

# RAPPELS

*Avant de démarrer le module CH101!  
Connaissances supposées acquises*

# Tableau périodique des éléments chimiques

groupe 1												18												
1	1.00794 1 H Hydrogène 1s <sup>1</sup>											2	4.002602 2 He Hélium 1s <sup>2</sup>											
2	6.941 3 Li Lithium 1s <sup>2</sup> 2s <sup>1</sup>	9.012182 4 Be Beryllium 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup>											13	10.811 5 B Bore 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>	14	12.0107 6 C Carbone 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>	15	14.0067 7 N Azote 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>	16	15.9994 8 O Oxygène 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>	17	18.998403 9 F Fluor 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>	18	20.1797 10 Ne Néon 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>
3	22.98976 11 Na Sodium [Ne] 3s <sup>1</sup>	24.3050 12 Mg Magnésium [Ne] 3s <sup>2</sup>											13	26.98153 13 Al Aluminium [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>	14	28.0855 14 Si Silicium [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>	15	30.97696 15 P Phosphore [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>	16	32.065 16 S Soufre [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>	17	35.453 17 Cl Chlore [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	18	39.948 18 Ar Argon [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>
4	39.0983 19 K Potassium [Ar] 4s <sup>1</sup>	40.078 20 Ca Calcium [Ar] 4s <sup>2</sup>	44.95591 21 Sc Scandium [Ar] 3d <sup>1</sup> 4s <sup>2</sup>	47.867 22 Ti Titane [Ar] 3d <sup>2</sup> 4s <sup>2</sup>	50.9415 23 V Vanadium [Ar] 3d <sup>3</sup> 4s <sup>2</sup>	51.9962 24 Cr Chrome [Ar] 3d <sup>5</sup> 4s <sup>1</sup>	54.93804 25 Mn Manganèse [Ar] 3d <sup>5</sup> 4s <sup>2</sup>	55.845 26 Fe Fer [Ar] 3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup>	58.93319 27 Co Cobalt [Ar] 3d <sup>7</sup> 4s <sup>2</sup>	58.6934 28 Ni Nickel [Ar] 3d <sup>8</sup> 4s <sup>2</sup>	63.546 29 Cu Cuivre [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>1</sup>	65.38 30 Zn Zinc [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup>	69.723 31 Ga Gallium [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>1</sup>	72.64 32 Ge Germanium [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>	74.92160 33 As Arsenic [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>3</sup>	78.96 34 Se Sélénium [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>4</sup>	79.904 35 Br Brome [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup>	83.798 36 Kr Krypton [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup>						
5	85.4678 37 Rb Rubidium [Kr] 5s <sup>1</sup>	87.62 38 Sr Strontium [Kr] 5s <sup>2</sup>	88.90585 39 Y Yttrium [Kr] 4d <sup>1</sup> 5s <sup>2</sup>	91.224 40 Zr Zirconium [Kr] 4d <sup>2</sup> 5s <sup>2</sup>	92.90638 41 Nb Niobium [Kr] 4d <sup>4</sup> 5s <sup>1</sup>	95.96 42 Mo Molybdène [Kr] 4d <sup>5</sup> 5s <sup>1</sup>	(98) 43 Tc Technétium [Kr] 4d <sup>5</sup> 5s <sup>2</sup>	101.07 44 Ru Ruthénium [Kr] 4d <sup>7</sup> 5s <sup>1</sup>	102.9055 45 Rh Rhodium [Kr] 4d <sup>8</sup> 5s <sup>1</sup>	106.42 46 Pd Palladium [Kr] 4d <sup>10</sup>	107.8682 47 Ag Argent [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>1</sup>	112.441 48 Cd Cadmium [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup>	114.818 49 In Indium [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>1</sup>	118.710 50 Sn Étain [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>2</sup>	121.760 51 Sb Antimoine [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>3</sup>	127.60 52 Te Tellure [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>4</sup>	126.9044 53 I Iode [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>5</sup>	131.293 54 Xe Xénon [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup>						
6	132.9054 55 Cs Césium [Xe] 6s <sup>1</sup>	137.327 56 Ba Baryum [Xe] 6s <sup>2</sup>	174.9668 71 Lu Lutetium [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>	178.49 72 Hf Hafnium [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>2</sup> 6s <sup>2</sup>	180.9478 73 Ta Tantale [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>3</sup> 6s <sup>2</sup>	183.84 74 W Tungstène [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>4</sup> 6s <sup>2</sup>	186.207 75 Re Rhénium [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>5</sup> 6s <sup>2</sup>	190.23 76 Os Osmium [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	192.217 77 Ir Iridium [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>7</sup> 6s <sup>2</sup>	195.084 78 Pt Platine [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>9</sup> 6s <sup>1</sup>	196.9665 79 Au Or [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>1</sup>	200.59 80 Hg Mercure [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup>	204.3833 81 Tl Thallium [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>1</sup>	207.2 82 Pb Plomb [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>2</sup>	208.9804 83 Bi Bismuth [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>3</sup>	(210) 84 Po Polonium [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>4</sup>	(210) 85 At Astate [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>5</sup>	(220) 86 Rn Radon [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>6</sup>						
7	(223) 87 Fr Francium [Rn] 7s <sup>1</sup>	(226) 88 Ra Radium [Rn] 7s <sup>2</sup>	(262) 103 Lr Lawrencium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>	(261) 104 Rf Rutherfordium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup>	(262) 105 Db Dubnium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup>	(266) 106 Sg Seaborgium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>4</sup> 7s <sup>2</sup>	(264) 107 Bh Bohrium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>5</sup> 7s <sup>2</sup>	(277) 108 Hs Hassium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>	(268) 109 Mt Meitnerium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>7</sup> 7s <sup>2</sup>	(271) 110 Ds Darmstadtium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>8</sup> 7s <sup>2</sup>	(272) 111 Rg Roentgenium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>9</sup> 7s <sup>2</sup>	(285) 112 Cn Copernicium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup>	(284) 113 Uut Ununtrium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>1</sup>	(289) 114 Fl Flerovium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>2</sup>	(288) 115 Uup Ununpentium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>3</sup>	(292) 116 Lv Livermorium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>4</sup>	117 Uus Ununseptium	(294) 118 Uuo Ununoctium						

