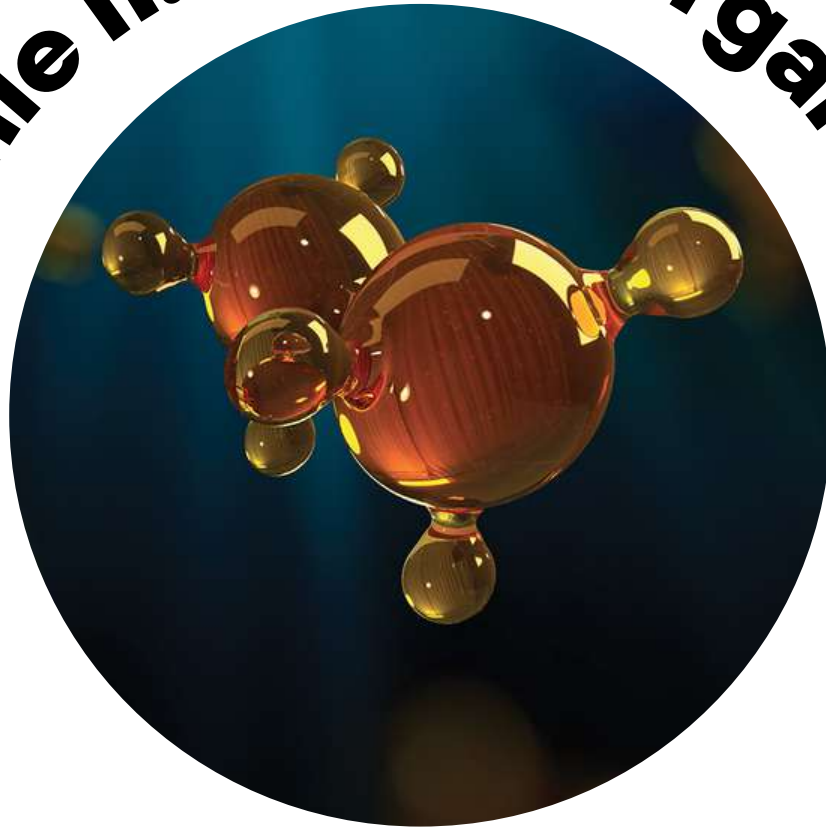


Chimie II: chimie Organique



SCIENCES DE LA
VIE ET DE LA TERRE



Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



Etudier



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



Emploi



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

Chapitre II :

Classes et Nomenclature des Composés Organiques

On se propose, dans ce chapitre, de nommer les composés organiques de façon systématique et universelle. On sera amené, pour cela, à adopter des règles de nomenclature internationales. Les règles actuellement les plus utilisées dans le monde entier ont été élaborées dans Plusieurs conférences et sont connues sous le nom de REGLES DE L'IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry).

I.U.P.A.C: “International Union of Pure and Appplied Chemistry “

I- Hydrocarbures :

Les hydrocarbures sont des composés organiques formés uniquement des atomes de carbone et de l'hydrogène. On en distingue plusieurs types suivant la manière dont les atomes de carbone sont assemblés.

1) Hydrocarbures aliphatiques (acycliques) :

a) Hydrocarbures aliphatiques saturés : Les alcanes C_nH_{2n+2}

Les alcanes sont des hydrocarbures saturés, c'est à dire qu'ils ne renferment que des liaisons simples C-C et C-H. Ils sont dits à chaîne droite ou linéaire si aucun carbone de la chaîne n'est relié à plus de deux autres atomes de carbone. Dans le cas contraire, ils sont ramifiés.

a-1) Alcanes à chaîne linéaire :

Les 4 premiers alcanes ($n=1,2,3,4$) n'ont pas de nom systématique, mais un nom trivial :
 CH_4 : méthane; C_2H_6 : éthane; C_3H_8 : propane; C_4H_{10} : butane

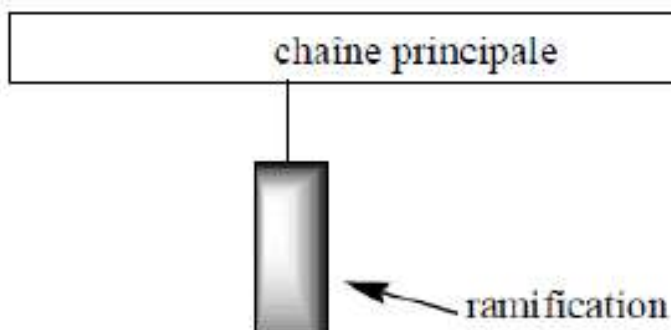
Les alcanes suivants ($n>4$) ont un nom formé d'un préfixe indiquant le nombre de carbone Présent suivant de la terminaison « **ane** ».

