

Nomenclature

La nomenclature permet de :

- Trouver le nom d'une molécule connaissant la structure.
- Trouver la structure d'une molécule connaissant le nom.

INTRODUCTION

Le but recherché est d'établir un langage commun à l'ensemble de la communauté scientifique mondiale.

Les règles de Nomenclature ont été fixées pour la chimie organique en 1965 par l'**IUPAC** : Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée.

Ces règles ont été modifiées en 1982 en ce qui concerne la nomenclature des Hétérocycles et en 1988 pour l'ensemble des règles d'écriture.

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

A Les hydrocarbures :

- ❖ les alcanes : formule : C_nH_{2n+2} ; terminaison en « ane »
- ❖ les alcènes : double liaison carbone ; formule : C_nH_{2n} ; terminaison en « ène »
- ❖ les alcynes : triple liaison carbone: C_nH_{2n-2} ; terminaison en « yne »
- ❖ les hydrocarbures aromatiques

Hydrocarbures Saturés

1) Alcanes Non Ramifiés (linéaires)

Les noms des hydrocarbures sont fondamentaux. La racine de ces noms servant de nombreuses fois dans ceux d'autres classes de composés. Quel que soit le dérivé, la racine du nom sera celle de l'alcane ayant le même nombre d'atomes ce carbone.

Le nom des hydrocarbures saturés est composé d'un préfixe indiquant le nombre d'atomes de carbone, à l'exception des quatre premiers, suivi de la terminaison **ane**

De 1 à 4 carbones : préfixe historique + suffixe -ane

Plus de 5 carbones : racine numérique + suffixe -ane

Nb de carbone	Nom fondamental	Nom du substituant	Nb de carbone	Nom fondamental	Nom du substituant
1	Méthane	Méthyle	12	Dodécane	Dodécyle
2	Ethane	Ethyle	13	Tridécane	Tridécyle
3	Propane	Propyle	14	Tetradécane	Tetradécyle
4	Butane	Butyle	15	Pentadécane	Pentadécyle
5	Pentane	Pentyle	16	Hexadécane	Hexadécyle
6	Hexane	Hexyle	17	Heptadécane	Heptadécyle
7	Heptane	Heptyl	18	Octadécane	Octadécyle
8	Octane	Octyle	19	Nonadécane	Nonadécyle
9	Nonane	Nonyle	20	Eicosane	Eicosyle
10	Décane	Décyle	30	Triacotane	Triacotyle
11	undécane	Undécyle	100	Hectane	hectyle

2) Alcanes Ramifiés

Alcanes ramifiés = chaîne la plus longue + substituant alkyle

a) Groupements Hydrocarbonés

Les groupements hydrocarbonés ou radicaux de symbole R que l'on désigne par le terme alkyle ou alcoyle, sont des fragments dérivant d'alcanes lorsqu'ils sont univalents, fixés sur une chaîne plus importante. Ils sont obtenus en retranchant formellement un hydrogène aux alcanes et sont dénommés en remplaçant le suffixe **ane** par **yle**.

Exemple :

- ❖ pour le méthane CH₄, on a le radical **méthyle CH₃ -**,
- ❖ pour l'éthane CH₃ - CH₃ on a le radical éthyle **CH₃ - CH₂ -**

b) Règles de l'I.U.P.A.C

1) Repérer et nommer la chaîne la plus longue. Les groupes qui n'appartiennent pas à cette chaîne sont des substituants ou groupes alkyle. Les groupes alkyles viennent d'un alcane auquel on a enlevé un atome d'hydrogène, ce sont donc des segments structuraux qui portent le même préfixe que l'alcane mais le suffixe -yle.

2) Numéroté les carbones en commençant par l'extrémité la plus proche d'un substituant.

3) Ecrire le nom de l'alcane en commençant par les substituants classés suivant l'ordre alphabétique de leur nom écrit sans e et en indiquant devant le numéro du carbone où se fait la ramification suivi d'un tiret (c'est l'indice de position).

4) Lorsqu'on a plus de deux substituants, on numérote la chaîne dans le sens qui fournit le plus petit chiffre au niveau de la première différence.

5) Pour une molécule possédant deux substituants à égale distance de l'extrémité de la chaîne principale, on respecte l'ordre alphabétique.

