

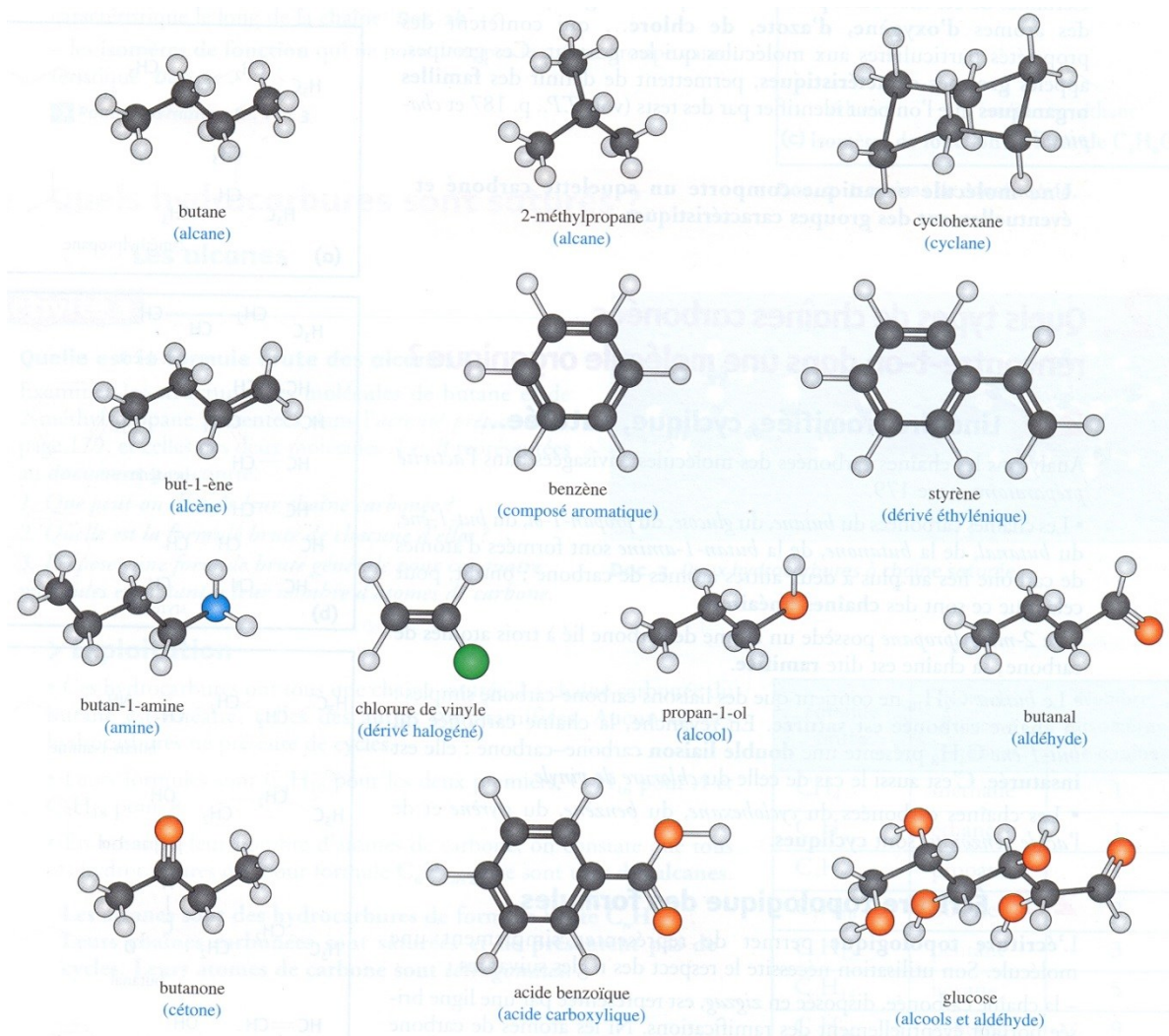
Une histoire de famille : introduction à la Chimie organique

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** (su 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.

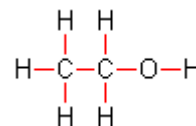
III) Représentation d'une molécule

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 .

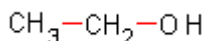
2. La formule développée plane

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° , exceptionnellement de 120° pour des raisons de clarté, ce qui ne représente pas la réalité géométrique de la molécule.