Les noms des alcanes linéaires sont présentés dans le tableau ci-dessous

n	Nom	Formule	n	Nom	Formule
1	Méthane	CH ₄	12	Dodécane	C ₁₂ H ₂₆
2	Ethane	C ₂ H ₆	13	Tridécane	C ₁₃ H ₂₈
3	Propane	C ₃ H ₈	14	Tétradécane	C ₁₄ H ₃₀
4	Butane	C ₄ H ₁₀	15	Pentadécane	C ₁₅ H ₃₂
5	Pentane	C ₅ H ₁₂	16	Hexadécane	C ₁₆ H ₃₄
6	Hexane	C ₆ H ₁₄	17	Heptadécane	C ₁₇ H ₃₆
7	Heptane	C ₇ H ₁₆	18	Octadécane	C ₁₈ H ₃₈
8	Octane	C ₈ H ₁₈	19	Nonadécane	C ₁₉ H ₄₀
9	Nonane	C ₉ H ₂₀	20	Eicosane	C ₂₀ H ₄₂
10	Décane	C ₁₀ H ₂₂	30	Triacontane	C ₃₀ H ₆₂
11	Undécane	C ₁₁ H ₂₄	40	Tétracontane	C ₄₀ H ₈₂

a-2) Alcanes à chaîne ramifiée :

La ramification est un **substituant** qui est accroché à la chaîne principale.

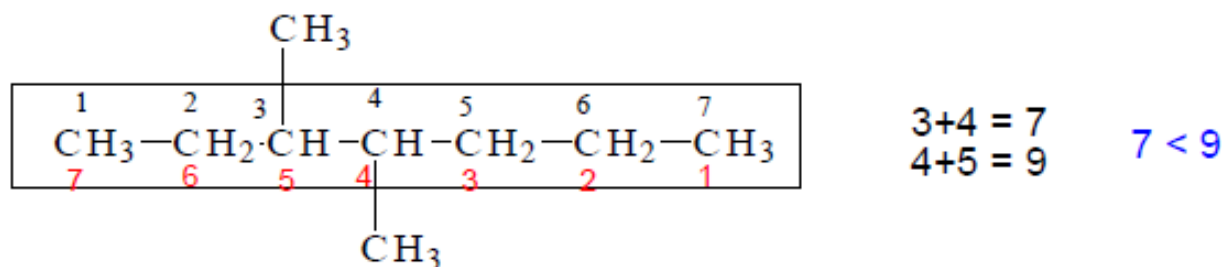


Ils sont nommés suivant les règles de l'IUPAC :

- On cherche, dans la formule de l'alcane, la plus longue chaîne possible qui sera **la chaîne principale**.
- On numérote les atomes de carbone de cette chaîne principale.
- On écrit les noms des radicaux branchés sur cette chaîne devant le nom de la chaîne principale et les classe par ordre alphabétique.
- On indique, devant chaque radical, le numéro de l'atome de carbone qui le porte.
- On choisit le sens de numérotation des atomes de carbone de la chaîne principale de façon que la somme des numéros soit aussi faible que possible.

Exemple :

La ramification est un **substituant** qui est accroché à la chaîne principale.



* chaîne principale : 7 atomes de carbone

* substituants : deux Méthyles



heptane



diméthyl

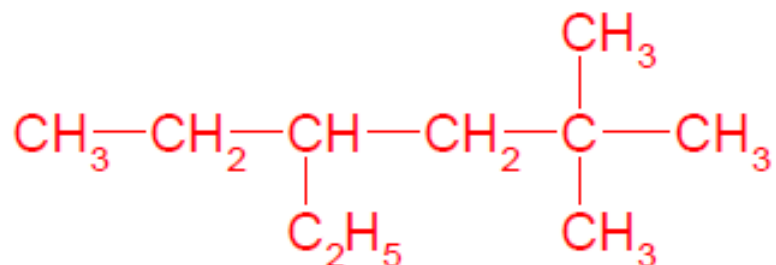
Nom du composé : 3,4-diméthyl heptane

Remarques :

* Pour les **substituants** identiques, on utilise les termes multiplicatifs : **di**, **tri**, **tétra**, **penta** etc

* Les termes multiplicatifs di, tri, tétra, n'interviennent pas dans l'ordre alphabétique.