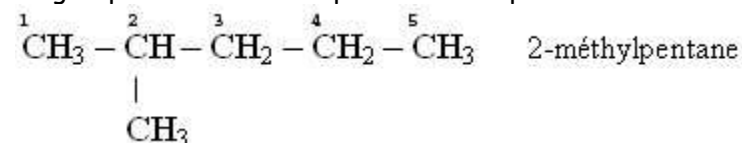
6) Lorsqu'un même substituant est présent plusieurs fois, on ajoute les préfixes di-, tri-, tétra-, penta... qui n'interviennent pas dans l'ordre alphabétique.

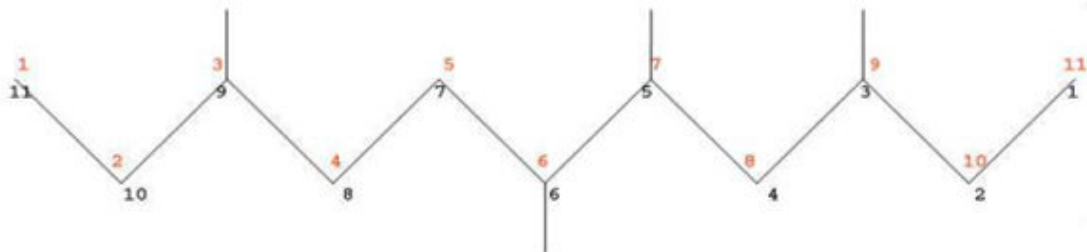
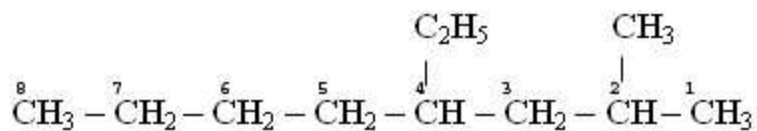
Certains de groupes alkyles, ramifiés, portent un nom spécifique :

	Isopropyle		Sec-butyle
	Isobutyle		Tert-butyle
	Isopentyle		néopentyle

Chaînes sans fonction

- Lorsque la chaîne carbonée ne porte pas de fonction, on attribue les numéros de telle façon que les groupements aient les petits indices possibles.





3, 6, 7, 9, et 3, 5, 6, 9 1^{ère} différence apparaît au 2^{ème} rang avec les chiffres 5 et 6

- La position d'un groupe sur la chaîne principale est indiquée en faisant précéder le nom de ce groupe par 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 énoncés par ordre alphabétique. Le nom des groupes est séparé par un tiret, le dernier étant accolé au nom de la chaîne principale.

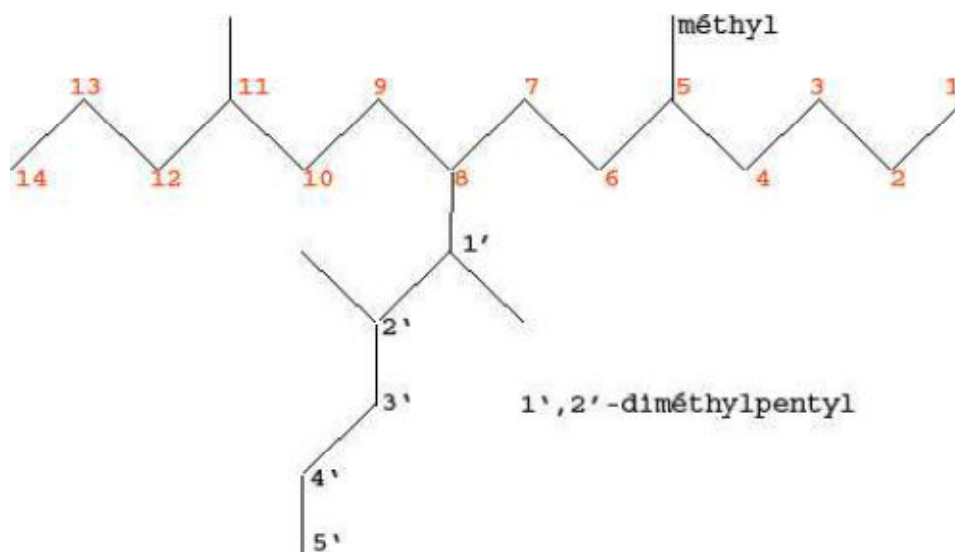
4 - éthyl - 2 - méthyloctane.

- 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.