masse atomique ou nombre de masse le plus stable  
 1ère énergie de ionisation en kJ/mol  
 symbole chimique  
 nom  
 configuration électronique

55.845  
 762.5  
**Fe**  
 Fer  
 [Ar] 3d<sup>6</sup> 4s<sup>2</sup>

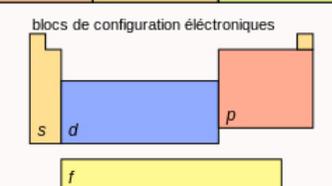
26  
 +6  
 +5  
 +4  
 +3  
 +2  
 +1  
 -1  
 -2

numéro atomique  
 électronégativité  
 états d'oxidation most common are bold

métaux alcalins  
 métaux alcalino-terreux  
 autres métaux  
 métaux de transition  
 lanthanides  
 actinides

métalloïdes  
 non-métaux  
 halogènes  
 gaz nobles  
 éléments inconnus

Les éléments radioactifs ont leurs masses entre parenthèses



notes

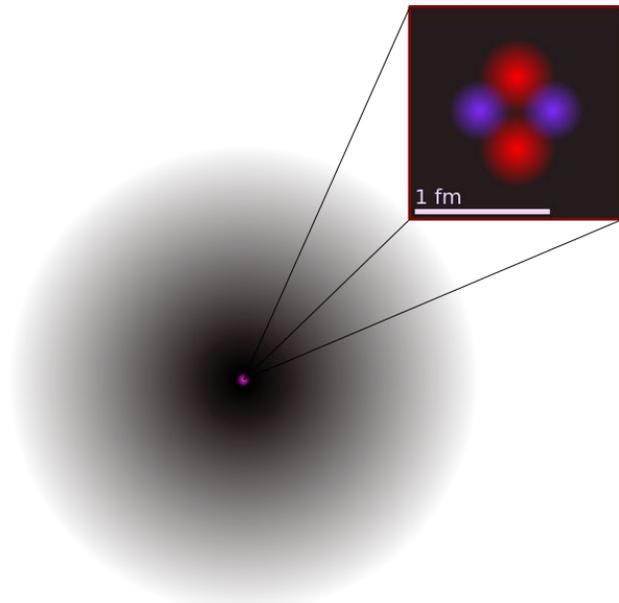
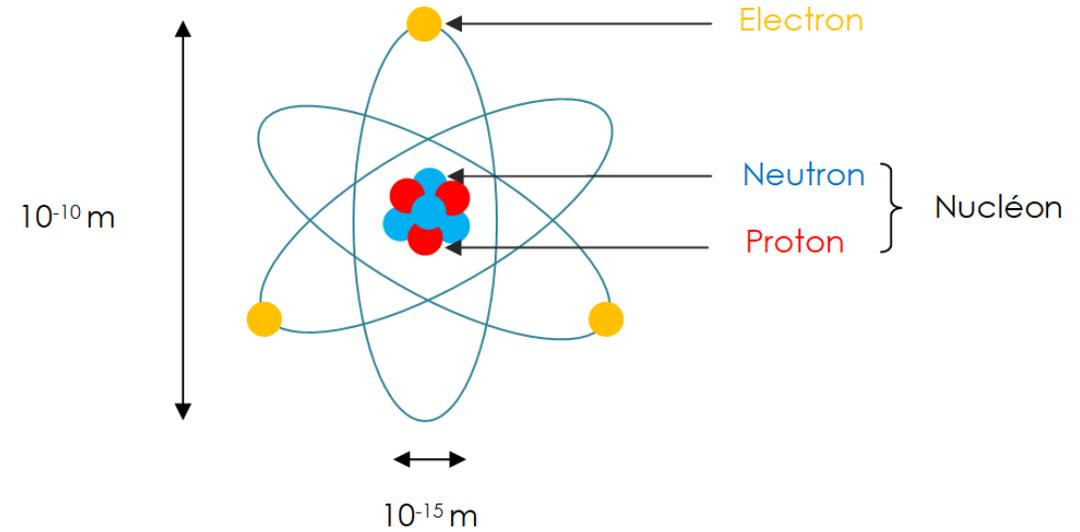
- pour l'instant, les éléments 113, 115, 117 et 118 n'ont pas de nom officiel désigné par l'IUPAC
- 1 kJ/mol ≈ 96.485 eV.
- tous les éléments sont impliqués dans des états d'oxidation de 0.