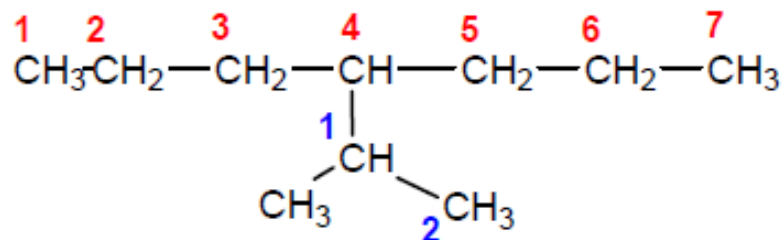
Exemple :



4-éthyl-2,2-diméthyl hexane

* Lorsqu'il y a des **ramifications multiples**, les chaînes latérales sont numérotées à partir du carbone lié à la chaîne principale. Le nom de la chaîne secondaire est mis entre parenthèses.

Exemple :



4-(1-méthyléthyl) heptane ou tout simplement 4-isopropyl heptane

* Lorsque les alcanes sont considérés comme des substituants, on les nomme comme suit :

[illegible]

b) Hydrocarbures aliphatiques insaturés : Les alcènes C_nH_{2n}

Ce sont des hydrocarbures insaturés qui contiennent au moins une double liaison carbone-carbone. Ils ont une formule générale C_nH_{2n} .

Les alcènes sont nommées en remplaçant la terminaison « ane » de l'alcane correspondant par « ène ».

Formule brute (C_nH_{2n})	structure	Chaîne Principale	Nom	ou Non
C_2H_4	$CH_2=CH_2$	éth	eth-1-ène	éthène
C_3H_6	$CH_3-CH=CH_2$	prop	prop-1-ène	propène
C_4H_8	$CH_3-CH_2-CH=CH_2$	but	but-1-ène	butène
C_5H_{10}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_2$	pent	pent-1-ène	pentène
C_6H_{12}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH=CH_2$	hex	hex-1-ène	hexène
C_7H_{14}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH=CH_2$	hept	hept-1-ène	heptène
C_8H_{16}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH=CH_2$	oct	oct-1-ène	octène
C_9H_{18}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH=CH_2$	non	non-1-ène	nonène
$C_{10}H_{20}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH=CH_2$	déc	déc-1-ène	décène

Pour la numérotation, on donne l'indice le plus bas aux doubles liaisons.

Exemple :

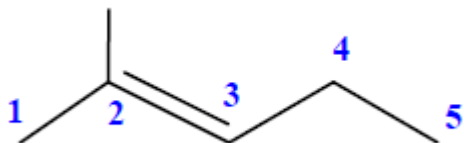


But-1-ène (ou butène)

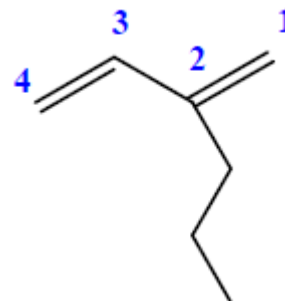
Pour trouver le nom d'un alcène à chaîne ramifiée, il faut appliquer les règles suivantes :

- Chercher la chaîne carbonée qui contient le maximum de doubles liaisons : c'est la chaîne principale, elle aura le nom de l'hydrocarbure correspondant.
- Numéroté la chaîne principale, de façon à donner les indices les plus bas aux doubles liaisons.

Exemples :



2-méthyl pent-2-ène



2-propyl buta-1,3-diène

Remarque :

Lorsque les alcènes sont considérés comme des substituants, on les nomme comme suit :

substituant	Nom
CH ₂ =CH-	eth-1-ényl (éthényl)
CH ₃ -CH=CH-	prop-1-ényl (propényl)
CH ₃ -CH ₂ -CH=CH-	but-1-ényl (butényl)
CH ₃ -CH=CH-CH ₂ -	but-2-ényl
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH=CH-	pent-1-ényl (pentényl)
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH=CH-CH-	hex-2-ényl
etc	

c) Hydrocarbures aliphatiques insaturés : Les alcynes C_nH_{2n-2}

Ce sont des hydrocarbures contenant une triple liaison ($\equiv$) entre les deux atomes de carbone, de formule générale C_nH_{2n-2}.

