

4C05 constitution de la matière et réactivité

JE DOIS SAVOIR :

- La Définition de réactif et produit
- Ce qu'est un atome et une molécule
- Un atome est représenté par un symbole
- Une molécule est représentée par une formule
- Au cours d'une « réaction » il y a conservation de la masse

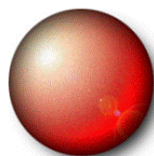
JE PEUX M'AJDER :

- [tableau périodique \(cité des science – avec photos\)](#)
- [The periodic table of vidéo \(avec vidéo en anglais!\)](#)
- [animation du C.E.A. au coeur de la matière](#)
- [animation du C.E.A. de la matière à l'atome exemple de l'eau](#)

I L'histoire du modèle de l'Atome.

I.1 Que sait-on de la matière ?

On pense depuis Démocrite (environ 400 ans avant J.C.) que la matière est composée de petites particules insécables, les atomes. (du grec Atomos qui signifie insécable)



L'atome comme particule insécable
(suivant Démocrite environ 400 ans avant J.C.)

Démocrite

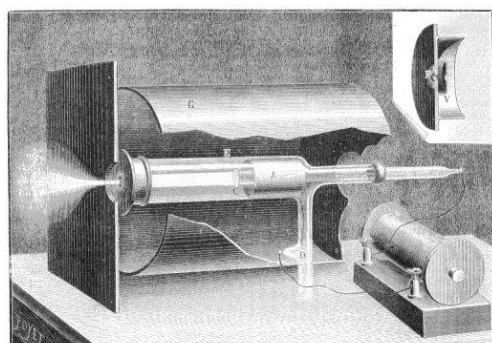
Un atome

➤ Voir l'animation : [animation du C.E.A. au coeur de la matière](#) et [animation du C.E.A. de la matière à l'atome exemple de l'eau](#)

I.2 Les rayons cathodiques



En 1878, le savant Anglais W. Crookes montre que l'on peut observer des rayonnements dans des tubes contenant des gaz raréfiés (du vide).



Ces rayonnements sont le fruit de particules électrisées émises par la cathode (électrode négative) d'où le nom de rayons cathodiques. Ces tubes donneront naissance à la télévision cathodique)

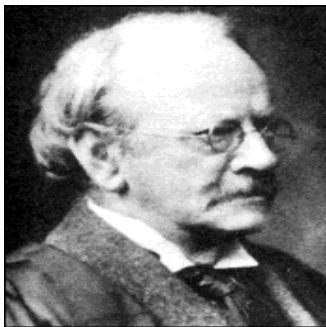
Fig. 1. — Appareil de M. Leucler pour la production des rayons cathodiques. — A. Anode. — C. Cathode. — D. Tube mesant à la pompe. — G. Ecran métallique. — Détail : Amortisseur servant à fermer le tube.

I.3 La « Naissance » des électrons

Animation : [animation du C.E.A.](#) La découverte des électrons



En 1895, Le physicien français J. Perrin (prix Nobel 1926) montre que ces particules électriques sont chargées négativement.



Le 30 Avril 1897 le physicien anglais J.J. Thomson (prix Nobel 1906) mesure le rapport entre la masse et la charge de cette particule. Il lui donne le nom d'électron.

I.4 La « mort » des particules insécables



L'électron est beaucoup plus petit qu'un atome. Le modèle de l'atome comme plus petite particule possible n'est plus valable.

J.J. Thomson propose donc un nouveau modèle (le modèle dit du pudding aux électrons).

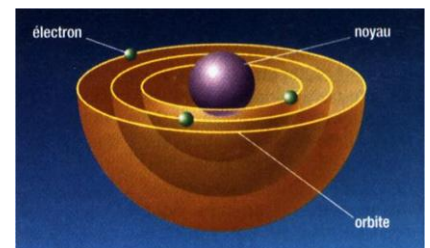
[animation du C.E.A la découverte des électrons](#)

I.5 La découverte du noyau

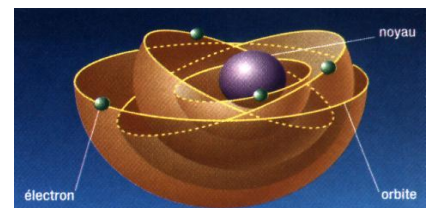


Ernest Rutherford (en 1911) bombarde une feuille d'or à l'aide de particules alpha (chargées positivement). Il observe que ces particules traversent la feuille d'or mais certaines sont déviées.

