

# *Fonctions et Nomenclature*

Benoît MICHEL

Université de Nice Sophia Antipolis

Département de Chimie

[benoit.michel@unice.fr](mailto:benoit.michel@unice.fr)

<http://sondesfluorescentes.unice.fr/etudiants/L1SV/portail-l1sv.html>

Facebook : L1SV Atomistique

# REGLES DE NOMENCLATURE

IUPAC : International Union of Pure and Applied Chemistry

(Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée)

## I. Alcanes

### 1) Alcanes Linéaires

- Les hydrocarbures saturés sont appelés des **alcanes** et sont de formule  $C_nH_{2n+2}$
- L'enlèvement d'un H produit un radical ou groupe **alkyle** de formule  $C_nH_{2n+1}$

De 1 à 4 carbones => préfixe historique + suffixe **-ane**

Plus de 5 carbones => racine numérique + suffixe **-ane**

Nb carbones	Nom fondamental	Nom substituant	Nb carbones	Nom fondamental	Nom substituant
1	Méthane	Méthyle	12	Dodécane	Dodécyle
2	Ethane	Ethyle	13	Tridécane	Tridécyle
3	Propane	Propyle	14	Tétradécane	Tétradécyle
4	Butane	Butyle	15	Pentadécane	Pentadécyle
5	Pentane	Pentyle	16	Hexadécane	Hexadécyle
6	Hexane	Hexyle	17	Heptadécane	Heptadécyle
7	Heptane	Heptyle	18	Octadécane	Octadécyle
8	Octane	Octyle	19	Nonadécane	Nonadécyle
9	Nonane	Nonyle	20	Eicosane	Eicosyle
10	Décane	Décyle	30	Triacontane	Triacontyle
11	Undécane	Undécyle	100	Hectane	Hectyle

## 2) Alcanes Ramifiés

Cela correspond à la chaîne la plus longue + substituant(s) alkyle(s)

### Technique utilisée

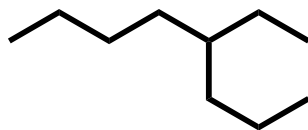
#### 1) Repérer & nommer la chaîne la plus longue.

- Les groupes qui n'appartiennent pas à cette chaîne sont des substituants ou groupes *alkyles*.
- Les radicaux alkyles portent le même préfixe que l'alcane mais avec le suffixe *yl*.
- Lorsqu'un même substituant est présent plusieurs fois, on ajoute les préfixes *di*, *tri*, *tétra*, *penta...* qui n'interviennent pas dans l'ordre alphabétique.

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

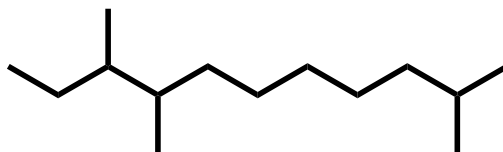
#### 3) Ecrire le nom de l'alcane en commençant par les substituants **classés par ordre alphabétique**.

- Les groupes alkyles s'écrivent sans *e* à la fin (car ce sont des adjectifs)
- Ils sont précédés du **numéro du carbone** où se fait la ramification suivi d'un **tiret**  
=> **indice de position**
- Les indices d'un même radical alkyle sont séparés par une virgule

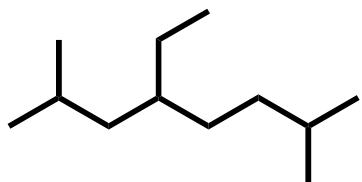


4-éthyl-octane

- **Lorsqu'on a plus de deux substituants, on numérote la chaîne dans le sens qui fournit l'indice le plus petit au premier substituant. En cas d'égalité, c'est celui qui donne le plus petit chiffre au niveau de la première différence.**



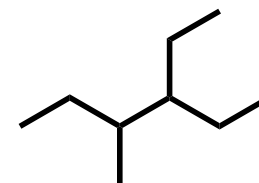
2,8,9-triméthylundécane



4-éthyl-2,7-diméthyl-octane

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

3-éthyl-4-méthylhexane



- **Certains groupes alkyles, ramifiés, portent un nom spécifique :**

$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH}- \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	Isopropyle	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH}- \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \end{array}$	Sec-butyle
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH}-\text{CH}_2- \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	Isobutyle	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}- \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	Tert-butyle
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH}-\text{CH}_2- \\ \diagup \quad \quad \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \quad \quad \quad \text{CH}_2- \end{array}$	Isopentyle	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2- \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	Néopentyle

### 3) Alcanes Cycliques

- **Même nom** que les alcanes linéaires correspondants avec le **préfixe cyclo** :