138.9054 57 La Lanthane [Xe] 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>	140.116 58 Ce Cérium [Xe] 4f <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>	140.9076 59 Pr Praséodyme [Xe] 4f <sup>2</sup> 6s <sup>2</sup>	144.242 60 Nd Néodyme [Xe] 4f <sup>3</sup> 6s <sup>2</sup>	(145) 61 Pm Prométhium [Xe] 4f <sup>5</sup> 6s <sup>2</sup>	150.36 62 Sm Samarium [Xe] 4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	151.964 63 Eu Europium [Xe] 4f <sup>7</sup> 6s <sup>2</sup>	157.25 64 Gd Gadolinium [Xe] 4f <sup>7</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>	158.9253 65 Tb Terbium [Xe] 4f <sup>9</sup> 6s <sup>2</sup>	162.500 66 Dy Dysprosium [Xe] 4f <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup>	164.9303 67 Ho Holmium [Xe] 4f <sup>11</sup> 6s <sup>2</sup>	167.259 68 Er Erbium [Xe] 4f <sup>12</sup> 6s <sup>2</sup>	168.9342 69 Tm Thulium [Xe] 4f <sup>13</sup> 6s <sup>2</sup>	173.054 70 Yb Ytterbium [Xe] 4f <sup>14</sup> 6s <sup>2</sup>
(227) 89 Ac Actinium [Rn] 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>	232.0380 90 Th Thorium [Rn] 6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup>	231.0358 91 Pa Protactinium [Rn] 5f <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>	238.0289 92 U Uranium [Rn] 5f <sup>3</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>	(237) 93 Np Neptunium [Rn] 5f <sup>4</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>	(244) 94 Pu Plutonium [Rn] 5f <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>	(243) 95 Am Américium [Rn] 5f <sup>7</sup> 7s <sup>2</sup>	(247) 96 Cm Curium [Rn] 5f <sup>7</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>	(247) 97 Bk Berkélium [Rn] 5f <sup>9</sup> 7s <sup>2</sup>	(251) 98 Cf Californium [Rn] 5f <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup>	(252) 99 Es Einsteinium [Rn] 5f <sup>11</sup> 7s <sup>2</sup>	(257) 100 Fm Fermium [Rn] 5f <sup>12</sup> 7s <sup>2</sup>	(258) 101 Md Mendélévium [Rn] 5f <sup>13</sup> 7s <sup>2</sup>	(259) 102 No Nobélium [Rn] 5f <sup>14</sup> 7s <sup>2</sup>



# L'atome Un atome (átomos en grec, "insécable")

Un atome est la plus petite partie d'un corps simple pouvant se combiner chimiquement avec un autre. Les atomes sont les constituants élémentaires de toutes les substances solides, liquides ou gazeuses.



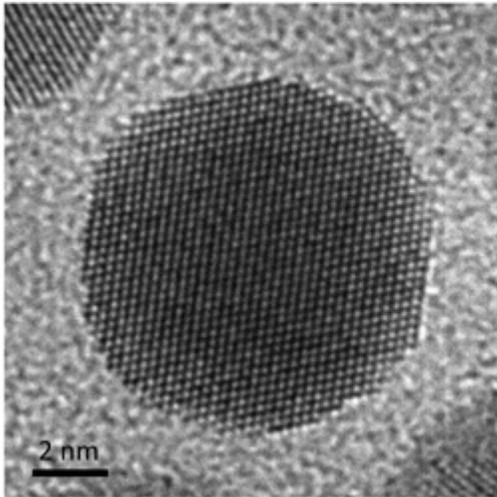
Représentation d'un atome d'hélium avec, apparaissant rosé au centre, le noyau atomique et, en dégradé de gris tout autour, le nuage électronique. Le noyau d'hélium, agrandi à droite, est formé de deux protons et de deux neutrons.

$1 \text{ \AA} = 100,000 \text{ fm}$

# La taille d'un atome

## NE PAS CONFONDRE

Elle varie entre  
 0,1 et 0,6 nm  
 Ou  
 1 et 6 Å (Angström)  
 1 Å =  $10^{-10}$  m ou 100 pm



Monocristal d'or de **8 nanomètres** observé par microscopie électronique à haute résolution.