Indices et signes

Règles générales (valables pour tous les composés) :

- Les indices de position sont placés immédiatement avant la partie du nom à laquelle ils se réfèrent.
- ❖ Les indices sont reliés à la fonction par un tiret.
- ❖ S'il y a plusieurs indices qui se rapportent à la même partie, ils sont séparés par une virgule.
- ❖ 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 tirets.
- ❖ Lorsqu'un groupement est lui-même ramifié, la constitution de son nom obéit à l'ensemble des règles énoncées ci-dessus. Ce groupement ramifié est appelé ramification.

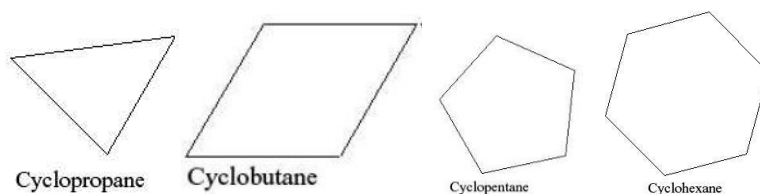


Le numéro de la ramification sera attribué à l'atome de carbone fixé sur la chaîne principale. Son nom sera mis entre crochets. On prend en compte la première lettre même si cette lettre appartient à un préfixe multiplicatif.

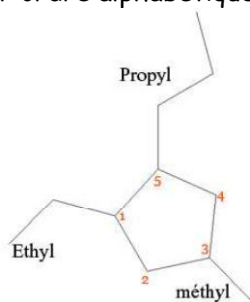
1) 6- [1', 2'-diméthylpentyl]-5-méthyltétradécane

1) **Cyclanes** : (cycloalcanes), un cycle C_nH_{2n} deux cycles: C_nH_{2n-2}

Les hydrocarbures saturés avec un cycle sont appelés cyclanes en cycloalcanes. Leur nom dérivé de celui de l'alcane ayant le même nombre d'atomes de carbone précédé du préfixe **cyclo**.



Lorsque le cyclane est polysubstitué, on le numérote en affectant le numéro 1 au substituant classé premier par ordre alphabétique et l'on continue le long du cycle de telle façon que le substituant classé deuxième par ordre alphabétique ait le plus bas indice.



1 - éthyl - 3- méthyl - 5 - propylcyclopentane

II. Hydrocarbures insaturés

a) Alcènes

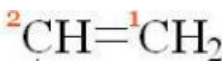
Ils comportent une ou plusieurs doubles liaisons C=C. La double liaison est le groupement fonctionnel.

- la chaîne principale sera la plus longue chaîne contenant la double liaison.
- Cette double liaison aura le plus petit indice possible.
- Le nom de l'alcène est obtenu à partir de celui de l'alcane ayant le même nombre d'atomes de carbone en remplaçant la terminaison **ane** par la terminaison **ène**.
- lorsqu'il y a plusieurs doubles liaisons, on choisit la chaîne qui renferme le maximum de doubles liaisons, c'est un polyène : alca-n,n'-diène, alcan,n',n''-triène...
- Préciser la stéréochimie Z ou E de la double liaison s'il a lieu.

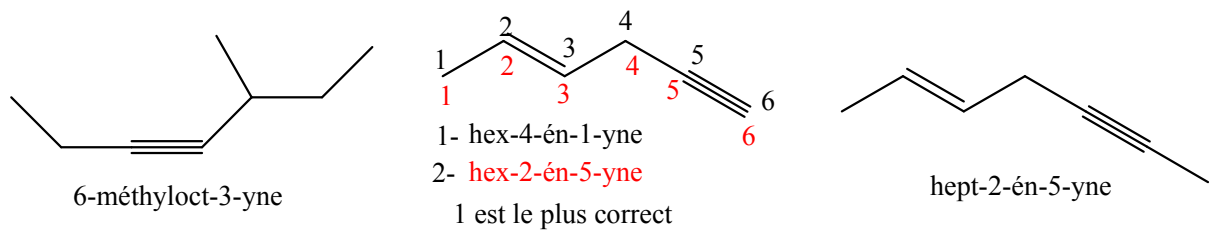
On dit éthylène au lieu de éthène pour CH₂ = CH₂