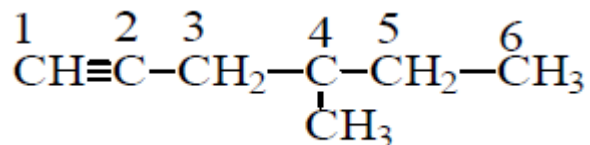
Le composé est nommé en remplaçant la terminaison «ane» de l'alcane correspondant par « **yne** ».

Formule brute (C_nH_{2n})	structure	Chaîne Principale	Nom	ou Nom
C_2H_2	$CH\equiv CH$	éth	éth-1-yne	éthyne
C_3H_4	$CH_3-C\equiv CH$	prop	prop-1-yne	popyne
C_4H_6	$CH_3-CH_2-C\equiv CH$	but	but-1-yne	butyne
C_5H_8	$CH_3-CH_2-CH_2-C\equiv CH$	pent	pent-1-yne	pentyne
C_6H_{10}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-C\equiv CH$	hex	hex-1-yne	hexyne
C_7H_{12}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-C\equiv CH$	hept	hept-1-yne	heptyne
C_8H_{14}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-C\equiv CH$	oct	oct-1-yne	octyne
C_9H_{16}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-C\equiv CH$	non	non-1-yne	nonyne
$C_{10}H_{18}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-C\equiv CH$	déc	déc-1-yne	décyne

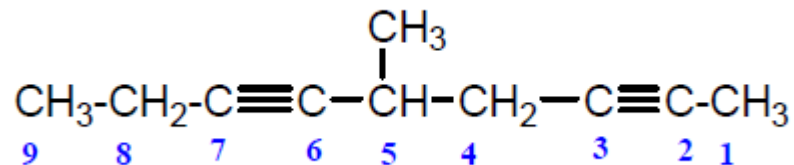
Pour trouver le nom d'un alcyne à chaîne ramifiée, il faut appliquer les règles suivantes :

- Chercher la chaîne carbonée qui contient le maximum de triples liaisons : c'est la chaîne principale, elle aura le nom de l'hydrocarbure correspondant.
- Numéroter la chaîne principale, de façon à donner les indices les plus bas aux triples liaisons.

Exemples :



4- méthylhex-1-yne



5-méthylnona-2,6-diyne

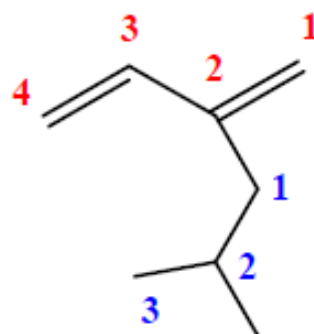
Remarque :

Dans le cas d'un hydrocarbure insaturé acyclique contenant des liaisons doubles et triples (liaisons multiples). La chaîne principale est celle qui comporte par ordre de préférence :

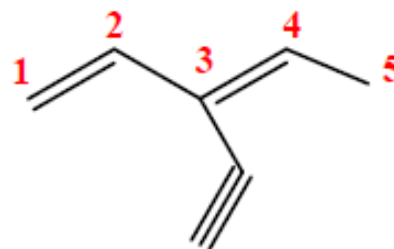
- le plus grand nombre de liaisons multiples (doubles et triples).
- le plus grand nombre d'atomes de carbone.
- le plus grand nombre de liaisons doubles.

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

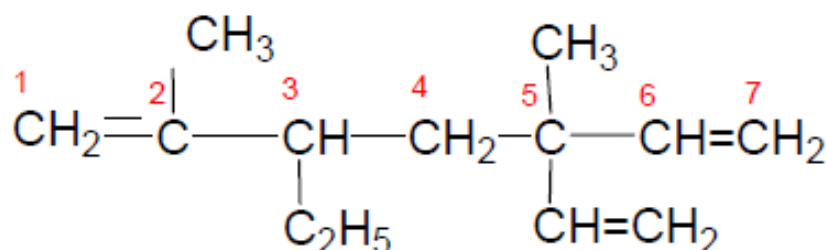
Exemples :



2-(2-méthyl propyl) buta-1,3-diène



3-éthynyl penta-1,3-diène
ou 3-(éth-1-ynyl) penta-1,3-diène



3-éthyl-5-éthényl-2,5-diméthyl hept-1,6-diène

2) Hydrocarbures cycliques :

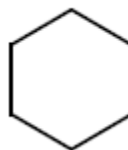
a) cyclanes, cyclènes :

Ce sont les analogues cycliques des alcanes et alcènes. Ils sont nommés en ajoutant le préfixe « cyclo » au nom de l'alcane ou alcènes correspondant. La position des doubles liaisons et des substituants s'indique par des numéros.

