



Fiche de synthèse n° 1.a

Les différentes représentations des molécules organiques

1. Les différentes formules chimiques

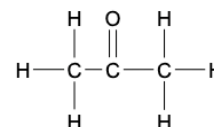
1.1. Formules brutes, développées, semi-développées et topologiques

La **formule brute** indique l'ensemble des constituants d'un édifice. Le nombre de chacun d'entre eux est porté en indice en bas à droite du symbole de l'élément. S'il s'agit d'un ion, la charge globale de l'édifice est inscrite en haut à droite.

Exemples : Une molécule d'eau comporte un atome d'oxygène et deux atomes d'hydrogène, on la note : H₂O.
L'aspirine a pour formule brute C₉H₈O₄ cela veut dire qu'elle comporte 9 atomes de carbone, 8 atomes d'hydrogène et 4 atomes d'oxygène.
L'ion hydroxyde HO⁻ est constitué de 1 atome d'hydrogène et de 1 atome d'oxygène, l'ensemble de l'édifice portant 1 charge globale négative.

La **formule développée** montre les liaisons covalentes (simples ou multiples) mises en jeu entre les différents constituants. Elle explique comment les atomes sont reliés les uns aux autres au sein de l'édifice.

Exemple : Une formule développée de la molécule de formule brute C₃H₆O est donnée par la représentation ci-contre :



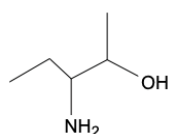
La **formule semi-développée** permet de condenser les liaisons mettant en jeu des atomes d'hydrogène autour des atomes concernés pour plus de lisibilité.

Ainsi la molécule précédente s'écrirait :

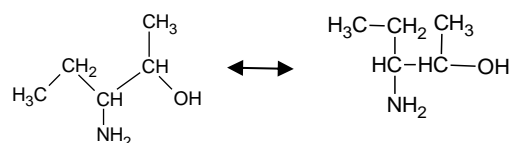
$$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$$

La **formule topologique** représente le squelette carboné par une simple ligne brisée où apparaissent, si cela est nécessaire, les doubles liaisons. Seuls les atomes autres que ceux de C et leurs H associés sont explicitement écrits.

La formule topologique de la molécule précédente est donnée par :






La molécule ci-contre représentée en formule semi-développée s'écrirait :

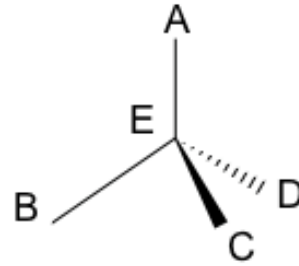
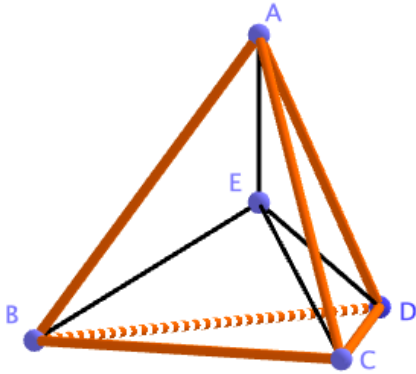




1.2. La représentation de Cram

La représentation de Cram permet de représenter la position des atomes dans l'espace en utilisant les conventions suivantes :

- Les liaisons qui s'effectuent dans le plan de la feuille sont représentées par : 
- les liaisons qui s'effectuent en avant du plan de la feuille sont représentées par : 
- Les liaisons qui s'effectuent en arrière du plan de la feuille sont représentées par : 



2. Les groupes caractéristiques

Un **groupe caractéristique** est un groupe d'atomes qui confère des propriétés spécifiques aux molécules qui le possèdent. On dit que ces molécules forment une **famille chimique**.



GROUPES CARACTERISTIQUES	FAMILLES	FORMULE GENERALE DE LA FAMILLE
Groupe hydroxyle —OH	ALCOOL	R—OH
Groupe carbonyle $\begin{array}{c} \text{—C—} \\ \\ \text{O} \end{array}$	ALDEHYDE	R—C—H $\begin{array}{c} \\ \text{O} \end{array}$
Groupe carbonyle $\begin{array}{c} \text{—C—} \\ \\ \text{O} \end{array}$	CETONE	R—C—R_1 $\begin{array}{c} \\ \text{O} \end{array}$
Groupe carboxyle $\begin{array}{c} \text{—C—OH} \\ \\ \text{O} \end{array}$	ACIDE CARBOXYLIQUE	R—C—OH $\begin{array}{c} \\ \text{O} \end{array}$
Groupe amino —NH_2	AMINE	R—NH_2

Remarque : R et R₁ sont des groupes alkyles.

3. La nomenclature et les familles chimiques

Un **alcane** est une molécule organique composée uniquement de C et H reliés par des liaisons simples.

Le nom d'un composé organique peut être découpé en 3 parties : **préfixe(s) / radical / suffixe**

- **Le radical** est fixé par le nombre d'atomes de carbone de la chaîne carbonée principale la plus longue:

Nombre d'atome C	1	2	3	4	5	6
Radical	méth	éth	prop	but	pent	hex

- **Le suffixe** est fixé par la famille à laquelle le composé appartient :

Famille	alcane	alcool	aldéhyde	cétone	Acide carboxylique	Amine
Suffixe	...ane	...an-x-ol	...anal	...an-x-one	acide ...anoïque	...an-x-amine

x est l'indice de position du groupe fonctionnel. Il doit être le plus petit possible.



Remarque : l'indice de position du carbone appartenant au groupe carbonyle d'un aldéhyde ou au groupe carboxyle est toujours 1, il n'est donc jamais indiqué.

- **Le préfixe** est le nom du groupe alkyle correspondant aux éventuelles ramifications. Il peut y avoir plusieurs préfixes. Chaque préfixe est précédé de l'indice de position de l'atome de carbone de la chaîne principale auquel la ramification est reliée.

Groupe alkyle	CH ₃ –	CH ₃ – CH ₂ – ou C ₂ H ₅ –	CH ₃ – CH ₂ – CH ₂ – ou C ₃ H ₇ –
Préfixe	Groupe méthyl	Groupe éthyl	Groupe propyl

Remarques :

Si la molécule présente plusieurs groupes alkyles de même nature, le nom de la ramification est précédé d'un préfixe multiplicateur (di, tri, tétra..)

Lors de la numérotation de la chaîne carbonée, le carbone qui porte le groupe caractéristique porte le numéro le plus petit.

A noter :

Dans le nom d'une molécule organique, deux chiffres sont obligatoirement séparés par une virgule alors qu'un chiffre et une lettre le sont par un tiret. Le nom complet forme un mot unique (donc pas d'espace).

Exemples :

Formule semi-développée	Groupe caractéristique	Famille	Nomenclature
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{HC}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	aucun	alcane	2-méthylbutane
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	hydroxyle	alcool	propan-2-ol
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{HC}-\text{CH}_2-\text{CH} \\ \qquad \qquad \qquad \parallel \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \qquad \text{O} \end{array}$	carbonyle	aldéhyde	3-méthylbutanal
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \qquad \qquad \qquad \text{O} \\ \qquad \qquad \qquad \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	carbonyle	cétone	4,4-diméthylpentan-2-one
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \qquad \qquad \qquad \text{O} \\ \qquad \qquad \qquad \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{HC}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$	carboxyle	acide carboxylique	acide 2-éthyl-3-méthylbutanoïque
$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	amino	amine	hexan-3-amine