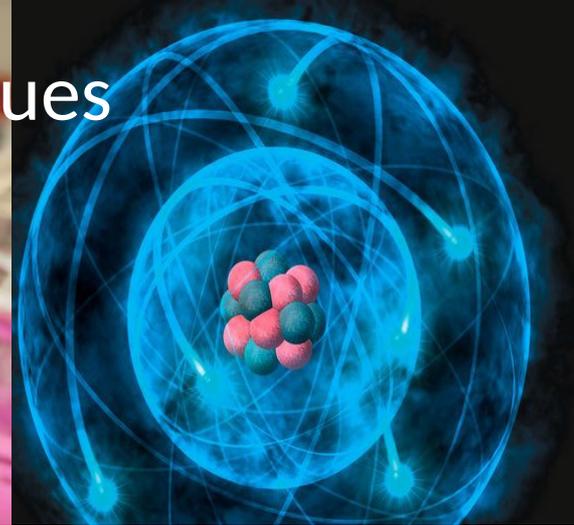
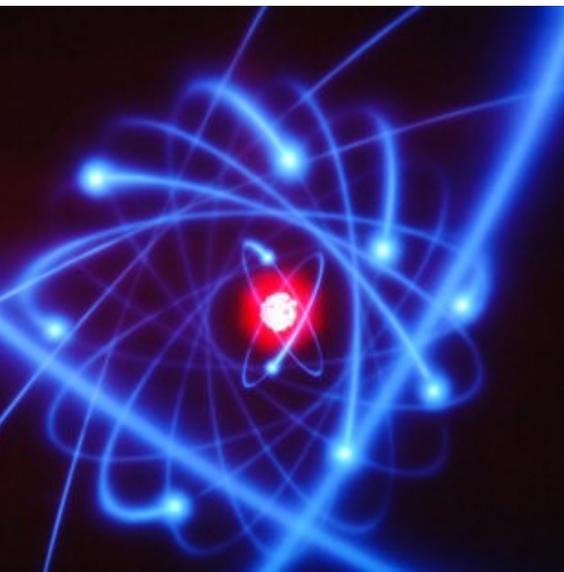


Sciences physiques : les réactions chimiques et la radioactivité

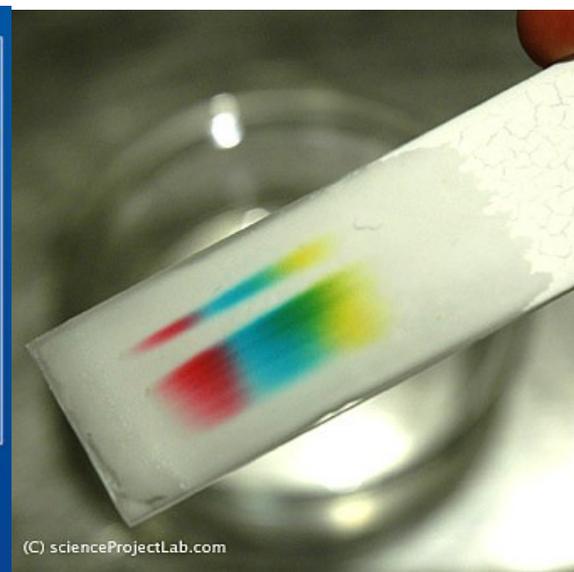


La théorie atomique



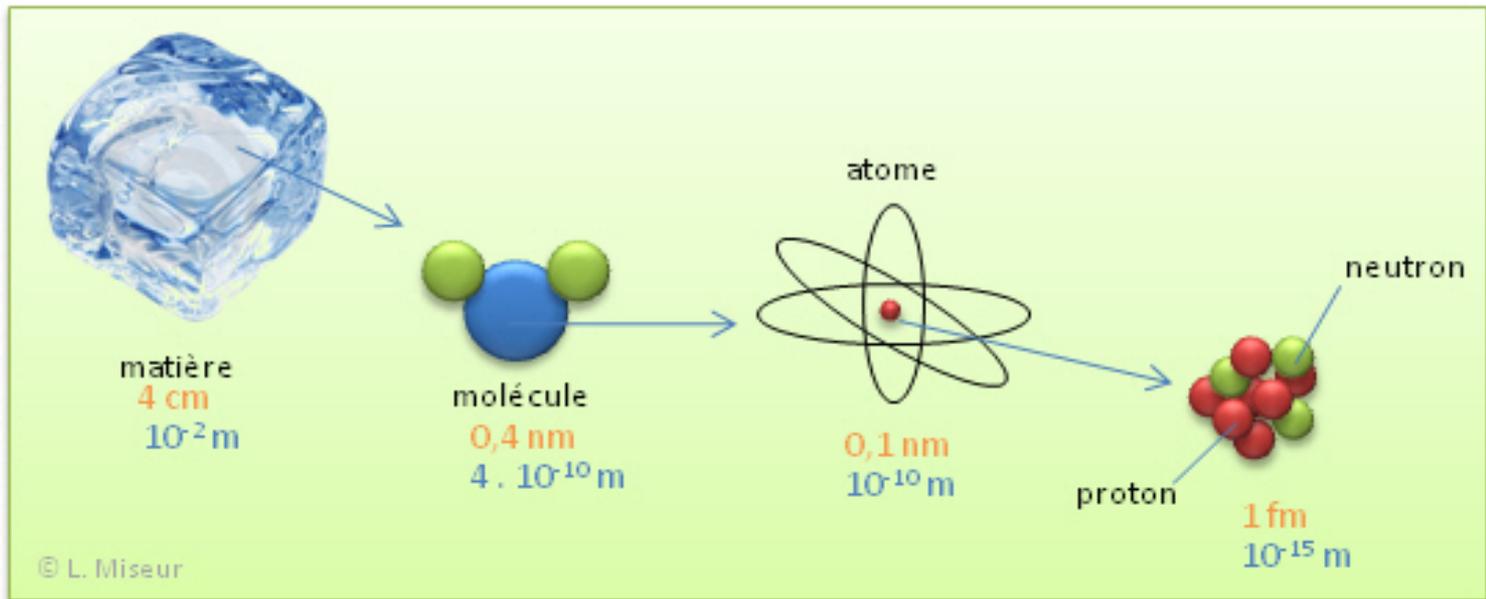
Periodic Table Of The Elements

Periodic Table Of The Elements																	
H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub	Uuq	Uuh	Uuo			
Lanthanide Series																	
Actinide Series																	

