

Nomenclature

I- Les molécules

- 1 – Molécules organique
- 2 - Formule d'une molécule

II-Les règles de Nomenclature

III- Nomenclature des différentes molécules

- 1 – Alcanes
- 2 – Acides carboxyliques
- 3 – Esters
- 4 – Amides
- 5 – Les dérivés carbonyles
 - A – Aldéhydes
 - B – Cétones
- 6 – Alcools
- 7 – Amines
- 8 – Halogénoalcanes
- 9 – Alcènes

Avant, les molécules n'étaient pas nommées de façon logique. On leur donnait des noms selon la personne qui les avait découvertes, l'endroit où elles avaient été trouvées, ou encore leur origine naturelle.

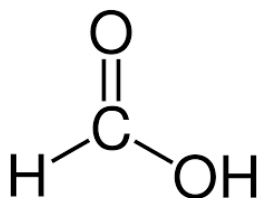
Par exemple, l'acide formique (ou acide méthanoïque) vient des fourmis, et la vanilline est extraite de la vanille.

Ces anciens noms, appelés noms triviaux, sont encore utilisés parfois.

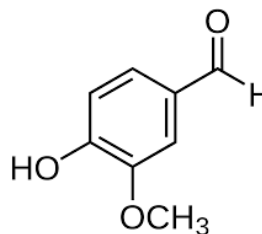
Mais comme il existe aujourd'hui des millions de molécules différentes, il a fallu créer un système de règles clair et précis pour les nommer.

Ce système, appelé **nomenclature systématique**, a été inventé en 1892 et est maintenant géré par l'UICPA (Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée).

Grâce à lui, on peut retrouver la structure d'une molécule rien qu'en lisant son nom.



Acide formique
(ou acide méthanoïque)



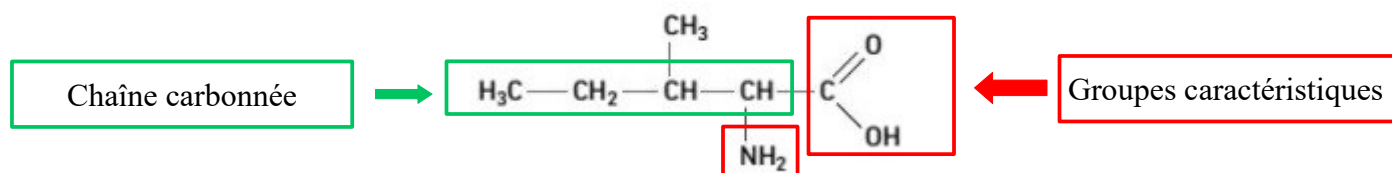
Vanilline

I- Les molécules

1 – Molécules organiques

Une **molécule organique** est constituée d'une chaîne d'atomes de carbone, appelée « **chaîne carbonée** » ou « **squelette carboné** », sur laquelle sont fixés d'autres atomes, comme l'hydrogène ou l'oxygène, ou des groupes d'atomes appelés « **groupes caractéristiques** ».

Exemple : la molécule d'Isoleucine, $C_6H_{13}NO_2$



Les molécules qui possèdent le ou les même.s groupe.s caractéristique.s ont des propriétés chimiques communes : ces propriétés définissent donc une **fonction chimique**.

2 – Formule d'une molécule

On peut représenter une même molécule de différentes manières :

- ◆ La formule brute indique la nature et le nombre des atomes qui la composent.
- ◆ La formule semi-développée plane fait apparaître tous les atomes et toutes les liaisons entre ces atomes, exceptées les liaisons avec les atomes d'hydrogènes, appelée «liaison hydrogène».
- ◆ La formule développée plane fait apparaître toutes les liaisons entre les atomes présents, inclus les atomes d'hydrogènes.
- ◆ La formule topologique est une formule développée plane dans laquelle les symboles des atomes de carbone et les hydrogènes qui leur sont liés ne sont pas représentés. Ces liaisons sont représentées par des lignes.