Exemples :



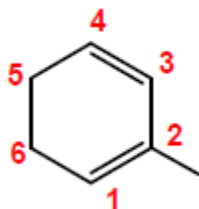
Cyclopropane



Cyclohexane



Cyclopentane



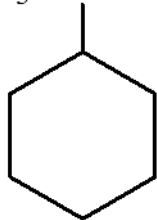
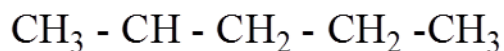
2-méthylcyclohexa-1,3-diène



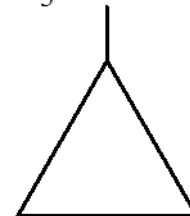
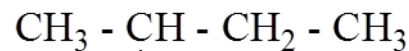
3-éthylcyclopent-1-ène

Lorsque le cycle est attaché à une chaîne de plus de 4 atomes de carbone, on le considère comme un radical cyclique, sauf s'il comporte plus de liaisons multiples que cette chaîne.

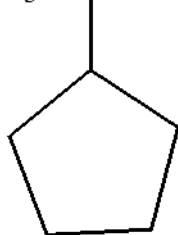
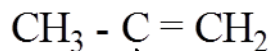
Exemples :



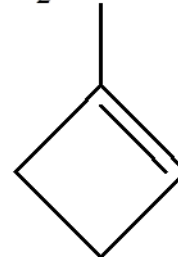
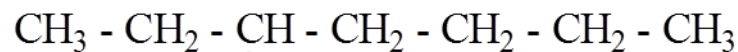
2-cyclohexylpentane



(1-méthylpropyl) cyclopropane



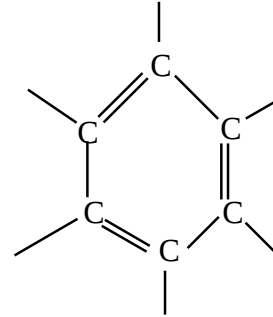
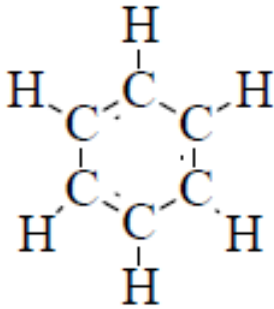
2-cyclopentylpropène



1-(1-éthylpentyl)cyclobutène

b) Hydrocarbures aromatiques :

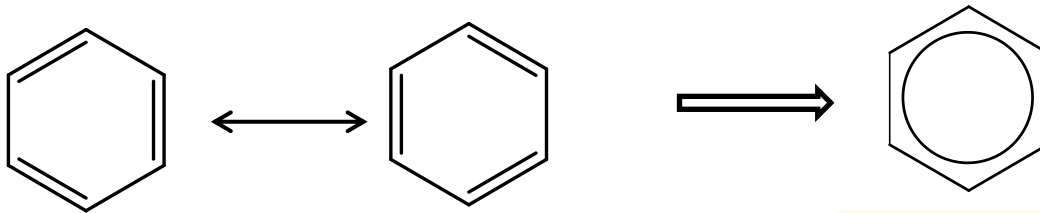
Ce sont des composés qui contiennent un ou plusieurs cycles à 6 membres où alternent les simples et doubles liaisons, de structures :



On les appelle aussi les arènes. Leur odeur particulière d'arôme justifie le nom :

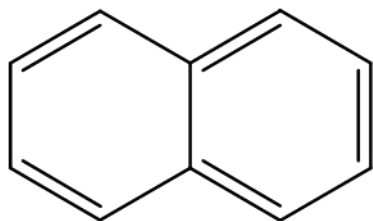
« hydrocarbures aromatiques ».

