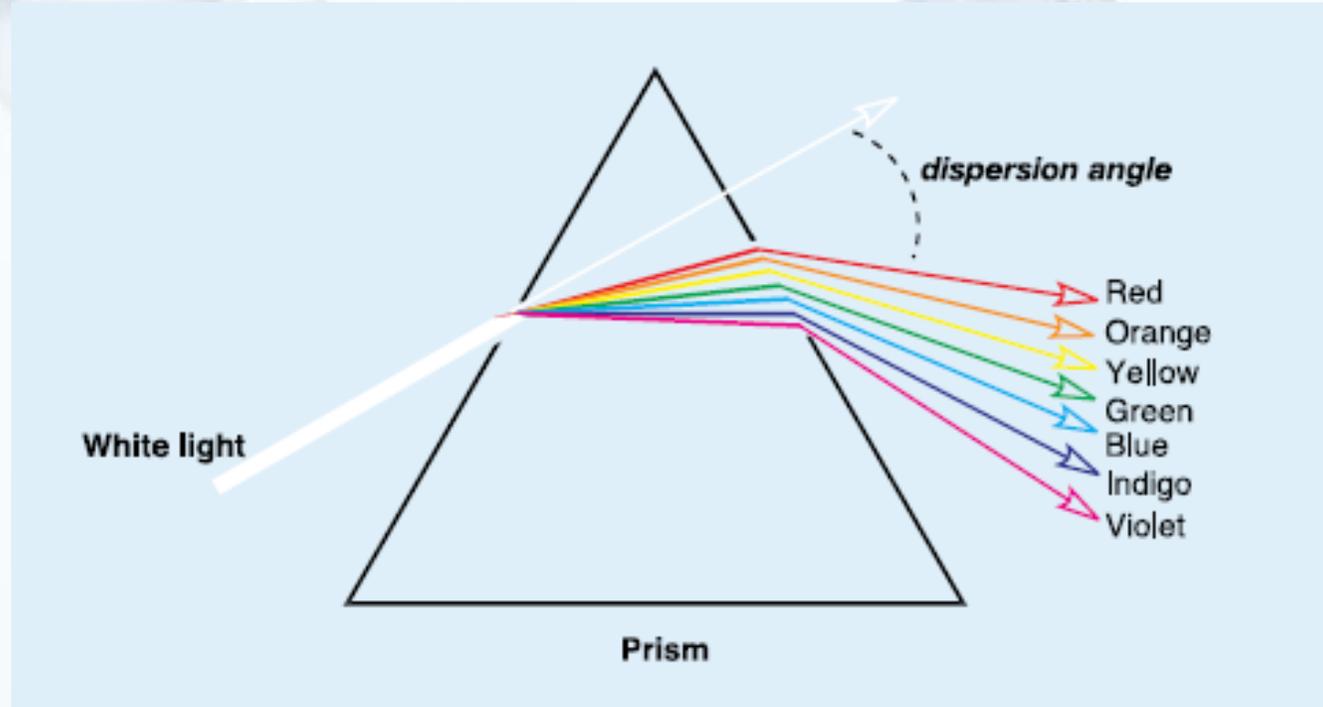
Modification d'états de spin nucléaire  
Résonance Magnétique Nucléaire

Modification d'états de spin électronique  
Résonance Paramagnétique Electronique