Cyclopropane



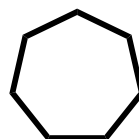
Cyclobutane



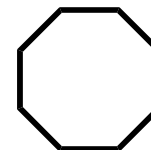
Cyclopentane



Cyclohexane



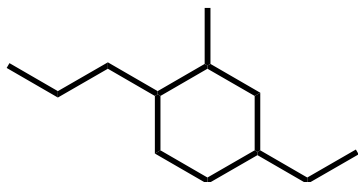
Cycloheptane



Cyclooctane

- **Cycloalcanes substitués** : numérotation des atomes de carbone de telle façon que la **somme des positions des substituants** corresponde au chiffre **le plus petit**.

- *Les groupes alkyles sont ensuite classés par ordre alphabétique.*



4-éthyl-2-méthyl-1-propylcyclohexane

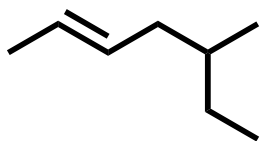
## II. Liaisons Multiples

### 1) Alcènes ou Oléfines

Cela correspond à une double liaison  $\text{-C=C-}$  et leur formule brute générale est  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$

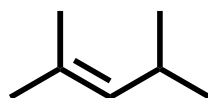
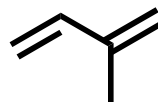
- Le suffixe **ane** de l'alcane correspondant est remplacé par le suffixe **ène**.

- 1) Repérer et nommer la chaîne la plus longue qui **contienne la double liaison**.
- 2) Numérotter les carbones en commençant par l'extrémité la plus **proche de la double liaison**.
- 3) Ecrire le nom de l'alcène en commençant par les substituants classés **suivant l'ordre alphabétique** de leur nom et en indiquant devant **le numéro du carbone** où se fait la ramification suivi d'un **tiret**.
- 4) Préciser la **stéréochimie Z** ou **E** de la double liaison s'il y a lieu.
- 5) Lorsqu'un alcène possède **plusieurs doubles liaisons**, c'est un polyène :  
alca-**n,n'**-diène, alca- **n,n',n''**-triène ...

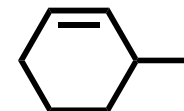


(E)-5-méthylhept-2-ène

2-méthylbuta-1,3-diène



2,4-diméthylpent-2-ène



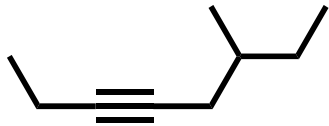
3-méthylcyclohex-1-ène

## 2) Alcynes

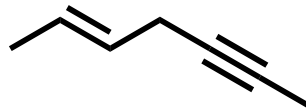
Cela correspond à une triple liaison  $\text{--C}\equiv\text{C--}$  et leur formule brute générale est  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

- Le suffixe **ane** de l'alcane correspondant est remplacé par le suffixe **yne**.

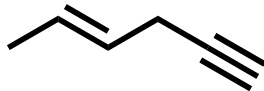
- 1) Repérer et nommer la chaîne la plus longue qui **contienne la triple liaison**.
- 2) Numérotter les carbones en commençant par l'extrémité la plus **proche de la triple liaison**.
- 3) Ecrire le nom de l'alcyne en commençant par les substituants classés **suivant l'ordre alphabétique** de leur nom et en indiquant devant **le numéro du carbone** où se fait la ramification suivi d'un **tiret**.
- 4) Lorsqu'une molécule renferme à la fois une **double** et une **triple** liaison, celles-ci sont traitées à **égalité** sauf si les indices sont les **mêmes dans les deux sens**, auquel cas c'est la **double liaison qui est prioritaire** sur la triple pour le sens de la numérotation ou pour faire partie de la chaîne principale (**dans ce cas, la triple liaison devient substituant**).
- 5) Pour des questions de diction, le suffixe **yne** est toujours positionné en **dernier**, même si cette fonction n'est pas prioritaire. Pour les mêmes raisons, le suffixe **ène** de l'alcène devient **ène**.



