



- Chimie pour Biologie 2 -
ENSBI2U2



Grandes lignes de l'UE

'Chimie pour Biologie 2'

- Cours de Chimie des Solutions
- TD et TP de Chimie des Solutions

- Cours de Chimie Organique
- TD et TP des Chimie organique

Contrôle des connaissances:

- Partiel (mars, 20%, CS et CO)
- Compte rendu des TP (20%)
- Examen final (60%, 1/3 CS et 2/3 CO)

Chimie organique:

molécules possédant des atomes de C et H

- Avant 1850: les molécules organiques sont obtenues à partir d'organismes vivants (Lavoisier, Berzelius, ...)
- 1600-1830: *Notions de Vitalisme, Paracelse et Alchimie*: force vitale *magique* présente dans les plantes et animaux et nécessaire pour la synthèse des composés organiques
- Chimie organique moderne est la chimie des composés carbonés

Mendeleïev (1834 - 1907)

‘Les éléments chimiques peuvent être arrangés selon un modèle qui permet de prévoir leurs propriétés ‘

TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

<http://www.kf-split.hr/periodni/fr/>

PÉRIODE	GROUPE																	
	1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIII	9 VIII	10 VIII	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA
1	1.0079 H HYDROGÈNE																	4.0026 He HÉLIUM
2	3 6.941 Li LITHIUM	4 9.0122 Be BÉRYLLIUM			5 10.811 B BORE								6 12.011 C CARBONE	7 14.007 N AZOTE	8 15.999 O OXYGÈNE	9 18.998 F FLUOR	10 20.180 Ne NÉON	
3	11 22.990 Na SODIUM	12 24.305 Mg MAGNÉSIMUM											13 26.982 Al ALUMINIUM	14 28.086 Si SILICIUM	15 30.974 P PHOSPHORE	16 32.065 S SOUFRE	17 35.453 Cl CHLORE	18 39.948 Ar ARGON
4	19 39.098 K POTASSIUM	20 40.078 Ca CALCIUM	21 44.956 Sc SCANDIUM	22 47.867 Ti TITANE	23 50.942 V VANADIUM	24 51.996 Cr CHROME	25 54.938 Mn MANGANÈSE	26 55.845 Fe FER	27 58.933 Co COBALT	28 58.693 Ni NICKEL	29 63.546 Cu CUIVRE	30 65.39 Zn ZINC	31 69.723 Ga GALLIUM	32 72.64 Ge GERMANIUM	33 74.922 As ARSENIC	34 78.96 Se SÉLÉNIUM	35 79.904 Br BROME	36 83.80 Kr KRYPTON
5	37 85.468 Rb RUBIDIUM	38 87.62 Sr STRONTIUM	39 88.906 Y YTTRIUM	40 91.224 Zr ZIRCONIUM	41 92.906 Nb NIOBIUM	42 95.94 Mo MOLYBDÈNE	43 (98) Tc TECHNÉTIUM	44 101.07 Ru RUTHÉNIUM	45 102.91 Rh RHODIUM	46 106.42 Pd PALLADIUM	47 107.87 Ag ARGENT	48 112.41 Cd CADMIUM	49 114.82 In INDIUM	50 118.71 Sn ÉTAIN	51 121.76 Sb ANTIMONE	52 127.60 Te TELLURE	53 126.90 I IODE	54 131.29 Xe XÉNON
6	55 132.91 Cs CÉSIMUM	56 137.33 Ba BARYUM	57-71 La-Lu Lanthanides	72 178.49 Hf HAFNIUM	73 180.95 Ta TANTALE	74 183.84 W TUNGSTÈNE	75 186.21 Re RHÉNIUM	76 190.23 Os OSMIUM	77 192.22 Ir IRIDIUM	78 195.08 Pt PLATINE	79 196.97 Au OR	80 200.59 Hg MERCURE	81 204.38 Tl THALLIUM	82 207.2 Pb PLOMB	83 208.98 Bi BISMUTH	84 (209) Po POLONIUM	85 (210) At ASTATE	86 (222) Rn RADON
7	87 (223) Fr FRANCIUM	88 (226) Ra RADIUM	89-103 Ac-Lr Actinides	104 (261) Rf RUTHÉRFORDIUM	105 (262) Db DUBNIUM	106 (266) Sg SEABORGIUM	107 (264) Bh BOHRRIUM	108 (277) Hs HASSIUM	109 (268) Mt MEITNERIUM	110 (281) Uun UNUNNIUM	111 (272) Uuu UNUNUNIUM	112 (285) Uub UNUNBIUM		114 (289) Uuq UNUNQUADIUM				

MASSE ATOMIQUE RELATIVE (1)

GROUPE IUPAC **GROUPE CAS**

NOMBRE ATOMIQUE **SYMBOLE** **NOM DE L'ÉLÉMENT**

ÉTAT PHYSIQUE (100 °C; 101 kPa)

Ne - gaz Fe - solide
Ga - liquide Tc - synthétique

Classification:

- Métaux
- Métalloïdes
- Non-métaux
- Métaux alcalins
- Métaux alcalino-terreux
- Métaux de transition
- Lanthanides
- Actinides
- Chalcogènes
- Halogènes
- Gaz nobles

Mendeleïev (1834 - 1907)

‘Les éléments chimiques peuvent être arrangés selon un modèle qui permet de prévoir leurs propriétés ‘

TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

<http://www.kj-spatt.hr/periodni/>

PERIODE (vertical label on the left)

GROUPE (horizontal label at the top)

MASSE ATOMIQUE RELATIVE (1) (label for the atomic weight column)

GROUPE IUPAC (label for the group numbers)

GROUPE CAS (label for the group numbers)

NOMBRE ATOMIQUE (label for the atomic number column)

SYMBOLE (label for the element symbol column)

NOM DE L'ÉLÉMENT (label for the element name column)

ETAT PHYSIQUE (100 °C; 101 kPa)

- Ne - gaz
- Fe - solide
- Ga - liquide
- Tc - synthétique

Classification Legend:

- Métaux (blue)
- Métalloïdes (orange)
- Non-métaux (green)
- Métaux alcalins (I)
- Métaux alcalino-terreux (II)
- Métaux de transition (III-VI)
- Lanthanides (f)
- Actinides (g)
- Chalcogènes (VI)
- Halogènes (VII)
- Gaz nobles (VIII)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1 1.0079 H HYDROGÈNE				5 10.811 B BORE								5 10.811 B BORE	6 12.011 C CARBONE	7 14.007 N AZOTE	8 15.999 O OXYGÈNE	9 18.998 F FLUOR	10 20.180 Ne NÉON	
2 3 6.941 Li LITHIUM	4 9.0122 Be BÉRYLLIUM											13 26.982 Al ALUMINIUM	14 28.086 Si SILICIUM	15 30.974 P PHOSPHORE	16 32.065 S SOUFRE	17 35.453 Cl CHLORE	18 39.948 Ar ARGON	
3 11 22.990 Na SODIUM	12 24.305 Mg MAGNÉSIMUM																	
4 19 39.0983 K POTASSIUM	20 40.078 Ca CALCIUM	21 44.9559 Sc SCANDIUM	22 47.88 Ti TITANE	23 50.9415 V VANADIUM	24 52.004 Cr CHROME	25 54.938 Mn MANGANÈSE	26 55.935 Fe FER	27 58.933 Co COBALT	28 58.933 Ni NICKEL	29 63.546 Cu CUIVRE	30 68.925 Zn ZINC	31 72.64 Ga GALLIUM	32 75.067 Ge GERMANYUM	33 78.972 As ARSENIC	34 82.04 Se SÉLENIUM	35 85.468 Br BROME	36 89.904 Kr KRYPTON	
5 37 85.468 Rb RUBIDIUM	38 87.62 Sr STRONTIUM	39 88.906 Y YTTRIUM	40 91.224 Zr ZIRCONIUM	41 92.906 Nb NIOBIUM	42 95.94 Mo MOLYBDÈNE	43 (98) Tc TECHNÉTIUM	44 101.07 Ru RUTHÉNIUM	45 102.905 Rh RHODIUM	46 106.42 Pd PALLADIUM	47 107.868 Ag ARGENT	48 112.411 Cd CADMIUM	49 114.818 In INDIUM	50 118.710 Sn ÉTAIN	51 127.46 Sb ANTIMONE	52 127.6 Te TELLURE	53 126.905 I IODE	54 131.29 Xe XÉNON	
6 55 132.91 Cs CÉSIMUM	56 137.33 Ba BARYUM	57-71 La-Lu Lanthanides	72 178.49 Hf HAFNIUM	73 180.95 Ta TANTALE	74 183.84 W TUNGSTÈNE	75 186.21 Re RHÉNIUM	76 190.23 Os OSMIUM	77 192.22 Ir IRIDIUM	78 195.08 Pt PLATINE	79 196.97 Au OR	80 200.59 Hg MERCURE	81 204.38 Tl THALLIUM	82 207.2 Pb PLOMB	83 208.98 Bi BISMUTH	84 (209) Po POLONIUM	85 (210) At ASTATE	86 (222) Rn RADON	
7 87 (223) Fr FRANCIUM	88 (226) Ra RADIUM	89-103 Ac-Lr Actinides	104 (261) Rf RUTHÉRFORDIUM	105 (262) Db DUBNIUM	106 (266) Sg SEABORGIUM	107 (264) Bh BOHRRIUM	108 (277) Hs HASSIUM	109 (268) Mt MEITNERIUM	110 (281) Uun UNUNNIUM	111 (272) Uuu UNUNUNIUM	112 (285) Uub UNUNBIUM		114 (289) Uuq UNUNQUADIUM					

3 lignes à apprendre



Chimie organique:

- ✓ **composante essentielle** de notre mode de vie (médicaments, vêtements, matériaux et polymères, carburants, nanotechnologies, batteries Li, organismes vivants, téléphone...)
- ✓ solution des **défis futurs** (énergie, santé, alimentation, environnement et pollution)

- Structure -

Déterminer le mode d'assemblage des atomes pour former des molécules complexes

- Mécanisme -

Comprendre la réactivité des molécules: *pourquoi* et *comment* les molécules réagissent?