Exemple :

| Nom de molécule | Formule Brute | Formule semi-développée | Formule développée | Formule topologique |
|-----------------|---------------|-------------------------|--|---------------------|
| Éthanol | C_2H_6O | $CH_3 - CH_2 - OH$ | <pre> H H H - C - C - O - H H H </pre> | |

Remarques :

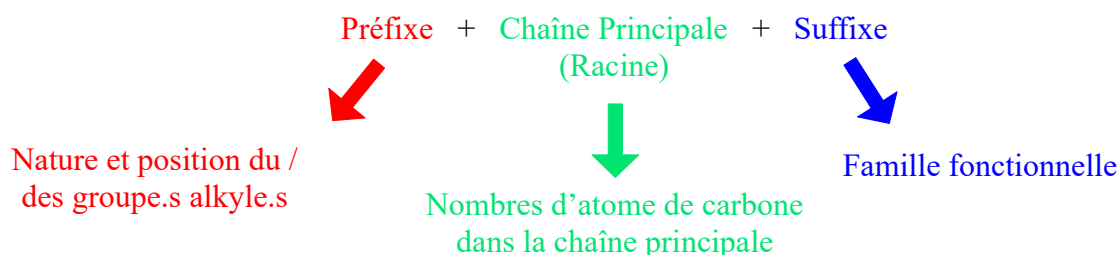
- Si la chaîne carbonée **ne contient pas de liaisons multiples (double ou triple) ou un cycle**, on parle d'une **chaîne carbonée saturé**. Si la chaîne **contient une liaisons multiple ou un cycle**, on parle d'une **chaîne carbonée insaturé**.

- La chaîne carbonée peut être linéaire, ramifiée ou cyclique :

| Chaîne linéaire | Chaîne ramifiée | Chaîne cyclique |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | |

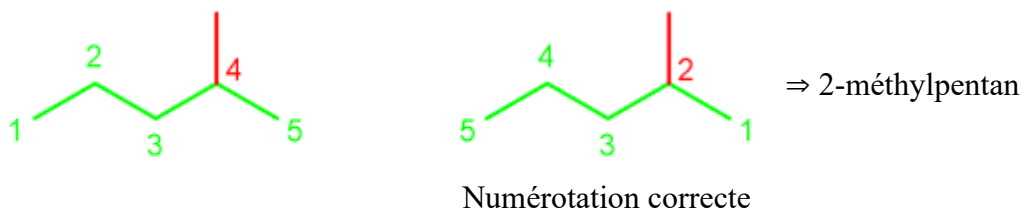
II- Les règles de nomenclature

Le nom d'un composé organique se décompose en trois grandes parties :



Les règles de nomenclature :

1. Identifier la chaîne principale : c'est la chaîne qui possède le plus grande nombre d'atomes de carbone puis les ramifications (groupes alkyles).
2. Numéroté la chaîne principale, en partant d'extrémité et attribuant l'indice de position le plus petit possible au premier carbone qui portant la ramification :
Dans l'exemple de chaîne ramifiée :



3. On commence, à présent, à nommer :
 - a. Les groupes alkyle adoptent une terminaisons en « -yl », et ne prend pas de « e ».
 - CH₃ - : méthyl-
 - CH₃ – CH₂ - : éthyl-
 - CH₃ – CH₂ – CH₂ - : propyl-
 - b. Les substituants sont placé avant le groupe principale.
 - c. Lorsqu'il y plusieurs groupes alkyles, ils sont placés par ordre alphabétique.
 - d. Lorsqu'il y a plusieurs fois le même groupe alkyle, on utilise un préfixe multiplicateur, en indiquant leur position.

| | | | |
|-----------------------------------|-----|------|--------|
| Nombre de substituants identiques | 2 | 3 | 4 |
| Préfixe | di- | tri- | tétra- |

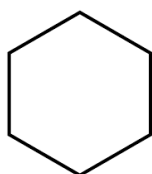
Quelques suffixes (Ne pas à connaître, en Terminale) :

Lorsque l'on a une chaîne carbonée cyclique : On ajoute le préfixe « cyclo- ».

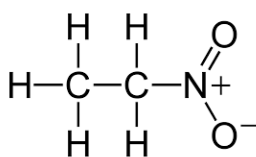
On ajoutera également les deux préfixe suivantes à la liste qui suit.