Il en conclut que l'atome est principalement constitué de vide, mais qu'il est également composé d'un noyau, très petit situé au centre de l'atome et chargé positivement.

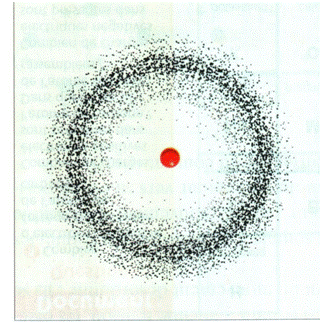


Niels Bohr (1885-1962) perfectionne le modèle précédent en montrant que les électrons doivent occuper des trajectoires privilégiées. Il obtiendra le prix Nobel en 1922

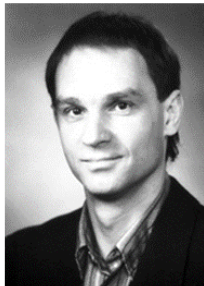




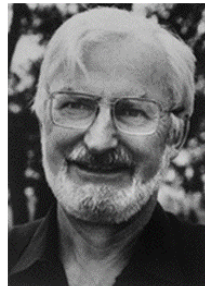
En 1926 Erwin Schrödinger montre par calcul mathématique que l'on ne peut pas localiser l'électron avec précision. celui-ci doit être représenté par un nuage où il a une certaine probabilité de présence !!
Ce travail lui vaudra le prix Nobel 1933.



E. Ruska

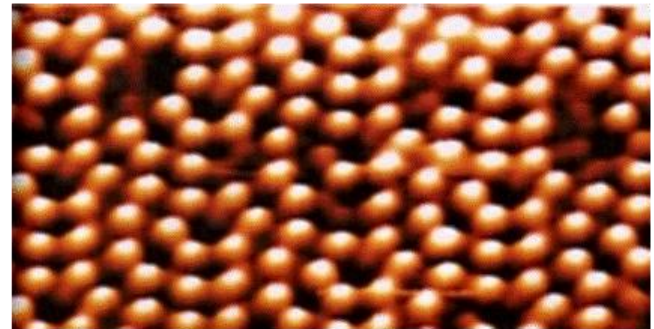
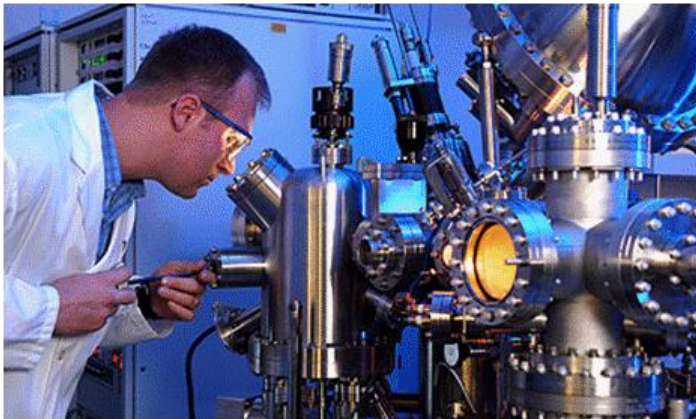


G. Binnig



H. Rohrer

Plus récemment, la construction du premier microscope électronique par l'Allemand E. Ruska et la découverte du premier microscope à effet Tunnel par l'Allemand G. Binnig et le suisse H. Rohrer leur vaudront le prix Nobel.