# La taille d'un atome

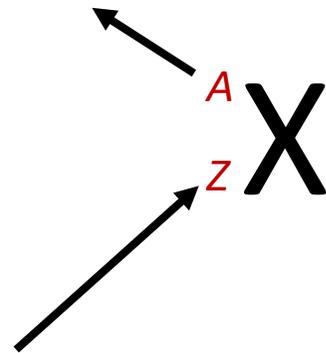
## Les rayons atomiques

H 0,25																
Li 1,45	Be 1,05											B 0,95	C 0,85	N 0,85	O 0,9	F 0,5
Na 1,8	Mg 1,5											Al 1,25	Si 1,1	P 1	S 1	Cl 1
K 2,2	Ca 1,8	Sc 1,6	Ti 1,4	V 1,35	Cr 1,4	Mn 1,4	Fe 1,4	Co 1,35	Ni 1,35	Cu 1,35	Zn 1,35	Ga 1,3	Ge 1,25	As 1,15	Se 1,15	Br 1,15
Rb 2,65	Sr 2	Y 1,8	Zr 1,55	Nb 1,45	Mo 1,45	Tc 1,35	Ru 1,3	Rh 1,35	Pd 1,4	Ag 1,6	Cd 1,55	In 1,55	Sn 1,45	Sb 1,45	Te 1,4	I 1,4
Cs 2,6	Ba 2,15	* Lu 1,75	Hf 1,55	Ta 1,45	W 1,35	Re 1,35	Os 1,3	Ir 1,35	Pt 1,35	Au 1,35	Hg 1,5	Tl 1,9	Pb 1,8	Bi 1,6	Po 1,9	At 1,8
Fr 2,8	Ra 2,85	** Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts

# Elément chimique

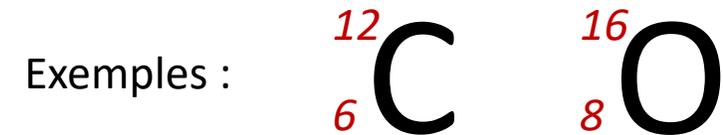
**A** représente le nombre de masse, est égal au nombre de nucléons (protons et neutrons) contenu dans le noyau

La masse est exprimée en  $\text{g mol}^{-1}$   
(plus loin)



**X** représente le symbole de l'élément  
Ex : H, O, Fe, Au,....

**Z** représente le numéro atomique, est égal au nombre de protons contenu dans le noyau



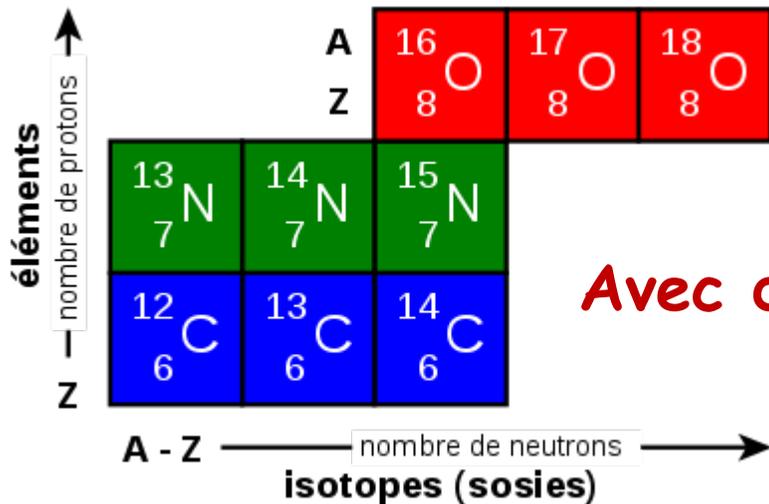
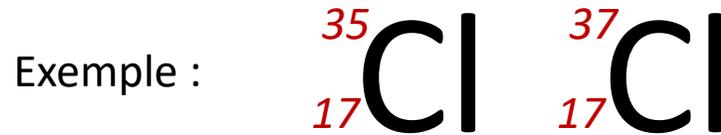
# Les isotopes

MAIS

13	14	15	16	17
10.811 800.6 2.04 5 B Bore 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>	12.0107 1096.5 2.55 6 C Carbone 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>	14.0067 1402.3 3.04 7 N Azote 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>	15.9994 1311.9 3.44 8 O Oxygène 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>	18.998403 1681.0 3.98 9 F Fluor 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>
26.98153 577.5 1.61 13 Al Aluminium [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>	28.0855 786.5 1.90 14 Si Silicium [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>	30.97696 1011.8 2.19 15 P Phosphore [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>	32.065 999.0 2.58 16 S Soufre [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>	35.453 1681.0 3.16 17 Cl Chlore [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>

Deux atomes dont le noyau compte le même nombre de protons mais un nombre différent de neutrons sont dits "isotopes" de l'élément chimique défini par le nombre de protons de ces atomes

POURQUOI???