Groupe : - NO₂ → Préfixe : nitro-

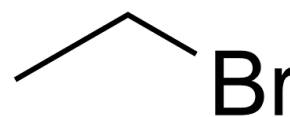
Groupe : -X → Préfixe : halogéno-



Cyclohexane



Nitroéthane



Bromoéthane

Il faudra retenir l'ordre de priorité suivant :

Acide carboxylique > ester > amide > aldéhyde > cétone > alcool > amine

III- Nomenclature des différentes molécules

Dans toute la suite, **R** désigne un radical quelconque, soit un groupe auquel on attribut le préfixe ou suffixe, autrement dit des groupes alkyles.

1 – Alcanes C_nH_{2n+2}

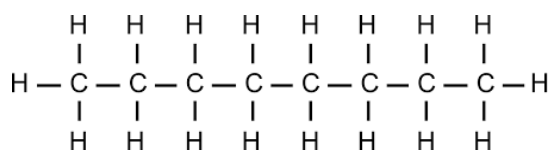
Définition

Les alcanes sont des chaînes carbonée saturé. Il ne sont constitués que d'atomes de carbone C et d'hydrogène H, liés entre eux par des liaisons simples.

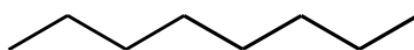
Les alcanes (non cycliques) possèdent une formule brute de la forme C_nH_{2n+2} , avec n est un entier naturel non nul.

Suffixe : -ane

Formule développée :



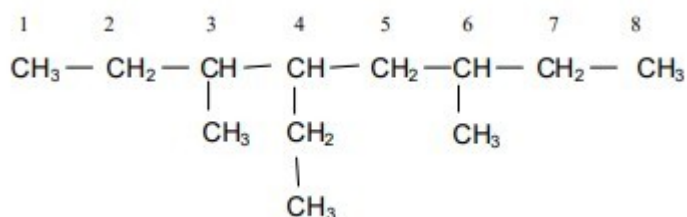
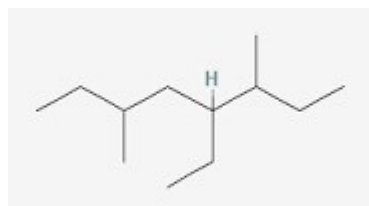
Formule topologique :

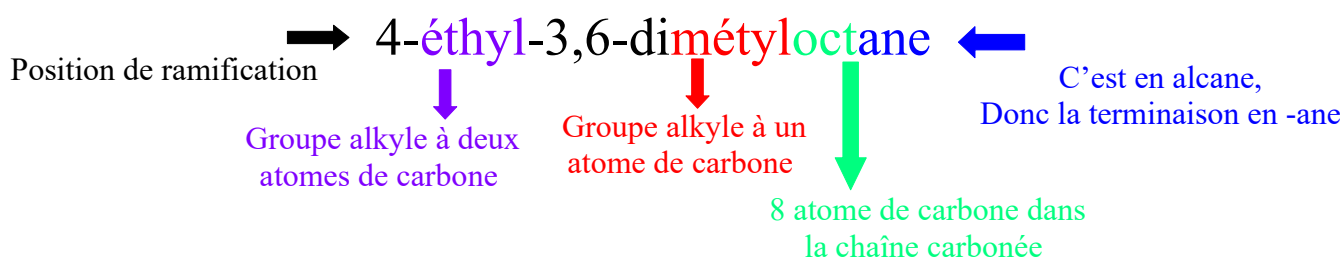


Les principaux alcanes à connaître :

| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Formule brute | CH ₄ | C ₂ H ₆ | C ₃ H ₈ | C ₄ H ₁₀ | C ₅ H ₁₂ | C ₆ H ₁₄ | C ₇ H ₁₆ | C ₈ H ₁₈ | C ₉ H ₂₀ |
| Nom de l'alcane | Méthane | Éthane | Propane | Butane | Pentane | Hexane | Heptane | Octane | Nonane |

Exemple d'alcane ramifié





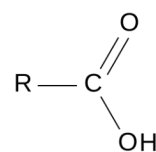
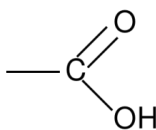
2 – Acides carboxyliques

Définition

Un acide carboxylique est une molécule organique oxygénée portant groupe caractéristique « -COOH » (groupe carboxyle), directement lié à un atome de carbone ou d'hydrogène .