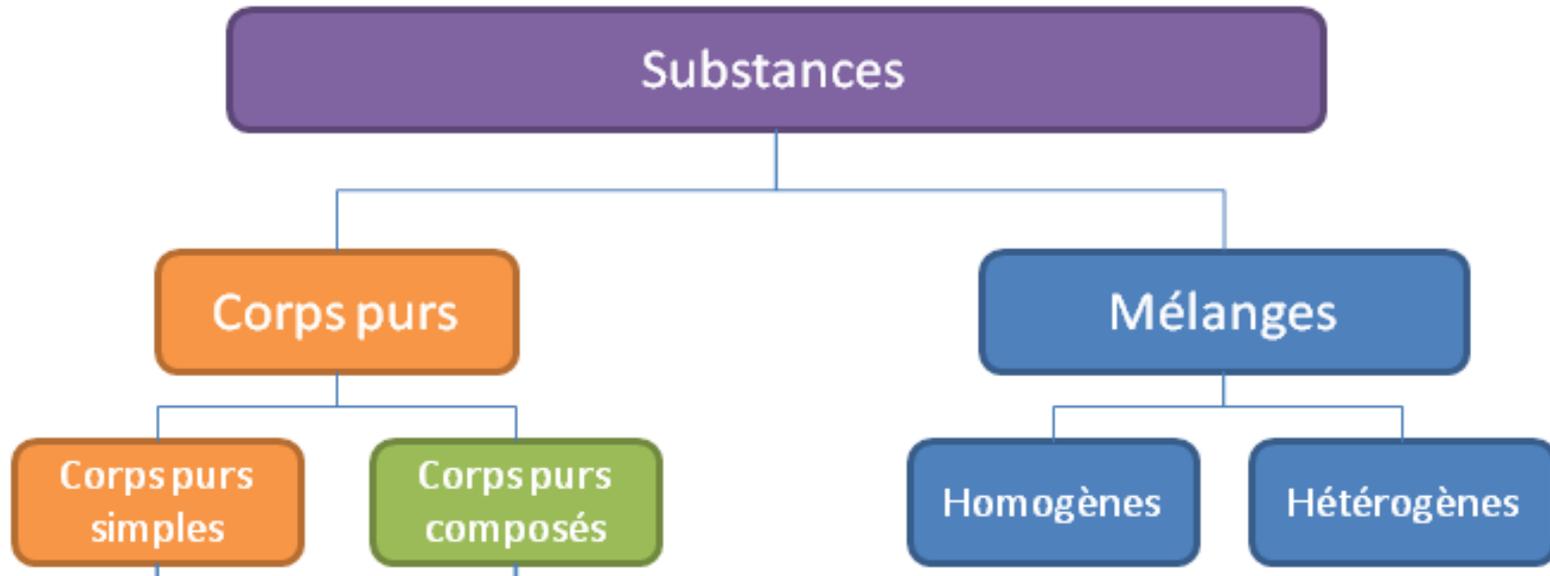


Chimie = étude de la matière

La matière est la substance qui compose tout corps ayant une réalité tangible. La matière occupe de l'espace et possède une masse. Ses trois états les plus communs sont solide, liquide et gazeux.



Classification de la matière



Corps purs : composé de molécules identiques

Corps purs simples : les molécules sont composées d'atomes identiques.

Corps purs composés : les molécules sont composées d'atomes différents.

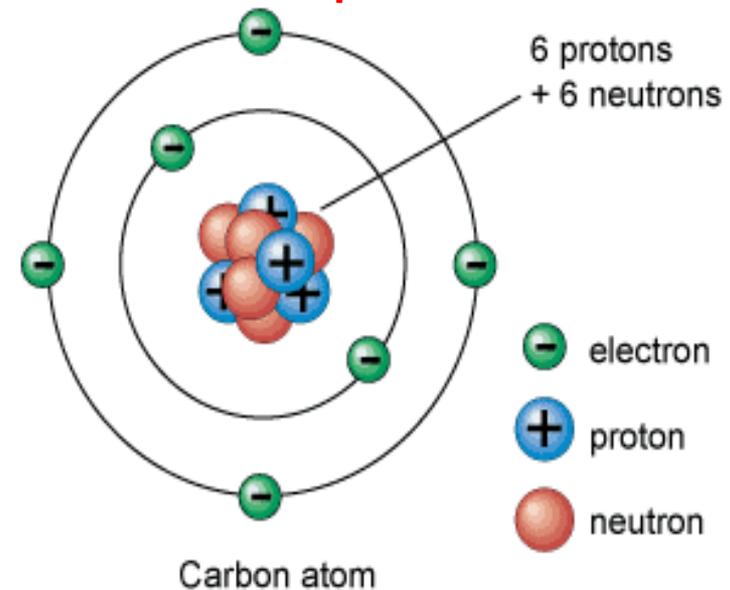
La théorie atomique

- Un atome se compose de **3 particules subatomiques** :

- Dans le noyau (chargé (+))

Les protons (p):
ont une charge électrique (+)

Les neutrons (n) :
n'ont aucune charge électrique



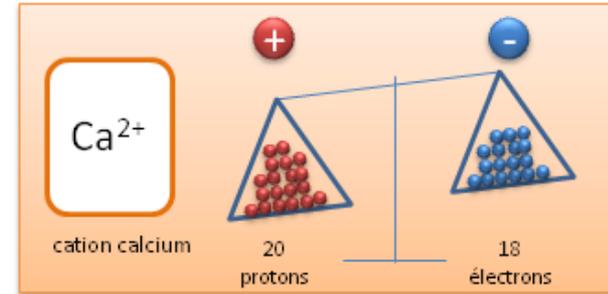
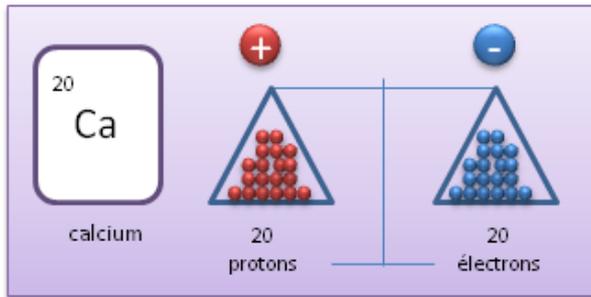
- Sur les orbites (chargés (-)) : appelées **couche ou niveaux d'énergie**

