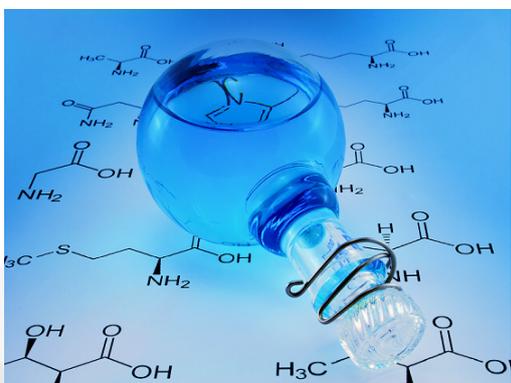


# Cours Organique



Dr :MAKOUF Naouel

1.0

11-03-2024

# Table des matières

<b>Objectifs</b>	<b>3</b>
<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>I - Chapitre I : Nomenclature en Chimie Organique</b>	<b>5</b>
1. Exercice .....	5
2. Exercice .....	5
3. Exercice .....	5
4. Définition .....	6
5. Hydrocarbures (HC) acycliques saturés : .....	6
5.1. Hydrocarbures acycliques saturés linéaires : .....	6
5.2. Hydrocarbures acycliques saturés à chaîne carbonée ramifiée : .....	7
6. Hydrocarbures acycliques insaturés : .....	9
6.1. Hydrocarbures à doubles liaisons (Alcènes) : .....	9
6.2. Hydrocarbures à triples liaisons (Alcynes) : .....	9
7. Hydrocarbures monocycliques saturés et insaturés : .....	11
7.1. Hydrocarbures monocycliques saturés : .....	11
7.2. Hydrocarbures monocycliques insaturés : .....	11
7.3. Hydrocarbures monocycliques aromatiques : .....	11
8. Exercice .....	11
9. Exercice .....	12
<b>II - Examen</b>	<b>13</b>
<b>Ressources annexes</b>	<b>14</b>
<b>Solutions des exercices</b>	<b>15</b>
<b>Glossaire</b>	<b>17</b>
<b>Abréviations</b>	<b>18</b>

# Objectifs

L'objectif de cet enseignement est d'apporter les notions de base de la chimie organique par la description des grandes classes de groupes fonctionnels et de la nomenclature organique.

À la fin de ces chapitres l'apprenant sera capable de :

- Donner la nomenclature systématique d'une molécule à partir de sa formule semi-développée ou de sa modélisation.
- Donner la formule semi-développée d'une molécule à partir de son nom systématique.
- Décrire les grandes classes de groupes fonctionnels.
- Distinguer les composés en se basant sur leurs groupements fonctionnels.

# Introduction

La nomenclature en chimie organique est un ensemble de règles systématiques utilisé pour nommer les composés chimiques de manière précise et universelle. Établie par l'Union internationale de chimie pure et appliquée (IUPAC), cette nomenclature permet de décrire la structure et les caractéristiques des molécules organiques en se basant sur la longueur de la chaîne carbonée, les types de liaisons (simples, doubles, triples) et les groupes fonctionnels présents. Les groupes fonctionnels, tels que les hydroxyles (-OH), carbonyles (C=O), carboxyles (-COOH) et amines (-NH<sub>2</sub>), jouent un rôle crucial en déterminant les propriétés chimiques et physiques des molécules. Par exemple, les alcools, identifiés par le suffixe "-ol", contiennent un groupe hydroxyle, tandis que les acides carboxyliques, nommés avec le suffixe "-oïque", possèdent un groupe carboxyle. La maîtrise de la nomenclature et des fonctions organiques est essentielle pour une communication efficace et une compréhension approfondie en chimie.



# I Chapitre I :

# Nomenclature en Chimie Organique

## 1. Exercice

[solution n°1 p.15]

Quels types de liaisons chimiques peuvent être présents dans une molécule d'eau ( $H_2O$ ) ?

- Liaison covalente
- Liaison ionique

## 2. Exercice

[solution n°2 p.15]

Lesquelles des affirmations suivantes sont vraies pour les liaisons covalentes ?

- Elles impliquent un partage d'électrons.
- Elles se forment généralement entre des non-métaux.
- Elles conduisent à la formation de réseaux cristallins.
- Elles sont toujours polaires.