- Synthèse -

Construire des molécules complexes et fonctionnelles à partir de molécules simples

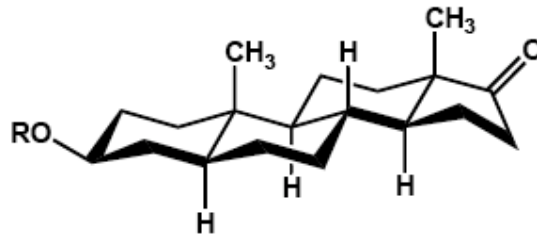
Pourquoi le Carbone?

Le Carbone forme différentes liaisons fortes avec lui même ou d'autres atomes (H, N, O, P, S, Li, Mg ...)

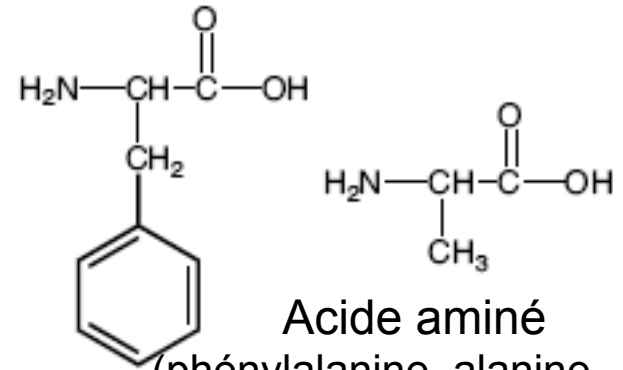
-> Cela conduit à une grande variété de composés organiques



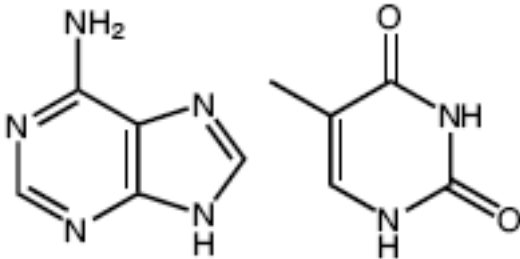
Réseau cristallin
du diamant



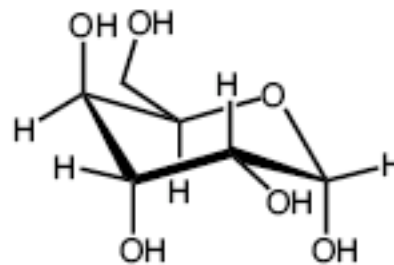
Stéroïde



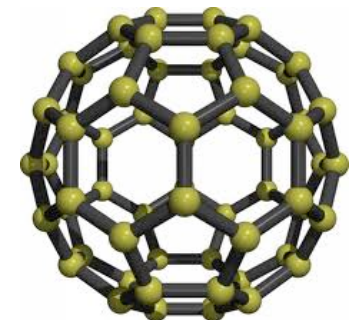
Acide aminé
(phénylalanine, alanine, ...)



Bases de l'ADN

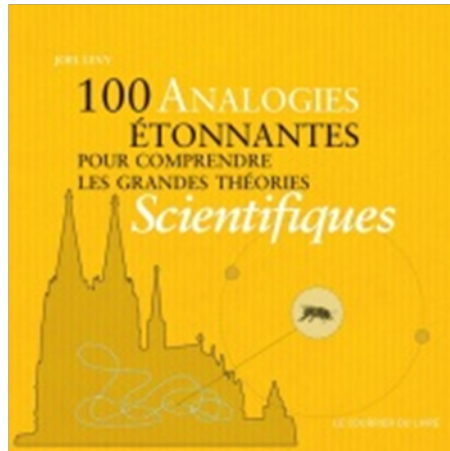
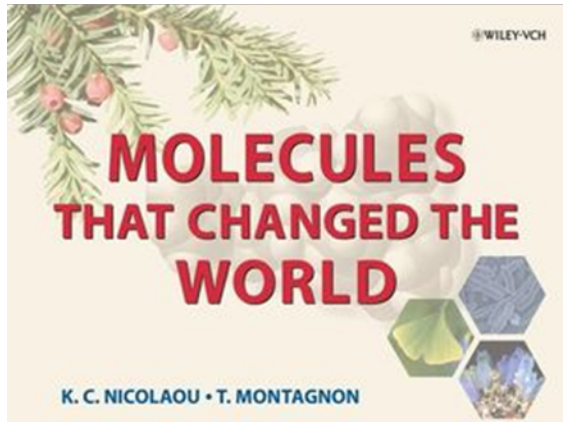


Sucre (glucose)

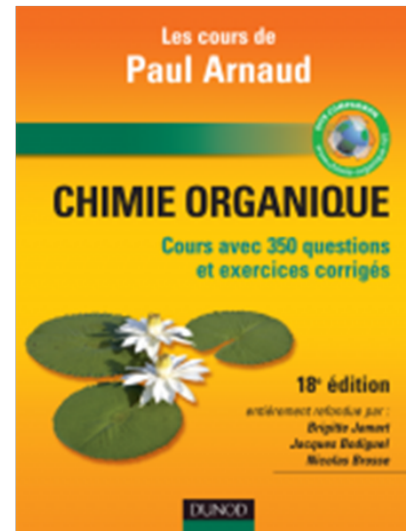


Fullerène (C₆₀)

Un peu de lecture (indispensable et dispo à la BU)



Cours Chimie Organique
(N. Rabasso)



Cours Chimie Organique
(P. Arnaud)

CHIMIE pour Biologie 2

PLAN DU COURS

- 1. Structures et formules des molécules organiques**
- 2. Effets électroniques**
- 3. Mécanismes réactionnels**
- 4. Les fonctions et leur réactivité**

CHIMIE ORGANIQUE GENERALE

1. Structures et formules des molécules organiques

Formules brutes

Formules développées planes

Représentations simplifiées

Groupements fonctionnels

Groupes et radicaux

Notions de nomenclature

Isoméries

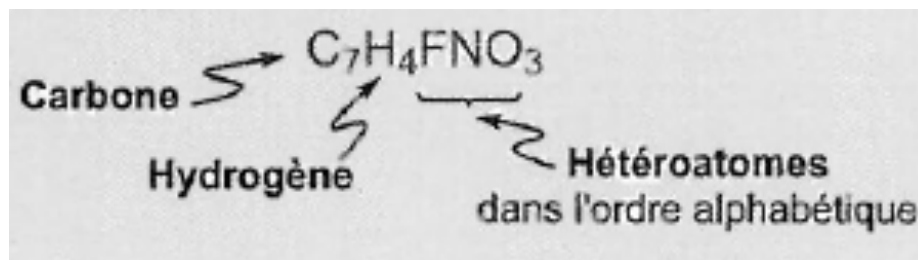
Stéréochimie : notions de nomenclature

2. Effets électroniques

3. Mécanismes réactionnels

4. Les fonctions et leur réactivité

On représente le plus souvent la formule des composés organiques par la **formule brute**:



Analyse élémentaire pour:

-Éthanol $\Rightarrow C_2H_6O$ PM= 46 g/mol

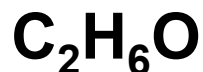
C: 52,14 %; H: 13,13 %; O: 34,73 %.

- Acétylène $\Rightarrow C_2H_2$ PM= 26 g/mol

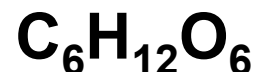
C: 92,26 %; H: 7,74 %.

La formule brute d'une molécule apporte uniquement une information sur le nombre et le type d'atomes qui la constituent. Elle ne renseigne ni sur l'agencement des atomes dans l'espace, ni sur la nature des liaisons chimiques. Une formule brute peut correspondre à plusieurs molécules différentes appelées isomères.

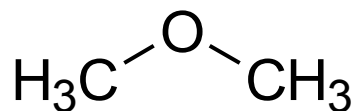
Problème: la **formule brute** correspond au nombre d'atomes différents dans une molécule (C, H, O) mais ne permet pas d'identifier la molécule:



éthanol



glucose



diméthyléther

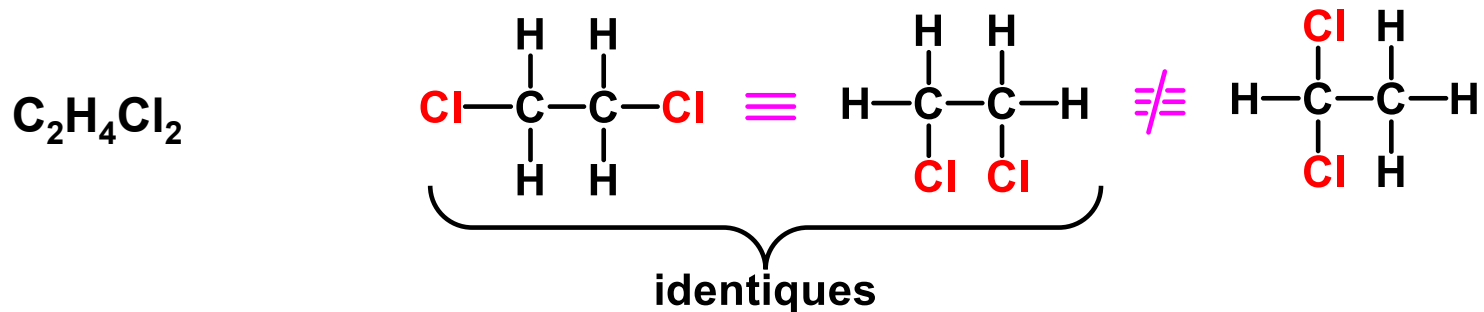
fructose

Analyse élémentaire: critère de pureté, mais en aucun cas elle nous donne la structure de la molécule.