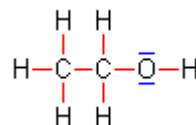
3. La formule semi-développée (plane)

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**

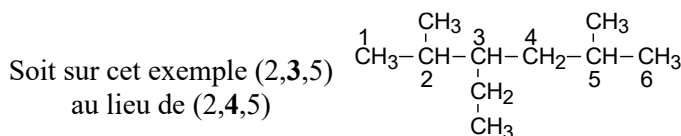
Nom de groupes alkyle

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

*nom usuel de préférence

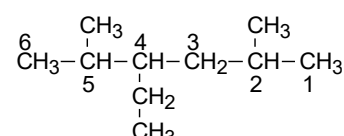
Pour nommer un alcane à chaîne ramifiée :

- 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:



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_nH_{2n+1}-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 :



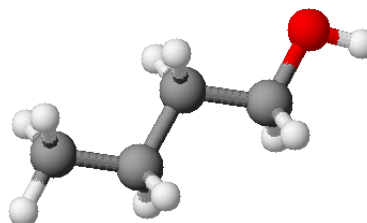
Dans un alcool secondaire, le carbone fonctionnel est lié à 2 atomes de carbone.

Sa formule générale est :

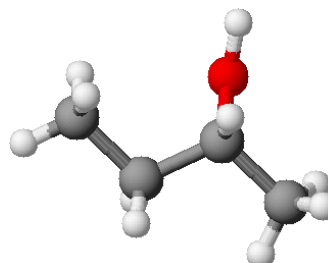


Dans un alcool tertiaire, le carbone fonctionnel est lié à 3 atomes de carbone.

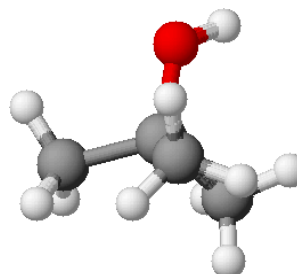
Sa formule générale est :



butan-1-ol



Butan-2-ol



2-méthylpropan-2-ol ou ter-butanol

VI) Familles des composés carbonylés

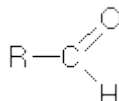
On rencontre deux familles chimiques de composés présentant le groupe carbonyle :



a. Famille des aldéhydes

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

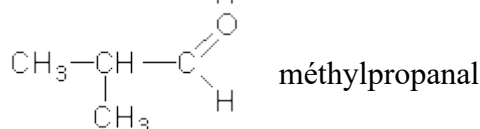
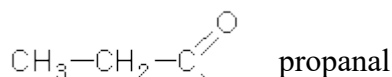
La formule générale d'un aldéhyde s'écrit :



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).

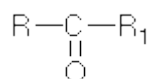
Exemples:



b. Famille des cétones

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

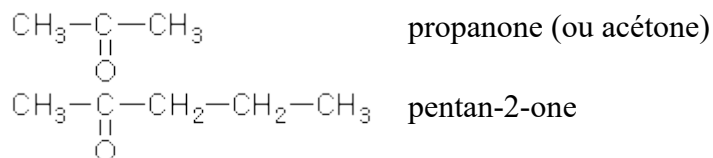
La formule générale d'une cétone s'écrit :



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).

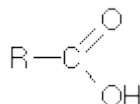
Exemples:



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 :

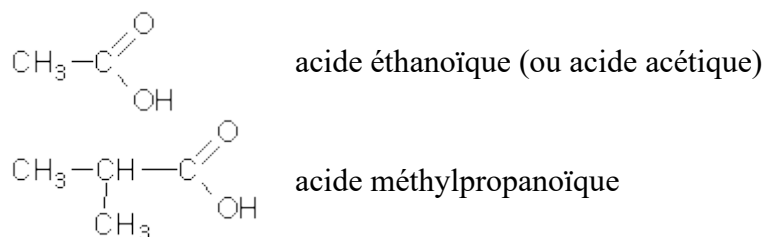


Ou R est un radical

Nomenclature:

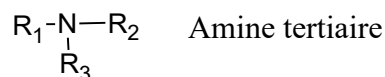
On nomme un acide carboxylique en remplaçant le **e** final de l'alcane dont il dérive par la terminaison **oïque** et en le faisant précéder du mot acide. On numérote la chaîne carbonée à partir du carbone fonctionnel (carbone du groupe carboxyle).

Exemples:



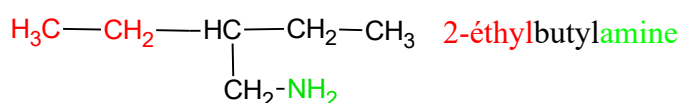
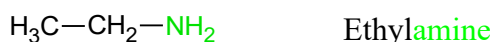
VIII) Les amines (hors programme mais important pour la bio)

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

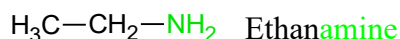


Nomenclature (uniquement pour les amines primaires) :

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.



Récapitulatif