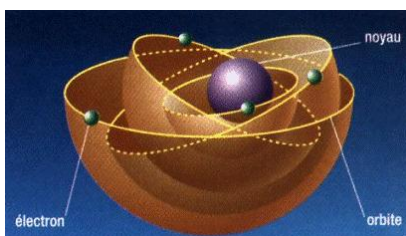


Avec le microscope à effet tunnel on peut enfin voir la surface de certains atomes (ici des atomes de silicium).

[animation du C.E.A. comment voir les atomes](#)

II Le modèle de l'atome au collège

II.1 Composition de l'atome



Un atome est constitué de :
Un noyau (au centre) chargé positivement (il contient des protons chargés positivement).
Des électrons chargés négativement.
Les électrons gravitent autour du noyau.

II.2 Charge de l'atome

il y a autant de protons (charges positives dans le noyau) que d'électrons autour du noyau.

Un atome est électriquement neutre car il y a autant de protons (positifs) que d'électrons (négatifs).

Une molécule est composée d'atomes, elle est donc également électriquement neutre

III Description de la matière

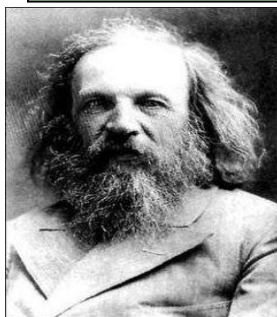
III.1 Les atomes

La matière est composée d'atomes.

Chaque atome est représenté par un symbole (une ou deux lettres). Tous les atomes existant dans la nature sont représentés dans [la classification périodique des éléments](#) (Table de Mendeleïev).

Exemple: le Fer (Fe) le Carbone (C)





Ia																0	
1 H	IIa											IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb			Ib	IIb	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	57 La	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	89 Ac	104 Unq	105 Unp	106 Unh	107 Uns											
			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	
			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	



Dimitri Ivanovitch Mendeleïev ou Mendeleev (Дмитрий Иванович Менделеев), chimiste russe, est né le 8 février 1834 à Tobolsk (Sibérie, Russie). Il est mort le 2 février 1907 à Saint-Pétersbourg (Russie).

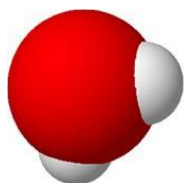
Il existe plus d'une centaine d'atomes différents.
Chaque type d'atome est représenté par un nom et un symbole.
Exemple : Hydrogène → H

Chaque atome est représenté par un symbole

Type d'atome	Symbole	Modèle
Hydrogène	H	
Oxygène	O	
Carbone	C	
Fer	Fe	

III.2 Les molécules

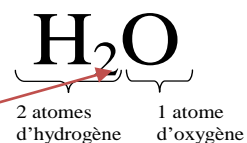
Une molécule est formée par l'association de plusieurs atomes (au moins deux) et représentée par une formule.








Exemple :
l'eau est composée de 2 atomes d'hydrogène et un atome d'oxygène

Attention !!!!

