

## CHIMIE ORGANIQUE GENERALE

### I Introduction

#### 1) Origine, définition et objet de la chimie organique

Si l'on se réfère à l'étymologie des deux termes, la chimie organique a pour objet l'étude des substances constituant les organismes vivants (animaux et végétaux) et la chimie minérale celle des substances que l'on retrouve dans le règne minéral (sol, sous-sol, atmosphère).

L'idée que les substances organiques étaient synthétisées par les organismes vivants sous l'action de forces mystérieuses (doctrine vitaliste) prévalut jusqu'en 1928 quand Wöhler (chimiste allemand) réalisa la synthèse de l'urée à partir d'un sel minéral : le cyanure de potassium.



Cyanate de potassium



Cyanate d'ammonium



La définition actuelle de la chimie organique a perdu tout fondement philosophique : c'est la chimie des composés du carbone à l'exception toutefois de CO, CO<sub>2</sub>, des carbonates, des cyanures, des carbures qui par tradition sont considérées comme des composés minéraux.

#### II La chimie de l'élément carbone

La chimie organique recouvre à la fois des substances naturelles : protéines, sucres, graisses, pétroles et des substances de synthèse : plastiques, colorants, produits, pharmaceutiques, détergents, savons...

L'existence de tant de composés du carbone est la conséquence de quelques caractéristiques de cet élément :

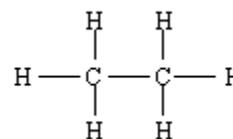
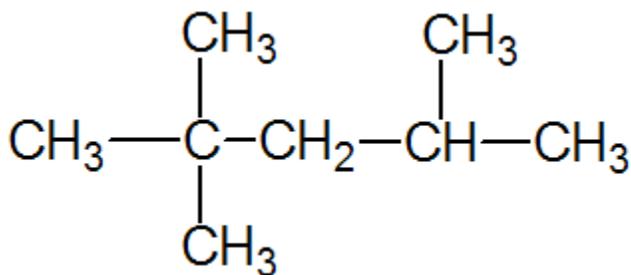
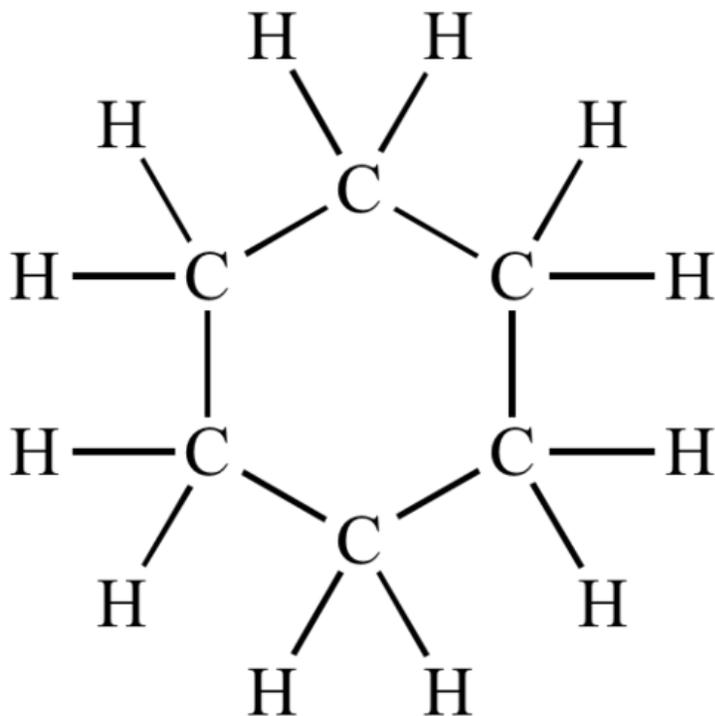
-Le carbone de charge du noyau Z=6 a pour configuration électronique 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>2</sup>. Son électronégativité selon Pauling(2,5) est intermédiaire entre les éléments très électronégatifs des halogènes et très faiblement électronégatifs des métaux alcalins(0,97).

D'après sa structure électronique le carbone est divalent. En réalité l'atome de carbone est toujours tétravalent dans les composés organiques. Il est nécessaire d'envisager une hybridation des orbitales atomiques. On peut avoir les états d'hybridation SP<sup>3</sup>, SP<sup>2</sup>, et SP qui aboutissent à la formation de liaisons simples, doubles, ou triples avec d'autres atomes.

-Les liaisons C-C sont particulièrement fortes E C-C =350 KJ/mol.