Les électrons (e): ont une charge électrique (-)

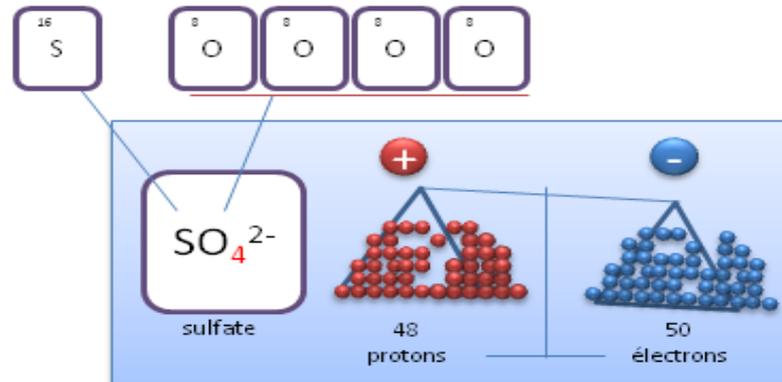
- L'atome est neutre : #protons = #électrons

Les ions

- Ion : atome ou molécule qui a gagné ou perdu un électron
 - Cation : perd un (e) = chargé (+) : le plus souvent les métaux



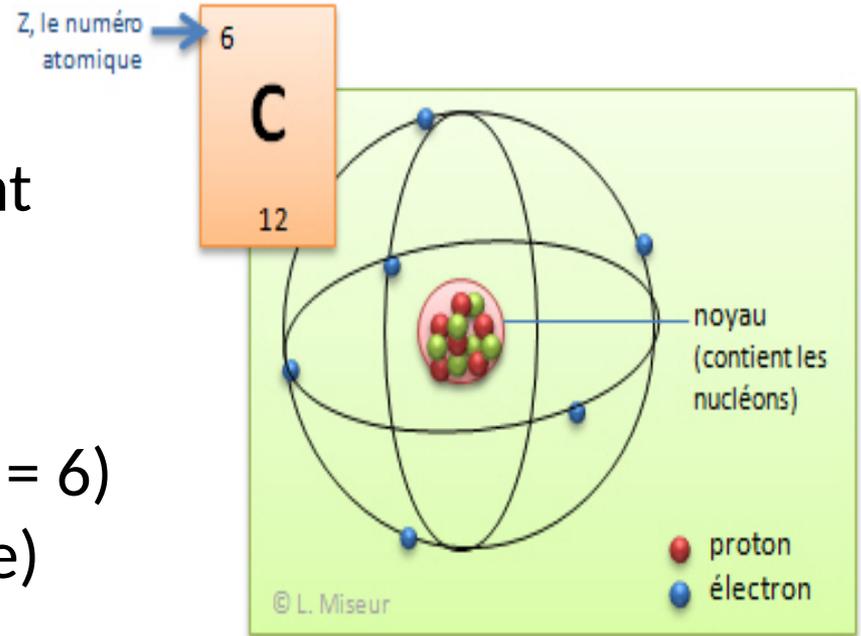
- Anion : gagne un (e) = chargé (-) : le plus souvent les non métaux



Le numéro atomique

- Numéro atomique = nombre de protons
 - Nombre atomique est caractéristique d'un élément

Ex., tous les atomes ayant 6 protons (nombre atomique = 6) sont des atomes de carbone)



Pour un atome

$$Z = p^+ = e^-$$

Z, le numéro atomique nombre de protons nombre d'électrons

Tableau Périodique des Éléments

1 IA	New Original																18 VIIIA	
1 H Hydrogène 1.00794																	2 He Hélium 4.002602	
3 Li Lithium 6.941	4 Be Béryllium 9.012182											5 B Bore 10.811	6 C Carbone 12.0107	7 N Azote 14.00674	8 O Oxygène 15.9994	9 F Fluor 18.9984032	10 Ne Néon 20.1797	
11 Na Sodium 22.989770	12 Mg Magnésium 24.3050	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8	9 VIIIB	10	11 IB	12 IIB	13 Al Aluminium 26.981538	14 Si Silicium 28.0855	15 P Phosphore 30.973761	16 S Soufre 32.066	17 Cl Chlore 35.453	18 Ar Argon 39.948	
19 K Potassium 39.0983	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.955910	22 Ti Titane 47.867	23 V Vanadium 50.9415	24 Cr Chrome 51.9961	25 Mn Manganèse 54.938049	26 Fe Fer 55.8457	27 Co Cobalt 58.933200	28 Ni Nickel 58.6934	29 Cu Cuivre 63.546	30 Zn Zinc 65.409	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.64	33 As Arsenic 74.92160	34 Se Sélénium 78.96	35 Br Brome 79.904	36 Kr Krypton 83.798	
37 Rb Rubidium 85.4678	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.90585	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.90638	42 Mo Molybdène 95.94	43 Tc Technétium (98)	44 Ru Ruthénium 101.07	45 Rh Rhodium 102.90550	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Argent 107.8682	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Étain 118.710	51 Sb Antimoine 121.760	52 Te Tellure 127.60	53 I Iode 126.90447	54 Xe Xénon 131.293	
55 Cs Césium 132.90545	56 Ba Baryum 137.327	57 to 71		72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantale 180.9479	74 W Tungstène 183.84	75 Re Rhénium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.217	78 Pt Platine 195.078	79 Au Or 196.96655	80 Hg Mercure 200.59	81 Tl Thallium 204.3833	82 Pb Plomb 207.2	83 Bi Bismuth 208.98038	84 Po Polonium (209)	85 At Astaté (210)	86 Rn Radon (222)
87 Fr Francium (223)	88 Ra Radium (226)	89 to 103		104 Rf Rutherfordium (261)	105 Db Dubnium (262)	106 Sg Seaborgium (266)	107 Bh Bohrium (264)	108 Hs Hassium (269)	109 Mt Meitnerium (268)	110 Ds Darmstadtium (271)	111 Rg Roentgenium (272)	112 Uub Ununbium (285)	113 Uut Ununtrium (284)	114 Uuq Ununquadium (289)	115 Uup Ununpentium (288)	116 Uuh Ununhexium (292)	117 Uus Ununseptium	118 Uuo Ununoctium

Atomic masses in parentheses are those of the most stable or common isotope.