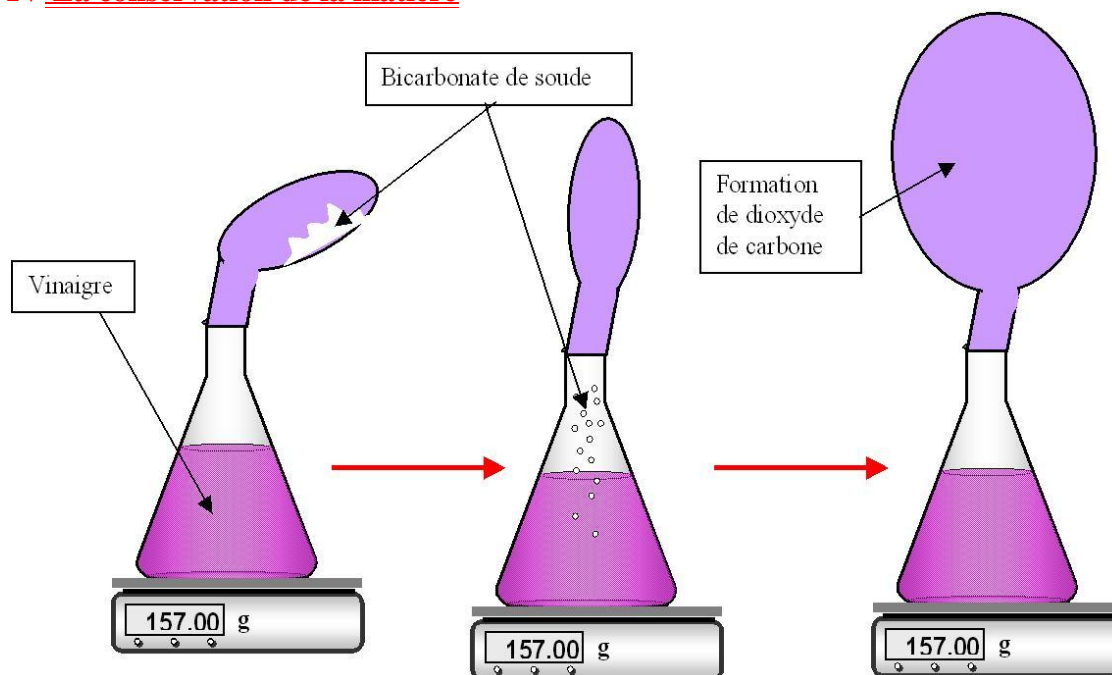
Le nombre d'atomes s'écrit en indice



chaque molécule est représentée par une formule
Exemple eau → H_2O

Type de molécule	formule	Modèle
dihydrogène	H_2	
dioxygène	O_2	
eau	H_2O	
Dioxyde de carbone	CO_2	
méthane	CH_4	

IV La conservation de la matière



On observe le gonflement du ballon (« apparition » d'un gaz) et la « disparition » de la poudre. Il y a disparition de molécules et apparition d'autres s'est la définition d'une transformation chimique.

On constate que la masse de départ est égale à la masse d'arrivée .

On doit cette observation à Mr Lavoisier en 1777 (« *rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme !* »)



Antoine Laurent de Lavoisier (26 août 1743 à Paris - 8 mai 1794) était un chimiste, un philosophe et un économiste français. Il énonça la première version de la loi de conservation de la matière, identifia et baptisa l'oxygène (1778), démit la théorie phlogistique, et participa à la réforme de la nomenclature chimique. Il est souvent fait référence à Lavoisier en tant que père de la chimie moderne.

**Au cours d'une réaction chimique il y a conservation de la matière.
La masse des réactifs consommés est égale à la masse des produits formés.**

V Exemple de transformation chimique : la combustion du butane

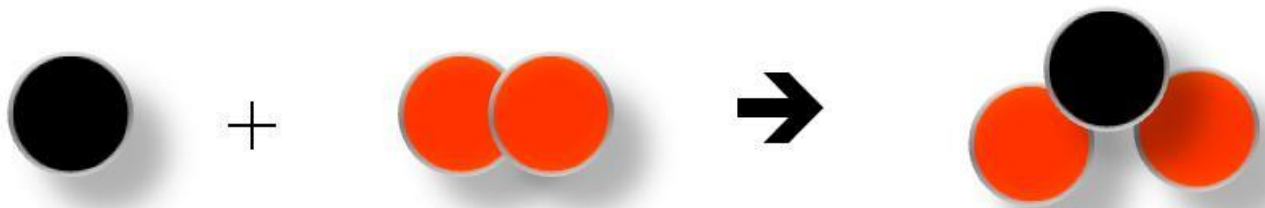
V.1 Manipulation (voir TP)

V.2 modélisation

a) Avec des modèles moléculaires:

Lors d'une réaction chimique les atomes composant chaque molécule se réassemblent. Les molécules de départ (les réactifs) sont consommées pour former de nouvelles molécules (les produits).