Une formule brute donnée peut correspondre à plusieurs molécules = **ISOMERIE**

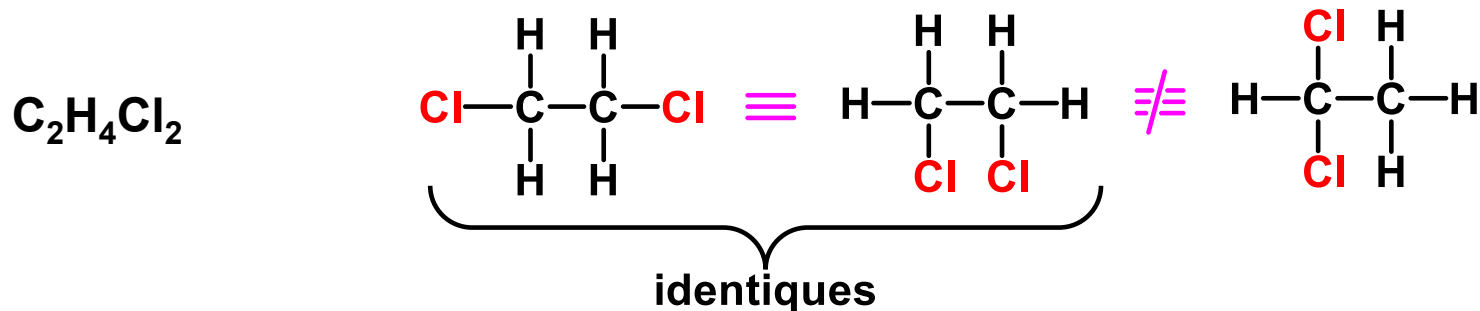
Formules développées planes

Projection plane de la molécule. Montre l'agencement des atomes les uns par rapport aux autres mais ne représente pas la géométrie réelle de la molécule dans l'espace (3D).



Formules développées planes

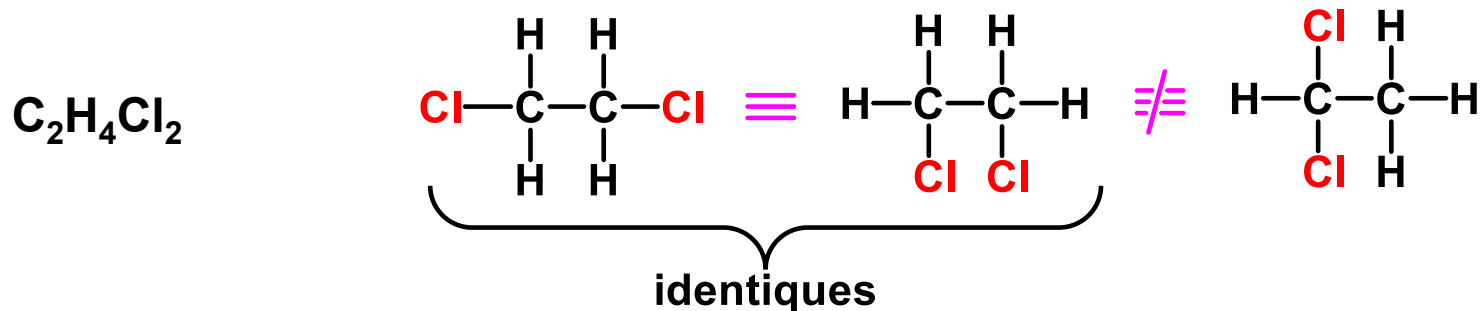
Projection plane de la molécule. Montre l'agencement des atomes les uns par rapport aux autres mais ne représente pas la géométrie réelle de la molécule dans l'espace.



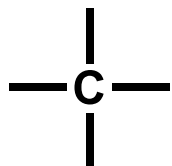
Règle à suivre pour écrire des formules planes exactes est de « donner » à chaque atome un nombre de liaison égal à sa valence:

Formules développées planes

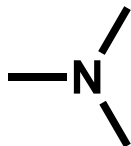
Projection plane de la molécule. Montre l'agencement des atomes les uns par rapport aux autres mais ne représente pas la géométrie réelle de la molécule dans l'espace.



Règle à suivre pour écrire des formules planes exactes est de « donner » à chaque atome un nombre de liaison égal à sa valence:



carbone
tétravalent



azote
trivalent



oxygène
bivalent



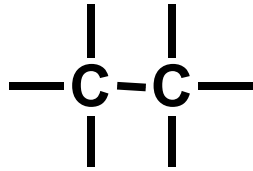
hydrogène
monovalent

S : divalent, tétravalent,
hexavalent

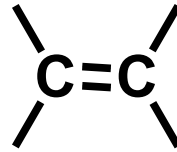
P : trivalent, pentavalent

F, Cl, Br, I : monovalent

Plusieurs types de liaisons peuvent être formées



**liaison
simple**



**liaison
double**



**liaison
triple**

Formules développées planes

Les formules développées planes deviennent vite encombrantes et peu lisibles lorsque les molécules se compliquent. Dans ce cas on utilise des formules semi-développées ou condensées :

- méthane :..... CH_4

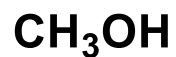
- éthane :..... C_2H_6 ou $\text{CH}_3\text{-CH}_3$

- propane :..... C_3H_8 ou $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

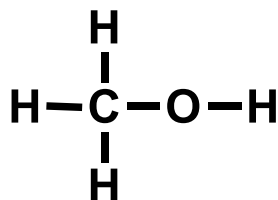
Méthanol



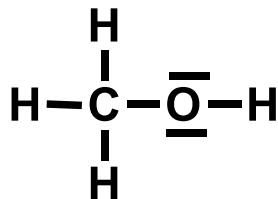
formule brute



formule condensée



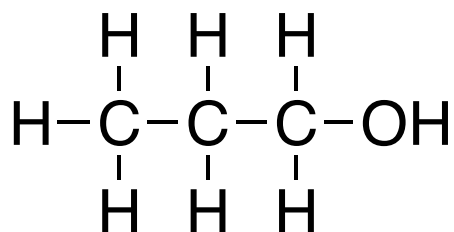
formule développée



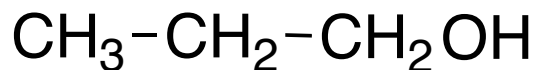
structure Lewis

Exemple: cas du 1-propanol C_3H_5OH

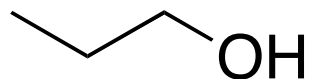
Formule développée:



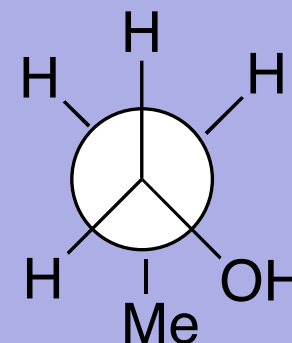
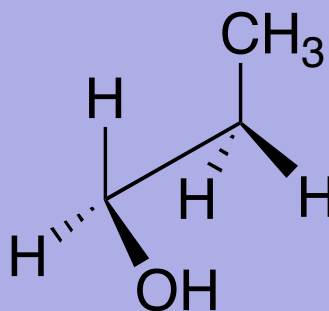
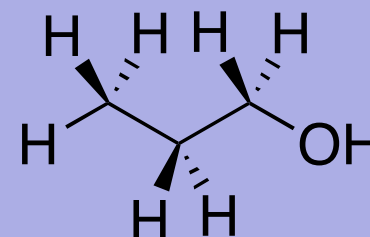
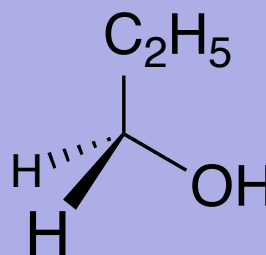
Formule semi-développée:



Formule topologique:



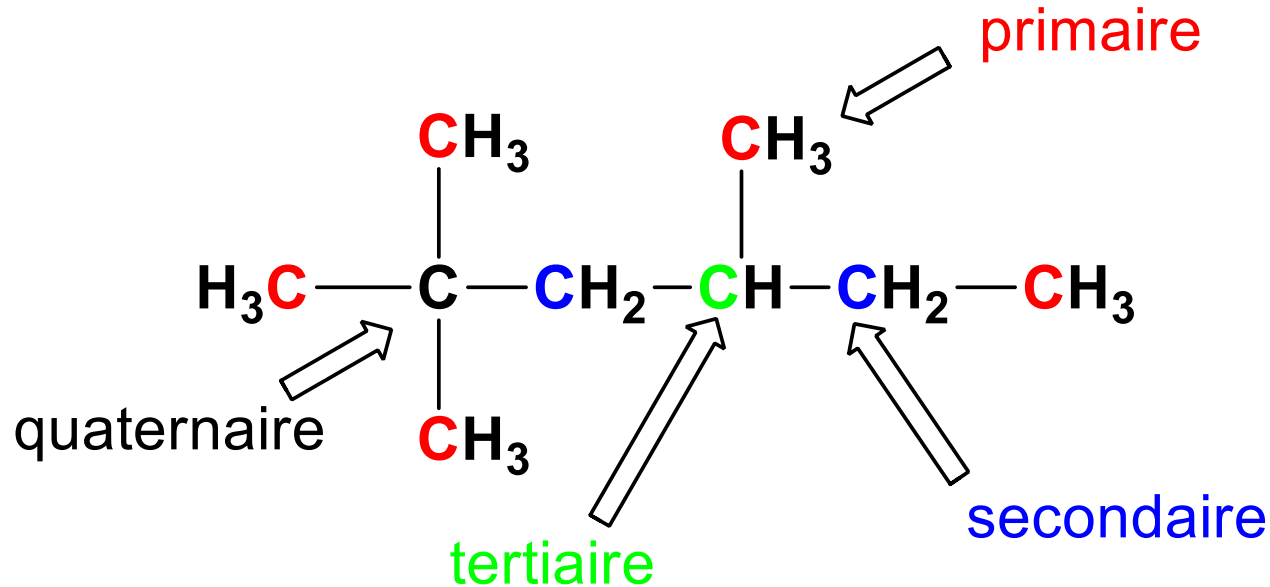
Stéréochimie (info structure 3D)