## 3. Exercice

[solution n°3 p.15]

Quel(s) nom(s) correct(s) pour une chaîne carbonée linéaire à quatre atomes de carbone sont mentionnés ci-dessous ?

- Butane
- Propane
- Tétrane
- Butène

## 4. Définition

La chimie organique est la chimie des composés constitués d'atomes de carbone. Il existe aussi d'autres composés organiques contenant des atomes différents appelés **hétéroatomes**\*\* (comme l'oxygène (O) l'azote (N) l'halogène (Cl)). Certains métaux se trouvent également dans les molécules organiques.

La nomenclature est un ensemble de règles permettant de nommer, un composé donné en précisant l'enchaînement de ses atomes de carbone, ainsi que la nature et la position des différentes fonctions qu'il renferme.

La nomenclature permet de :

a) Trouver le nom d'une molécule connaissant la structure.

b) Trouver la structure d'une molécule connaissant le nom.

Une nomenclature systématique a été établie par un organisme international, l'UICPA\* , souvent désigné par son nom anglais IUPAC\* ) ; afin de définir les noms des composés organiques.

Une molécule organique est constituée :

- D'un squelette carboné (chaîne principale) constitué par des enchaînements carbonés aux formes diverses (chaîne, cycle, ...).
- D'insaturations (doubles ou triples liaisons).
- De groupes fonctionnels caractéristiques des fonctions chimiques (alcool, acide, amine...)

## 5. Hydrocarbures (HC) acycliques saturés :

Un hydrocarbure (HC\*) est une molécule comportant uniquement des atomes de carbone et d'hydrogène.

### 5.1. Hydrocarbures acycliques saturés linéaires :

Les alcanes sont des hydrocarbures saturés (pas de liaisons multiples), aliphatiques ou acycliques (à chaîne carbonée ouverte) linéaires ou ramifiés, de formule brute  **$C_nH_{2n+2}$** .

**Les alcanes** portent un nom constitué de la façon suivante :

**Préfixe (indiquant le nombre de carbones de la chaîne) + suffixe « ane ».**

Nombre de C	Préfixe	Nombre de C	Préfixe
1	méth	6	hex
2	éth	7	hept
3	prop	8	oct
4	but	9	non
5	pent	10	déc

## 🔗 Exemple

CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>:

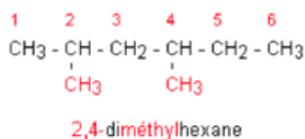
4 carbones : préfixe **but**, HC saturé : terminaison **ane** ⇒ **butane**

pour voir la vidéo cliquer *ici*

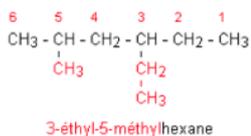
## 5.2. Hydrocarbures acycliques saturés à chaîne carbonée ramifiée :

Un **alcane ramifié** est constitué d'une chaîne principale et de substituants (groupements alkyles). Pour le nommer, on applique les règles IUPAC :

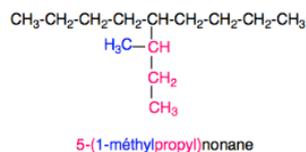
- Règle IUPAC n°1 : La chaîne principale est toujours la chaîne carbonée la plus longue, elle porte le nom de l'alcane correspondant. Si une molécule présente deux ou plusieurs chaînes d'égale longueur, on choisit comme chaîne principale, celle qui porte le plus grand nombre de substituants.
- Règle IUPAC n°2 : En préfixe, on ajoute le nom (sans le « e » final) du groupement alkyle fixé sur la chaîne principale. On donne le plus petit indice au carbone qui porte ce groupement. Lorsqu'il y a plusieurs groupements, on numérote la chaîne dans le sens qui donne l'indice le plus faible entre les deux modes de numérotage possibles.
- Règle IUPAC n°3 : Lorsqu'il y a plusieurs groupements identiques, on place les indices : di, tri, tétra, penta, hexa, hepta, octo, nona, déca... devant le nom du groupement.



- Règle IUPAC n°4 : Lorsqu'il y a plusieurs chaînes latérales, on les nomme dans l'ordre alphabétique. Le plus petit nombre étant affecté au groupe placé en tête dans l'ordre alphabétique.