Le plus simple d'entre eux est le benzène C_6H_6 que l'on représente par les formules Suivantes :

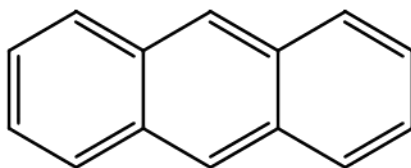


Délocalisation des doubles liaisons

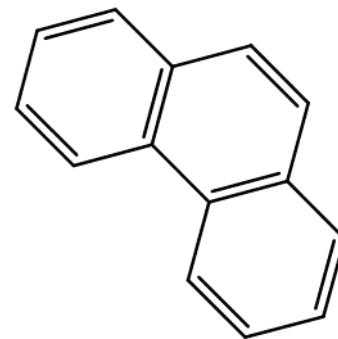
Les dérivés benzéniques portent souvent des noms triviaux :



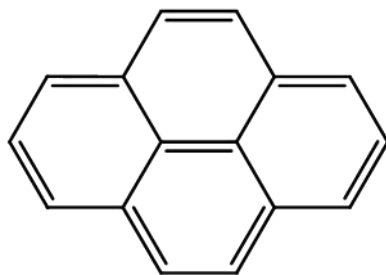
Naphtalène



Anthracène



phénanthrène

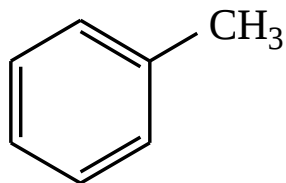


pyrène

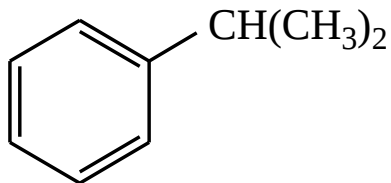
Dérivés monosubstitués :

Les dérivés monosubstitués sont nommés en écrivant le nom du radical, suivi du nom de l'hydrocarbure benzénique.

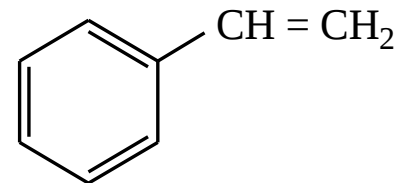
Exemples :



méthylbenzène



isopropylbenzène

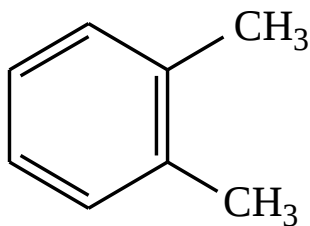


venylbenzène

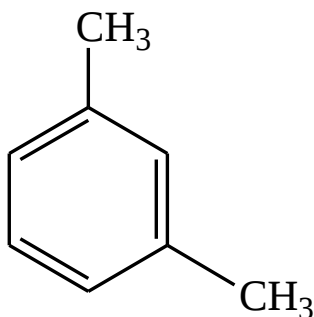
Dérivés disubstitués :

Il existe 3 isomères :

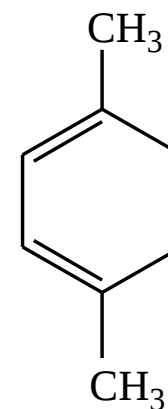
Le préfixe « ortho » indique que les 2 substituants occupent des positions adjacentes (1,2)
Le préfixe « méta » désigne une double substitution (1,3) et le préfixe « para » une double Substitution (1,4).



o-diméthylbenzène



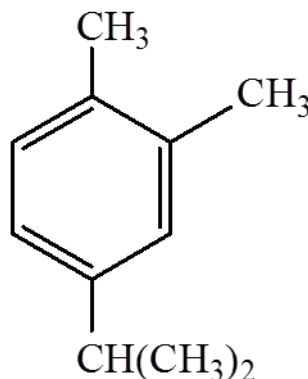
m-diméthylbenzène



P-diméthylbenzène

Dérivés polysubstitués :

Exemple :



