

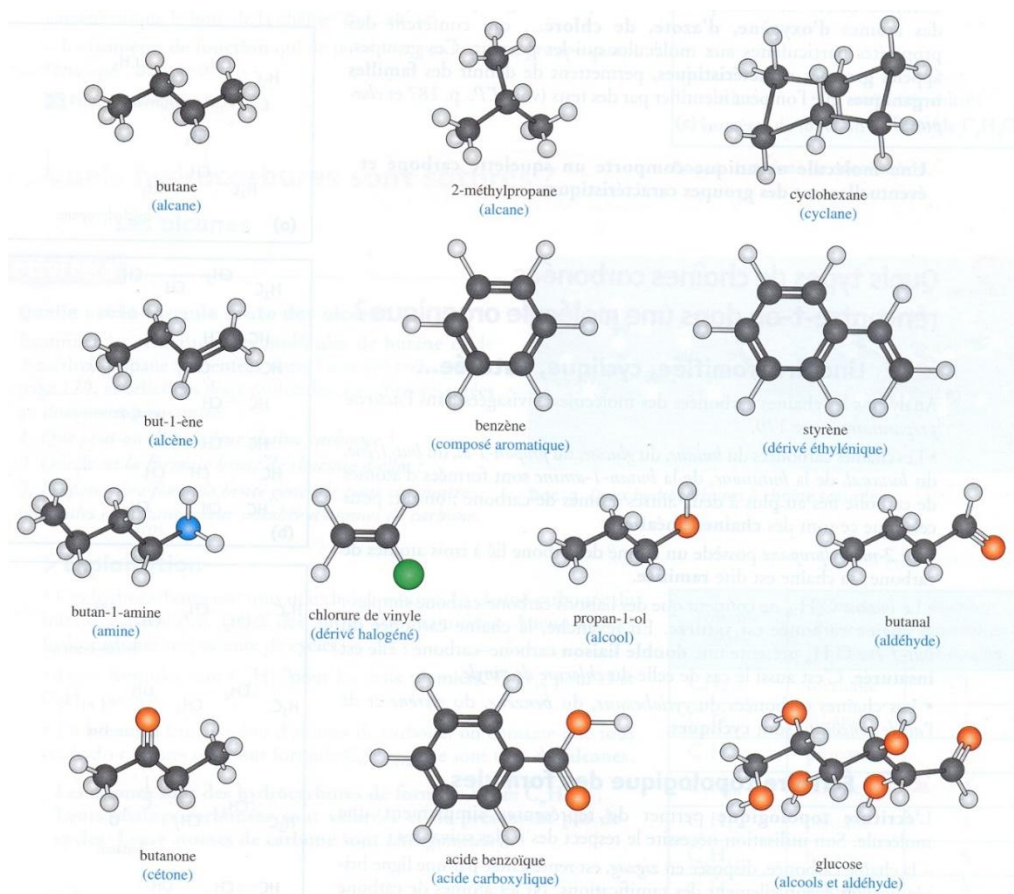
## La nomenclature ou l'art de nommer en chimie organique

### I) Qu'est ce que c'est que la chimie organique ?

La chimie organique est la chimie des composés du carbone, que ces composés soient naturels ou artificiels.

- Une espèce chimique extraite de la nature est dite naturelle,
- Une espèce chimique créée par l'Homme est synthétique si elle reproduit une espèce naturelle,
- Une espèce chimique créée par l'Homme est artificielle si elle n'existe pas dans la nature.

### II) Quelles structures remarquables trouve-t-on dans une molécule organique



#### Que constatez-vous ?

- Enchaînement d'atomes de carbones ouvert (qui ne se referme pas sur elle-même) ou cyclique (si tout ou une partie de l'enchaînement se referme sur lui-même) : le **squelette carboné** qui peut être **linéaire** (si tous les atomes de carbone forme une seule chaîne, c'est-à-dire qu'ils ne sont liés qu'à 1 ou 2 autres atomes de carbones) ou **ramifié** (si au moins 1 atome de carbone est lié à 3 autres)
- des groupes comportant des atomes d'oxygène, d'azote, de chlore... : les groupes caractéristiques qui permette de définir des familles organiques.