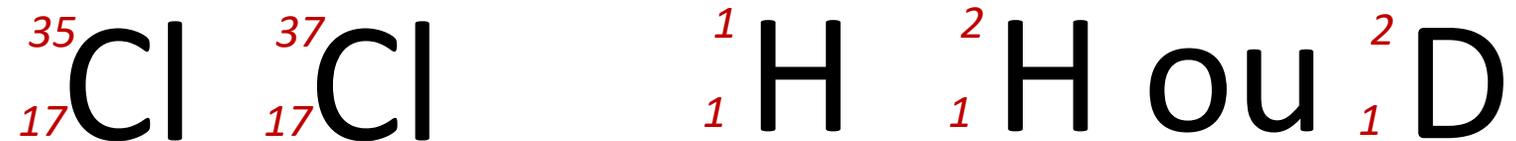
Avec des % différents.

Isotope	Abondance naturelle (%)	N
$^{112}\text{Sn}$	0,97	62
$^{114}\text{Sn}$	0,65	64
$^{115}\text{Sn}$	0,34	65
$^{116}\text{Sn}$	14,54	66
$^{117}\text{Sn}$	7,68	67
$^{118}\text{Sn}$	24,23	68
$^{119}\text{Sn}$	8,59	69
$^{120}\text{Sn}$	32,59	70
$^{122}\text{Sn}$	4,63	72
$^{124}\text{Sn}$	5,79	74

## Les isotopes

Que Change dans les propriétés chimiques et physiques??

Les propriétés chimiques sont inchangées



Exemple acide chlorhydrique :  ${}_1^1\text{H}{}^{35}\text{Cl}$ ,  ${}_1^1\text{H}{}^{37}\text{Cl}$ ,  ${}_1^2\text{H}{}^{35}\text{Cl}$  et  ${}_1^2\text{H}{}^{37}\text{Cl}$

*La même acidité*

Les propriétés physiques sont modifiées

- Températures d'ébullition et de fusion
- Indice de réfraction
- Masse volumique

# Les isotopes

L'eau:

$H_2O$  "pure"

Masse molaire  $18 \text{ g mol}^{-1}$

Point de fusion  $0 \text{ }^\circ\text{C}$

Point d'ébullition  $100 \text{ }^\circ\text{C}$

Masse volumique :  $998 \text{ kg/m}^3$

Indice de réfraction : 1,331

Eau deutérée

$D_2O$  ou l'eau lourde "pure"

Masse molaire  $20 \text{ g mol}^{-1}$

Point de fusion  $3,81 \text{ }^\circ\text{C}$

Point d'ébullition  $101,4 \text{ }^\circ\text{C}$

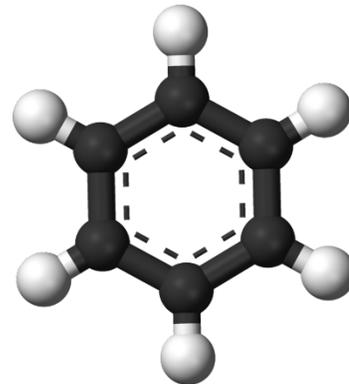
Masse volumique :  $1104 \text{ kg/m}^3$

Indice de réfraction : 1,328

Le benzène:

Point de fusion  $5,5 \text{ }^\circ\text{C}$

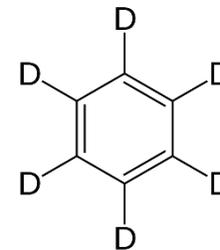
$C_6H_6$



Masse molaire :  $78,11 \text{ g/mol}$

Masse volumique :  $876 \text{ kg/m}^3$

Point d'ébullition :  $80,1 \text{ }^\circ\text{C}$



$C_6D_6$

Point de fusion  $6,8 \text{ }^\circ\text{C}$



## La Mole

### Pourquoi utilisons-nous la mole??

Les entités (atomique et moléculaires) sont tellement petites que même en manipulant de petites quantités de matières, leur nombre est trop élevé.



Ah bon! Tu dis qu'il y a des milliards d'atomes  
**MAIS JE VOIS RIEN!!**

Les scientifiques ont donc décidé de les regrouper par paquet : la mole, symbolisée par *mol*.

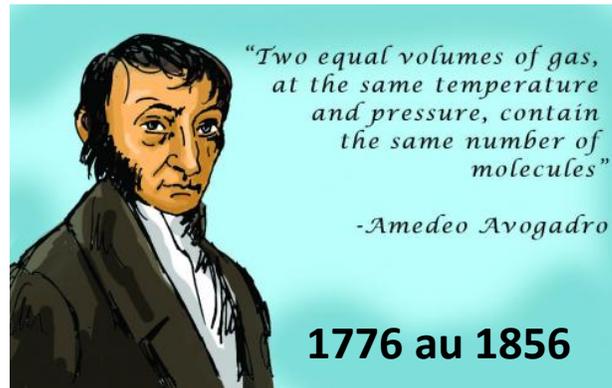
# La Mole

La mole est une quantité de matière qui correspond au nombre d'atome contenus dans 12,00000 g de carbone 12,  $^{12}\text{C}$ , (l'élément choisi par les chimistes).