4-isopropyl-1,2-diméthylbenzène

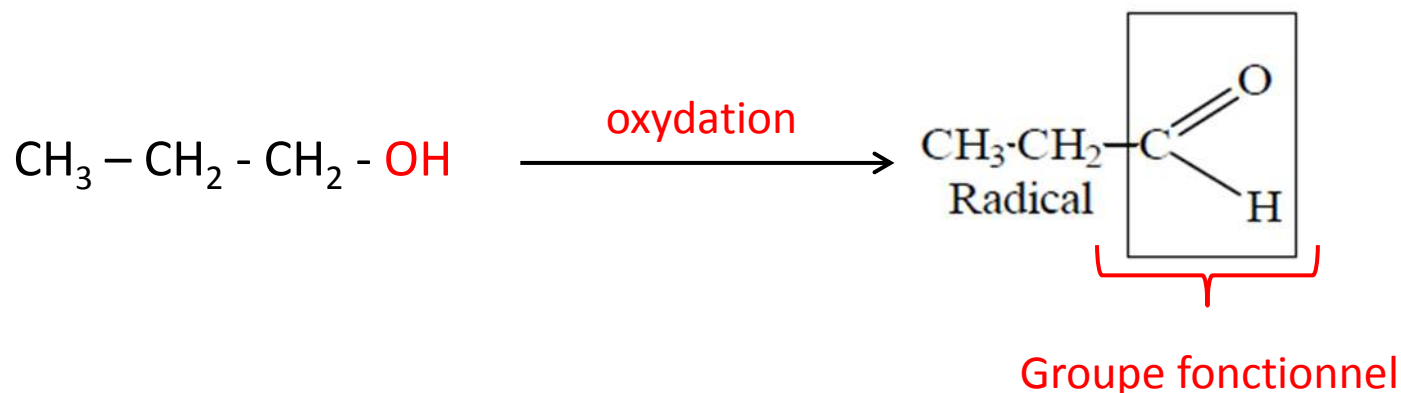
II- Molécules Organiques à Groupements Fonctionnels :

Définition :

Lors d'une réaction chimique, il y a réarrangement des atomes présents, qui se trouvent liés les uns aux autres d'une façon différente dans la molécule de départ et dans la nouvelle molécule formée. On appelle groupement fonctionnel la partie de la molécule qui subit de transformation. Le reste de la molécule qui ne subit pas de modification est dit radical.

La majeure partie d'une molécule organique est en général chimiquement inerte, mais le reste est très souvent formé de groupes susceptibles d'être attaqués par un grand nombre de réactifs.

Exemple :



Les molécules organiques sont habituellement classées selon la nature de leur groupe Fonctionnel. Pour chaque type de fonction, les règles de nomenclature systématique de l'IUPAC permettent de nommer toutes les molécules présentant cette fonction.

Pour nommer une molécule organique à groupement fonctionnel, il faut faire intervenir :

- Le nom de l'hydrocarbure correspondant.
- Le numéro de l'atome de carbone portant la fonction.
- Une désignation pour le groupement fonctionnel présent.

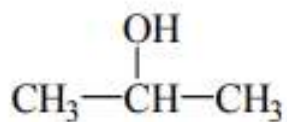
Le tableau suivant regroupe les principaux groupes fonctionnels ainsi que leur nomenclature.

Ordre
priorité

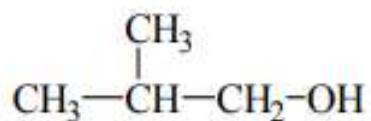
↑

Fonction	Formule	Substituant : fonction secondaire	Suffixe : fonction principale
Acide Carboxylique	COOH	carboxy	acideoïque
Esters	COOR	R-oxycarbonyl	 oate de R
Halogénures d'acyles	COX	halogénoformyl	halogénure deoyle
Amides	CONH ₂	carbamoyl	amide
Nitriles	CN	cyano	itrile
Aldéhydes	CHO	oxo	al
	(C)HO	formyl	
Cétones	C=O	oxo	one
Alcools	OH	hydroxy	ol
Thiols	SH	mercapto	thiol
Amines	NH ₂	amino	amine
Ethers Oxydes	R'OR	R-oxy	oxyde de R et de R'

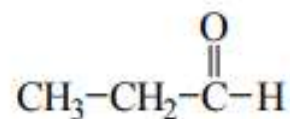
Exemples :



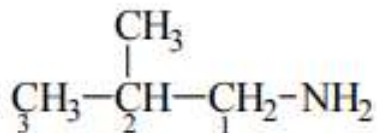
Propan-2-ol



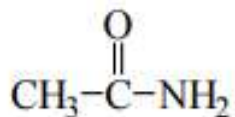
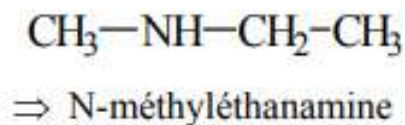
2-méthylpropanol



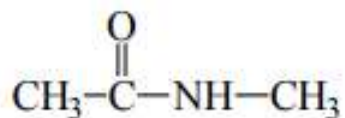
propanal



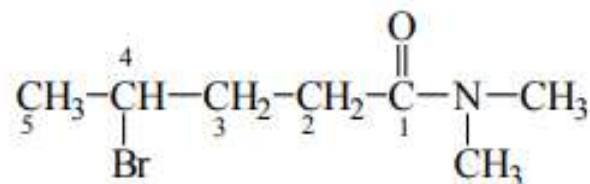
⇒ 2-méthylpropan-1-amine



⇒ éthanamide



⇒ N-méthyléthylamide



⇒ 4-bromo-N,N-diméthylpentanamide

III - Molécules Organiques polyfonctionnelles :