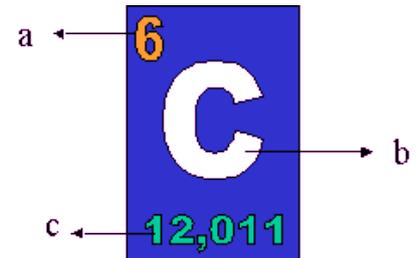
Design Copyright © 1997 Michael Dayah (michael@dayah.com), <http://www.dayah.com/periodic/>

Note: The subgroup numbers 1-18 were adopted in 1984 by the International Union of Pure and Applied Chemistry. The names of elements 112-118 are the Latin equivalents of those numbers.

57 La Lanthane 138.9055	58 Ce Cérium 140.116	59 Pr Praséodyme 140.90765	60 Nd Néodyme 144.24	61 Pm Prométhium (145)	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.92534	66 Dy Dysprosium 162.500	67 Ho Holmium 164.93032	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.93421	70 Yb Ytterbium 173.04	71 Lu Lutéций 174.967
89 Ac Actinium (227)	90 Th Thorium 232.0381	91 Pa Protactinium 231.03588	92 U Uranium 238.02891	93 Np Neptunium (237)	94 Pu Plutonium (244)	95 Am Américium (243)	96 Cm Curium (247)	97 Bk Berkélium (247)	98 Cf Californium (251)	99 Es Einsteinium (252)	100 Fm Fermium (257)	101 Md Mendélium (258)	102 No Nobélium (259)	103 Lr Lawrencium (262)

Le tableau périodique

- Appelé également : Table de Mendeleïev, classification périodique des éléments (CPE)
- Les éléments sont classés suivant leur numéro atomique
- Ligne = Période
 - Relatif au remplissage des couches ou des niveaux d'énergie
- Colonne = Groupe ou famille
 - Regroupe les éléments qui ont des propriétés chimiques similaires (le même nombre d'électrons de valence)

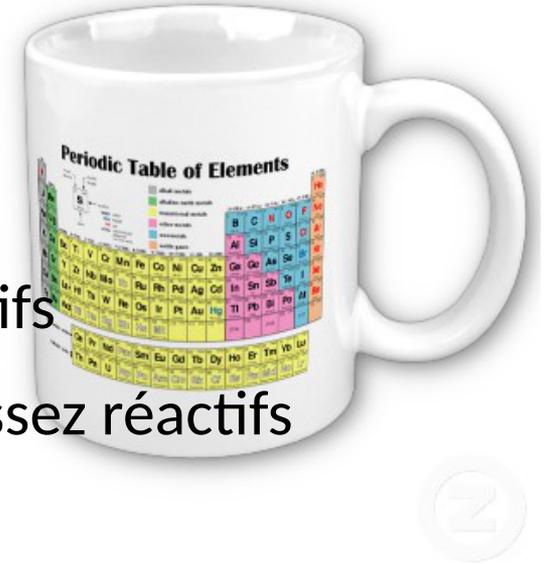


Représentation des éléments :

- *a = numéro atomique*
- *b = symbole de l'élément*
- *c = masse atomique*

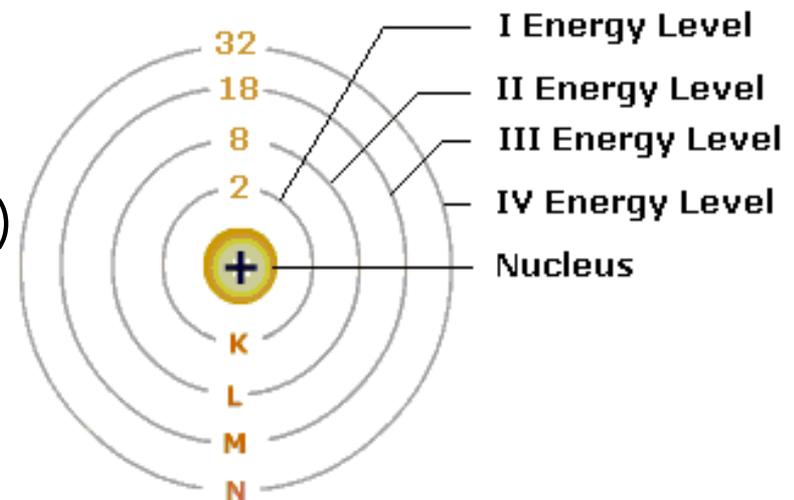
Les familles

- Les métaux (à gauche):
 - Les métaux alcalins (groupe 1) : très réactifs
 - Les métaux alcalinoterreux (groupe 2) : assez réactifs
 - Les métaux de transition (groupe 3 à 12)
- Les métalloïdes : ayant certaines propriétés des métaux et des non métaux
- Les non-métaux
 - Les halogènes (groupe 17) : très réactifs
 - Les gaz rares ou gaz nobles (groupe 18) : non réactifs

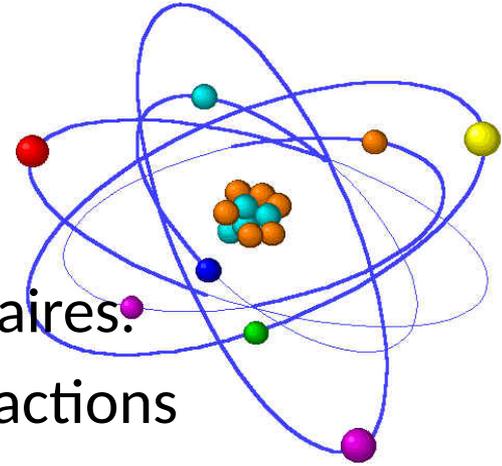


Le modèle atomique de bohr

- Montre la disposition des électrons en couche autour du noyau
- Le modèle de Bohr explique bien le comportement des électrons pour les 20 premiers éléments du tableau périodique, mais explique moins bien le comportement électronique des autres éléments.
- Les couches :
 - 1ère couche K : $n = 1$; max. 2 (é)
 - 2ème couche L : $n = 2$; max. 8 (é)
 - 3ème couche M : $n = 3$; max 18 (é)
 - 4ème couche N : $n = 4$; max 32 (é)



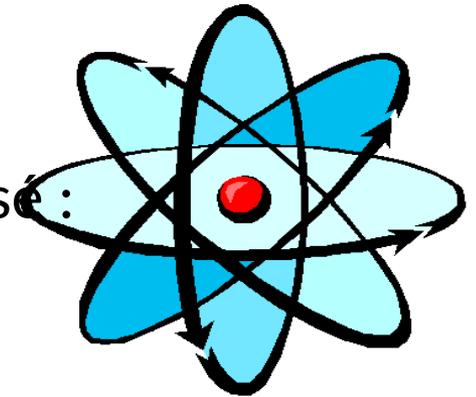
Les électrons de valence



- La couche externe = couche de valence
 - Les électrons peuvent exister seuls ou en paires.
 - Les électrons de valence participent aux réactions chimiques
 - Ils vont former les liaisons entre les atomes
- La position d'un élément dans le tableau permet de déterminer le nombre d'électrons de valence (numéro de la colonne).
- Les atomes sont stables si leur dernière couche d'électrons (couche de valence) est saturée.
 - Donc, tous les gaz rares sont stables. Ils n'ont pas d'électrons de valence.

