

Chapitre 2. Les composés organiques

Chapitre 2. Les composés organiques

Introduction

En raison du grand nombre de structures présentes en chimie organique, une description et une nomination univoque de la molécule sont indispensables. Une molécule organique peut être définie comme une chaîne carbonée sur laquelle se greffent un certain nombre de fonctions [1].

2.1. Représentation des molécules

2.1.1. Formule brute :

Les molécules organiques peuvent être représentées de différentes façons plus ou moins détaillées. La formule brute d'une molécule indique simplement la nature et le nombre des différents atomes présents, sans indiquer l'enchaînement de ces atomes dans la molécule. Plusieurs composés chimiques différents peuvent répondre à la même formule brute.

Exemple : la formule brute C_4H_8O peut correspondre entre autres à [2]:



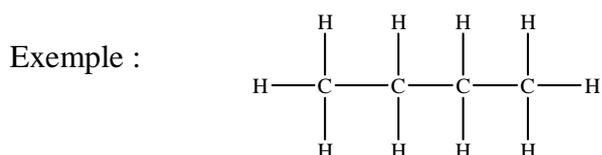
2.1.2. Formule semi-développée

La représentation dans laquelle le squelette carboné est détaillé constitue la formule semi-développée de la molécule.

Exemple : la molécule $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ correspond à une molécule bien particulière dont on connaît parfaitement l'enchaînement du squelette carboné [3].

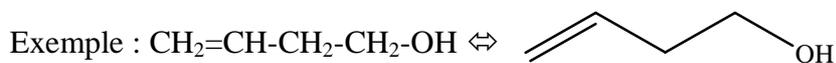
2.1.3. Formule développée

Quand toutes les liaisons entre les atomes de la molécule sont indiquées sur la représentation, on parle de formule développée [3].



2.1.4. Représentation topologique

La représentation topologique est une façon simplifiée qui permet de représenter des molécules de plus en plus compliquées. Dans ce type de représentation, les atomes d'hydrogène sont éludés, sauf s'ils sont portés par un hétéroatome (N, O, S...).



Dans ces représentations où le squelette carboné de la molécule est indiqué par un trait en zig-zag, chaque pointe du trait correspond à un atome de carbone portant le nombre d'atomes d'hydrogène nécessaire pour satisfaire sa tétravalence [2].

2.2. Nomenclature des composés organiques

L'organisme internationale IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) a élaboré des règles très précises pour nommer les différents composés organiques.

Chapitre 2. Les composés organiques

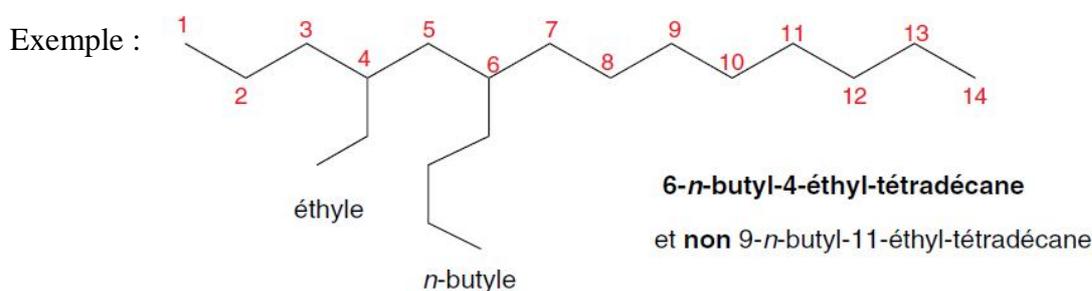
2.2.1. Les alcanes (ou hydrocarbures saturés)

De formule générale C_nH_{2n+2} , les alcanes sont constitués uniquement des atomes de carbone et d'hydrogène.