-Les atomes de carbone peuvent s'unir les uns aux autres de manière quasiment indéfinie et donner des structures moléculaires en chaînes droites ramifiées ou cycliques

#### Exemples



### III Introduction à la nomenclature de l'IUPAC

Les règles de nomenclature ont été fixées pour la chimie organique en 1965 par l'IUPAC (Union Internationale de Chimie pure appliquée). Ces règles ont été modifiées en 1988.

La nomenclature systématique en chimie organique permet de dénommer tous les composés quelle que soit leur complexité. Cependant pour diverses raisons, beaucoup de composés organiques importants ont des noms courants qui ne donne aucune indication précise quant à leur structure.

#### 1) Hydrocarbures saturés

-Alcane non ramifiés : On ajoute au préfixe correspondant au nombre d'atomes de carbone de la chaîne + la terminaison ane.

Nombre de C	Préfixe	Nombre de C	Préfixe	Nombre de C	Préfixe
1	Meth	8	Oct	20	Eicosane
2	Eth	9	Non		
3	Prop	10	Déc	30	Tricontane
4	But	11	Un	40	tetracontane

A partir de la vingtaine d'atomes le nombre de carbone intermédiaire entre deux dizaine est indiqué par un préfixe supplémentaire :

- Hen pour 1
- do pour 2
- tri pour 3
- tetra pour 4
- penta pour 5
- hexa pour 6
- hepta pour 7
- octa pour 8
- nona pour 9

### Exemples

- un alcane linéaire à 32 carbones (30 +2) est du dotriacontane (do pour 2 et triacont pour la trentaine)
- un alcane linéaire à 58 carbone (50 +8) est octapentacontane

#### -Alcanes ramifiés

Pour nommer un alcane ramifié, on cherche la chaîne carbonée la plus longue et on considère les ramifications comme ces substituants de la chaîne principale.

On indique alors dans l'ordre alphabétique la position de chaque substituant suivi d'un tiret et le numéro de l'atome de carbone qui le porte. Le sens de numérotation de la chaîne principale doit être choisi de telle façon que la somme des numéros contenus dans le nom de l'hydrocarbure soit aussi faible que possible.

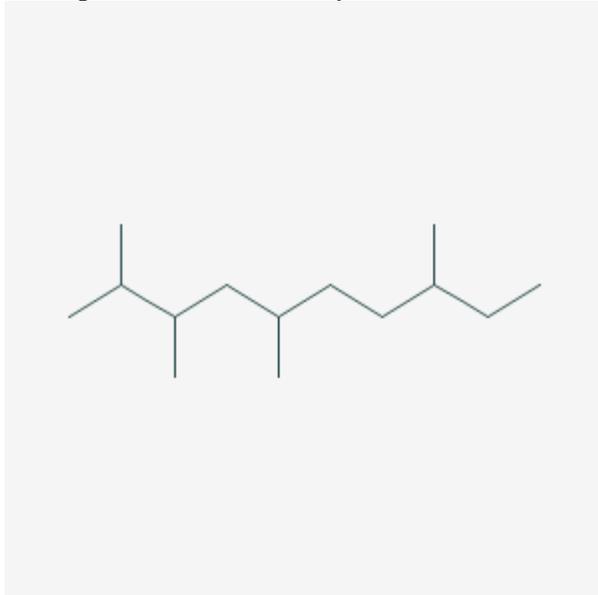
#### -Règles de l'IUPAC

Le nom du composé est celui du squelette carboné le plus long renfermant la ou les fonctions principales. Les atomes de carbone sont numérotés selon les règles suivantes :

-Chaines sans fonction : lorsque la chaîne carbonée ne porte pas de fonction, on attribue les numéros de telle façon que les groupements aient les plus petits indices possibles :

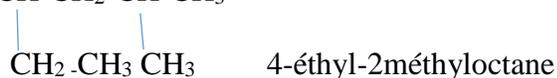
On dit que l'ensemble  $\{n_1, n_2, n_3, \dots, n_i, \dots, n_p\}$  est plus bas que l'ensemble  $\{m_1, m_2, m_3, \dots, m_i, \dots, m_p\}$  si le premier  $n_i$  différent de  $m_i$  est plus petit que  $m_i$ .

Exemple 2,3,5,8-tetraméthyldécane au lieu de 3,6,8,9-tetraméthyl



-La position d'un groupe sur la chaîne principale est indiquée en faisant précéder le nom de ce groupe avec le numéro de l'atome de carbone de la chaîne principale qui le porte suivi d'un tiret.  
 -Si plusieurs groupes sont présents sur la chaîne principale, ils sont énumérés par ordre alphabétique. Le nom des groupes est séparé par un tiret, le dernier étant accolé au nom de la chaîne principale.