Elle représente donc un regroupement d'un certain nombre d'atomes, de molécules ou d'ions.

C'est le nombre d'Avogadro

$6.02214179 \times 10^{23}$



Jardin public  
de Vercelli  
(Italie)

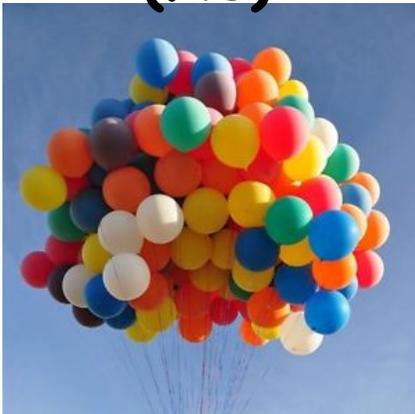
## Le nombre d'Avogadro

Une mole de matière ne correspond pas à une même masse pour tous les substances.

Dans une mole de substance, il y a donc toujours  $6.022 \times 10^{23}$  entités, mais cela représente des masses différentes selon les substances.

Une mole de matière :

2 g d'Hélium  
(He)



6,9 g de  
Lithium (Li)



L'alcalin le  
plus léger



197 g d'Or  
(Au)



## Calcul de la Masse Molaire Moléculaire

Il suffit d'identifier les éléments dans le composé en question, puis additionner toutes les masses atomiques.

MMM de diazote,  $M_{N_2} = 2 \times 14 = 28 \text{ g/mol}$

MMM de l'acide sulfurique,  $M_{H_2SO_4} = 2 \times 1 + 32 + 4 \times 16 = 98 \text{ g/mol}$

MMM sel de Mohr,  $M_{Fe(SO_4)_2(NH_4)_2 \cdot 6H_2O} =$

$56 + 2 \times (32 + 4 \times 16) + 2 \times (14 + 4 \times 1) + 6 \times (16 + 2 \times 1) = 392 \text{ g/mol}$

**Attention : pour une meilleure précision prendre toujours les masses atomiques exactes. Exemple :**

24,30 au lieu de 24

1	Hydrogène 1	2	
	6.941 320.2 0.98 3	9.012182 899.5 1.57 4	
2	Li Lithium 3s <sup>2</sup> 2s <sup>1</sup>	Be Beryllium 3s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup>	
	22.98976 499.8 11	24.3050 737.7 1.31 12	
3	Na	Mg	

masse atomique ou nombre de masse le plus stable	55.845	26
1ère énergie de ionisation en kJ/mol	762.5	1.83
symbole chimique	Fe	
nom	Fer	
configuration électronique	[Ar] 3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup>	

55,84 au lieu de 56

## Calcul de la concentration

NE PAS CONFONDRE entre la concentration massique et molaire.



La mer morte  
275 g de sel par litre

Supposons qu'il y a  
que du **NaCl**  
 $M_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g/mol}$



La méditerranée  
38 g de sel par litre

$C = 0,65 \text{ M}$

$$C_{\text{molaire}} = C_{\text{massique}} / M_{\text{NaCl}}$$

La masse volumique de l'eau =  $1240 \text{ kg/m}^3$

La masse volumique de l'eau =  $1025 \text{ kg/m}^3$



$$C_{\text{molaire}} = 275 \text{ g.l}^{-1} / 58,5 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$C_{\text{molaire}} = 4,7 \text{ mol.l}^{-1} \text{ ou } 4,7 \text{ molaire (4,7M)}$$

# Calcul de la concentration



Si vous mettez 15 g de sel dans 2 litres d'eau

$$C_{\text{molaire}} = n_{\text{mol}} / V$$

$$n = 15 \text{ g} / 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,25 \text{ mol}$$

$$C_{\text{molaire}} = 0,25 \text{ mol} / 2 \text{ l} = 0,125 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \quad (0,125\text{M})$$

$$M_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g/mol}$$

Minéralisation caractéristique en mg/l

Magnésium	119	Plus de 75% des femmes adultes ont un déficit en magnésium*. Boire 1 litre d'HÉPAR, c'est couvrir 31% des AR**.
Sulfate	1530	
Hydrogénocarbonate	383,7	*Source : Galan et al. J Am Diet Assoc. 2002, 102 : 1658-1662
Nitrate	4,3	**Apport de référence.
Calcium	549	1l d'HÉPAR vous apporte 100% des AR** en calcium.
Sodium	14,2	Convient pour les personnes pauvres en sodium.
Résidu sec à 180°C	2513	Eau minérale naturelle riche en minéraux.