Exemple: [la combustion du carbone](#)



**Les molécules des réactifs sont « brisées »
Mais les atomes sont tous réutilisés pour former les molécules des produits !**

b) Avec une équation de réaction

On remplace chaque atome ou chaque molécule du modèle précédent par sa formule

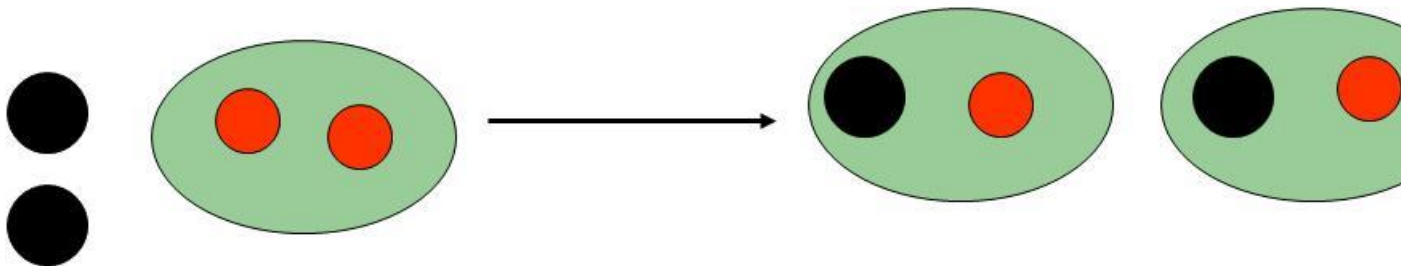


Devient :

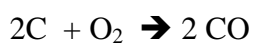


Attention!!! Il faut équilibrer les équations de réaction pour respecter la conservation de la matière.
Tous les atomes présents avant la réaction sont présents après la réaction.

Exercice 1 : Joël pour son anniversaire veut offrir à ses invités des paquets de bonbon contenant un bonbon noir et deux bonbons rouges . les bonbons noirs se vendent à l'unité et les bonbons rouges par paquet de deux : comment doit il s'y prendre pour utiliser tous les bonbons achetés ?



Cela revient à écrire l'équation Bilan de la combustion incomplète du Carbone :