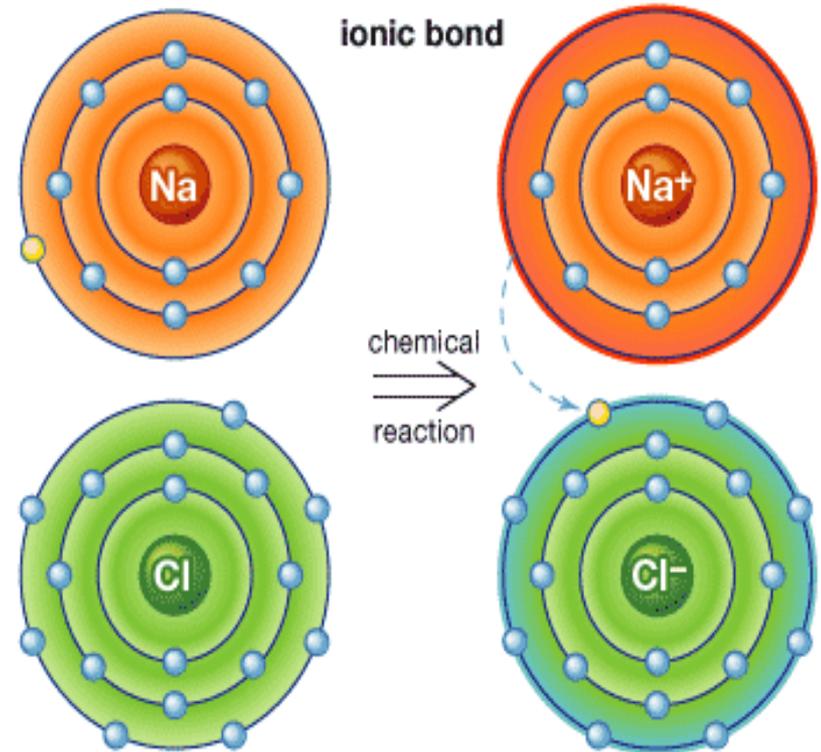
Les liaisons chimiques

- Une liaison chimique a lieu entre les atomes lorsque les électrons de valence sont mis en commun ou transférés d'un atome à un autre pour remplir les couches externes.
- Seuls les électrons de valence participent aux liaisons chimiques.
- Trois méthodes possibles pour former un composé :
 - Les atomes donnent/reçoivent des électrons
 - Les atomes partagent des électrons
- Structure la plus stable = configuration des gaz nobles



La liaison ionique

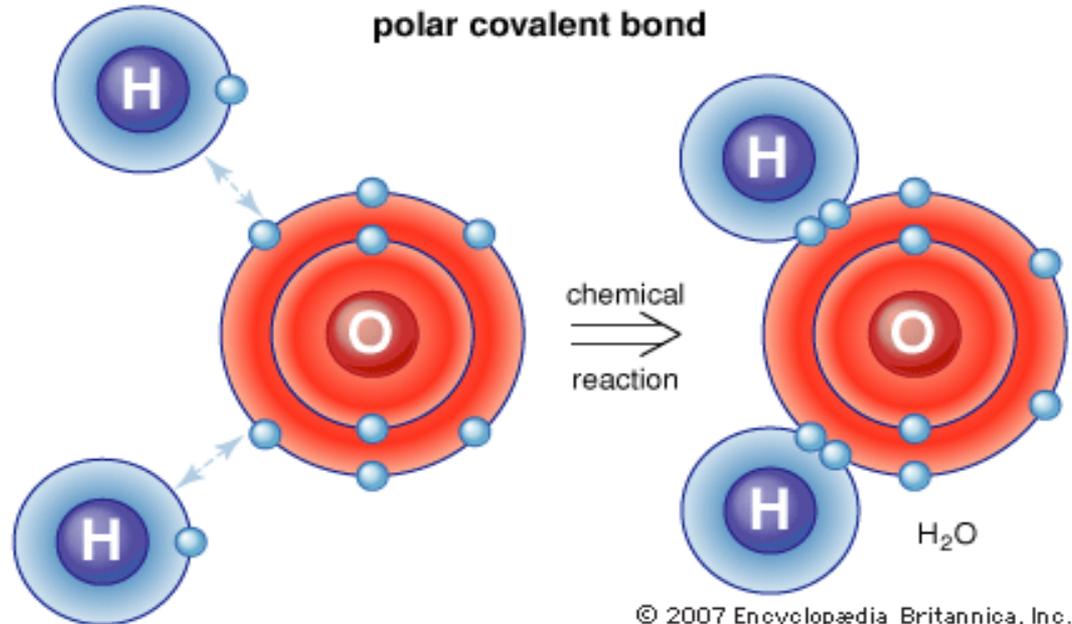
- Liaison ionique : l'attraction de cations et d'anions.
 - Don d'électrons d'un atome à un autre atome
 - Provoque la formation d'ions entre un métal et un non-métal
 - Le métal donne des électrons au non-métal
 - Ex : NaCl



© 2007 Encyclopædia Britannica, Inc.