**Une molécule organique comporte un squelette carboné qui peut être linéaire, ramifiée ou cyclique et éventuellement des groupes caractéristiques.**

#### Définition d'un groupe caractéristique:

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

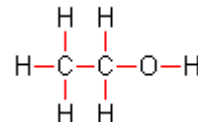
### III) Représentation d'une molécule

#### 1. La formule brute

Du type  $C_xH_yO_z$  (il peut y avoir d'autres éléments), elle nous renseigne sur la nature et le nombre des atomes constitutifs. Par exemple l'éthanol a pour formule brute  $C_2H_6O$ .

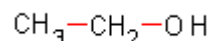
#### 2. La formule développée plane

Elle fait apparaître tous les atomes dans le même plan et toutes les liaisons entre ces atomes. Les angles entre les liaisons sont de  $90^\circ$ , exceptionnellement de  $120^\circ$  pour des raisons de clarté, ce qui ne représente pas la réalité géométrique de la molécule.



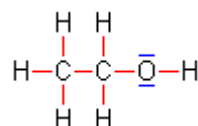
#### 3. La formule semi-développée (plane)

Elle dérive de la précédente par suppression des liaisons mettant en jeu l'hydrogène (C-H; C-O; C-N;...).



#### 4. La représentation de Lewis

Elle est du même type que la formule développée plane à laquelle on ajoute les doublets non liants.



#### 5. La formule (ou représentation) topologique

La chaîne carbonée est représentée par une ligne brisée. Chaque extrémité de segment représente un atome de carbone portant autant d'atomes d'hydrogène qu'il est nécessaire pour satisfaire à la règle de l'octet. Les atomes autres que C sont représentés de manière explicite ainsi que les atomes d'hydrogène qu'ils portent.



### IV) Des hydrocarbures à chaînes saturées

**Les alcanes sont des hydrocarbures saturés. Cela signifie qu'ils ne sont constitués que d'atomes de carbone et d'hydrogène liés entre eux que par des liaisons simples C-C et C-H (pas d'insaturation). Leur formule brute générique est de la forme:  $C_nH_{2n+2}$**

Cette nomenclature doit être maîtrisée car elle est à la base de toute la nomenclature systématique en chimie organique.

#### 1) Les alcanes à chaînes linéaires

Les quatre premiers alcanes portent des noms consacrés par l'usage (voir ci-dessous).

Les noms des suivants s'obtiennent en ajoutant la terminaison **ane** à un préfixe d'origine grecque indiquant le nombre d'atomes de carbone:

Nom des six premiers alcanes linéaires

n	nom
1	Méthane
2	Ethane
3	Propane
4	Butane
5	Pentane
6	Hexane
7	Heptane
8	Octane
9	Nonane
10	Decane

## 2) Les alcanes à chaînes ramifiées

### Les groupes alkyle.

En enlevant un atome d'hydrogène à un alcane on obtient un groupe d'atomes appelé: groupe alkyle. On obtient le nom du groupe alkyle en remplaçant la terminaison ane de l'alcane par la terminaison **yle**

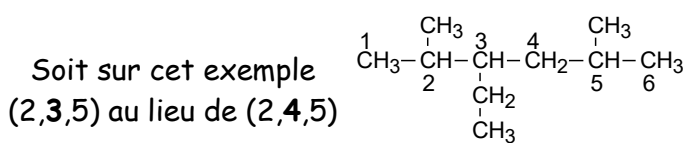
Nom de groupes alkyle

Groupe	Nom usuel du groupe	Nom systématique	
		Groupe	Substituant
CH <sub>3</sub> —	/	méthyle	méthyl-
CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —	/	éthyle	éthyl-
CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> —	/	propyle	propyl-
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Isopropyle*	1-méthyléthyle	1-méthyléthyl-

\*nom usuel de préférence

Pour nommer un alcane à chaîne ramifiée :