Transitions entre niveaux vibrationnels

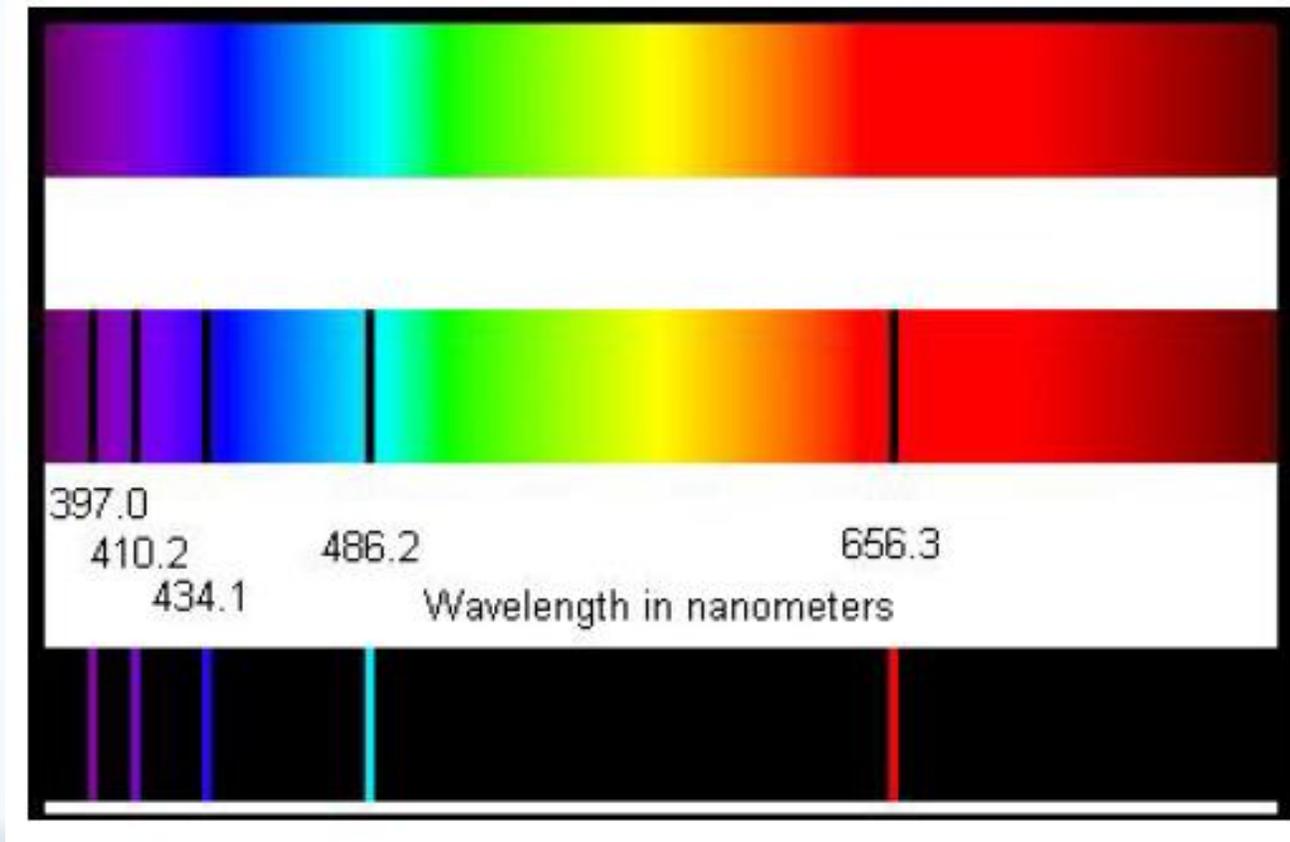
## Le spectre électromagnétique

# Les atomes et la lumière, la constante de planck



# Les atomes entre classique et quantique

## Bohr et Schrödinger



Référence

Absorption

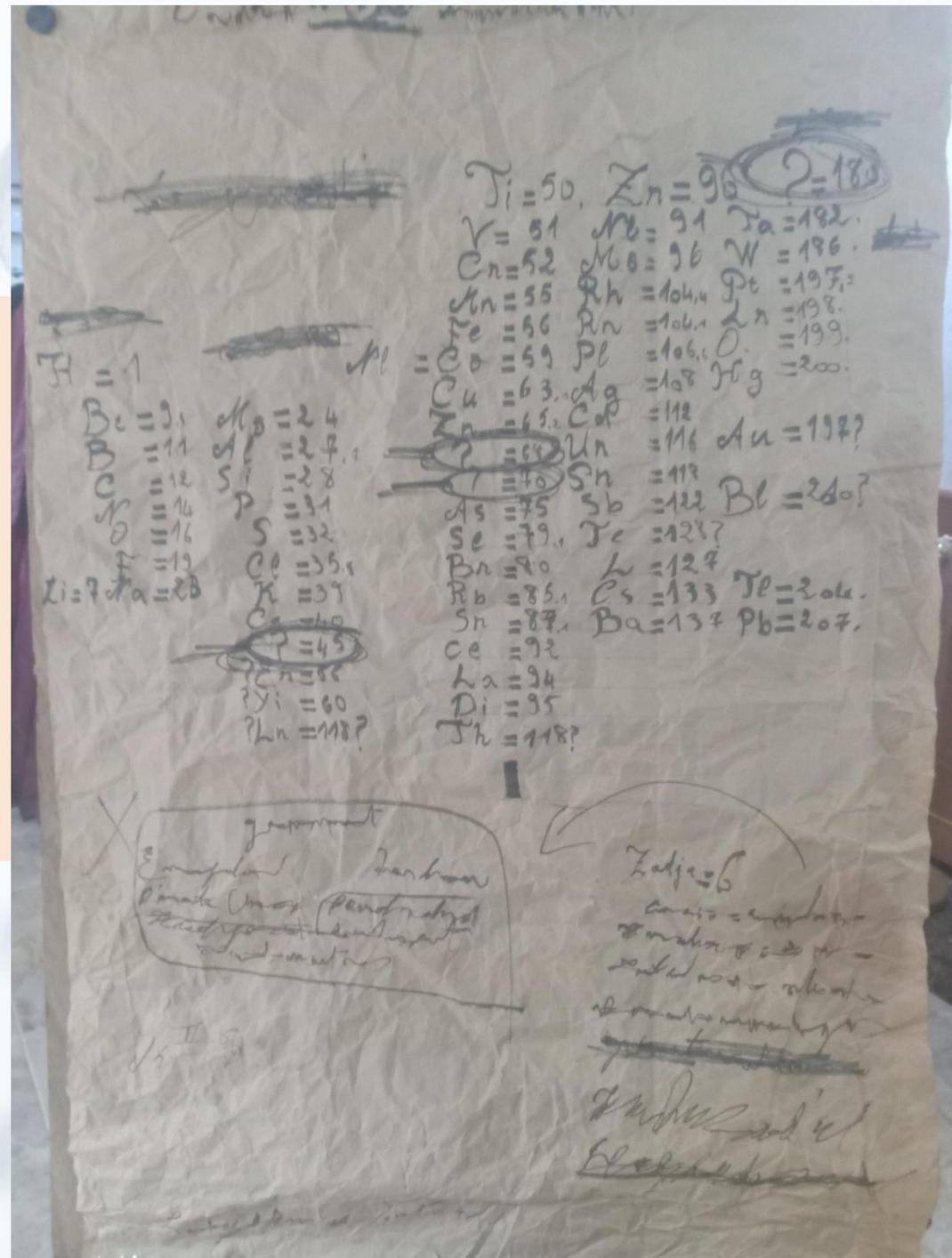
Emission