Pent - 2 - ène

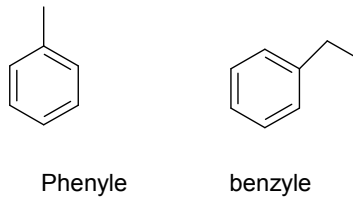


3 - méthylhept - 1 - ène



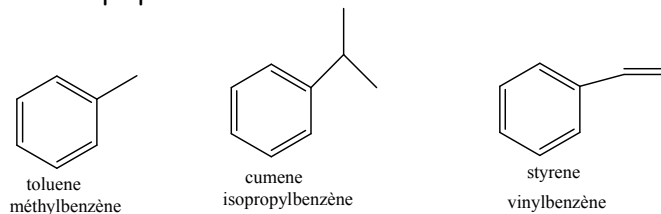
III. Hydrocarbures benzéniques

Le benzène C₆ H₆ est le plus simple des hydrocarbures benzéniques. Le substituant dérivé du benzène est appelé :



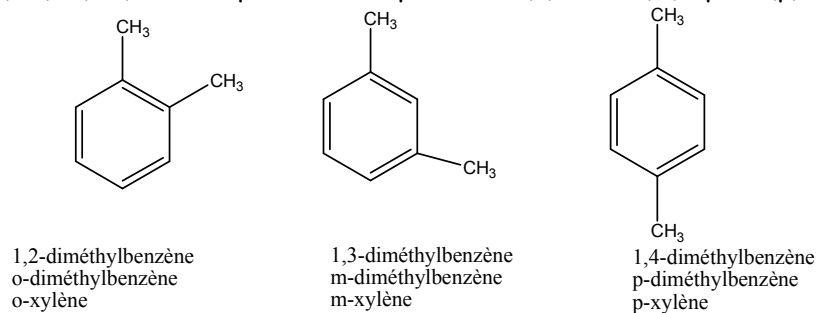
1) Benzènes monosubstitués

La chaîne principale sera ici le benzène. Le nom du composé sera formé du nom du groupement suivi du mot benzène. Mais la plupart ont des noms usuels.



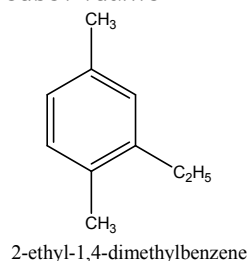
2) Benzènes di substitués

Les benzènes di substitués peuvent exister sous trois isomères, qui seront localisés soit par les chiffres (1,2) ; (1,3) ; (1,4) soit respectivement par ortho (o), méta (m) , para (p).



3) Benzènes poly substitués

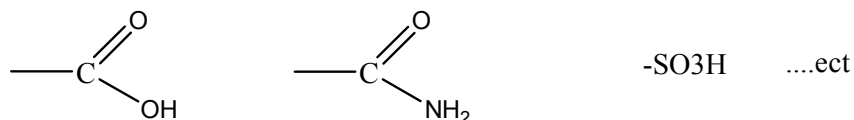
Dans ce cas seulement on numérotera de telle façon que l'ensemble des indices obtenus pour les constituants soit le plus bas possible, et faisant précéder le mot benzène des préfixes et indices correspondant aux substituants



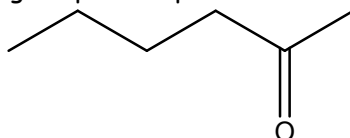
Polyaromatiques condensés**IV Composés fonctionnels****1) Définition d'une fonction**

Lorsque le carbone est lié par une simple ou une multiple liaison à un hétéroatome (O,N,S,X), nous obtenons un groupement fonctionnel en fonction.

Le groupement fonctionnel peut être aussi composé d'une combinaison d'un nombre réduit d'hétéroatomes :

**LES FONCTIONS CHIMIQUES****5.1. Détermination du nom d'une molécule fonctionnalisée**

- 1) Déterminer la fonction principale : suffixe
 - 2) Déterminer la structure de base : chaîne ou cycle
 - 3) Nommer les substituants
 - 4) Numéroté
 - 5) Assembler les noms des substituants selon l'ordre alphabétique.
- Les différents groupes fonctionnels sont classés dans le Tableau 1 selon l'ordre de priorité
 - On choisit comme groupe principal celui qui se trouve le plus haut dans le Tableau 1. Il est désigné par le suffixe correspondant.
 - Tous les autres groupes sont désignés par des préfixes



Fonction principale : cétone, terminaison one.

Chaîne principale : celle portant la fct principale, 6 C hex.