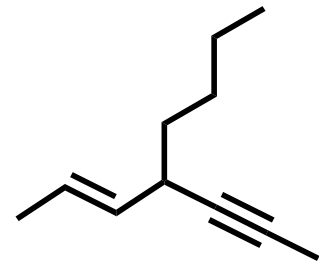
6-méthyl-oct-3-yne



(E)-hept-2-én-5-yne



(E)-hex-4-én-1-yne

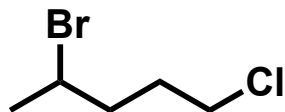


(E)-4-(prop-1-yn-1-yl)oct-2-ène

### III. Autres Fonctions

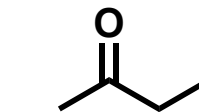
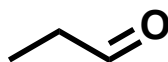
#### 1) Fonctions halogène, nitro, alcool, aldéhyde, cétone, nitrile & acide carboxylique

- Le suffixe **ane** de l'alcane correspondant est remplacé par le suffixe correspondant à la fonction, sauf pour les halogènes et les nitros qui sont toujours nommés en préfixe.
- Halogène : **halogéno** ; Nitro : **nitro** ; alcool : **ol** ; aldéhyde : **al** ; cétone : **one** ; nitrile : **nitrile** ; acide carboxylique : **oïque**
- Les autres règles énoncées précédemment s'appliquent.



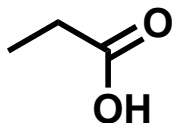
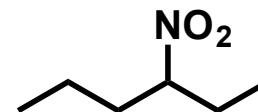
4-bromo-1-chloropentane

Propanal  
(propionaldéhyde)



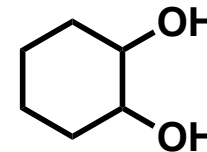
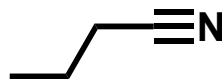
butan-2-one

3-nitrohexane



Acide propanoïque  
(acide propionique)

butanenitrile  
(butyronitrile)



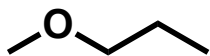
cyclohexane-1,2-diol



## 2) Fonction éther (R-O-R')

- Plusieurs possibilités sont admises par l'IUPAC

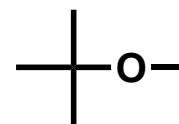
- 1) On fait précéder du mot **oxyde** les noms des 2 radicaux alkyles qui entourent l'**oxygène** classés par ordre alphabétique avec un **e** à la fin (*car ce sont des noms et plus des adjectifs*)
- 2) Si **d'autres groupes fonctionnels** sont présents, on préfère nommer l'éther RO comme **substituant** de la chaîne principale en minimisant son indice.
- 3) Egalement admis : le **nom des 2 radicaux alkyles** classés par ordre alphabétique suivi de **éther**.



oxyde de méthyle et de propyle

Ou 1-méthoxypropane

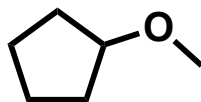
Ou méthylpropyléther



oxyde de *tert*-butyle et de méthyle

Ou 2-méthoxy-2-méthylpropane

Ou *tert*-butylméthyléther



oxyde de cyclopentyle et de méthyle

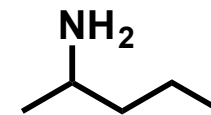
Ou 1-méthoxycyclopentane

Ou cyclopentylméthyléther

### 3) Amines (R-NH<sub>2</sub>)

- **Amine nullaire** : NH<sub>3</sub> => Ammoniaque

- **Amine primaire R-NH<sub>2</sub>** : il existe 2 possibilités admises



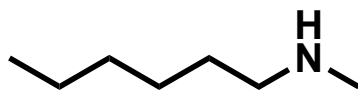
2-aminopentane

Ou pentan-2-amine

- Le groupe amine est nommé comme **substituant** de la chaîne principale. Il porte alors le nom d'**amino** et se positionne en préfixe classé par ordre alphabétique si nécessaire.
- Ou bien alors, la terminaison **e** de l'alcane est remplacé par le suffixe **amine** :  
**alcan-position-amine**

- **Amines secondaire (RR'NH) & tertiaire (RR'R''N)** : il existe au moins 3 possibilités admises

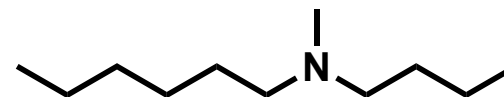
- Soit on considère **la chaîne la plus longue** et de la même façon que précédemment, la terminaison **e** de l'alcane est remplacée par le suffixe **amine** : **alcan-position-amine**, les **autres substituants** sont alors positionnés en **préfixe** classés par **ordre alphabétique** que l'on précède d'un **N-**.
- Idem sauf que la **chaîne principale** va se nommer **alkylamine** (*position si autre que 1*)
- Enfin, il est possible de ranger **les radicaux alkyles par ordre alphabétique** en mettant des **parenthèses** à l'adjectif du **milieu** dans le cas des amines **tertiaires**



N-méthylhexan-1-amine

Ou N-méthylhexylamine

Ou hexylméthylamine



N-butyl-N-méthylhexan-1-amine

Ou N-butyl-N-méthylhexylamine

Ou butyl(hexyl)méthylamine

# IV. Nomenclature des composés polyfonctionnels

## 1) Fonctions, préfixes & suffixes

- Dans le cas de molécules polyfonctionnelles, il convient de choisir une fonction prioritaire pour laquelle s'applique le nom que nous lui avons donné quand elle était unique, mais les autres fonctions deviennent « substituants » et portent un nom différent.