Formules développées planes

Un carbone est dit :

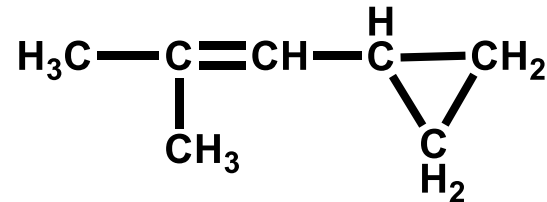
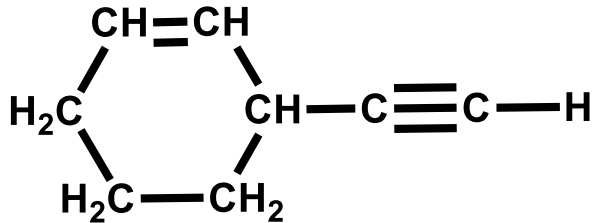
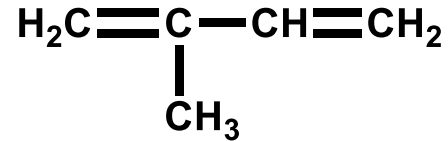
- primaire**, s'il est lié à un seul autre atome de carbone,
- secondaire**, s'il est lié à deux autres atomes de carbone,
- tertiaire**, s'il est lié à trois autres atomes de carbone,
- quaternaire**, s'il est lié à quatre atomes de carbone.



Chaînes carbonées

Les liaisons simples (liaison σ) sont dites **saturées** et les liaisons multiples, double ou triple, **insaturées**.

Les doubles liaisons sont constituées d'une liaison σ et d'une liaison π et les triples liaisons d'une liaison σ et de deux liaisons π .

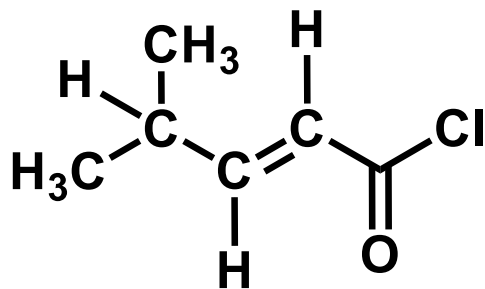


La forme de la chaîne a assez peu d'influence sur la réactivité, mais la présence de doubles ou triples liaisons modifie profondément ses possibilités de réaction.

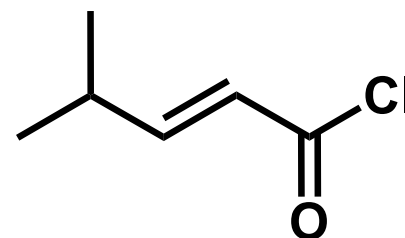
Représentations simplifiées ou topologiques

Les atomes de carbone ne sont pas représentés.

On ne représente que les autres hétéroatomes, et on sous-entend que les valences restantes des carbones sont comblées par des hydrogènes.

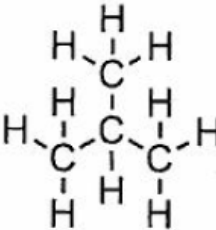
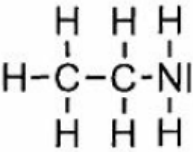
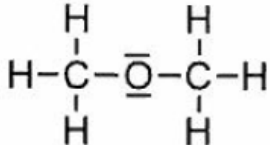
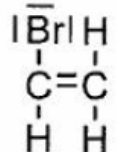
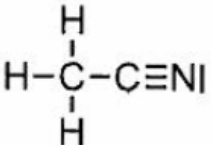
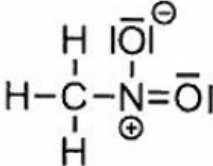

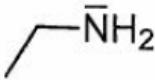
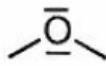
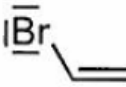
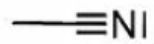
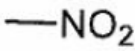


formule semi-développée



représentation simplifiée

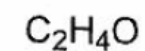
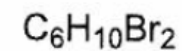
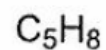
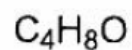
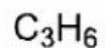
Différentes représentations de molécules acycliques

Brutes	C_4H_{10}	C_2H_7N	C_2H_6O	C_2H_3Br	C_2H_3N	CH_3NO_2
Développées planes						
	2-Méthylpropane	Éthylamine	Diméthyléther	Bromoéthène	Acétonitrile	Nitrométhane
Semi-développées	$H_3C-CH(CH_3)-CH_3$	$H_3C-CH_2-NH_2$	$H_3C-O-CH_3$	$Br-CH=CH_2$	H_3C-CN	H_3C-NO_2
Développées topologiques						

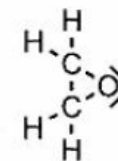
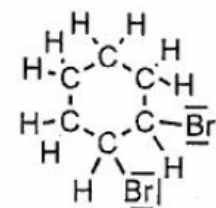
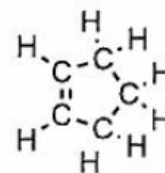
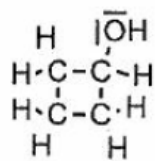
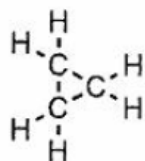
Différentes représentations de molécules cycliques

Formules

Brutes



Développées
planes



Cyclopropane

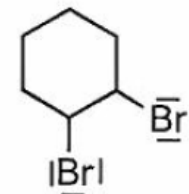
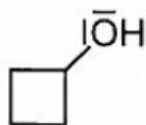
Cyclobutanol

Cyclopentène

1,2-Dibromo
cyclohexane

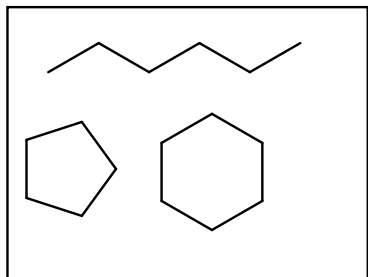
Oxyde
d'éthylène

Développées
topologiques

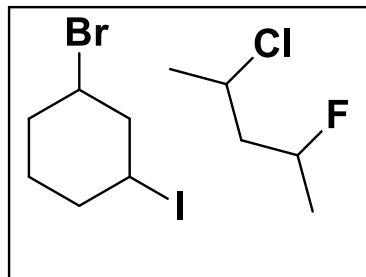


Groupelements fonctionnels

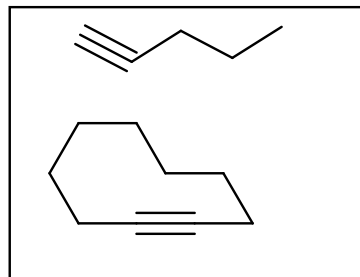
On appelle **groupelement fonctionnel**, tout groupe d'atomes qui, par leur arrangement particulier, **confère des propriétés nouvelles aux molécules**.



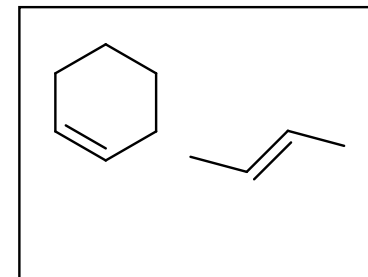
alcanes linéaires
cycliques...



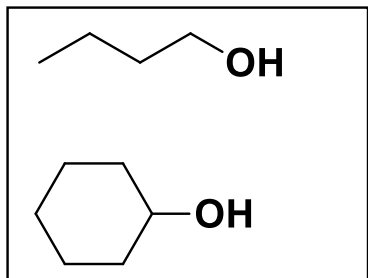
Halogénoalcanes



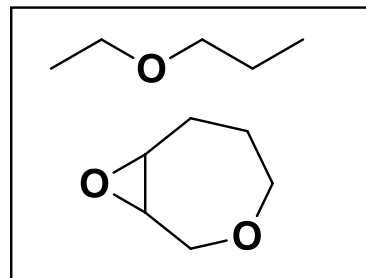
alcynes terminal
alcynes



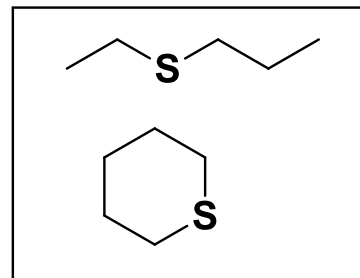
alcènes (Z ou E)
terminal ou cycliques



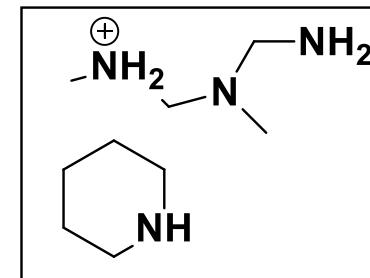
alcools primaires,
secondaires,
tertiaires.