Numérotation : 2

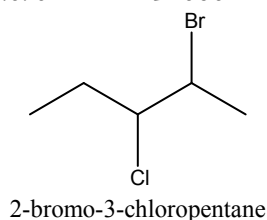
Nom : hexan-2-one

Tableau I

	Fonctions		Préfixe non prioritaire	Suffixe prioritaire
Fonctions trivalentes	1- Acides carboxyliques	-COOH		Acide...oïque
	2- Esters	-COOR		..oate de R(alkyle)
	3- Amides	-CONH ₂		...amide
	4- Nitriles	-C≡N	Cyano...	...nitrile
Fonctions divalentes	5- Aldéhydes	-CHO	Formyl...	...al
	6- Cétones	-CO-	Oxo...	...one
Fonctions monovalentes	7- Alcools	-OH	Hydroxy....	...ol
	8- Amines	-NH ₂	Amino...	...amine
	9- Halogènes alkyles	-C _x H _y	Alkyle....	

NB : les halogènes ne sont jamais prioritaires, ils sont toujours désignés par des préfixes

F fluoro Br bromo Cl chloro I iodo



2) 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**.

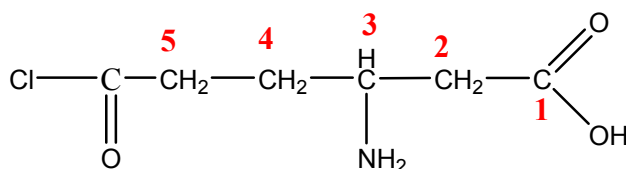
Nomenclature des composés fonctionnels

En général, le nom d'un composé fonctionnel se forme à partir de celui de l'hydrocarbure correspondant y compris les insaturations, auquel on rajoute des préfixes et / ou des suffixes.

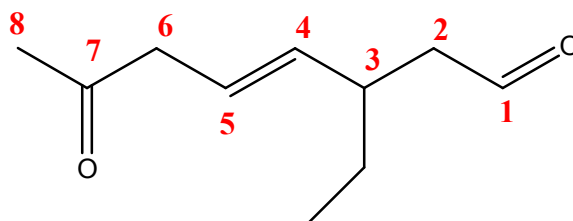
Le nom d'un composé fonctionnel peut comporter quatre parties

Préfixes A	Chaîne principale B	Suffixes d'insaturation C	Suffixes de la fonction principale D
---------------	------------------------	------------------------------	---

Le sens de numérotation de la chaîne principale doit affecter par priorité décroissante l'indice de position le plus petit à D (s'il y a lieu), puis à C (s'il y a lieu) et enfin à A.



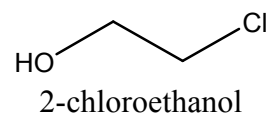
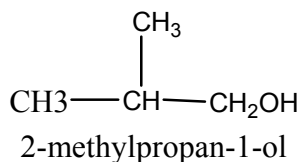
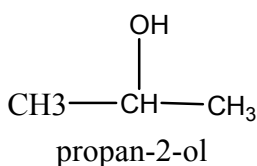
acide 3 - amino - 4 - chloroformylpentanoïque



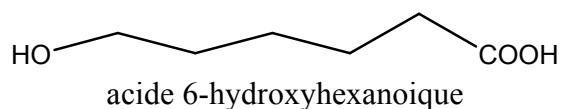
3-éthyl-7-oxooct-4-éнал

Alcools R-OH (alcanols)

Groupe principal : Suffixe = -ol



Groupe secondaire : Préfixe= hydroxy



Groupe principal : Acide carboxylique
 Suffixe \Rightarrow acide ...-oïque
 Groupe secondaire : alcool
 Préfixe \Rightarrow hydroxy

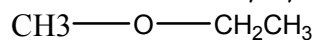
Ethers R-O-R' (alkoxyalcanes)

Ils sont considérés comme des dérivés des alcools dans lesquels le proton hydroxylique du -OH est remplacé par un groupe alkyle -R'.

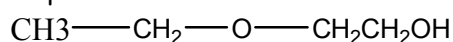
Les éthers ne sont pas un groupe prioritaire et ils sont toujours désignés par le préfixe : **oxy-**

- La chaîne la plus longue est le groupe principal **R**.