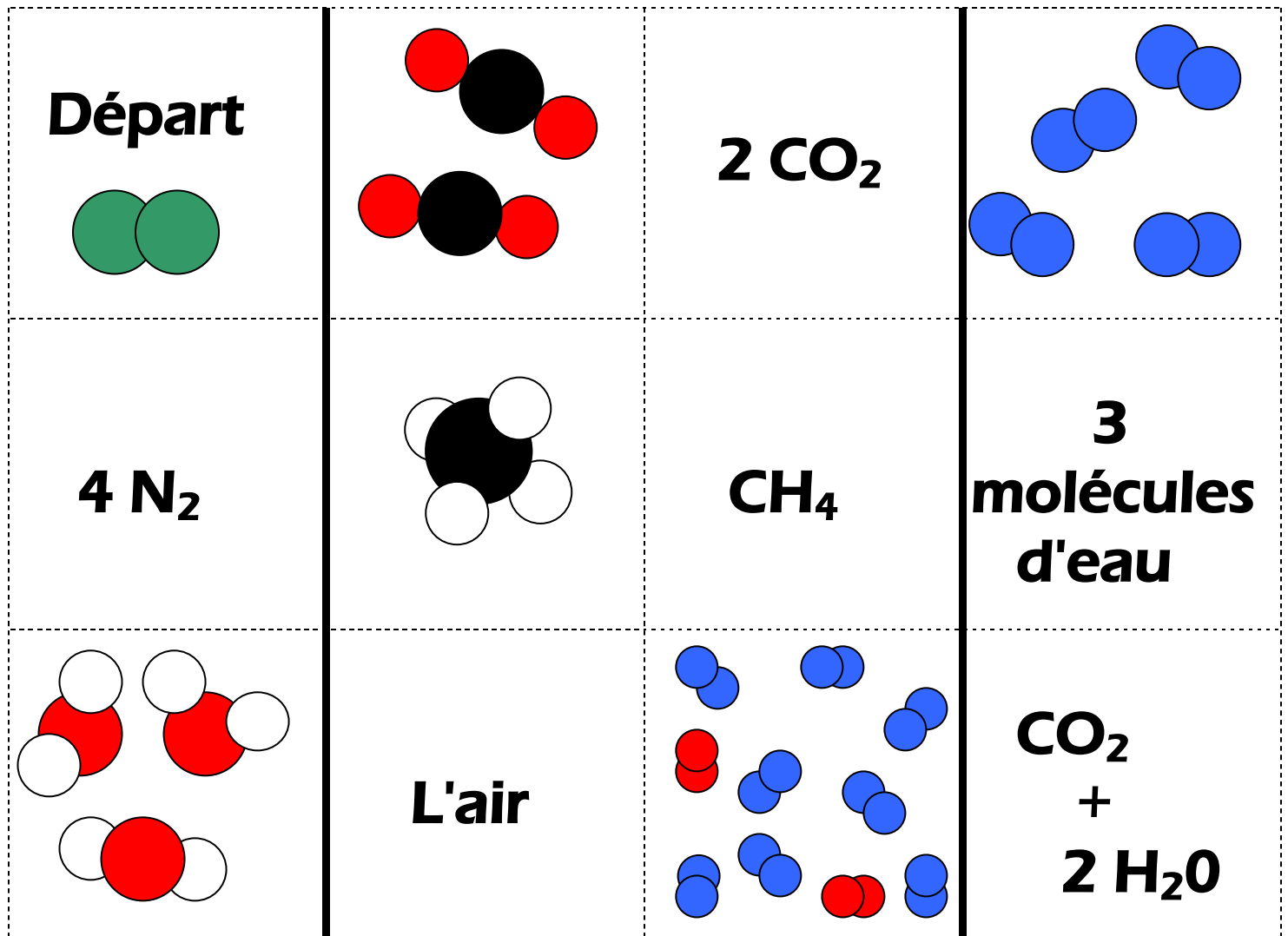


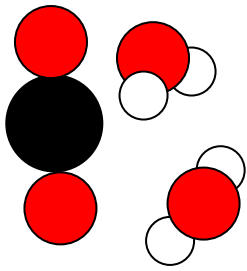
De la même manière :

- 1) Écrire l'équation bilan de la réaction de combustion complète du carbone.
(penser que le carbone est un bonbon noir et le dioxygène un paquet de deux bonbons rouges), il se forme du dioxyde de carbone (un paquet avec un bonbon noir et deux rouges !!)
- 2) Faire de même pour la combustion du méthane (CH_4) - il se forme de l'eau et du dioxyde de carbone
- 3) Faire de même pour la combustion du butane (C_4H_{10}) il se forme de l'eau et du dioxyde de carbone
- 4) Faire l'activité : [Equilibrer les équations](#) (site PCCL)

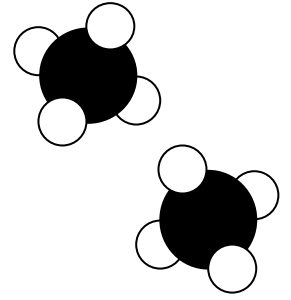
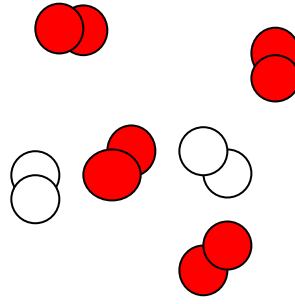
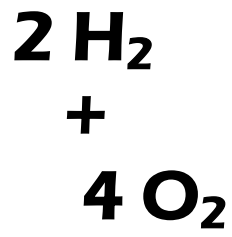
VI) autres exemples de transformation chimique :