Ethers, époxydes
oxiranes



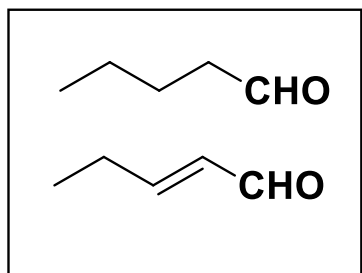
thioethers, sulfures
d'alkyles



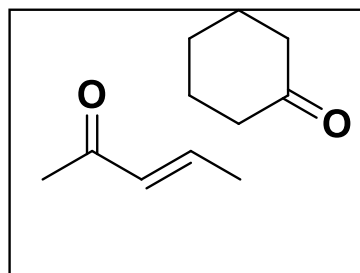
amines primaires,
secondaires, tertiaires
sels d'ammonium

Groupelements fonctionnels

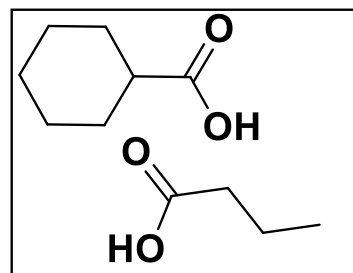
On appelle **groupelement fonctionnel**, tout groupe d'atomes qui, par leur arrangement particulier, **confère des propriétés nouvelles aux molécules**.



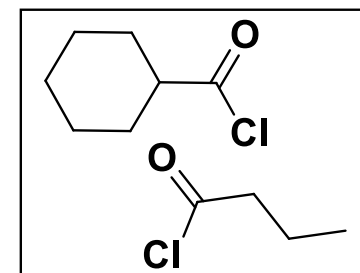
aldéhydes
aldéhydes α -insaturés



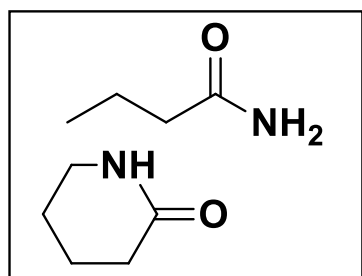
cétones
cétones α -insaturés



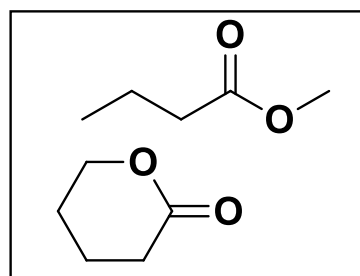
acides carboxyliques



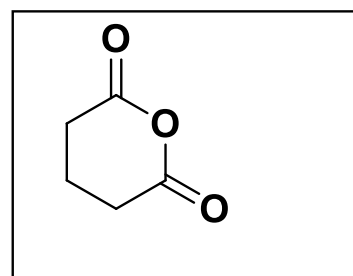
chlorures d'acides



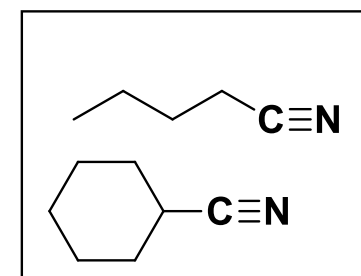
amides
lactames



esters
lactones



anhydrides d'acide



nitriles

Notions de nomenclature

Classification selon la structure de la chaîne carbonée

Le nom d'un composé organique est construit à partir de celui de l'hydrocarbure saturé (uniquement des simples liaisons) correspondant.

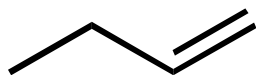
Nombre de C	Nom	Nombre de C	Nom
1	méthane	11	undécane
2	éthane	12	dodécane
3	propane	13	tridécane
4	butane	14	tétradécane
5	pentane	15	pentadécane
6	hexane	16	hexadécane
7	heptane	17	heptadécane
8	octane	18	octadécane
9	nonane	19	nonadécane
10	décane	20	eicosane

Classification selon la structure de la chaîne carbonée

Si l'hydrocarbure possède une double liaison, il appartient à la famille des alcènes, si c'est une triple liaison à la famille des alcynes. Les noms dérivent de celui de l'alcane correspondant à la chaîne principale en remplaçant "ane" par "ène" ou "yne".



butane (alcane)



butène (alcène)



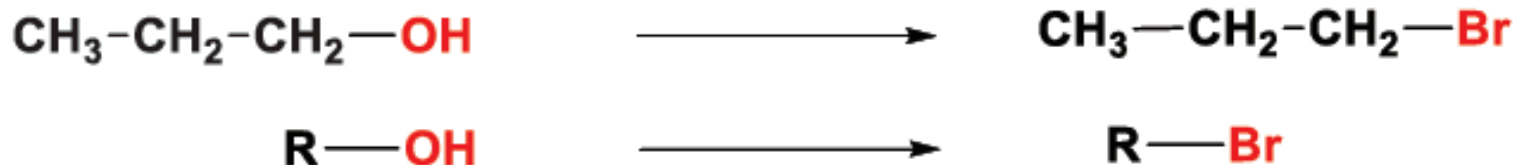
butyne (alcyne)

Groupes et radicaux

Une réaction consiste en une redistribution des atomes présents, qui se trouvent liés les uns aux autres d'une façon différente dans les composés de départ et dans les nouvelles molécules formées.

Cette redistribution n'affecte pas l'ensemble de la molécule et ne concerne qu'une partie de l'architecture moléculaire.

Pour cela on adopte une nouvelle façon d'écrire les molécules en utilisant des groupes **R** représentant le **radical** que l'on ne juge pas utile d'explicitier.



Classification selon la structure de la chaîne carbonée

Le nom des radicaux correspondants est obtenu en remplaçant "ane" par "yle".
L'atome de C portant la valence libre, celui lié à la chaîne principale, prend le numéro 1.

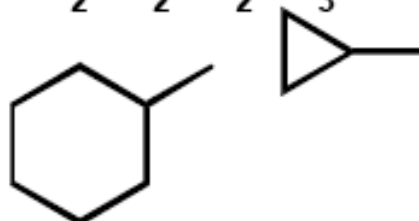
- Les radicaux alkyles et cycloalkyles, désignés par la lettre R:

—CH_3 méthyle, Me

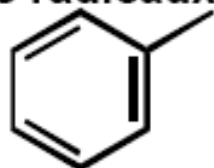
$\text{—CH}_2\text{CH}_3$ éthyle, Et

$\text{—CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ propyle, Pr

$\text{—CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ butyle, Bu

 cyclopropyle
cyclohexyle

- Les radicaux aryles, désignée par Ar

 Phényle Ph

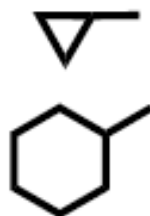
Notions de nomenclature

Radicaux alkyles

$\text{CH}_3\text{—}$	méthyle	Me
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—}$	éthyle	Et
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$	propyle	Pr
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_3 \\ \end{array}$	isopropyle	iPr ou IsoPr
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$	butyle	Bu
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_3 \\ \end{array}$	butyle secondaire	secBu ou sBu
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	isobutyle	IsoBu ou iBu
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{—C—} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	tertiobutyle	tertBu ou tBu

Notions de nomenclature

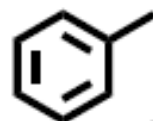
Radicaux cycloalkyles



cyclopropyle

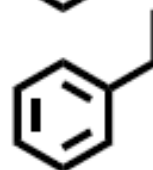
cyclohexyle

Radicaux aryles (Ar)



phenyle

Ph



benzyle

Bz

Remarque :

En chimie organique, le terme radical peut aussi signifier une molécule qui a perdu un électron et devient une espèce très réactive et instable.

Pour éviter toute confusion, il est plus correct d'appeler ces dernières entités des radicaux libres (HO[•], CH₃[•], ...)

Les règles de nomenclature sont établies par un organisme international :

IUPAC : International Union of Pure and Applied Chemistry

[IUPAC]IUPAC.org - Microsoft Internet Explorer fourni par CINAM


Fichier Edition Affichage Favoris Outils ?

Précédente Recherche Favoris

Adresse <http://www.iupac.org/>

pdf Recherche 0 PDF

Google iupac Envoyer Mes favoris Autoriser les fenêtres pop-up Orthographe Envoyer à iupac Paramètres



IUPAC
International Union of Pure and Applied Chemistry

New site in test period
If you experience a problem, you may use [the old site](#).

Search

[Site Map](#) →

Home

[Projects](#)

[Publications](#)

[Conferences](#)

[Members and Bodies](#)

[Contacts](#)

[IUPAC Forums \(Members Only\)](#)

Last update: 13 November 2008

The International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) serves to advance the worldwide aspects of the chemical sciences and to contribute to the application of chemistry in the service of Mankind. As a scientific, international, non-governmental and objective body, IUPAC can address many global issues involving the chemical sciences.

Projects

IUPAC encourages the submission of projects in all areas of chemistry relevant to its work.

Publications

IUPAC publishes books, journals, electronic resources, and issues many reports in all areas of chemistry

Conferences

Each year IUPAC sponsors a large number of symposia that cover a wide range of specialized topics in chemistry.

Members and bodies

Chemists throughout the world are engaged on a voluntary basis in the scientific work of IUPAC.