Règle IUPAC n°5 : La nomenclature des chaînes latérales suit les mêmes règles que celle des chaînes principales avec la seule exception que le carbone d'attache à la chaîne principale porte le numéro 1 :



## 🔗 Remarque

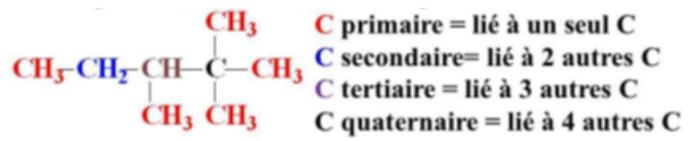
Si un atome de carbone lié à un seul atome de carbone, c'est **un carbone primaire**

Si un atome de carbone lié à deux atomes de carbone, c'est **un carbone secondaire**

Si un atome de carbone lié à trois atomes de carbone, c'est **un carbone tertiaire**

Si un atome de carbone lié à quatre atomes de carbone, c'est **un carbone quaternaire**

Hydrocarbures acycliques insaturés :

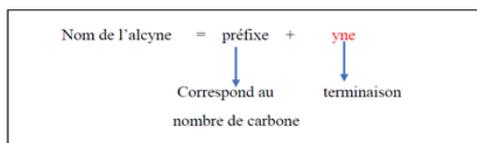




Hydrocarbures monocycliques saturés et insaturés :

-La chaîne principale sera la plus longue chaîne contenant la triple liaison.

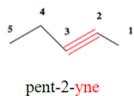
-La triple liaison aura l'indice le plus petit possible.



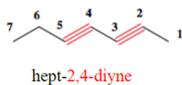
## 🔍 Exemple

---

Avec une triple liaison:



Avec plusieurs triples liaisons:



### Les alcynes ramifiés

Si la ramification est un alcyne le nom se termine par *ényle* précédé par l'indice de sa position.

## 7. Hydrocarbures monocycliques saturés et insaturés :

### 7.1. Hydrocarbures monocycliques saturés :

Le nom d'un HC monocyclique saturé se forme en accolant le préfixe *cyclo-* au nom de l'HC acyclique saturé.

Nom = Cyclo + le nom de l'hydrocarbure acyclique (saturé)

Exemples :



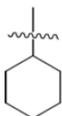
Cyclohexane



Cyclopropane

Si la ramification est un monocyclique saturé, le nom est obtenu en remplaçant la terminaison *ane* par *yle*

Le nom = Cyclo + préfixe + yle (allyle)



Cyclohexyle



Cyclopropyle

Si le nombre d'atomes de carbone d'une chaîne linéaire lié au cycle est supérieur au nombre de carbone du cycle lui-même, ce dernier devient une ramification et la chaîne linéaire est considéré comme chaîne principale.

### 7.2. Hydrocarbures monocycliques insaturés :

Comme un monocycle saturé avec une terminaison *ène*, *diène*, ..., *yne*, *diyne*, etc.



Cyclohex-1,4-diène



Cyclopent-1-ène  
Ou  
Cyclopentène

### 7.3. Hydrocarbures monocycliques aromatiques :

Un composé mono- ou polycyclique est aromatique lorsque :

- 1) Il possède des doubles liaisons alternées.
- 2) Il comprend  $(4n + 2)$  électrons  $\pi$  ; n étant un nombre entier.



$$(4n+2) \text{ } \pi \text{ } \Rightarrow (4 \times 1 + 2 = 6 \text{ } \pi \text{ })$$

Les = sont alternées

Ce composé est aromatique



$$(4n+2) \text{ } \pi \text{ } \Rightarrow (4 \times 1 + 2 = 6 \text{ } \pi \text{ })$$

Les = ne sont pas alternées

Ce composé est non aromatique



$$(4n+2) \text{ } \pi \text{ } \neq 8 \text{ } \pi \text{ }$$

Les = sont pas alternées

Ce composé est non aromatique

## 8. Exercice

[solution n°4 p.15]

Quels suffixes sont utilisés pour nommer les alcènes et les alcynes respectivement ?