voir jeux les dominos moléculaires et le loto des molécules

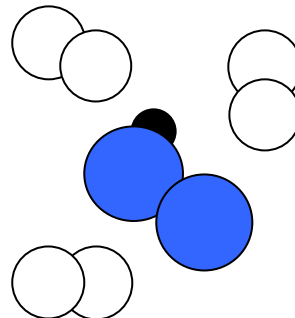
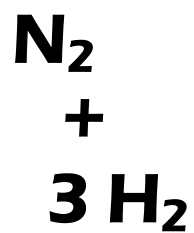
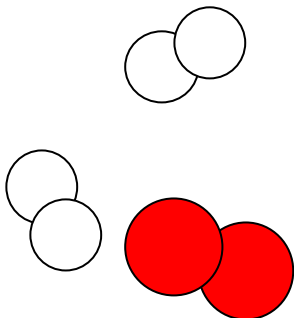
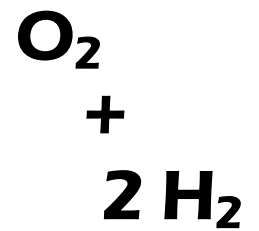
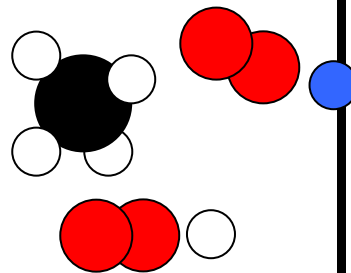
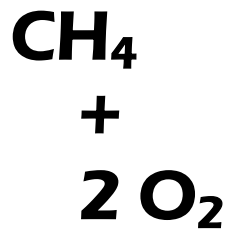
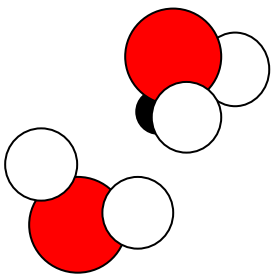
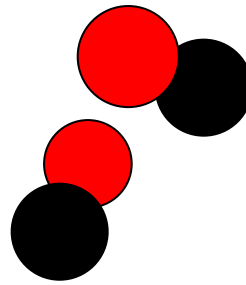
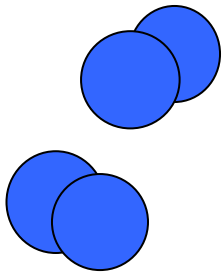




2
molécules
de
méthane

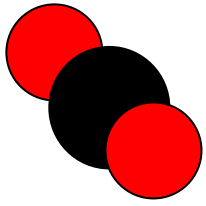


2
molécules
de
diazote

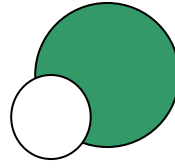


1
molécule
de dioxyde
de
carbone

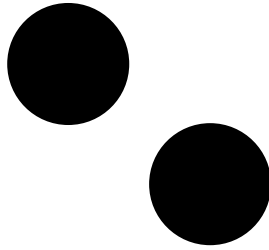
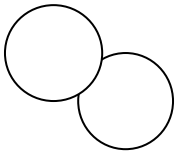




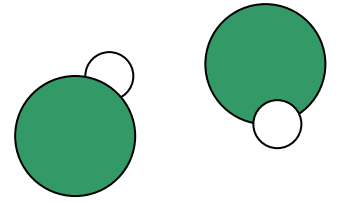
**1 molécule
de chlorure
d'hydrogène**



**1
molécule
de
dihydrogène**

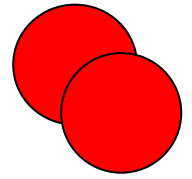
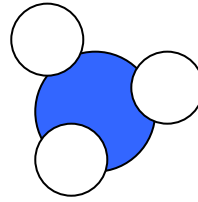


**2
atomes
de
carbone**

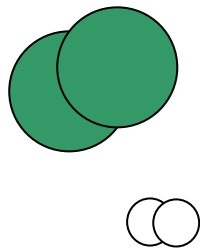


**2
HCl**

**1
molécule
d'
ammoniaque**



**1
molécule
de
dioxygène**



**H₂
+
Cl₂**

Arrivée
**1 molécule
de dichlore**