News ([more](#))

15 September 2008
[XML Gold Book - 2.0 release](#)

04 September 2008
[Inviting Young Chemists to the 42nd IUPAC Congress](#)

28 August 2008
[IUPAC announces the CHEMRAWN VII Prize for Atmospheric and Green Chemistry](#)

Upcoming conferences ([more](#))

26 November 2008
[International Symposium of Interactions of Soil Minerals with Organic Components and Microorganisms \(ISMOM 2008\)](#)

15 February 2009
[Materials of the Future-Science of Today: Radical Polymerization](#)

08 March 2009
[10th Florida Heterocyclic Conference](#)

<http://www.iupac.org>

Le nom d'une molécule est construit à partir de celui de **l'hydrocarbure correspondant**.

Cependant, il est nécessaire de déterminer le **groupement fonctionnel prioritaire** de la molécule afin de pouvoir la classer dans une fonction.

Ces fonctions sont énonçables à l'état de suffixe (*prioritaire*) ou de préfixe (*non-prioritaire*).

Lorsqu'une molécule possède plusieurs groupements fonctionnels, le prioritaire est nommé à l'état de suffixe, les autres à l'état de préfixe

Notions de nomenclature

Fonction	Préfixe	Suffixe
$\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{matrix}$ <p>acide carboxylique</p>	<p>carboxy-</p>	<p>Acideoïque</p>
<p>R-SO₃H acide sulfonique</p>	<p>sulfo-</p>	<p>Acide ...sulfonique</p>
$\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{O}^-\text{M}^+ \end{matrix}$ <p>sel</p>		<p>...oate de M</p>
$\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{OR}' \end{matrix}$ <p>esters</p>	<p>R' oxycarbonyl-</p>	<p>.....oate d'alkyl</p>
<p>halogénures d'acide</p>	<p>haloformyl-</p>	<p>Halogénure deoyle</p>
$\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$ <p>amide</p>	<p>carbamoyl-</p>	<p>...amide</p>

Notion de nomenclature

Fonction	Préfixe	Suffixe
$R-C\equiv N$ nitrile	cyano-	...nitrile
R-CHO aldéhyde	formyl- (C n'est pas inclus dans la chaîne principale)	...al
R-CO-R' cétone	oxo-	one
R-OH, Ar-OH alcool, phénol	hydroxy-	...ol
R-NH ₂ amine	amino-	...amine
R-CH=NH imine	imino-	imine

Construction du nom chimique

Le nom d'un composé chimique se construit à partir de celui de l'hydrocarbure correspondant qui possède le même squelette carboné, insaturation(s) comprise(s), auquel on rajoute des préfixes et/ou des suffixes.

Il peut comporter quatre parties.

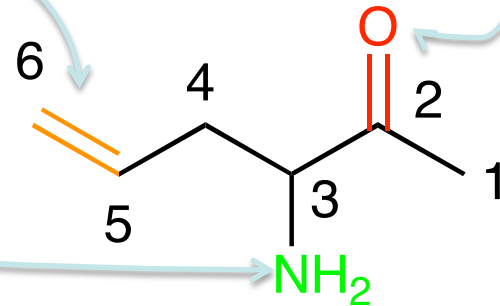
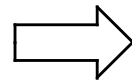
Préfixe(s) + chaîne principale + suffixe(s) d'insaturation + suffixe de fonction

Exemple: dérivé de l'hexane

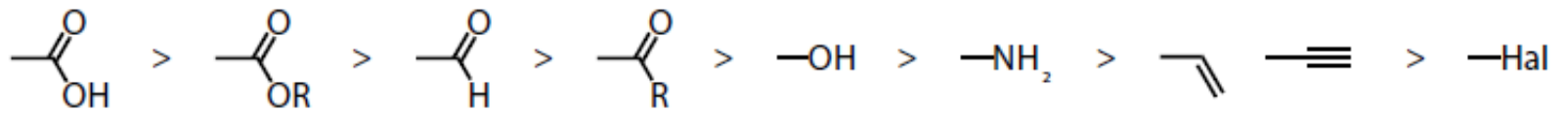
Le nom du composé se forme alors de la manière suivante :

Préfixes + **Chaîne principale** + **Insaturation** + **Suffixe du groupe caractéristique**

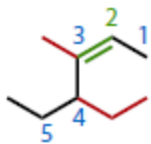
3-aminohex-5-èn-2-one



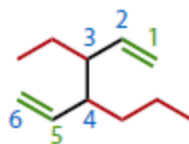
Règle de priorité



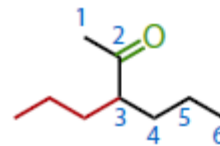
groupe	acide	ester	aldéhyde	cétone	alcool	amine	alcène, alcyne	halogénure
suffixe	acide -oïque	-oate	-al	-one	-ol	-amine	-ene, -yne	—
préfixe	—	oxycarbonyl-	oxo-	oxo-	hydroxy-	amino-	en-, yn-	halo-



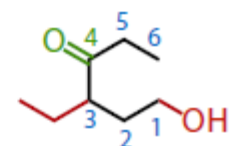
4-éthyl-3-méthyl-2-hexène



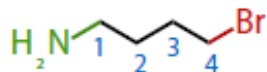
3-éthyl-4-propyl-1,5-hexadiène
non 3,4-di(éthényl)heptane



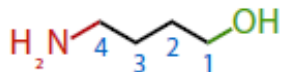
3-propylhexan-2-one
non 4-(2-acétyl)heptane



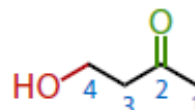
3-ethyl-1-hydroxyhexan-4-one
non 3-éthyl-4-oxo-hexanol



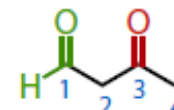
4-bromo-butanamine
non: 4-amino-butylbromide



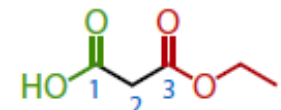
4-amino-butanol
non: 4-hydroxy-butanamine



4-hydroxy-butan-2-one
non: 3-oxobutanol
non: but-3-one-1-ol



3-oxo-butanal
non: 4-oxobut-2-one
non: but-3-one-1-al



acide 3-éthyloxycarbonyl-propanoïque

Isomérisation de constitution

Isomérisation: ISOS = même
MEROS = partie

}

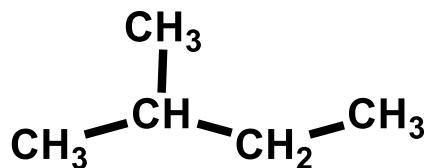
Les isomères sont donc constitués de deux parties identiques mais qui sont agencées de manière différente.

Isomérisation de chaîne

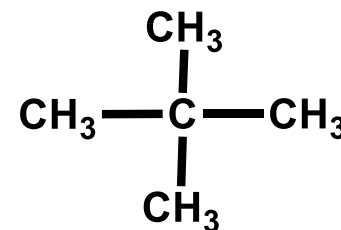
Les isomères ont même formule brute: exemple pour C_5H_{12}



Teb = 36°C



Teb = 30°C



Teb = 10°C (283 K)

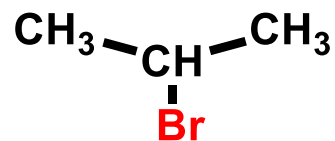
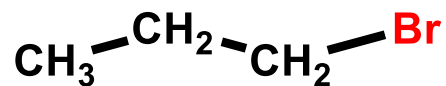
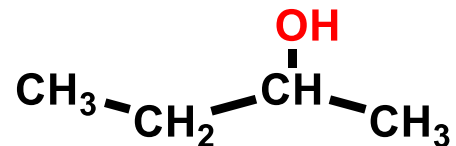
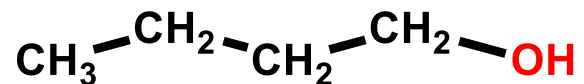
Propriétés chimiques sensiblement les mêmes

Propriétés physiques *différentes*: plus le composé est ramifié plus la température d'ébullition est basse.

Isomérisation de position

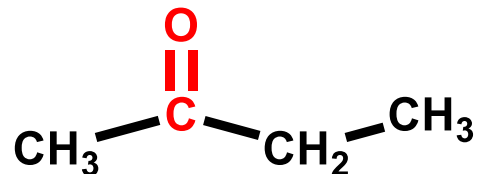
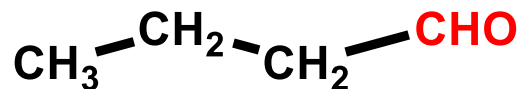
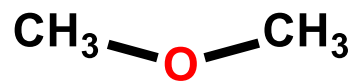
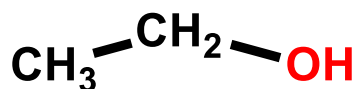
Même groupement fonctionnel mais porté par des carbones différents.

Propriétés physiques et chimiques sont *différentes*.



Isomérisation de fonction

Toutes les propriétés physiques et chimiques sont *différentes*



NB : il peut exister des combinaisons entre les différentes possibilités d'isomérisation.