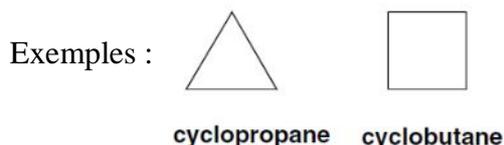
- Le nom des alcanes non ramifiés est constitué d'une racine numérique et d'un suffixe « ane ». La racine numérique indique le nombre de carbone de la chaîne : CH_4 (méthane), C_2H_6 (éthane), C_3H_8 (propane)... [4].

- Le nom des alcanes ramifiés est composé comme suit : substituants + racine numérique + suffixe (**ane**) [4].

Les divers groupes alkyles qui substituent la chaîne la plus longue sont indiqués en les faisant précéder de la numérotation des carbones de la chaîne principale auxquels ils sont liés. Ces numéros sont choisis de telle sorte que leur somme soit la plus faible possible. Les groupes alkyles sont indiqués sans « e » terminal : le groupe méthyle devient « méthyl » dans la dénomination de la molécule. Les substituants de la chaîne principale sont nommés selon l'ordre alphabétique de leur première lettre [4].



- Le nom des alcanes cycliques (ou cycloalcanes) est constitué d'un préfixe « cyclo » suivi du nom de l'alcane linéaire correspondant aux nombres de carbones du cycle [4].



2.2.2. Les hydrocarbures insaturés

- Les alcènes sont des composés qui présentent une double liaison. Le nom de ces composés est constitué d'une racine numérique suivi d'un suffixe « ène ». Le carbone hybridé sp^2 portera le numéro le plus petit dans la chaîne carbonée la plus longue, il est indiqué entre la racine numérique et la terminaison « ène » (exemple : $CH_3-CH_2CH=CH-(CH_2)_3-CH_3$, Oct-3-ène).

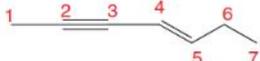
Si un composé est polyinsaturé c-à-d renferme dans sa chaîne carbonée plusieurs doubles liaisons (diène, triène...), comme le composé suivant : $CH_3-C(C_2H_5)=CH-CH_2-CH_2-CH=CH_2$ qui est un diène. Il est nommé en définissant d'abord la chaîne carbonée la plus longue, puis en indiquant par des chiffres, les premiers carbones des insaturations, en les choisissant de telle sorte que leur somme soit la plus faible possible [4].

- Les alcynes des composés qui présentent une triple liaison. Le nom de ces composés est constitué d'une racine numérique suivi d'un suffixe « yne ». Le carbone hybridé sp portera le numéro le plus petit dans la chaîne carbonée la plus longue, il est indiqué entre la racine numérique et la terminaison « yne » (exemple : $CH_3-CH\equiv CH$, Propyne).

Dans le cas du propyne, la numérotation n'est pas nécessaire, car il n'existe pas d'isomère de position. Lorsqu'une double et une triple liaison sont présentes dans un

Chapitre 2. Les composés organiques

composé, il s'agit alors d'un « ényne », et les numéros des carbones sont choisis de telle sorte que leur somme soit la plus faible possible [4].

Exemple :  hept-4-èn-3-yne et non hept-3-én-5-yne

2.2.3. Les composés aromatiques carbonés

La plupart de ces composés ont des noms triviaux (noms anciens admis par coutume) comme le benzène, le naphthalène, l'anthracène, le phénanthrène... Les groupes dérivés de ces composés formés par perte d'un hydrogène cyclique sont les groupes aryles comme phényle (Ph), naphtyle, phénanthryle... Si deux groupes substituent le benzène, ils sont dits en position *ortho*, *méta* ou *para* selon qu'ils sont respectivement sur deux carbones adjacents du cycle ou éloignés l'un de l'autre par un carbone ou, enfin, par deux carbones. La substitution d'un hydrogène d'un groupe alkyle comme méthyle par un groupe aryle conduit à un groupe aralkyle [4].