La liaison covalente

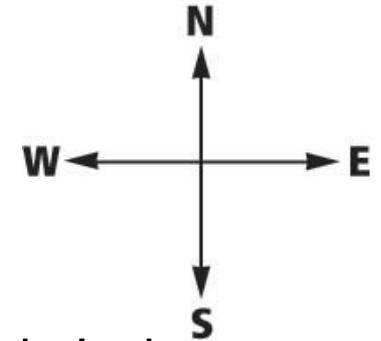
- Liaison covalente : partage d'électrons entre deux atomes.
 - Les atomes partagent leurs électrons
 - Les électrons partagés = doublet liant
 - Les électrons ne participant pas à la liaison = doublet non-liant
 - Ex : Cl_2 , H_2O , CH_4



Liaisons ioniques vs covalentes

<i>Similarités</i>	<i>Liaisons ioniques</i>	<i>Différences</i> <i>liaisons covalentes</i>
<ul style="list-style-type: none">· formées à partir des électrons de valence· forment des composés· Les atomes impliqués acquièrent une couche de valence saturée et deviennent stables.	<ul style="list-style-type: none">· formées à partir d'un métal et d'un non-métal· formées à partir d'un don d'électrons· Forment des composés ioniques (ions attirés par leur charge contraire)· 2 métaux identiques ne forment pas de molécules diatomiques.	<ul style="list-style-type: none">· formées à partir de deux métalloïdes ou deux non-métaux.· formées à partir d'un partage d'électrons· Forment des composés covalents (moléculaires)· 2 atomes d'un même élément peuvent former une molécule diatomique

Modèle atomique de Lewis



- Règles :

- Les électrons de valence sont des points autour du symbole de l'élément
- Les électrons se distribuent également autour de l'atome selon les 4 points cardinaux
- Les 5e à 8e électrons forment des paires

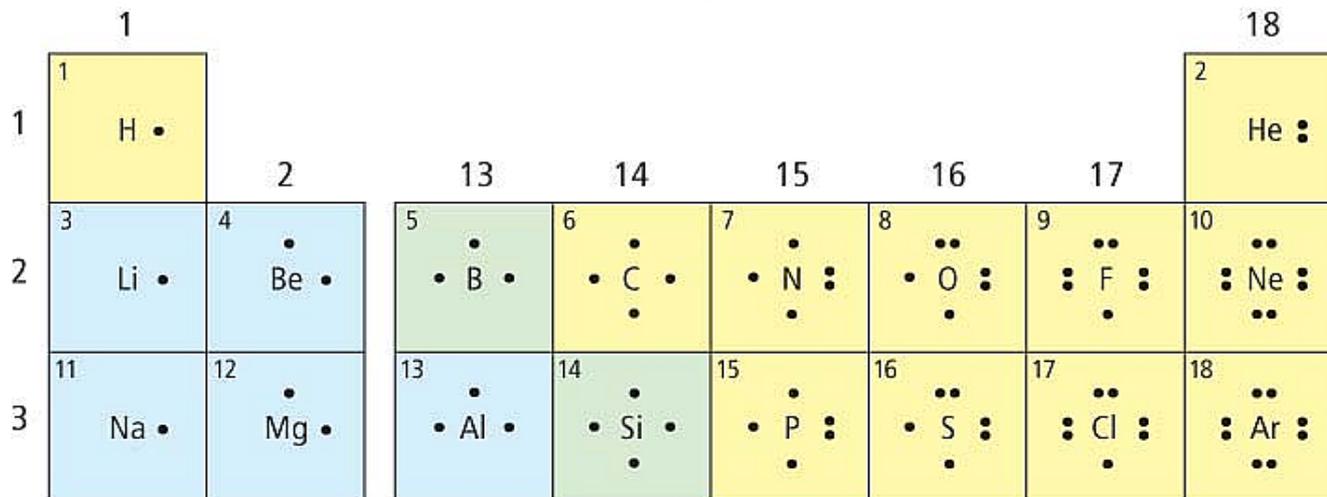
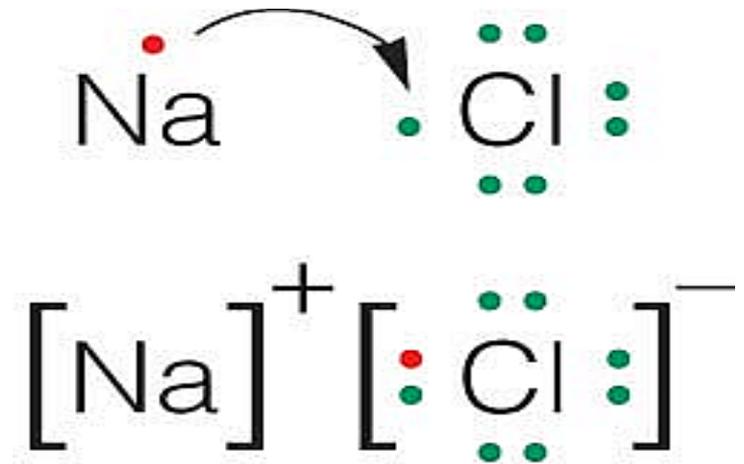


Figure 4.12B Lewis diagrams of the first 18 elements

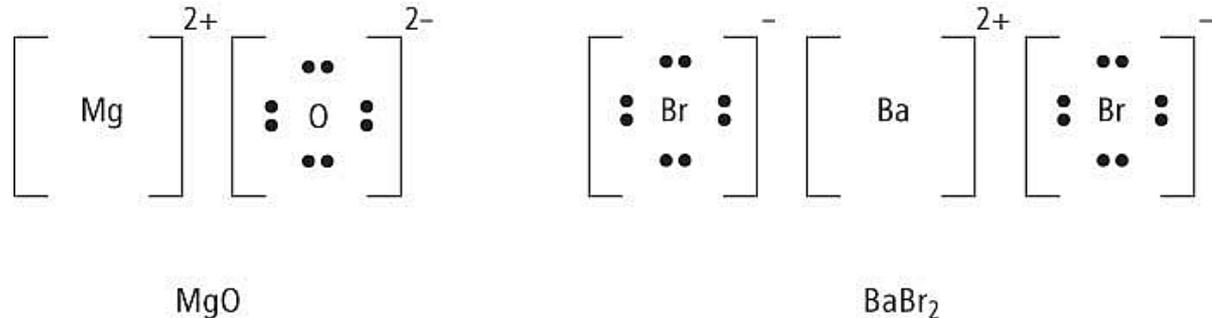
Modèle de Lewis pour les ions

- Règles :
 - Pour les ions, on ajoute ou supprime les électrons, on met l'atome entre crochets et on ajoute la charge en haut à droite.