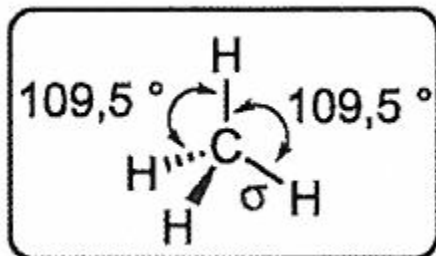
Stéréochimie :

La formule développée plane ne permet pas de visualiser les molécules dans l'espace 3D. Or la majorité des molécules occupe un espace à 3 dimensions, et les positions relatives des substituants peuvent être différentes => cas des **stéréoisomères**

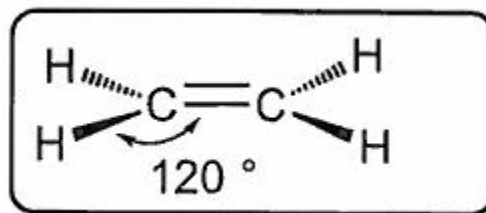
Différents modes de représentation dans l'espace:

- représentation de Cram
- représentation de Newman (projection)
- représentation de Fischer

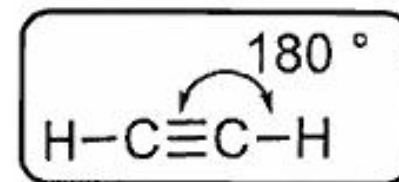
Carbone tétragonal (hybridation sp^3)



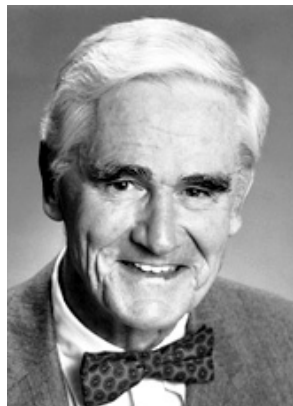
Carbone trigonal (hybridation sp^2)



Carbone digonal (hybridation sp)



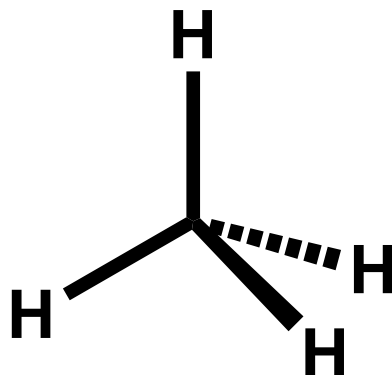
Stéréochimie : représentation de Cram (en perspective)






D. J. Cram

(1919 – 2001)

1987 : Co-lauréat du
prix Nobel de chimie
avec J.-M. Lehn et
C. J. Pedersen

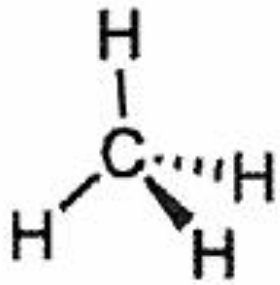


-  liaison en avant du plan
-  liaison en arrière du plan
-  liaison dans le plan

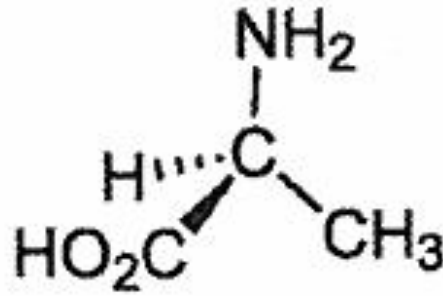
Une liaison sur la verticale et
les 3 autres pointes dans
la direction opposée

La représentation de Cram du carbone tétraédrique place deux substituants dans le plan (liaisons notées en traits pleins), les deux autres étant respectivement en avant et en arrière du plan de la feuille

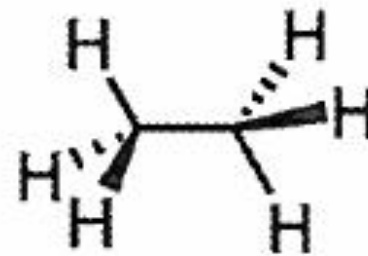
Stéréochimie : représentation de Cram (en perspective)



Méthane



Alanine



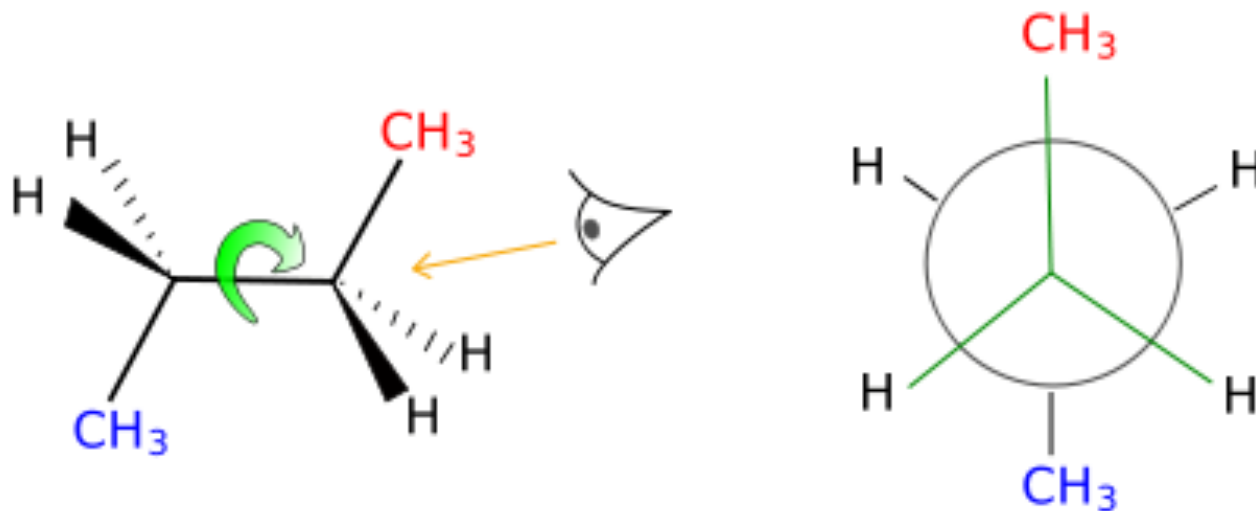
Éthane

Stéréochimie: Projection de Newman

Permet de montrer la disposition relative des liaisons formées par deux atomes adjacents. Elle montre la façon dont on verrait ces liaisons si l'on regardait la molécule dans l'axe de la liaison qui unit ces deux atomes.



M. Newman
(1908 - 1993)

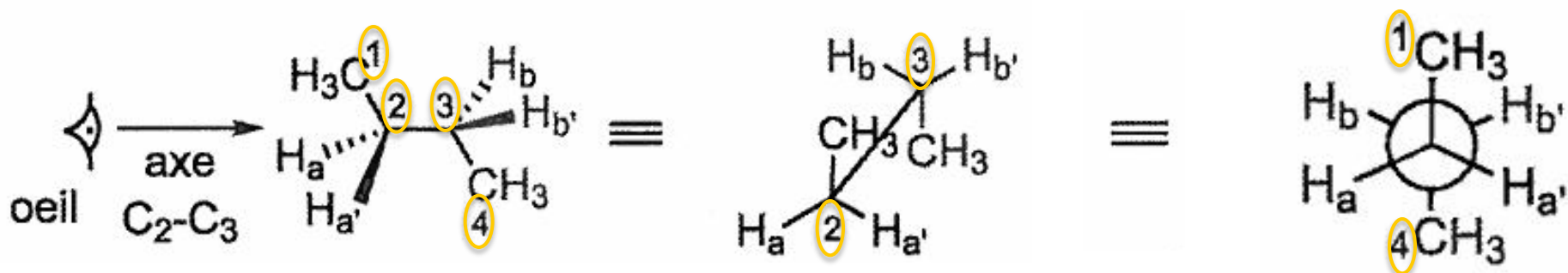


Projection du butane
vue selon l'axe Carbone2 – Carbone3

Stéréochimie: Projection de Newman

La projection de Newman est obtenue en:

- en dessinant d'abord la molécule en perspective (représentation de Cram, voir ci-dessus), la chaîne carbonée la plus longue étant de préférence dans le plan ;
- en plaçant l'œil dans l'axe de la liaison carbone-carbone que l'on veut projeter (C_2-C_3 ou C_3-C_2) ;
- en tournant la molécule de 90° ;
- en projetant sur un plan les substituants du carbone 2 puis ceux du carbone 3.

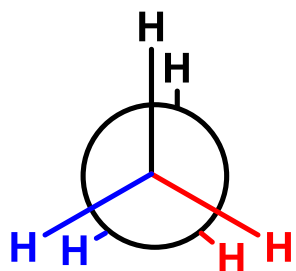
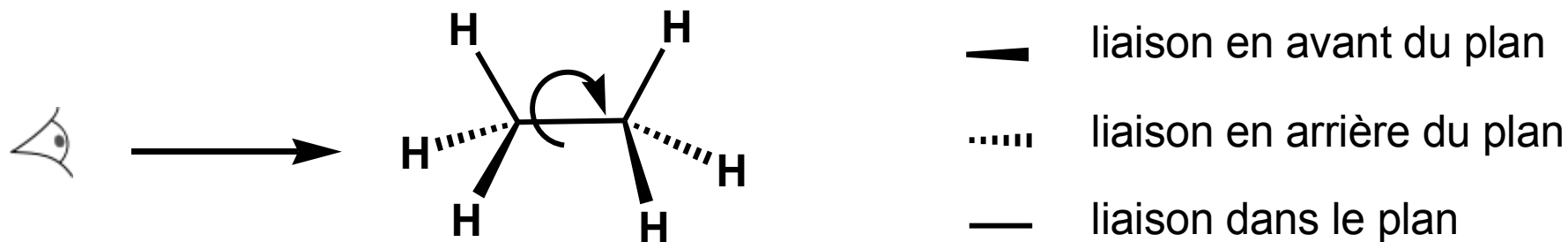


Projection de Newman = projection dans le plan (la liaison C₂-C₃ n'est plus visible)

Stéréochimie: Isomère de conformation (conformères)

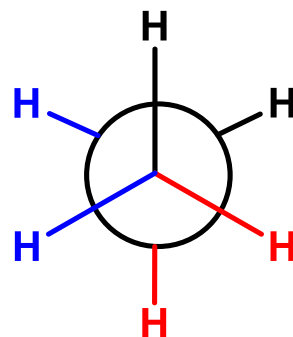
Conformation: rotation autour de carbone hybridé sp^3 (liaison σ , libre rotation).