2.2.4. Les composés aromatiques hétérocycliques

Un composé hétérocyclique est un composé cyclique (ou polycyclique) à la fois constitué d'atomes de carbone et d'un ou plusieurs hétéroélément(s) (tels que l'oxygène, l'azote ou le soufre, pour les plus communs, mais aussi le phosphore, le sélénium, l'arsenic...). Certains de ces hétérocycles, d'appellations triviales (hors des règles de la nomenclature officielle), sont aromatiques, comme le furane, le pyrrole, le thiophène, la pyridine, la quinoléine, entre autres. La numérotation du ou des cycles comportant un seul hétéroélément débute par celui-ci.

Les groupes correspondants obtenus par perte d'un hydrogène sont dits « hétéroaryles », comme les groupes furyle, pyrrolyle, thiényle, pyrydyle, quinolye [4].

2.2.5. Nomenclature des autres fonctions

Le principe est de considérer que toute molécule organique peut être vue comme un alcane sur lequel peuvent se greffer des **groupements fonctionnels**. Ces groupements fonctionnels apparaissent suivant le cas en préfixe ou en suffixe et correspondent à des fonctions.

- Groupes fonctionnels désignés par un préfixe ou par un suffixe (par ordre de priorité) [1]

Tableau 2. Ordre de priorité des fonctions chimiques

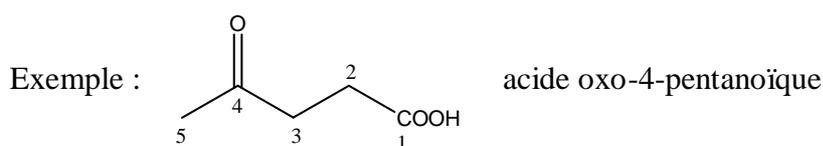
Priorité	Fonction chimique		Préfixe	Suffixe
	Nom	Formule chimique		
1	Acide carboxylique	-COOH	carboxy	acide...oïque
2	Ester	-COOR	oxycarbonyl	...oate de ...yle
3	Chlorure d'acyle	-COCl	chloroformyl	ahlorure de ...oyle
4	Amide	-CONH ₂	carbamoyle	amide
5	Nitrile	-CN	cyano	nitrile
6	Aldéhyde	-CHO	formyl	al
7	Cétone	-CO	oxo	one
8	Alcool	-OH	hydroxy	ol
9	Thiol	-SH	mercapto	thiol
10	Amine	-NH ₂	amino	amine
11	Imine	-C=NH	imino	imine

Chapitre 2. Les composés organiques

12	Ether oxyde	-OR	oxy	oxyde de ...
13	Sulfure	-SR	thio	sulfure

- Les polyfonctionnels

Les règles IUPAC précisent un ordre de priorité des fonctions chimiques (Tableau 2), partiellement basé sur l'état d'oxydation du carbone portant la fonction chimique. Des suffixes sont associés aux fonctions chimiques principales et ils sont placés à la fin du nom. En ce qui concerne les fonctions chimiques non prioritaires dans la molécule, elles seront nommées par un préfixe et placées avec les substituants devant le nom de la chaîne carbonée. La numérotation de la chaîne carbonée la plus longue se fait de sorte que la fonction chimique principale ait le petit indice. Dans le cas des fonctions carbonées terminales (aldéhyde, acide, amide, ester, chlorure d'acyle, nitrile), le carbone de la fonction principale prend l'indice 1 [2].



Références bibliographiques

- [1] P. Krausz, R. Benhaddou, R. Granet, Mini-manuel de chimie organique, Dunod, Paris 2008.
- [2] E. Chelain, N. Lubin-Germain, J. Uziel, Chimie Organique, Dunod, 3^{ème} édition, Paris 2015.
- [3] N. Lubain-Germain, J. Uziel, Chimie organique en 25 fiches, Dunod, Paris 2008.
- [4] R. Milcent, Chimie organique : Stéréochimie, entités réactives et réactions, EDP Sciences, Espagne 2007.