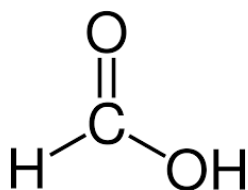
Suffixe : -oïque

Préfixe : corboxy-

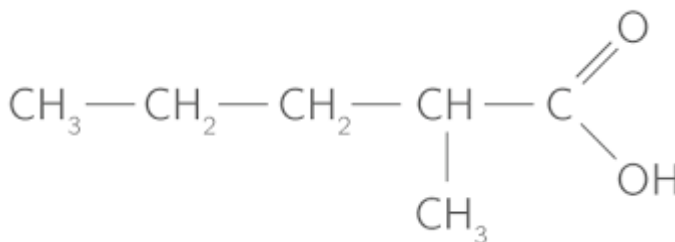


Remarque : Un acide carboxylique forme un ion carboxylate, en cédant un proton (H). Le groupe carboxyle « -COOH » devient alors « -COO⁻ »

Exemples :



Acide méthanoïque



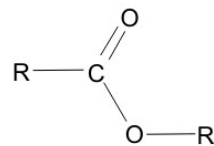
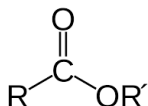
Acide 2-méthylpentanoïque

3 – Esters

Définition

Un ester est une molécule organique oxygénée portant groupe caractéristique « -COOR », directement lié à un atome de carbone ou d'hydrogène.

Suffixe : -oate



Remarque : Les esters dérivent d'un acide carboxylique.

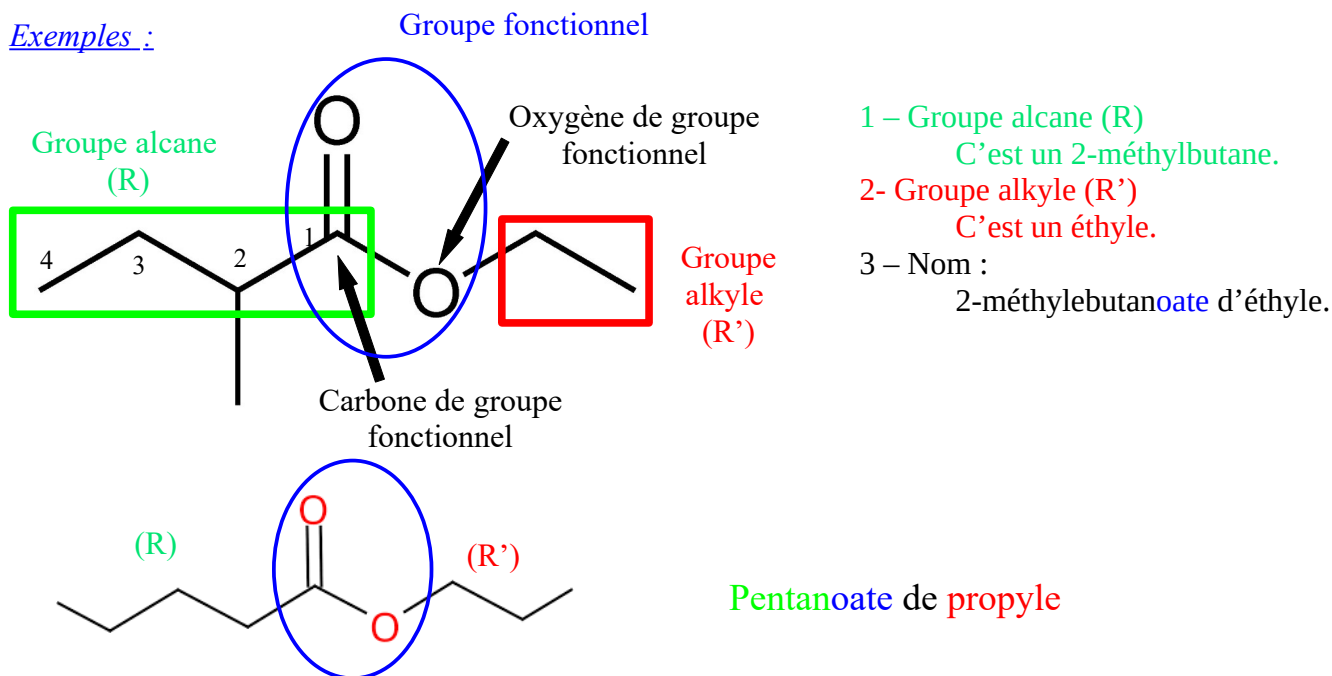
Nommer un ester :

1 - Déterminer de quel acide carboxylique dérive la chaîne principale à l'atome du carbone du groupe caractéristique (soit groupe R dans les cas générique ci-dessus). C'est un dérive alcane.

2 – Déterminer le groupe alkyle lié à l'atome d'oxygène du groupe caractéristique (soit groupe R' dans les cas générique ci-dessus).

3 – Une fois que vous avez identifié les groupes, commencez par nommer la molécule comme si c'était un acide carboxylique, en remplaçant le suffixe « oïque » par « oate » (sans ajouter le mot *acide*, puisque ce n'en est plus un). Ensuite, ajoutez le nom du groupe alkyle, précédé de la préposition « de ».

Exemples :

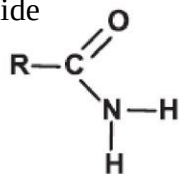


4 – Amides

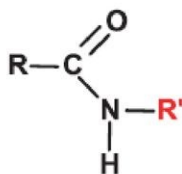
Définition

Un amide est une molécule organique possédant un atome d'azote N lié à un groupe carbonyle. Il est dérivé d'un acide carboxylique.

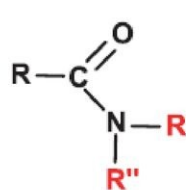
Suffixe : -amide



Amide Primaire

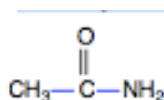


Amide Secondaire
(N-substitué)

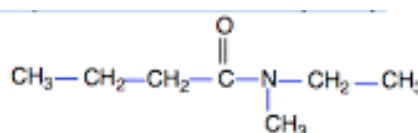


Amide Tertiaire
(N,N-substitué)

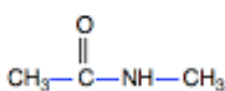
Exemples :



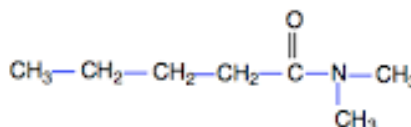
Ethanamide



N-éthyl N-méthyl butanamide



N-méthyléthanamide



N,N-diméthyl pentanamide

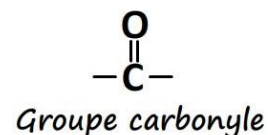
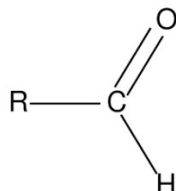
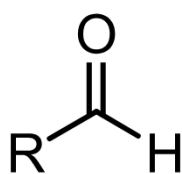
5 – Les dérivés carbonyles

A – Aldéhydes

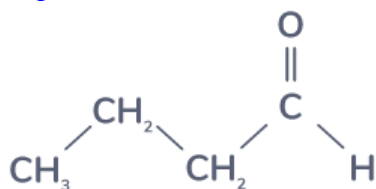
Définition

Un aldéhyde est une molécule organique oxygénée portant groupe caractéristique « -C=O », appelé groupe carbonyle, directement lié à au moins un atome d'hydrogène.

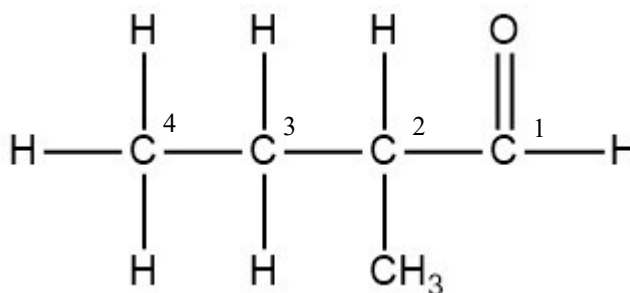
Suffixe : -al



Exemples :