- Le radical restant, **R'**, est dérivé de l'alcool correspondant.



methoxyethane



2-ethoxyethanol

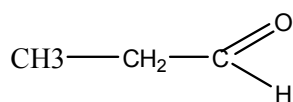
Groupe principal : alcool \Rightarrow -ol

Groupe secondaire : ether \Rightarrow oxy-

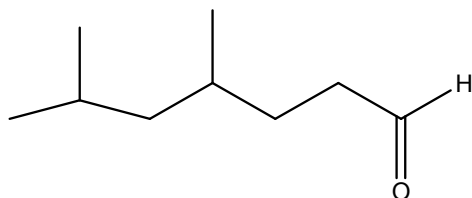
Les aldéhydes RCHO

Groupe principal : Suffixe = **-al**

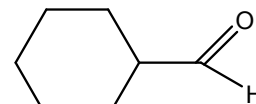
-carbaldéhyde



propionaldéhyde



4,6-dimethylheptanal

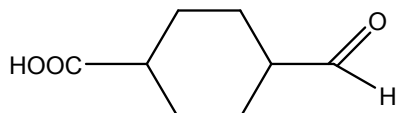


cyclohexanecarbaldéhyde

Le suffixe **-al** est utilisé lorsque le C du groupe aldéhyde fait partie du groupe de base (chaîne ou cycle principal).

Le suffixe **-carbaldéhyde** est utilisé lorsque le C du groupe aldéhyde ne fait pas partie du groupe de base.

Groupe secondaire : Préfixe = **formyl-**



acide 4-formylcyclohexanecarboxylique

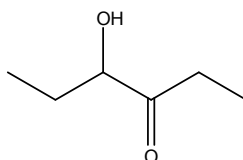
Groupe principal : acide carboxylique \Rightarrow acide
...carboxylique

Groupe secondaire : aldéhyde \Rightarrow formyl-

Groupe de base : cyclohexane

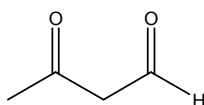
Cétones RCOR'

Groupe principal : Suffixe = **-one**



4-hydroxyhexan-3-one

Groupe secondaire : Préfixe = **oxo-**

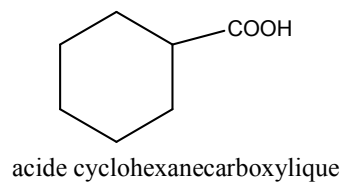
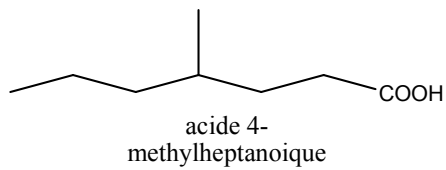


3-oxobutanal

Acides carboxyliques RCOOH (acides alcanoïques)

Groupe principal : Suffixe = **acide ...-oïque**

acide ... carboxylique

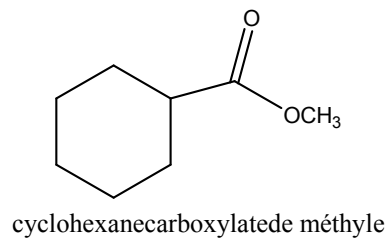
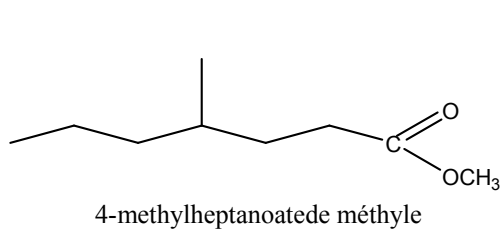


Noms courants : beaucoup d'acides à longues chaînes ont un nom trivial qui indique les sources naturelles à partir desquelles ils ont été isolés.

Esters RCOOR'

Groupe principal : Suffixe : **-oate de R'**

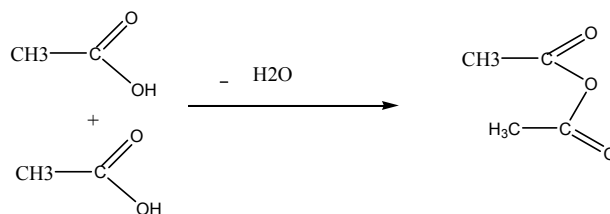
-carboxylate de R'



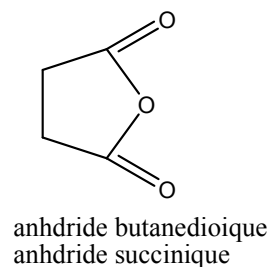
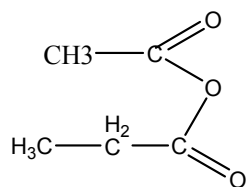
La chaîne principale est celle qui porte la fonction dérivée de l'acide.