Exemple : cas de l'éthane



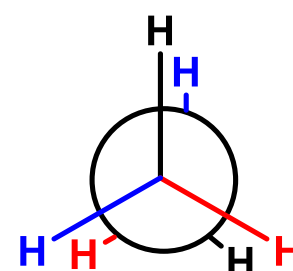
molécule éclipsée (E)

rotation de 60°



molécule décalée (D)

rotation de 60°

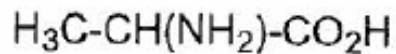


molécule éclipsée (E)

Stéréochimie: Représentation de Fischer

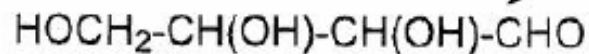
La représentation de Fischer est utilisée principalement pour représenter les acides aminés et les sucres, structures comportant plusieurs carbones asymétriques (c'est-à-dire substitués par quatre atomes ou groupes d'atomes différents). La chaîne carbonée la plus longue est disposée verticalement, le groupement le plus oxydé en haut.

Formules semi-développées



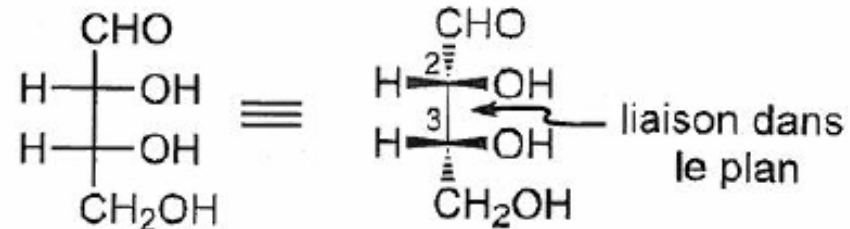
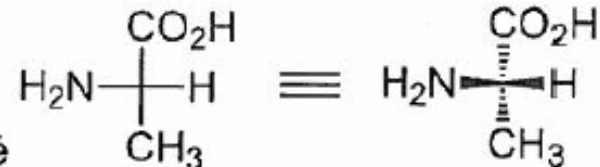
Acide (2*S*)-2-amino propanoïque
Alanine

carbone le plus oxydé
en haut de la verticale



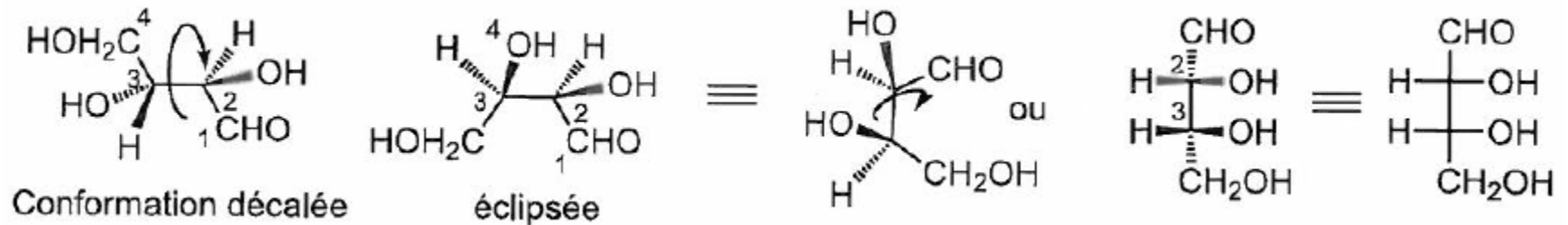
₄ ₃ ₂ ₁
(2*R*,3*R*)-2,3,4-Trihydroxybutanal

Représentation de Fischer



Stéréochimie: Représentation de Fischer

- Cas du trihydroxybutanal (sucre) : la projection représente la molécule dans une conformation éclipsée (les substituants se cachent deux à deux) : la liaison C_2-C_3 est dans le plan, les groupements CHO et CH_2OH à l'arrière du plan alors que les substituants H et OH sont à l'avant.



Stéréochimie : Isomères de Configuration

Les conformères sont très difficilement séparables car ils ont des propriétés physiques identiques.

En revanche, les isomères de **configuration sont au contraire séparables.**

Il existe plusieurs causes d'existence de ces isomères de configuration:

- centre stéréogénique (carbone asymétrique)**
- influence de la géométrie de la molécule (double liaison, ...)**

Stéréochimie : Isomère de Configuration

Isomère de configuration → **Activité optique**

Elle est liée à la présence de carbone asymétrique (C*). Un **carbone asymétrique** est un carbone hybridé sp^3 qui **porte 4 substituants différents**.

La molécule est dite **chirale**.

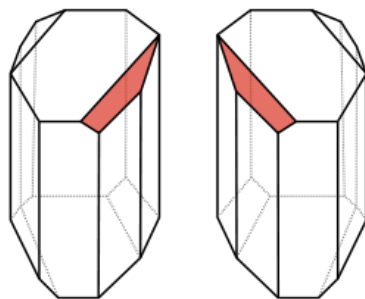
Isomère de configuration → Isomérisme optique

Elle est liée à la présence de carbone asymétrique (C*). Un **carbone asymétrique** est un carbone hybridé sp_3 qui **porte 4 substituants différents**.

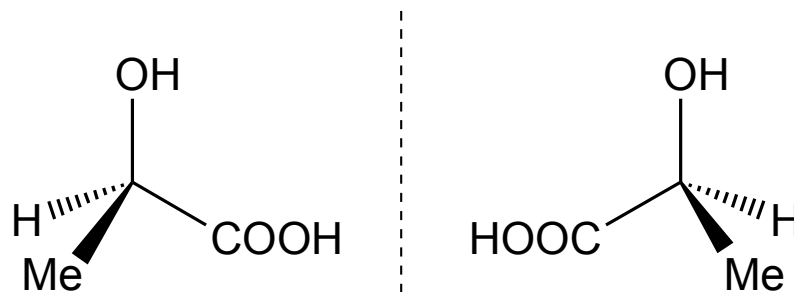
Un composé chimique est chiral, du grec « *chiros* » (*la main*), s'il n'est pas superposable à son image dans un miroir.



Louis Pasteur
(1822-1895)



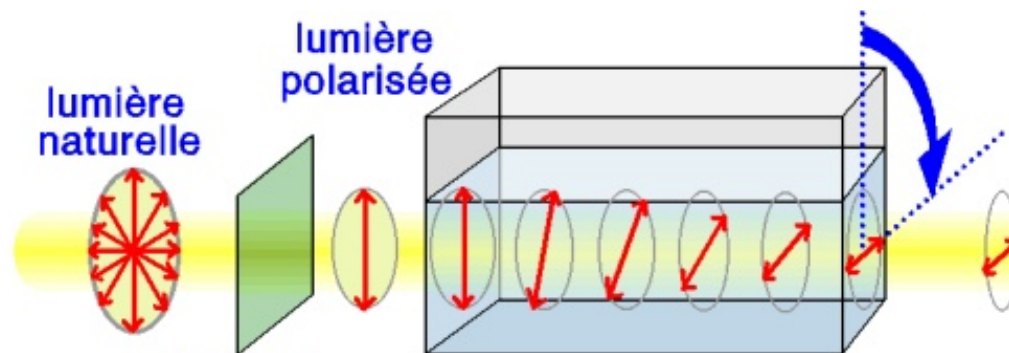
cristaux d'acide tartrique



2 molécules énantiomères
(non superposables mais
image dans un miroir).

Stéréochimie: **Isomère de configuration** → Isomérisie optique

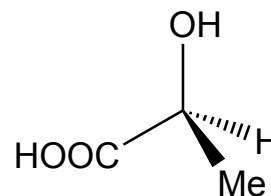
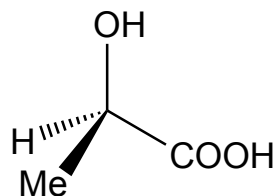
Si molécule est **chirale**, on a des **énantiomères** qui ont les mêmes propriétés physiques (même point de fusion, même point ébullition, ...) **sauf une**, si on les soumet à l'action d'une lumière polarisée plane.



Si on introduit sur le trajet optique une solution contenant l'un ou l'autre des 2 produits, on s'aperçoit que le plan de polarisation de la lumière polarisée a été dévié d'un angle α .

Déviatiun de la
lumière polarisée:

$$\alpha = -15^\circ$$



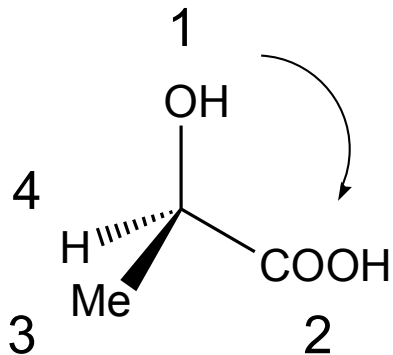
Déviatiun de la
lumière polarisée:

$$\alpha = +15^\circ$$

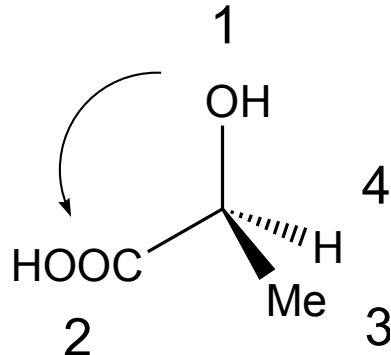
Stéréochimie : Isomère de Configuration

Pour décrire une **molécule chirale** → **règles de Cahn, Ingold et Prelog**
(cf Semestre1 et TDs)

Configuration R ou S



énantiomère R



énantiomère S

Double liaison Z ou E