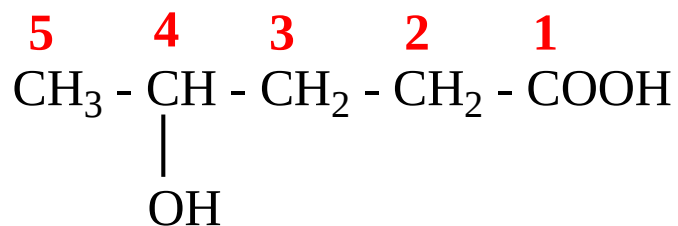
Lorsqu'un composé contient plusieurs fonctions différentes, une seule de ces fonctions est prioritaire et est nommée en suffixe. Les autres fonctions sont considérés comme des substituants et sont nommés en préfixe. L'ordre suivant a été établi :

Acide carboxylique > ester > amide > nitrile > aldéhyde > cétone > alcool > amine > éther > double liaison > triple liaison > hydrocarbures saturés > halogènes.

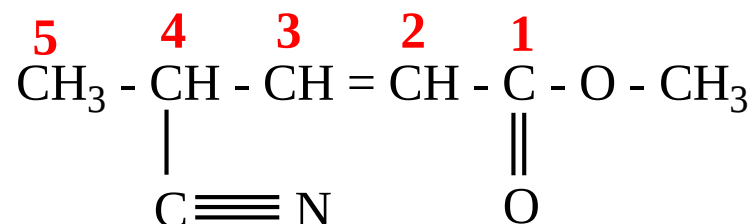
Le tableau suivant indique les noms des fonctions organiques suivant qu'elles soient principales ou secondaires.

Fonction	Si prioritaire -> suffixe	Si non prioritaire -> préfixe
Acide carboxylique	-oïque	
Ester	-oate de ...yle	?
Nitrile	-nitrile	-n°-cyano...
Aldéhyde	-al	-n°-formyl...
Cétone	-n°-one	-n°-oxo...
Alcool	-n°-ol	-n°-hydroxy...
Amine	-n°-amine	-n°-amino...

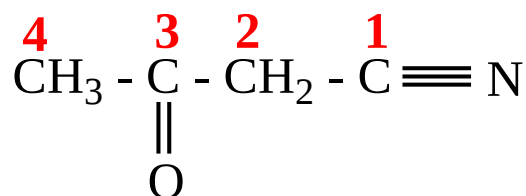
Exemples :



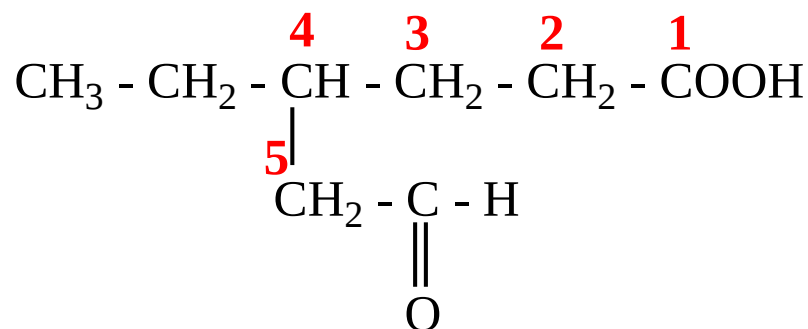
Acide 4-hydroxypentanoïque



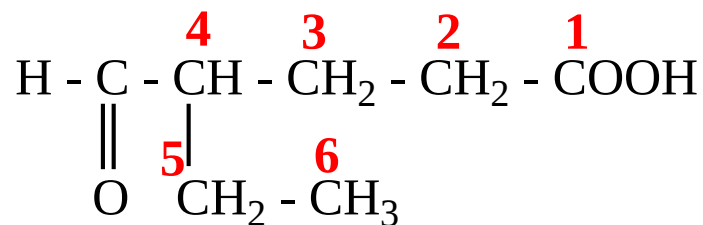
4-cyanopent-2-énoate de méthyle



3-oxobutanenitrile



Acide 4-éthyl, 5-formylpentanoïque



Acide 4-formylhexanoïque

Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