pH=7,2. Ne pas utiliser chez le nourrisson, sauf avis médical. Convient aux femmes enceintes ou allaitantes.

$$C = 15,93 \text{ mmol l}^{-1}$$

$$M_{\text{SO}_4} = 96 \text{ g/mol}$$

ANALYSE DES ALIMENTS DES NOURRISSONS

Analyse (mg/l)	
Calcium	: 73
Magnésium	: 2
Sodium	: 4,5
Potassium	: 1,3
Bicarbonates	: 200
Sulfates	: 20
Chlorures	: 10
*Nitrates	: < 1

Extrait sec à 180°C : 223 mg/l - pH : 7,2

Autorisation Préfectorale n° 05/004/000 Production de la Source

$$C = 0,21 \text{ mmol l}^{-1}$$

# Calcul de la concentration



Saccharose :  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , avec une MM de 342,30 g/mol.

**Concentration massique**  
100,7 g de sucre par litre

$$C_{\text{molaire}} = n_{\text{mol}} / V$$

$$n = 100,7 \text{ g} / 342,3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,29 \text{ mol}$$

$$C_{\text{molaire}} = 0,29 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \text{ (0,29M)}$$

DECLARATION NUTRITIONNELLE	
POUR :	100ml
Energie :	182kJ/ 43kcal
Matières grasses :	0g
dont acides gras saturés :	0g
Glucides :	10.7g
dont sucres :	10.7g
Protéines :	0g
Sel :	0g



**Dans une canette (330 mL):**  
**33,23 g de sucres**

## Un autre exemple

Une solution 0,1M en ammonium à partir de deux sels!

Hydroxyde d'ammonium,  $M_{\text{NH}_4\text{OH}} = 14+4+16+1 = 35 \text{ g/mol}$   
Sel de Mohr,  $M_{\text{Fe}(\text{SO}_4)_2(\text{NH}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}} = 392 \text{ g/mol}$

Pour préparer 100 mL, il faudra prendre:

0,35 g de  $\text{NH}_4\text{OH}$

1,96 g ( $3,92/2$ ) de  $\text{Fe}(\text{SO}_4)_2(\text{NH}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

→  $[\text{Fe}^{3+}] ??$

$[\text{Fe}^{3+}] = 0,05\text{M}$



# Rapport volumique et rapport molaire



Dans 100 mL il y a 70 mL d'éthanol et 30 mL d'eau

$$M_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}} = 46 \text{ g/mol et la MV} = 0,79 \text{ g/cm}^3$$
$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g/mol et la MV} = 1 \text{ g/cm}^3$$

Rapport volumique 70:30

Rapport massique 55:30

Rapport molaire 1,2 : 1,67 ou 1:1,4

# Principales fonctions classées par ordre décroissant de priorité

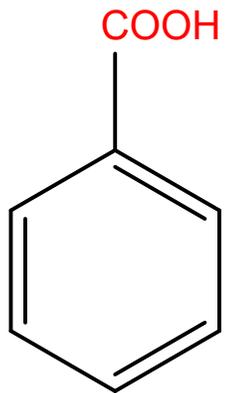
Fonctions	Formule	Préfixe	Suffixe
Acide carboxylique	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	Carboxy-	Acide ....oïque
Ester	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OR}'$	alkoxycarbonyl	....oate d'alkyle
Halogénure d'acide	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{X}$	halogénoformyl	Halogénure de ....oyle
Amide	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$	carbamoyl	-amide
Nitrile	$\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$	Cyano-	-nitrile
Aldéhyde	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$	Oxo-	-al
Cétone	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}'$	Oxo-	-one
Alcool	$\text{R}-\text{OH}$	Hydroxy-	-ol
Amine	$\text{R}-\text{NH}_2$	Amino-	-amine

# Exemples

## Acide

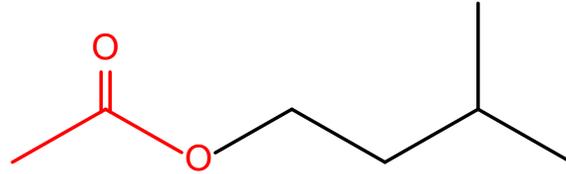


Acide éthanoïque  
Ou acide acétique



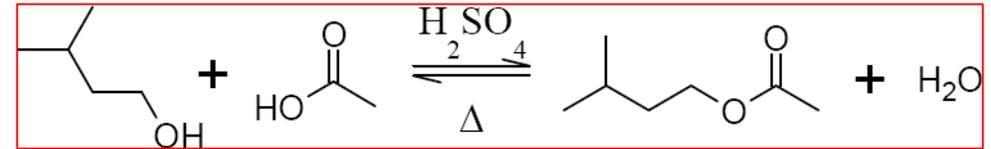
Acide benzoïque

## Ester

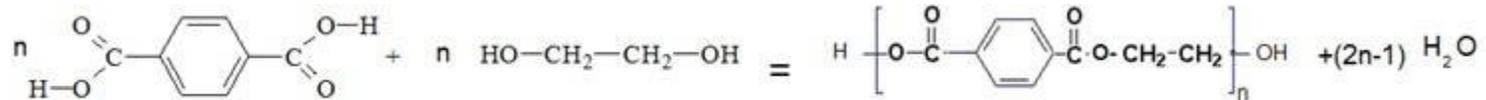


L'**acétate** d'isoamyle ou l'**acétate** de 3-méthylbutyle.  
Il est utilisé pour conférer un arôme de bananes aux aliments