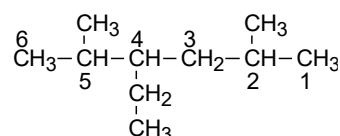
- on fait précéder le nom de l'alcane linéaire correspondant à la chaîne la plus longue (chaîne principale) du nom du groupe alkyle correspondant à la ramification en supprimant le **e** final du groupe alkyle.
- On place devant ce nom, en le séparant par un tiret, un nombre indiquant la position du groupe sur la chaîne principale.
- Les atomes de carbone de cette chaîne sont numérotés à partir de l'une de ses extrémités, de telle façon que l'indice de position du groupe alkyle soit **le plus petit possible**.
- La chaîne principale est numérotée afin que le chiffre obtenu par l'ensemble des indices soit le plus bas et les groupes substituant soient classés par ordre alphabétique sans tenir compte des préfixes multiplicatifs.
- Si la chaîne principale porte plusieurs groupes alkyle, on indique leur nom par ordre alphabétique. Lorsque plusieurs groupes alkyle sont identiques, on utilise les préfixes **di**, **tri**, **tétra**
- Pour déterminer le sens de numérotation des atomes de carbone de la chaîne principale, on écrit par ordre croissant (sans se préoccuper de l'ordre alphabétique) les indices de position des groupes alkyle en partant successivement des deux extrémités de la chaîne principale. On obtient deux nombres. On retient la numérotation de la chaîne qui conduit au plus petit de ces deux nombres:



(2,3,5) au lieu de (2,4,5)

3-éthyl-2,5-diméthylhexane

et non



4-éthyl-2,5-diméthylhexane

### 3) Les cyclanes

Les cyclanes sont des hydrocarbures saturés présentant au moins un cycle.

Leur nomenclature dérive de celle des alcanes :

- la terminaison en **-ane** est conservé
- le préfixe **-cyclo** précise que le squelette carboné contient un cycle.

### V) Les alcools.

Un alcool est un composé organique dans lequel un **groupe hydroxyde OH** est fixé sur un atome de carbone tétragonal. La formule d'un alcool à chaîne carbonée saturée acyclique est : **C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>-OH**.

## 1) Nomenclature des alcools

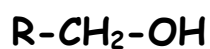
Le nom d'un alcool dérive de celui de l'alcane de même chaîne carbonée, en remplaçant le « e » final par la terminaison « ol » ,

## 2) Les trois classes des alcools

Les alcools peuvent être regroupés en trois **classes**, définie par le nombre d'atomes de carbone liés au carbone fonctionnel (c'est le carbone qui porte le groupe caractéristique).

Dans un **alcool primaire**, le carbone fonctionnel est lié à 0 ou 1 atome de carbone.

Sa formule générale est :



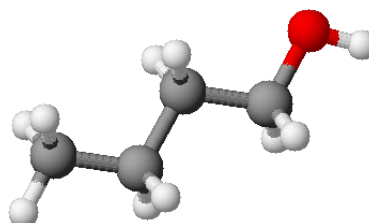
Dans un alcool **secondaire**, le carbone fonctionnel est lié à 2 atomes de carbone.

Sa formule générale est :

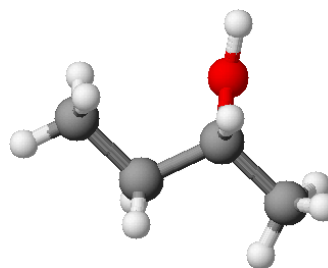


Dans un alcool **tertiaire**, le carbone fonctionnel est lié à 3 atomes de carbone.

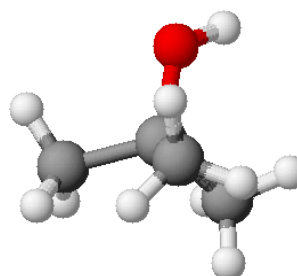
Sa formule générale est :



butan-1-ol



Butan-2-ol



2-méthylpropan-2-ol ou ter-butanol

## VI) Familles des composés carbonylés

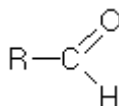
On rencontre deux familles chimiques de composés présentant le groupe carbonyle :



### a. Famille des aldéhydes

Un aldéhyde possède le groupe carbonyle situé **en bout** de chaîne carbonée.