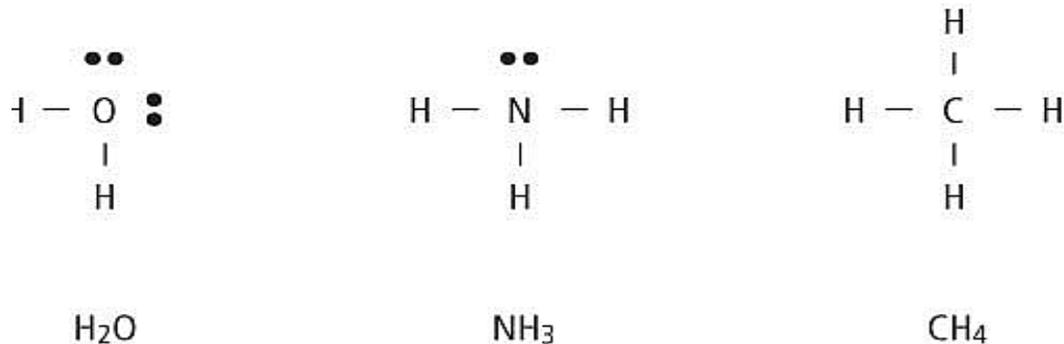


Modèle de Lewis pour les composés

- Règles :
 - Pour les composés, on montre le partage des électrons ou la formation des ions.

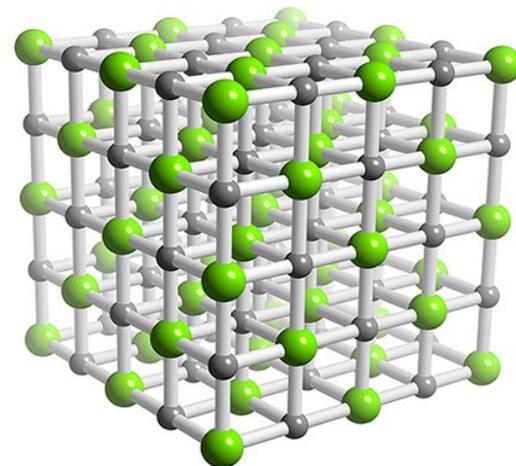


- Représente les liaisons covalentes par des traits



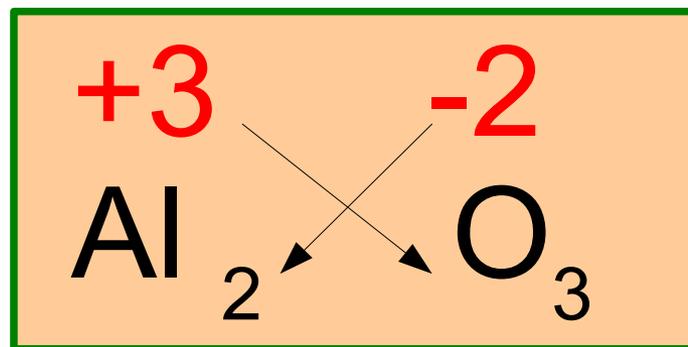
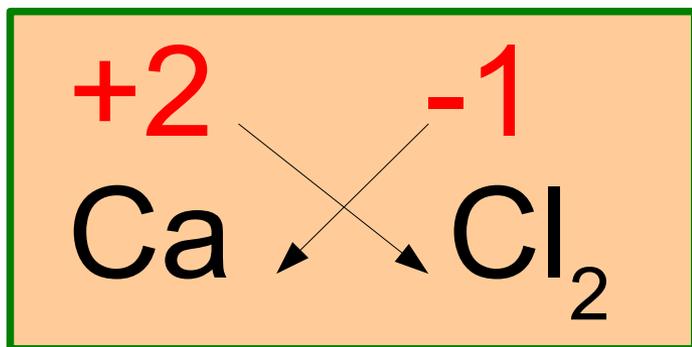
Nomenclature des composés ioniques

- Un composé ionique est composé d'un ion non-métallique et d'un ion métallique.
- On nomme **l'ion non-métallique** en premier :
 - On ajoute un suffixe « ure » au nom de l'élément
 - Exception : oxyde, nitrure, sulfure
- On écrit la formule
- Exemple : NaCl = chlorure de sodium



Formule chimique des composés ioniques

- Le composé ionique est neutre donc le nombre de charges doit être équilibré entre les cations et les anions.
- Nomme les ions et précise les charges de chacun
- Détermine le nombre d'anion et de cations nécessaires pour avoir une charge finale égale à zéro
- Ajoute les ratios comme indices dans ta formule



Nomenclature des composés covalents

- Certains métaux peuvent former plusieurs types d'ions : le fer peut former des ions ferreux, Fe^{2+} ou ferriques Fe^{3+} .
- On utilise des chiffres romains :
 - Fe^{2+} = Fer (II)
 - Fe^{3+} = Fer (III)
 - Oxyde de fer (II) = FeO
 - Oxyde de fer (III) = Fe_2O_3



Ferreux à gauche / ferrique à droite



Les ions polyatomiques

NH_4^+	ammonium	OH^-	hydroxyde
CO_3^{2-}	carbonate	NO_3^-	nitrate
ClO_3^-	chlorate	MnO_4^-	permanganate
CrO_4^{2-}	chromate	PO_4^{3-}	phosphate
CN^-	cyanure	SO_4^{2-}	sulfate

Nomenclature des composés covalents

- On nomme **le deuxième élément** en premier :
 - On ajoute un suffixe « ure » au nom de l'élément
 - Exception : oxyde, nitrure, sulfure
- On nomme le premier élément
- On rajoute les préfixes nécessaires pour représenter les indices (*sauf si le premier élément compte un seul atome*)
- Exemple : CCl_4 = tétrachlorure de carbone

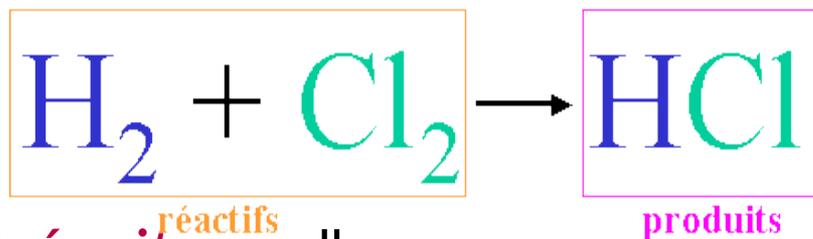


Les préfixes

1	mono-	6	hexa-
2	di-	7	hepta-
3	tri-	8	octa-
4	tétra-	9	nona-
5	penta-	10	déca-

Les réactions chimiques

- Une **réaction chimique** est un processus qui a pour conséquence la transformation de **réactifs** en **produits**.
- Elle est représentée sous forme d'équation chimique :