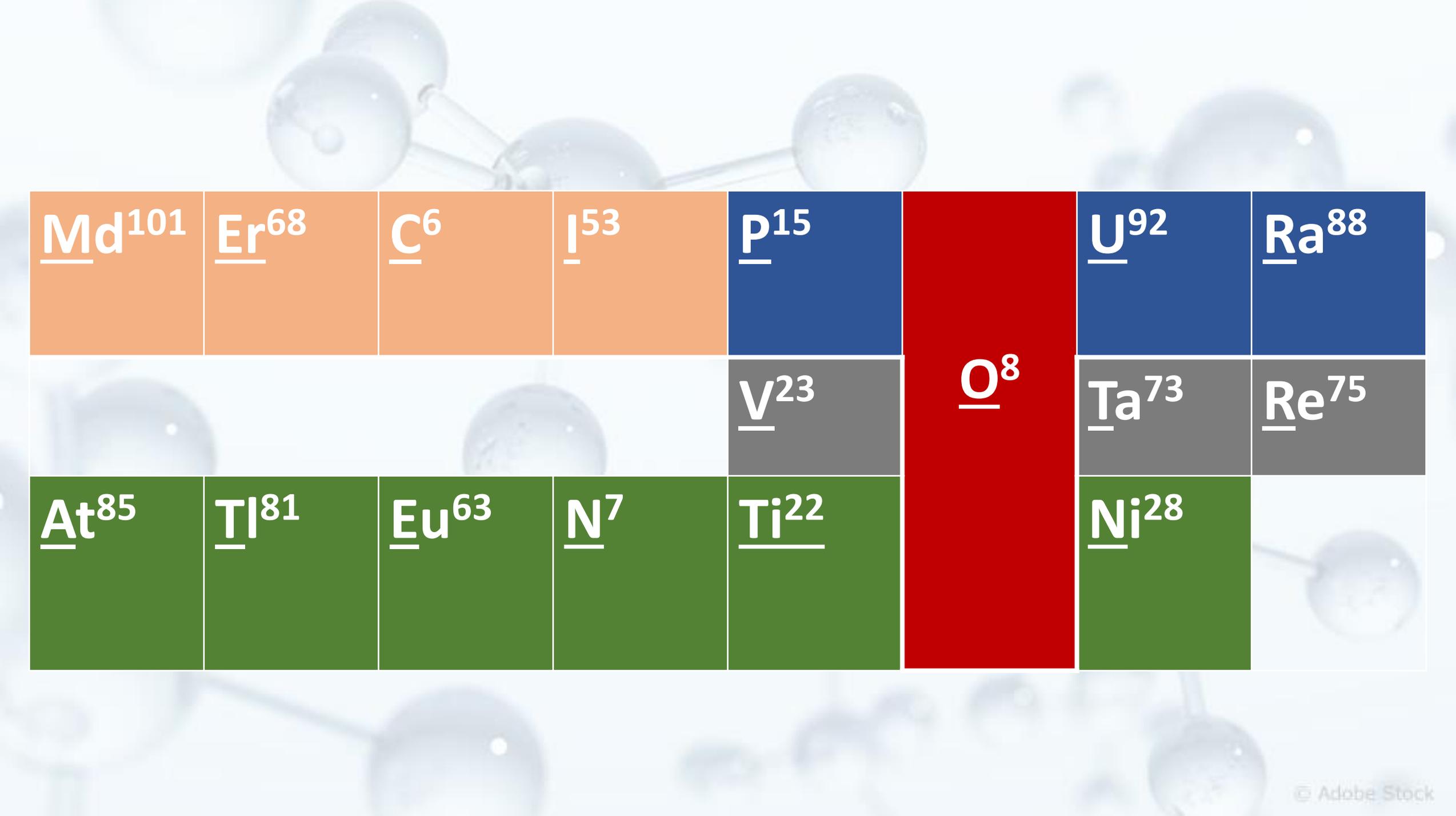
Spectres d'absorption et  
d'émission de l'hydrogène

Reproduction du tableau périodique  
de Mendeleïev par l'acteur DAHA  
Brahim présentée lors de la pièce  
théâtrale

« le royaume et la chimie »

Le 29 Octobre 2019





<u>Md</u> <sup>101</sup>	<u>Er</u> <sup>68</sup>	<u>C</u> <sup>6</sup>	<u>I</u> <sup>53</sup>	<u>P</u> <sup>15</sup>	<u>O</u> <sup>8</sup>	<u>U</u> <sup>92</sup>	<u>Ra</u> <sup>88</sup>
				<u>V</u> <sup>23</sup>		<u>Ta</u> <sup>73</sup>	<u>Re</u> <sup>75</sup>
<u>At</u> <sup>85</sup>	<u>Tl</u> <sup>81</sup>	<u>Eu</u> <sup>63</sup>	<u>N</u> <sup>7</sup>	<u>Ti</u> <sup>22</sup>		<u>Ni</u> <sup>28</sup>	