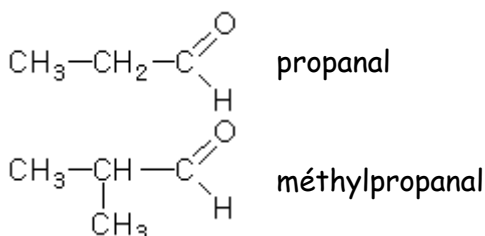
La formule générale d'un aldéhyde s'écrit :



#### Nomenclature:

On nomme un aldéhyde en remplaçant le **e** final de l'alcane dont il dérive par la terminaison **al**. La chaîne carbonée d'un aldéhyde est numérotée à partir du carbone fonctionnel (le carbone du groupe carbonyle).

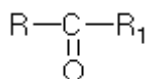
#### Exemples:



### b. Famille des cétones

Une cétone possède le groupe carbonyle situé **dans** la chaîne carbonée.

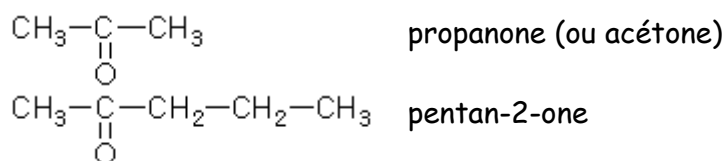
La formule générale d'une cétone s'écrit :



#### Nomenclature:

On nomme une cétone en remplaçant le **e** final de l'alcane dont elle dérive par la terminaison **one** précédée éventuellement de l'indice de position du carbone fonctionnel (carbone du groupe carbonyle).

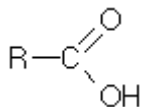
#### Exemples:



## VII) Famille des acides carboxyliques

Les molécules de cette famille présentent toutes le groupe carboxyle en bout de chaîne.

La formule générale d'un acide carboxylique s'écrit :

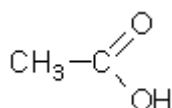


Ou R est un radical

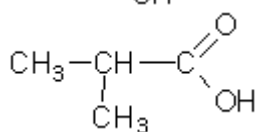
### Nomenclature:

On nomme un acide carboxylique en remplaçant le **e** final de l'alcane dont il dérive par la terminaison **oïque** et en le faisant précéder du mot acide. On numérote la chaîne carbonée à partir du carbone fonctionnel (carbone du groupe carboxyle).

### Exemples:



acide éthanoïque (ou acide acétique)



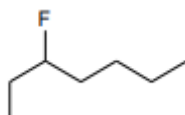
acide méthylpropanoïque

## VIII) Les Les halogénoalcane

Un halogénoalcane est une molécule obtenue par substitution d'un ou plusieurs atomes d'hydrogène d'un alcane par un atome de la famille des halogènes (colonne 17 de la classification périodique : F, Cl, Br, I, As, Ts).

Pour nommer une telle molécule, il suffit d'ajouter un préfixe halogéno- au nom de l'alcane.

Ex : 3-fluoroheptane

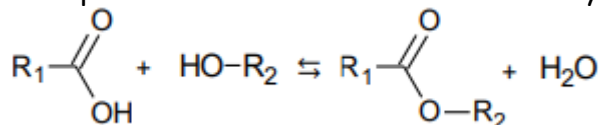


En raison de la forte électronégativité des halogènes, la liaison C - X est fortement polarisée, et donc fragilisée. Les halogénoalcane sont donc souvent utilisés comme précurseurs d'autres molécules en chimie organique.

Rq : Les CFC ont été pendant longtemps un composant essentiel des aérosols. Rejetés dans l'atmosphère, ils ont détérioré la couche d'ozone jusqu'à former un « trou » au-dessus de l'Antarctique. Il y a plus de 30 ans, 192 pays ont signé un protocole interdisant leur utilisation, et la couche d'ozone se reforme petit à petit.

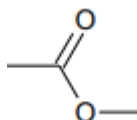
## IX) Les esters

Les esters sont omniprésents dans notre environnement olfactif, de nombreuses odeurs étant dues à ces molécules Un ester est obtenu par la réaction entre un acide carboxylique (ou dérivé) et un alcool.

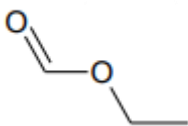


Un ester est un carboxylate d'alkyle. La première partie du nom vient de l'acide carboxylique, et la deuxième de l'alcool.

Ex : La réaction entre de l'acide éthanoïque et du méthanol donne de l'éthanoate de méthyle.