- ane pour les alcènes
- ène pour les alcènes
- yne pour les alcynes
- one pour les alcynes

## 9. Exercice

[solution n°5 p.16]

Quel est le nom systématique de  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$  ?

- Propane
- Butane
- Pentane
- Hexane

# II Examen

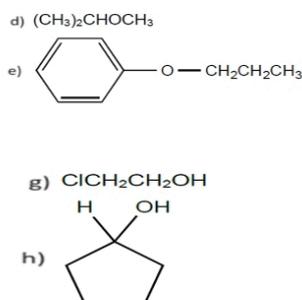
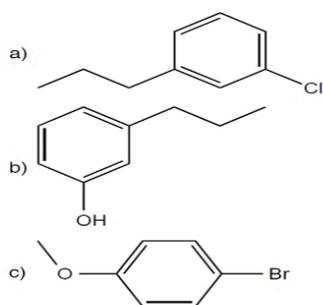
*Examen (cf. p.14) (cf. p.14)*

# Ressources annexes

## > Examen

### Exercice 1 :

Donner la nomenclature systématique selon les règles de l'IUPAC des molécules suivantes :



### Exercice 2 :

1) Dessinez, en formule topologique (zig-zag), les structures correspondantes aux noms suivants :

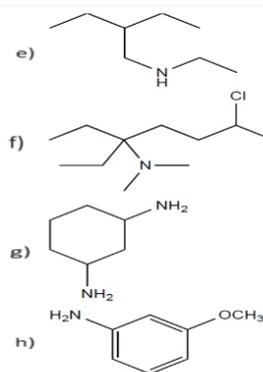
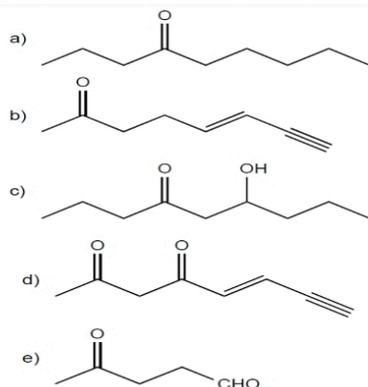
- 2-méthoxyoctane.
- 3-éthoxy-4-éthylhexane.
- 4-chloro-6-hexylhex-1-ène.
- 5-cyclopentyloxy-cyclopenta-1,3-diène.

2) Dessinez les molécules ci-dessous en formules semi-développées :

- Pentan-2-ol.
- 2-phényléthan-1-ol.
- Pent-3-yn-2-ol.

### Exercice 3 :

Donner la nomenclature systématique selon les règles de l'IUPAC des molécules suivantes :



# Solutions des exercices

## > Solution n° 1

Exercice p. 5

Quels types de liaisons chimiques peuvent être présents dans une molécule d'eau ( $\text{H}_2\text{O}$ ) ?

- Liaison covalente
- Liaison ionique

## > Solution n° 2

Exercice p. 5

Lesquelles des affirmations suivantes sont vraies pour les liaisons covalentes ?

- Elles impliquent un partage d'électrons.
- Elles se forment généralement entre des non-métaux.
- Elles conduisent à la formation de réseaux cristallins.
- Elles sont toujours polaires.

## > Solution n° 3

Exercice p. 5

Quel(s) nom(s) correct(s) pour une chaîne carbonée linéaire à quatre atomes de carbone sont mentionnés ci-dessous ?

- Butane
- Propane
- Tétrane
- Butène

## > Solution n° 4

Exercice p. 11

Quels suffixes sont utilisés pour nommer les alcènes et les alcynes respectivement ?

- ane pour les alcènes

-ène pour les alcènes

-yne pour les alcynes

-one pour les alcynes

> **Solution** n°5

Exercice p. 12

Quel est le nom systématique de  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$  ?

Propane

Butane

Pentane

Hexane

# Glossaire

## **hétéroatome**

Un hétéroatome est un atome d'une molécule organique possédant au moins un doublet électronique, mais qui n'est ni du carbone, ni de l'hydrogène et non métallique. Les plus fréquents sont l'oxygène, l'azote, le soufre, le phosphore ou encore les halogènes.

# Abréviations

**HC** : Hydrocarbure

**IUPAC** : International Union for Pure and Applied Chemistry

**UICPA** : Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée