

Partie C : Nomenclature systématique des composés organiques (U.I.C.P.A.)

Le nom systématique d'un composé organique est élaboré à partir des règles établies par l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée (U.I.C.P.A.).

1. Alcanes

1-1- Définition

Les alcanes sont des hydrocarbures acycliques saturés de formule brute C_nH_{2n+2} . Ils sont formés des liaisons simples C-C et C-H. Ils peuvent être linéaires ou ramifiés.

1-2- Nomenclature

Le nom des alcanes se compose de « **Préfixes + CP + Terminaison** »

Préfixes : désigne tous les substituants classés par ordre alphabétique précédés par un numéro de son emplacement sur la chaîne carbonée.

CP : désigne la chaîne carbonée principale.

Terminaison : désigne la saturation « **ane** »

Le nom de la chaîne carbonée (**CP**) et le nombre d'atomes de carbone correspondant sont donnés dans le tableau suivant :

Formule (C_nH_{2n+2})	CP	Nom : CP+ terminaison
CH_4	Méth	methane
$C_2H_6(CH_3-CH_3)$	Eth	éthane
C_3H_8	prop	propane
C_4H_{10}	but	butane
C_5H_{12}	Pent	pentane
C_6H_{14}	Hex	hexane
C_7H_{16}	Hept	heptane
C_8H_{18}	Oct	octane
C_9H_{20}	Non	nonane
$C_{10}H_{22}$	Déc	décane
$C_{11}H_{24}$	Undéc	undécane
....

1-3- Les groupements alkyles

Les groupements alkyles sont obtenus en enlevant un hydrogène à un alcane. Ces groupements sont symbolisés par la lettre « **R** » dont le nom s'obtient en remplaçant la terminaison « **ane** » de l'alcane par la terminaison « **yle** ».

Formule	Nom	Symbole
-CH ₃	Méthyle	Me
-CH ₂ -CH ₃	Ethyle	Et
-CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	Propyle	Pr
-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	Butyle	But

1-4- Règles de nomenclature

1- Repérer et nommer la chaîne la plus longue que l'on puisse trouver dans la molécule, cette dernière sera la chaîne principale « CP ».

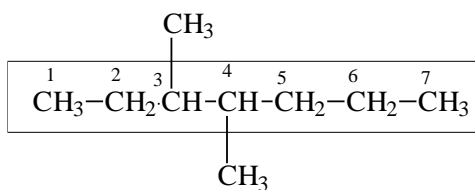
2- Numérotter les carbones de la chaîne principale en commençant par l'extrémité la plus proche d'un substituant. Si deux substituants sont à égale distance des deux extrémités de la chaîne principale, on se base sur l'ordre alphabétique pour décider du sens de la numérotation. Dans le cas de plusieurs substituants, on numérote la chaîne dans le sens qui fournit la plus petite somme des indices.

3- Placer les noms des substituants par ordre alphabétique avant la CP, chacun étant précédé d'un tiret, du numéro de carbone auquel il est attaché à la CP.

4- Si un substituant est répété plusieurs fois on emploie les préfixes di, tri, tetra, penta,... etc. Les positions d'attache sur la chaîne principale sont indiquées par des chiffres séparés par des virgules qui précèdent le nom du substituant. Ces préfixes ne sont pas pris en considération dans l'arrangement alphabétique.

5- Si un radical (substituant) porte lui aussi des substituants, on numérote la chaîne principale de ce radical à partir du premier carbone lié à la CP avec des numéros (1, 2, 3,) ; le nom d'un tel radical est mis entre crochets précédé par son indice « i ».

Exemple :



* chaîne principale CP : 7 atomes de carbone → hept

* terminaison : chaîne saturée → ane

* Préfixes : deux substituants méthyles en position 3 et 4 → 3,4-diméthyl

Nom du composé : 3,4-diméthylheptane

Certains substituants peuvent avoir des noms particuliers :

Substituant	Nom particulier	Notation
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ -\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Isopropyle	i-Pr
$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{HC}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Isobutyle	i-Bu
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Tertiobutyle	t-Bu

2. Alcènes

2-1- Définition

Les alcènes ont pour formule brute C_nH_{2n} (composés insaturés). Les carbones de la liaison éthylénique sont hybridés Sp^2 .

2-2- Nomenclature

Ce sont des hydrocarbures insaturés (contenant une double liaison) acycliques, de formule générale C_nH_{2n} .

Nom des alcènes :

* le composé est nommé en remplaçant la terminaison « **ane** » de l'alcane correspondant par la terminaison « **ène** » qui indique cette fois-ci l'insaturation 'double liaison'.

* pour la numérotation, on donne l'indice le plus bas à la double liaison.

Exemples

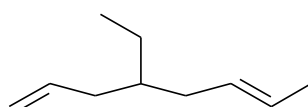
1° $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ Pent-1-ène

2° $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}}{\text{C}}=\text{CH}_2$ 2-éthyl but-1-ène

S'il existe plus d'une double liaison, le nom de l'hydrocarbure insaturé est formé par le préfixe multiplucatif correspondant à la chaîne carbonée suivi par (-i,j-diène) pour deux doubles liaisons (C=C), (-i,j,k-triène) pour trois doubles liaisons...i, j et k étant les indices de positions des doubles liaisons. La chaîne principale est l'enchaînement carboné le plus long portant la double liaison ou l'enchaînement portant le maximum de doubles liaisons.

* Pour la numérotation, la chaîne est numérotée de façon à attribuer les plus bas indices aux doubles liaisons, s'il y'a un choix on adopte les règles de nomenclature des hydrocarbures saturés.

Exemple



4-éthyl octa-1,6-diène

3. Alcynes

3-1- Définition

Les alcynes ou hydrocarbures acétyléniques ont pour formule brute C_nH_{2n-2} . Les atomes de C sont hybridés sp. Les alcynes ont une structure linéaire. On distingue deux classes d'alcynes :

- Les alcynes vrais : $R-C \equiv C-H$
- Les alcynes substitués : $R-C \equiv C-R'$

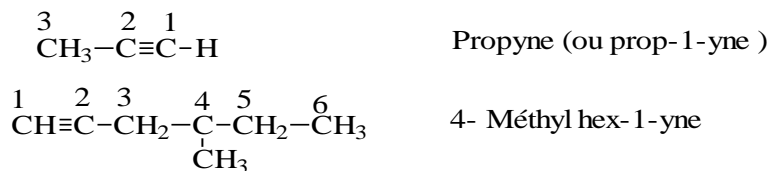
3-2- Nomenclature

Ce sont des hydrocarbures acycliques contenant une triple liaison (\equiv), de formule générale C_nH_{2n-2} .

Nom des alcynes :

- * Le composé est nommé en remplaçant la terminaison « **ane** » de l'alcane correspondant par « **yne** ».
- * La chaîne principale doit comporter la triple liaison en attribuant l'indice le plus bas à celle-ci.

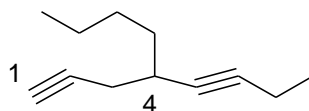
Exemples :



S'il existe plus d'une triple liaison, le nom de l'hydrocarbure insaturé est formé par le préfixe multiplicatif correspondant à la chaîne carbonée suivi par (-i,j-diyne) pour deux triples liaisons ($C \equiv C$), (-i,j,k-triyne) pour trois triples liaisons...i, j et k étant les indices de positions des triples liaisons. La chaîne principale est l'enchaînement carboné le plus long portant la triple liaison ou l'enchaînement portant le maximum de triples liaisons.

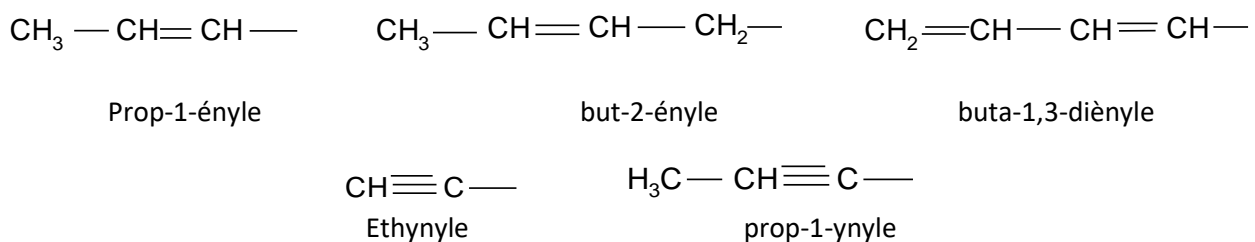
* pour la numérotation, la chaîne est numérotée de façon à attribuer les plus bas indices aux triples liaisons, s'il y'a un choix on adopte les règles de nomenclature des hydrocarbures saturés.

Exemple

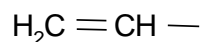


4-butylocta-1,5-diyne

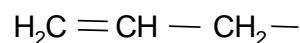
Le nom d'un groupe univalent dérivant d'un hydrocarbure insaturé acyclique linéaire est obtenu en remplaçant le « **e** » de l'hydrocarbure insaturé acyclique par « **yle** ». L'atome de carbone possédant la valence libre directement lié à la chaîne principale porte le numéro 1.



Exception : Les noms des composés univalents insaturés suivants sont utilisés.



Vinyle



Allyle

4. Hydrocarbures insaturés à doubles et triples liaisons « liaisons multiples »

Ils ont pour terminaison «-i-én-j-yne»

Préfixes + CP + Terminaison

Le nom d'un hydrocarbure insaturé acyclique linéaire comportant à la fois une double et une triple liaison, est obtenu en remplaçant dans le nom de l'hydrocarbure saturé acyclique linéaire le « **ane** » par « **-i-én-j-yne** », toujours dans cet ordre, **i** et **j** étant les indices de positions des doubles et triples liaisons. S'il existe plusieurs doubles et triples liaisons, on utilisera les préfixes multiplicatifs correspondants.

La chaîne principale (CP) est celle qui comporte par ordre de préférence :

- Le plus grand nombre de liaisons multiples (**doubles et triples liaisons**).

- le plus grand nombre d'atomes de carbones.

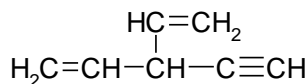
- Le plus grand nombre de liaisons doubles. Si d'autres choix existent on applique les règles de nomenclature des hydrocarbures saturés acycliques.

Ces mêmes règles sont appliquées aux radicaux insaturés ramifiés. Le nom de ces radicaux est obtenu en remplaçant le « **yne** » de l'alcyne par « **ynyle** » et le « **ène** » de l'alcène par le « **ényle** ».

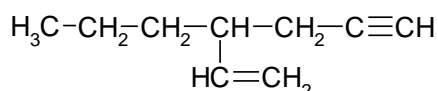
Numérotation :

On donne l'indice le plus bas aux liaisons multiples. En cas de choix, l'indice sera attribué aux doubles liaisons.

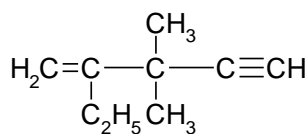
3-Ethynyl penta-1,4-diène



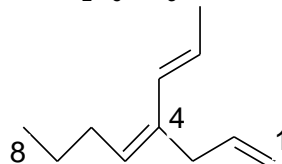
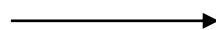
3-Propyl hex-1-én-5-yne



2-Ethyl-3,3-diméthyl pent-1-én-4-yne



4-(prop-1-ényl) octa-1,4-diène



5. Nom d'un composé organique avec un ou plusieurs groupements fonctionnels

Préfixes + CP + Terminaison + Suffixe

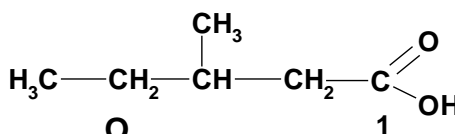
Suffixe : désigne la fonction principale portée par la CP

Les composés organiques peuvent être constitués par **un** ou **plusieurs** groupements fonctionnels, ces fonctions peuvent être identiques ou mixtes, c'est-à-dire différentes. Dans le nom final de ces composés mixtes, certaines fonctions seront considérées comme substituants, et d'autres comme fonctions principales, cela dépendra de l'ordre de priorité des fonctions résumé dans le tableau de classement par ordre de priorité (voir le tableau plus bas – paragraphe N° 9).

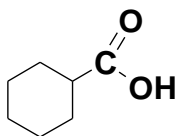
- Si la chaîne carbonée comporte une seule fonction, on emploie son suffixe dans le nom systématique.

On attribue l'indice le plus bas à cette fonction.

Acide -3- méthylpentanoïque



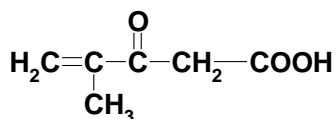
Acide cyclohexane carboxylique



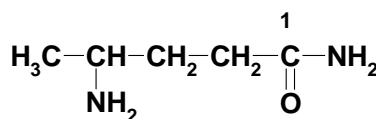
- Si la chaîne carbonée (CP) comporte plusieurs fonctions, celles qui ne sont pas prioritaires selon le tableau de classement par ordre de priorité des principales fonctions seront considérées comme substituants et introduites dans les préfixes.

On attribue l'indice le plus bas à la fonction prioritaire.

Exemples :



Acide- 4-méthyl-3-oxopent-4-énoïque

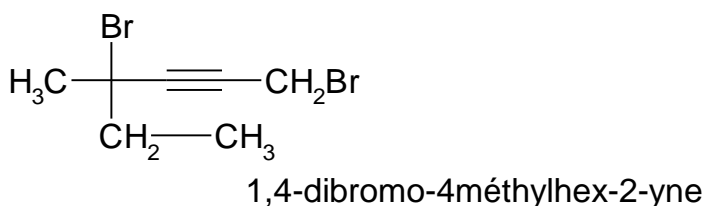
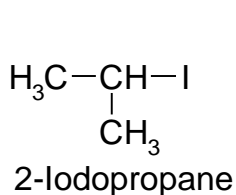


4-aminopentanamide

Cas des dérivés halogénés : Formule générale : R-X (X = Cl, Br, I, et F)

Ces dérivés halogénés sont toujours nommés par le préfixe halogéno comme Fluoro, chloro, bromo, iodo ... (il ne sont jamais nommés en suffixe), précédés des préfixes multiplicateurs (di, tri, tétra, pénta, etc....) et des indices de positions.

Exemples :



6. Des hydrocarbures cycliques

Règle : On nomme les hydrocarbures cycliques en ajoutant le préfixe Cyclo au nom de l'hydrocarbure aliphatique (linéaire) contenant le même nombre d'atomes de carbone que le cycle.

Nom = préfixe (cyclo) + racine (indique le nombre de C) + suffixe (ane ou éne ou yne)

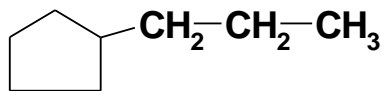
Exemples :

4 C : butane

Cycle : cyclo



Cyclobutane



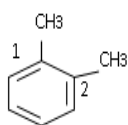
Propylcyclopentane

7. Des hydrocarbures cycliques aromatiques

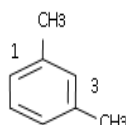
Le benzène est le composé le plus simple des hydrocarbures aromatiques (C_6H_6).

- Si le benzène comporte deux substituants, on peut employer à la place des indices, les préfixes ortho, méta et para.