Butanal



2-méthylbutanal

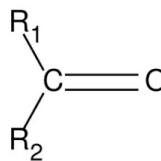
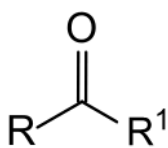
B – Cétones

Définition

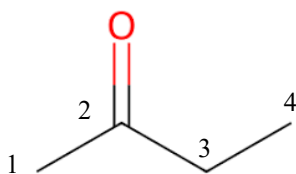
Une cétone est une molécule organique oxygénée portant groupe caractéristique « -C=O », appelé groupe carbonyle, directement lié à **deux** atomes de carbone.

Suffixe : -one

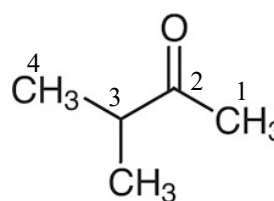
Préfixe : -oxo



Exemples :



butan-2-one



3-méthylbutan-2-one

« 2-one » signifie que le groupe fonctionnel est sur le deuxième carbone.

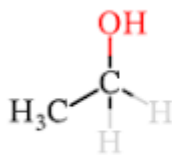
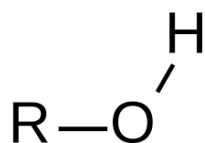
6 – Alcools : $C_nH_{2n+1}OH$ ou $C_nH_{2n+2}O$

Définition

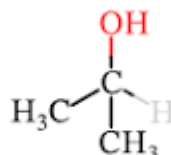
Un alcool est une molécule organique oxygénée portant groupe caractéristique « -OH », directement lié à un atome de carbone.

Suffixe : -ol

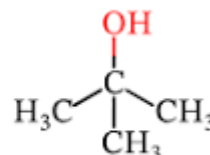
Préfixe : hydroxy-



Alcool primaire

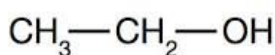


Alcool secondaire



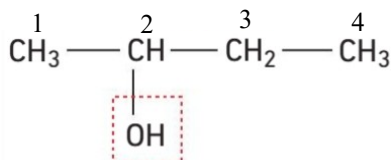
Alcool tertiaire

Exemples :



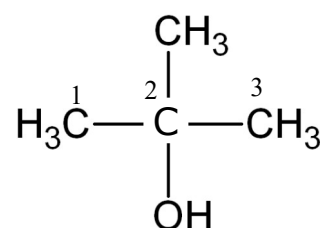
Éthanol

(Alcool primaire)



Butan-2-ol

(Alcool secondaire)



2-méthylpropan-2-ol
(Alcool tertiaire)

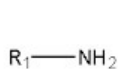
7 – Amines

Définition

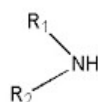
Une amine est une molécule organique qui dérive de l'ammoniac NH_3 ainsi que certains atomes d'hydrogènes ont été remplacés par un groupement carboné.

Suffixe : -amine

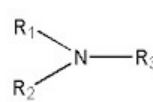
Préfixe : amino-



Primaire

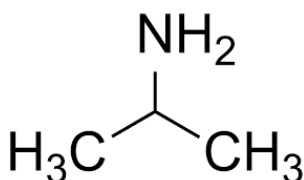


Secondaire



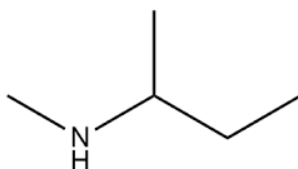
Tertiaire

Exemples :



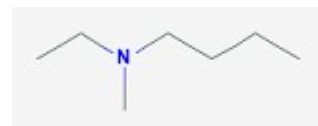
Propan-2-amine

(Amine primaire)



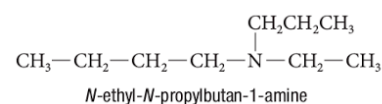
N-méthyl-2-butanamine

(Amine secondaire)



N-méthyl-N-éthylbutanamine

(Amine tertiaire)