Anhydrides d'acides RCOOCR'

Ils dérivent des acides carboxyliques par déshydratation



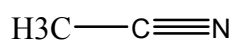
Ils sont nommés comme les acides en se faisant précéder par le terme anhydride.



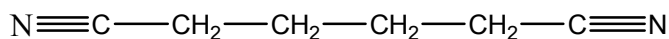
Fonction azotée : fonction nitrile (RC^oN)

Les mono- et dinitriles dans lesquels le groupe C^oN remplace le groupe COOH d'un acide sont nommés en ajoutant le suffixe " nitrile " ou " dinitrile " au nom de l'hydrocarbure dont le nom de l'acide dérive.

Exemples:



Ethanenitrile



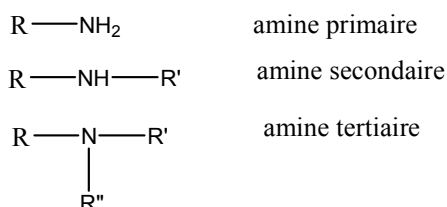
Héxanedinitrile

Amines (alcanamines)

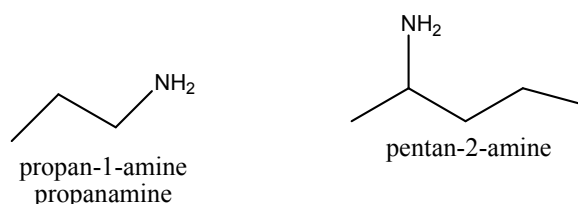
Exemples : Composés aminés

Les amines sont des composés de formule générale NR₁R₂R₃, dans lesquels les groupes R, différents d'un groupe acyle, sont soit un atome d'hydrogène, soit un groupe lié à l'atome d'azote par un atome de carbone.

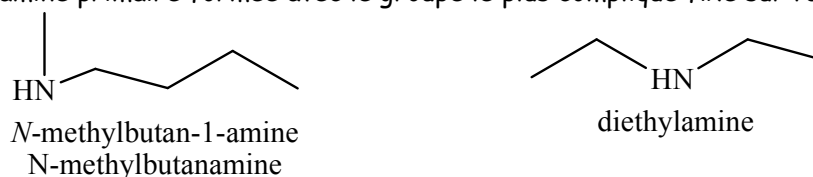
On distingue :



Les amines primaires sont nommées en ajoutant le suffixe **amine** éventuellement précédé d'un préfixe multiplicatif convenable au nom du **composé fondamental**, obtenu en remplaçant formellement **-NH₂** par H. L'élision du **e** final composé fondamental, est effectué si nécessaire. Le composé fondamental est numéroté afin d'affecter le plus bas indice à la fonction amine

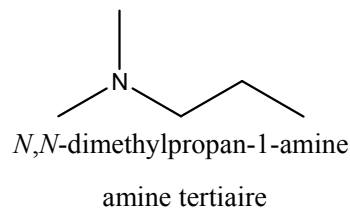
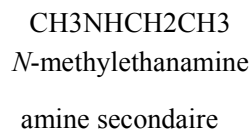
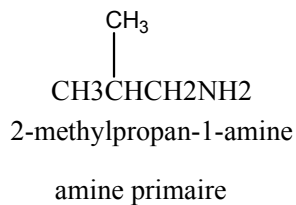


Les amines secondaires et tertiaires non symétriques sont nommées comme des dérivés substitués de l'amine primaire formée avec le groupe le plus compliqué fixé sur l'atome d'azote.

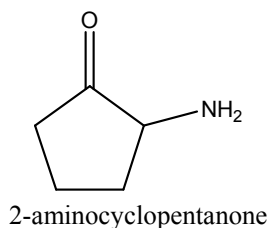


Les amines secondaires et tertiaires symétriques sont nommées en ajoutant la terminaison amine au nom du groupe lié à l'atome d'azote, muni du préfixe multiplicatif convenable, avec l'élision du e final. Le groupe alkyle le plus important est choisi comme structure de base et les groupes restants sont traités comme substituants à la suite de lettres **N-**, **N,N-**.