- Tableau d'ordre de priorité des fonctions : classées de la + à la - prioritaire

	Fonctions		Préfixe (non prioritaire)	Suffixe (prioritaire)
Fonctions trivalentes	1 acide carboxyliques	-COOH		Acide ...oïque
	2 esters	-COOR		...oate de R (alkyle)
	3 amides	-CONH <sub>2</sub>		...amide
	4 nitriles	-CN	Cyano...	...nitrile
Fonctions divalentes	5 aldéhydes	-CHO	Formyl...	...al
	6 cétones	-CO-	Oxo...	...one
Fonctions monovalentes	7 alcools	-OH	Hydroxy...	...ol
	8 amines	-NH <sub>2</sub>	Amino...	...amine
	9 halogènes alkyles	-X -C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	Halogéno... Alkyl...	

## 2) Nomenclature

1) Détermination de **la fonction principale** en suivant un **ordre de priorité** donné dans le tableau.

- Elle sera indiquée par un **suffixe** précédé d'un **indice de position  $n_1$**

2) Rechercher la structure principale, **chaîne linéaire** ou **cyclique** qui doit contenir :

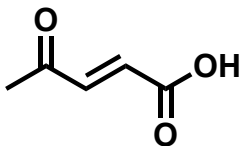
- La fonction **principale**
- La chaîne carbonée la **plus longue**
- Le **maximum d'insaturations** (désignées par un **indice de position  $n_2$** )

3) Faire **l'inventaire des substituants**, y compris les **autres fonctions non prioritaires**, qui seront énoncées par **ordre alphabétique** en **préfixe** précédé d'un **indice de position  $n_3$** .

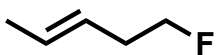
4) Construction du nom :

**$n_3$ -préfixe chaîne principale- $n_2$ -insaturation- $n_1$ -suffixe**

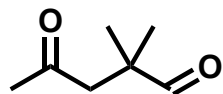
5) La numérotation de la chaîne principale s'effectue dans un ordre tel que  **$n_1$**  soit **minimal**, puis  **$n_2$**  et enfin  **$n_3$** .