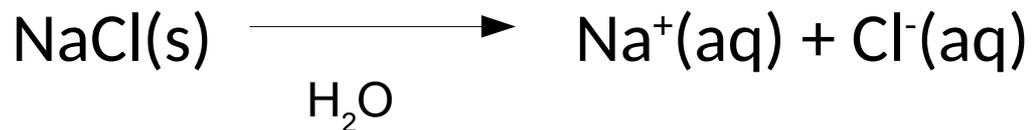


- Le + signifie "*réagit avec*"
- La **flèche** indique **le sens** de la réaction

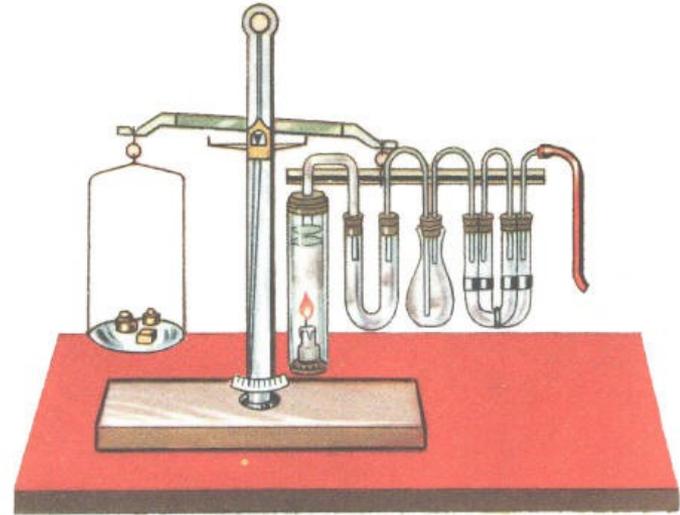
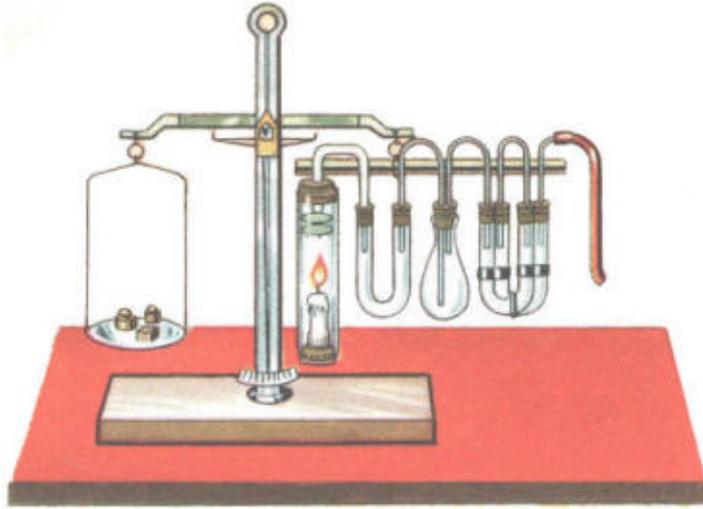


Écriture des équations

- On peut également rajouter une lettre indiquant l'état dans lequel se trouve chaque substance :
 - (g) = gazeux
 - (s) = solide
 - (l) = liquide
- Pour les ions en solution, on va utiliser :
 - (aq) = aqueux



Loi de conservation



- Lavoisier (1743-1794) :
“Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme”



Lois de conservation

- Dans un **système fermé**, pendant une réaction chimique, il y a :
 - Conservation de la **masse**
 - Conservation du **nombre et du types d'atomes**
 - Conservation des **charges électriques**
 - Conservation de l'**énergie**



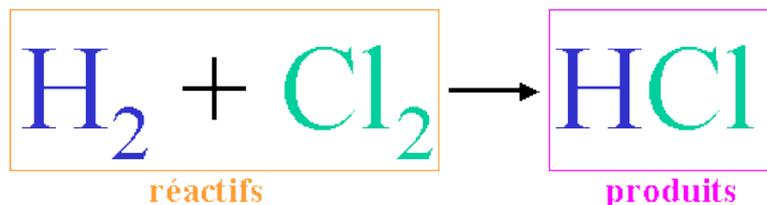
Question : lors d'une réaction chimique, quels sont les éléments qui sont conservés ?

- les phases
- le nombre d'atomes
- le volume
- le nombre de moles

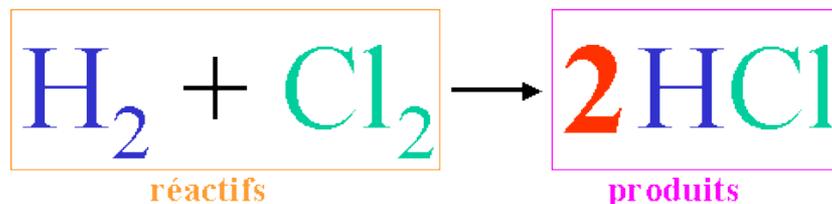


Équilibrage des réactions

- Dans un **systeme fermé**, on doit retrouver les mêmes masses de produits avant et après la réaction.



- Il faut donc équilibrer les équations chimiques en rajoutant des **coefficients** appelés **coefficients stoechiométriques**



Conseils pour équilibrer

- Commence par les **métaux**. Équilibre H et O en dernier.
- Commence par un élément qui n'apparaît qu'une **seule fois** dans les réactifs et dans les produits.
- Essaie d'équilibrer **des groupes entiers** quand c'est possible (SO_4 , PO_4 , etc...)
- Si tu obtiens **une fraction**, multiplie tous les coefficients par deux.
- *Vérifie à la fin que tous tes éléments sont équilibrés*



Exemple : équilibre les réactions suivantes

- $\text{H}_2\text{S} + \text{PbCl}_2 \longrightarrow \text{PbS} + \text{HCl}$
- $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{C}_{19}\text{H}_{17}\text{NO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$
- $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KI} + \text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2$
- $\text{MoCl}_3 + \text{O}_2 + \text{AgCl} \longrightarrow \text{MoCl}_4 + \text{Ag}_2\text{O}$