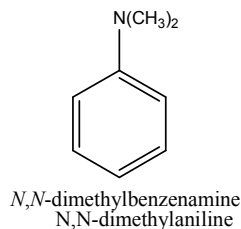
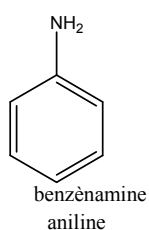
Groupe principal : Suffixe = **-amine**



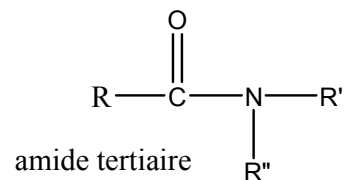
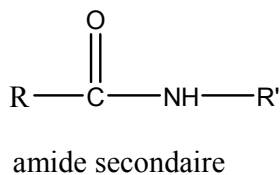
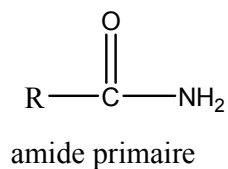
Groupe secondaire : Préfixe = **amino-**



Amines aromatiques : benzénamines (nom courant : anilines)

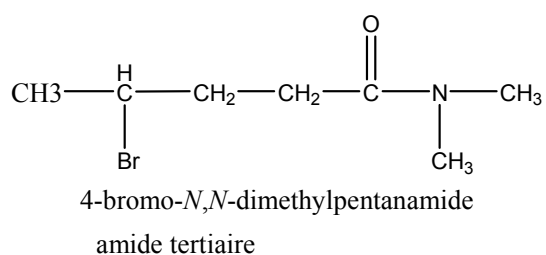
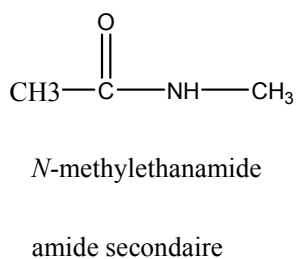
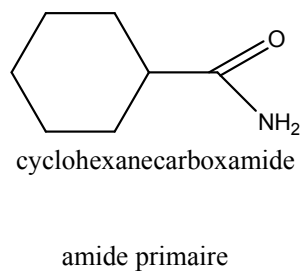


Amides (alcanamides)



Lorsqu'il y a substitution sur l'azote on utilise les lettres **N-**, **N,N-**, comme dans les amines

Groupe principal : Suffixe = **-amide**
-carboxamide



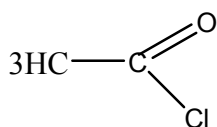
Chlorures d'acides

On les nomme à partir de l'acide carboxylique correspondant :

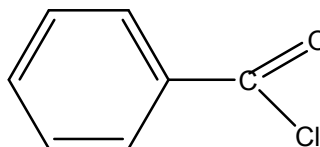
- ❖ On remplace la terminaison en **-ique** par **-yle**
- ❖ On fait précéder le nom par «halogénure de ...»

Pour les halogénures dérivés d'acides cycloarboxyliques, on remplace la terminaison **-xylique** par **-nyle**. il ne faut toutefois pas les confondre avec les groupements alkyles ayant une terminaison similaire.

Exemple :



chlorure de méthanoyle



chlorure de benzoyle

Molécule	Nom commun	Nomenclature IUPAC
	Chlorure de formyle	Chlorure de méthanoyle
	Chlorure d'acétyle	Chlorure d'éthanoyle
	Chlorure de propionyle	Chlorure de propanoyle
	Chlorure d'acryle	Chlorure de propénoyle

Exemples:

CH₃-CO-CH=CH-COOH acide 4-oxopent-2-énoïque

CH₃-CO-CH₂-C(CH₃)₂-CHO 2,2-diméthyl-4-oxopentanal

Br-CH₂-CH₂-CH=CH-CH₃ 5-bromopent-2-ène

CH₃-CO-CH=CH-CHCl-CH₂OH 5-chloro-6-hydroxyhex-3-én-2-one

Références:

<http://gfev.univ-tln.fr/Nomenc/Nomenclature.htm>

http://irempt.education.sn/IMG/pdf/Nomenclature_chimie_organique_DIENG.pdf

M^{me} M. BENYAROU

<http://www2.unine.ch/files/content/sites/macrochem/files/shared/Cours/Nomenclature.pdf>

<http://www.cpge-brizeux.fr/casiers/Emilie/2009-2010/cours/nomenclature.pdf>

Paul Arnaud, Chimie organique, édition Dunod 2004.

Clayden.G reeves, Warren.Wotter, Chimie organique , édition De Boeck 2003.

John Mc Mury Eric, Chimie organique, les grands principes, Dunod 2^{ème} édition