Exemple  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-CH-CH}_3$



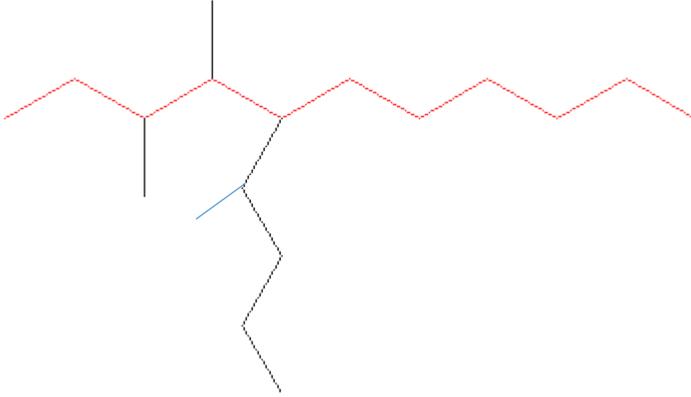
-La présence de groupements identiques est indiquée par un préfixe multiplicatif :di, tri tétra, penta, hexa... Ce préfixe n'est pas pris en compte pour déterminer l'ordre alphabétique.

Exemple :  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-C(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$  5-éthyl-4,5-diméthylnonane



-Les atomes de carbone de la chaîne principale qui portent ces groupes identiques sont dans l'ordre croissant séparé par une virgule l'ensemble étant mis entre tiret.

-Lorsqu'un groupement est lui-même ramifié, la constitution de son nom obéit à l'ensemble des règles énoncées ci-dessus. Son nom sera mis entre crochets.



### 5-[1-méthylbutyl]-3,4-diméthylundécane

-Chaines avec fonction : Lorsque la chaîne carbonée porte une fonction, le numéro 1 ira à l'atome de carbone si la fonction est à bout de chaîne. Elle aura le numéro le plus petit possible si elle n'est pas en bout de chaîne.

Exemple :  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{-CH}_2\text{-COH}$  hexanal ;  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_3$  heptan-2-one

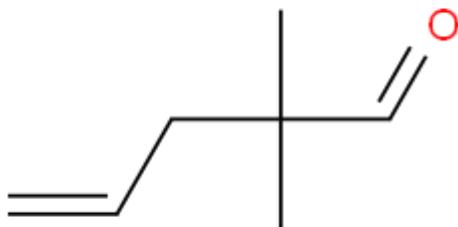
### IV Groupements fonctionnels

-Définition : c'est un groupe d'atome dans une molécule qui indépendamment de la structure de celle-ci confère à la molécule toute entière des propriétés chimiques et physiques caractéristiques

-Fonctions prioritaires : les molécules organiques peuvent renfermer une ou plusieurs fonctions. Ces fonctions peuvent être principales ou secondaires. La fonction principale ou prioritaire est désignée par un suffixe et toutes les autres par des préfixes

$\text{Cl-CO-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-COOH}$  Acide 3-amino-4-chloroformylbutanoïque





2,2-diméthylpent-4-éнал

Donnons dans le tableau ci-dessous les principales fonctions organiques dans l'ordre décroissant de priorité.

Dans le tableau ci-dessous, les fonctions sont classées par priorité décroissante de haut en bas : une fonction à priorité sur celles qui se trouvent au dessous d'elle.

Fonction	Prioritaire (suffixe)	Non prioritaire (préfixe)
Acide carboxylique	-oïque	-carboxy
Nitrile	-nitrile	Cyano- ( $C \equiv N$ )
Aldéhyde	-al	Formyl- (CHO)
Cétone	-one	Oxo- (=O)
Alcool, phénol	-ol	Hydroxy- (OH)
Amine	-amine	Amino- ( $NH_2$ , NHR, $NR_2$ )
Dérivé halogéné	-	Halogéno-

Les groupes **alkyles** résultent de l'enlèvement d'un hydrogène à partir d'un alcane. Ils sont nommés en remplaçant la terminaison **-ane** par **-yle**. Le tableau 2 présente quelques groupes alkyles ramifiés possédant des appellations courantes.

Structure	Nom courant	Nom systématique	Dérivé du
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH} - \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	Isopropyle	1-méthyléthyle	Propane
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	Isobutyle	2-méthylpropyle	2-méthylpropane (isobutane)
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \quad   \end{array}$	<i>Sec</i> -butyle	1-méthylpropyle	Butane
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	<i>Tert</i> -butyle	1,1-diméthyléthyle	2-méthylpropane (tertiobutane)
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	Néopentyle	2,2-diméthylpropyle	2,2-diméthylpropane (néopentane)