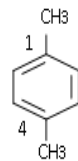
- Si le benzène est considéré comme substituant, on le nomme phényle (ph- ou ϕ -).



ortho (o)



métha (m)



para (p)

1,2- diméthylbenzène 1,3- diméthylbenzène 1,4- diméthylbenzène

O-xylène

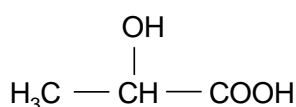
m-xylène

p-xylène

Lettres grecques indicatrices de position

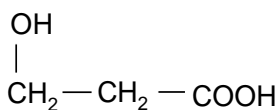
La position des atomes de carbone sur lesquels des trouvent les substituants peut être désignée par des lettres grecques : l'atome C- α porte le groupe fonctionnel dont la priorité est la plus grande. L'atome voisin est l'atome C- β puis l'atome C- γ ensuite C- δ etc...(Alpha, Béta, Gamma, Delta...)

Exemple



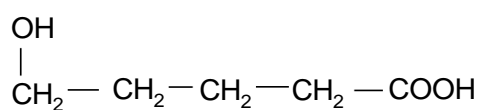
Acide α -hydroxycarboxylique

Acide 2-hydroxypropanoïque



Acide β -hydroxycarboxylique

Acide 3-hydroxypropanoïque



Acide δ -hydroxycarboxylique

Acide 5-hydroxypentanoïque

8. Résumé

Choix de la chaîne carbonée principale (CP)

La chaîne carbonée principale est celle qui possède par ordre de préférence :

- Le plus grand nombre de fonctions principales
 - la fonction prioritaire est nommée à l'état de suffixe.
 - les autres fonctions sont nommées à l'état de préfixe.
- Le plus grand nombre de liaisons multiples (dl et tl).
- Le plus grand nombre d'atomes de carbones.
- Le plus grand nombre de double liaison (dl).
- Le plus grand nombre de substituants cités comme préfixes.
- Plus petit indice pour les substituants énoncés en premier dans l'ordre alphabétique ;
- Plus petits indices pour tous les substituants de la chaîne principale désignés par des préfixes ;
- Plus petits indices pour tous les substituants désignés par des préfixes et énoncés en premier dans l'ordre alphabétique.

Numérotation

- L'indice le plus bas à la fonction principale
- L'indice le plus bas aux liaisons multiples
- L'indice le plus bas aux liaisons doubles
- L'indice le plus bas aux substituants tous ensembles
- L'indice le plus bas aux substituants nommés les premiers par ordre alphabétique

9. Tableau de nomenclature des principales fonctions

Classement par ordre de priorité décroissante des principales fonctions.

Classe fonctionnelle	Formule	Fonction énonçables à l'état de <u>préfixe</u>	Fonction énonçable à l'état <u>suffixe</u>
Acides carboxyliques	-COOH	Carboxy-	Acide...carboxylique
	-(COOH)	/	Acide.....oïque
Esters	-COOR	R-oxycarbonyl	...carboxylate de R
	-(C)OOR	/	Oate de R
Halogénures d'acyles	-CO-X	Halogénoformyl	Halogénure de...carbonyle
	-(C)OX	/	Halogénure de.....oyle
Amides	-CONH ₂	Carbamoyl	Carboxamide
	-(C)ONH ₂	/	-amide
Nitriles	-C ≡ N	Cyano	Carbonitrile
	-(C) ≡ N	/	Nitrile
Aldéhydes	-CHO	Formyl-	carbaldéhyde
	-(C)HO	Oxo-	-al
Cétones	-(C) = O	Oxo-	-one
Alcools	-OH	Hydroxy-	-ol
Amines	-NH ₂	Amino-	-amine
Ethers-oxydes	-OR	R-oxy	/

Remarques :

1/ (C) : Carbone incluse dans le nom de la chaîne principale

2/ Pour un composé multifonctionnel l'ordre de priorité conventionnelle est donné dans le tableau (de haut en bas).