La réaction entre de l'acide méthanoïque et de l'éthanol donne du méthanoate d'éthyle.



## X) Les composés azotés

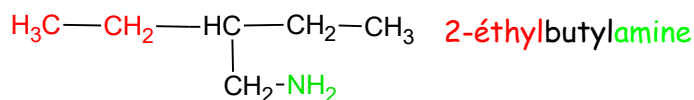
### 1. Fonction amine

Les amines sont des composées dans lesquels un atome d'azote est directement lié à un ou plusieurs atomes de carbone.

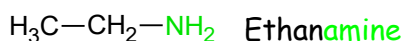


Nomenclature (uniquement pour les amines primaires) :

On nomme les amines primaires en ajoutant la terminaison **amine** au nom du groupe R. Si le groupe R est ramifié, sa chaîne principale doit contenir le carbone lié au groupe  $NH_2$  : ce carbone toujours le numéro 1 de sorte que l'on ne donne pas d'indice de position à la fonction amine.

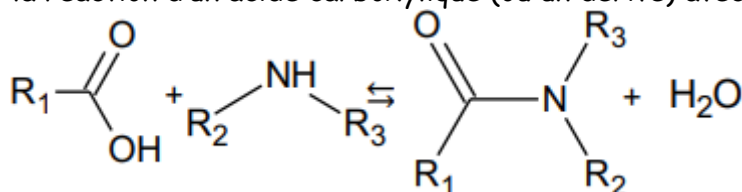


On peut également nommer les amines primaires en ajoutant la terminaison **amine** au nom de la chaîne carbonée.



### 2. Fonction amide

Un amide est obtenu par la réaction d'un acide carboxylique (ou un dérivé) avec une amine.



Pour la nommer, on nomme les chaînes carbonées liées à l'atome d'azote, que l'on place par ordre alphabétique, puis la chaîne carbonée de l'acide carboxylique, à laquelle on ajoute le suffixe amide.

### 3. La liaison peptidique

#### a. Acides aminés

Un acide aminé est une molécule qui possède à la fois un groupement carboxyle et un groupement amine. Rq : Lorsque les 2 groupements sont portés par le même atome de carbone, on parle d'acide  $\alpha$ -aminé. 20 d'entre eux entre dans la composition des protéines, indispensables au bon fonctionnement de l'organisme des êtres vivants.

## b. Réaction entre deux acides aminés.

Le groupement carboxyle d'un acide aminé peut réagir avec le groupement amine d'un autre acide aminé. La fonction amide obtenue forme une liaison peptidique entre les deux acides aminés, et la molécule ainsi formée est un dipeptide.

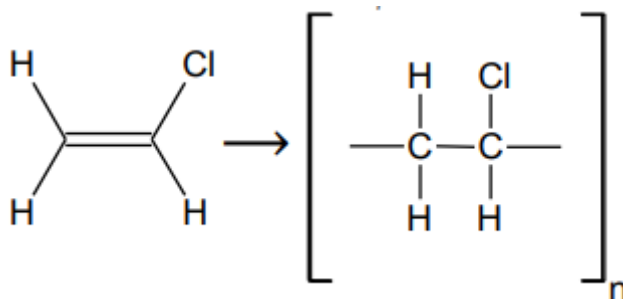
Rq : A partir de 2 acides aminés, on peut former 4 dipeptides différents Ex : ALA + GLY peut donner ALAGLY, GLYALA, ALAALA ou GLYGLY Le dipeptide obtenu possède également un groupement carboxyle et un groupement amine. Il peut à son tour réagir avec un autre acide aminé pour former un tripeptide. Cette réaction peut alors se répéter à l'infini. On forme ainsi des polypeptides, dont les protéines font partie Rq : Plus de 10000 protéines assurent le bon fonctionnement de notre organisme.

## XI) Les polymères

Une protéine est un polymère, c'est-à-dire une chaîne constituée d'une structure élémentaire (monomère) qui se répète en grand nombre.

Lors de la réaction de polymérisation, les monomères réagissent les uns avec les autres pour se lier.

Ex : Le PVC (Poly Chlorure de Vinyle). L'ouverture de la liaison double permet de lier les monomères les uns aux autres.



## Récapitulatif