## Estérification



## Les Polyesters

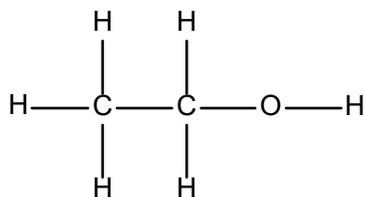


# Formule développée, semi-développée et topologique d'un composé moléculaire

ETHANOL ( $C_2H_6O$ )

Un alcool = ROH. Donc R =  $C_2H_5$ .

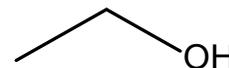
Formule développée



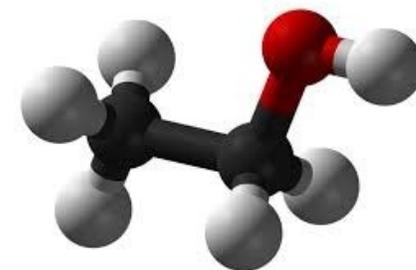
Formule semi-développée



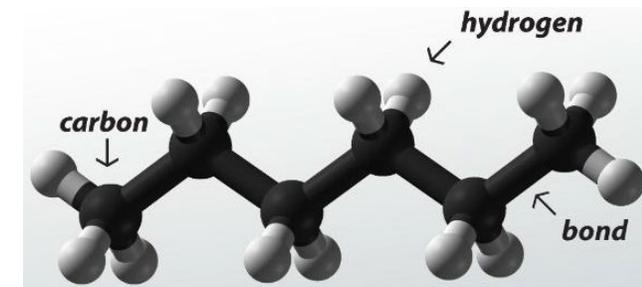
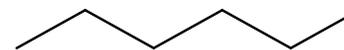
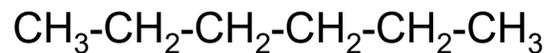
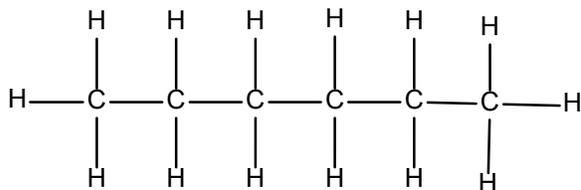
Topologie



Géométrie



Le n-hexane  $C_6H_{14}$

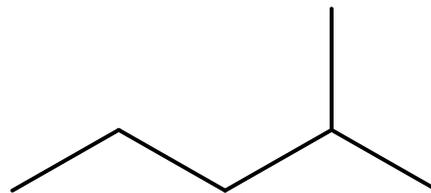


# Les isomères de structure

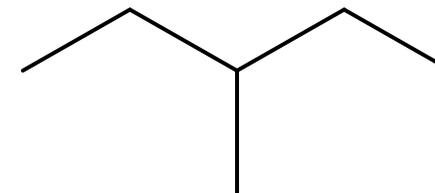
L'hexane  $C_6H_{14}$



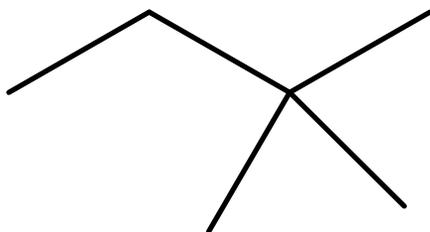
hexane



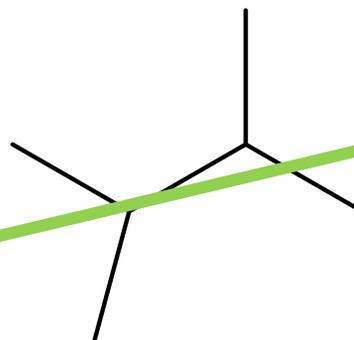
2-méthylpentane



3-méthylpentane



2,2-diméthylbutane



2,3-diméthylbutane

Attention aux indices:  
2,2 et non pas 3,3.  
Les indices les plus  
petits

# Les réactions chimiques

Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme.



Antoine-Laurent de  
LAVOISIER  
1743-1794

Loi de la conservation de la masse.

Réaction d'oxydo-réduction

Réaction équilibrée



Le Fer s'est oxydé et le dioxygène s'est réduit