8 – Halogénoalcanes

Définition

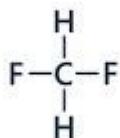
Les halogénoalcanes sont des alcanes dont un ou plusieurs atome d'hydrogène sont remplacés par des atomes d'halogène (9F , ${}^{17}Cl$, ${}^{35}Br$, ${}^{85}At$, ${}^{117}Ts$ - 17^e groupe / colonne de TPE)

Préfixe : F – fluoro ; Cl – chloro ; Br - bromo

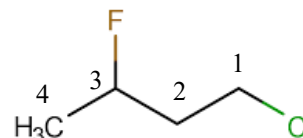
Exemples :



Bromoéthane



Difluorométhane



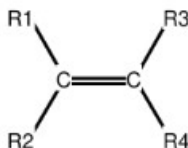
1-Chloro-3-fluorobutane

9 – Alcènes

Définition

Un alcène est molécule organique à chaîne carbonée insaturée, possédant une double liaison carbone – carbone « C = C ».

Suffixe : -ène

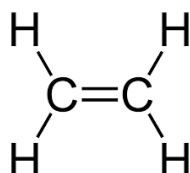


Nommer un alcène :

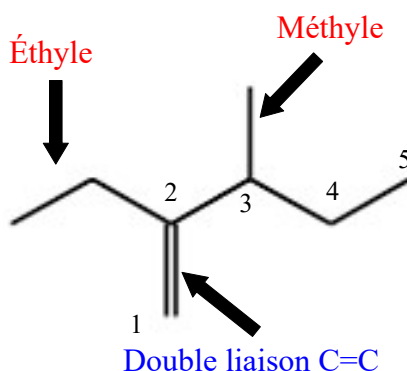
- 1 – Repérer la ou les double.s liaison.s « C=C », puis numéroté la chaîne carbonée en faisant en sorte que « C=C » (ou C de groupe fonctionnel) ait le plus petit numéro.
- 2 – Identifier et nommer les substituants présents.
- 3 – Nommer comme si c'était un alcane, en remplaçant suffixe « -ane » par « -ène ».

Remarque : lorsqu'il y a une triple liaison on parle d'« alcynes », suffixe : -yne.

Exemples :



Éthyène



Double liaison C=C

1- On a une liaison « C=C », au bout d'une chaîne carbonée, on cherche commence à numéroté à partir de cette liaison, en cherchant la chaîne la plus longue : c'est un pentane.

2- on a :

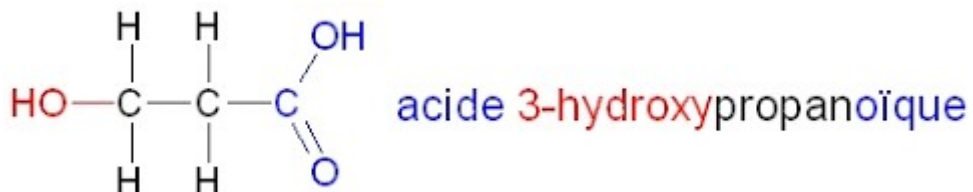
- éthyle à la 2^e position
- méthyle à la 3^e position

3 – Nom :

2-éthyl-3-méthylpent-1-ène

Remarque générale :

Lorsqu'il y a **plusieurs groupes fonctionnels** dans une molécule, on choisit comme **suffixe** celui du groupe qui vient en **premier dans l'ordre de priorité**. Tous les autres groupes seront alors indiqués sous forme de **préfixes**.

Exemple :Annexe : Les alcanes

| Nombre de Carbone | Nom de l'alcane | Nombre de Carbone | Nom de l'alcane |
|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Méthane | 15 | Pentadécane |
| 2 | Éthane | 16 | Hexadécane |
| 3 | Propane | 17 | Heptadécane |
| 4 | Butane | 18 | Octadécane |
| 5 | Pentane | 19 | Nonadécane |
| 6 | Hexane | 20 | Eicosane |
| 7 | Heptane | 30 | Triacontane |
| 8 | Octane | 40 | Tétracontane |
| 9 | Nonane | 50 | Pentacontane |
| 10 | Décane | 60 | Hexacontane |
| 11 | Undécane | 70 | Heptacontane |
| 12 | Dodécane | 80 | Octacontane |
| 13 | Tridécane | 90 | Nonacontane |
| 14 | Tétradécane | 100 | Hectane |