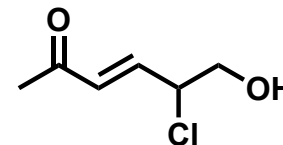
acide (*E*)-4-oxopent-2-énoïque



(*E*)-5-fluoropent-2-ène



2,2-diméthyl-4-oxopentanal

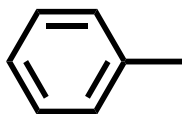


(*E*)-5-chloro-6-hydroxyhex-3-én-2-one

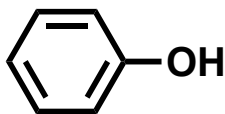
### 3) Quelques noms usuels



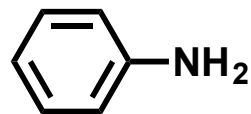
benzène



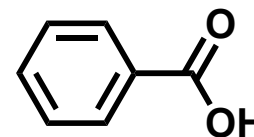
toluène



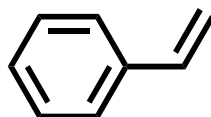
phénol



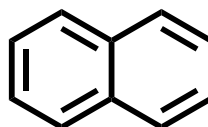
aniline



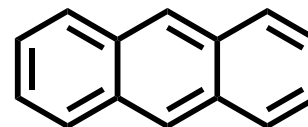
acide benzoïque



styrène

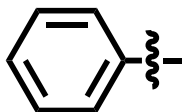


naphthalène

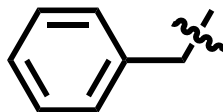


anthracène

#### - Substituants portant des noms usuels



phényl



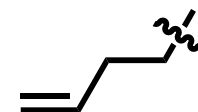
benzyl



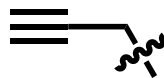
vinyl



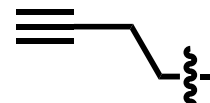
allyl



homoallyl



propargyl



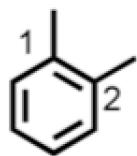
homopropargyl

## V. Autres Règles

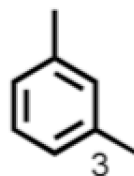
- 1) Le **trait d'union** est indiqué **de part et d'autre** de l'indice de position, sauf en tête du nom.
- 2) Les préfixes énumératifs (**di**, **tri**, **tétra**...) multiplient un substituant lui-même **non substitué**.
- 3) Les préfixes **multiplicatifs** (**bis**, **tris**, **tétrakis**...) multiplient un substituant lui-même substitué : ex => **bis**(chlorométhyl).
- 4) Les préfixes **conjonctifs** (**bi**, **ter**, **quater**...) multiplient des cycles identiques unis entre eux par une liaison simple ou double : ex => **biphényl**
- 5) Lorsque le nom comporte **deux voyelles** de part et d'autre de **l'indice de position**, la voyelle terminale est **éliminée** ex => propane-1,2-diol et propan-2-ol
- 6) La désinence « **èn** » devient « **én** » si elle est devant un **suffixe** commençant par une autre **voyelle** que le « e » (ex : pent-2-ène et pent-2-én-1-ol).
- 7) **Ordre des préfixes** : les substituants positionnés en **préfixe énumératif** (**diméthyl** après **éthyl**) mais en tenant compte d'un éventuel **préfixe multiplicatif** (ex : **bis**(fluorométhyl) avant **éthyl**).

Les dérivés disubstitués peuvent exister sous trois formes isomères pour lesquelles on utilise les préfixes *ortho*, *meta* et *para* (souvent les abréviations *o*, *m*, *p* en italique) au lieu de "1,2" ; "1,3" ; "1,4".

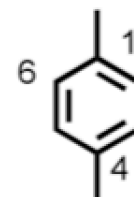
ex :



*o*-xylène  
(1,2-diméthylbenzène)



*m*-xylène  
(1,3-diméthylbenzène)



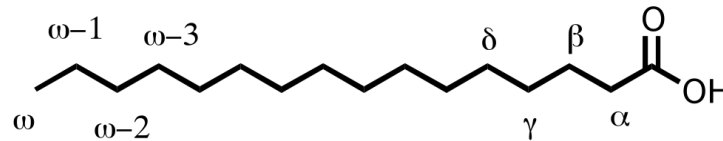
*p*-xylène  
(1,4-diméthylbenzène)

# VI. Nomenclature Grecque

## Cas de la nomenclature grecque

Elle permet de déterminer la position relative d'une fonction par rapport à une autre fonction.

### ex 1: cas des acides gras



En partant de la position terminale  
la plus éloignée de la fonction  
principale

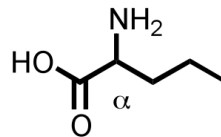


En partant de la fonction  
principale

ordre alphabétique grecque

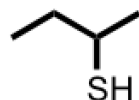
position terminale =  $\omega$

### ex 2 : l'acide $\alpha$ -aminopentanoïque (acide $\alpha$ -aminé).



## VII. Fonctions Additionnelles

•THIOL ( $C_nH_{2n+2}S$ )  
mercaptanes



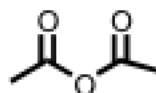
Butane-2-thiol  $C_4H_{10}S$

•HALOGENURE D'ACIDE ( $C_nH_{2n-1}X$ )



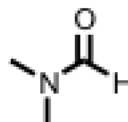
Chlorure d'éthanoyle (chlorure d'acétyle)  
 $C_2H_3ClO$

•ANHYDRIDE D'ACIDE ( $C_nH_{2n-2}O_3$ )



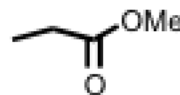
Anhydride acétique  $C_4H_6O_3$

•AMIDE ( $C_nH_{2n+1}NO$ )



*N,N*-Diméthylformamide  
(*N,N*-Diméthylméthanamide)  $C_3H_7NO$

•ESTERS ( $C_nH_{2n}O_2$ )



Propanoate de méthyle ( $C_4H_8O$ )

**Propionate de méthyle**



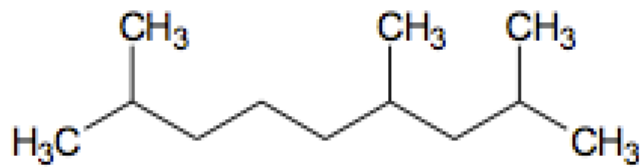
## VIII. Degré d'Insaturation (D.I.)

**Rappel sur le degré d'insaturation** (à calculer pour chaque formule brute)

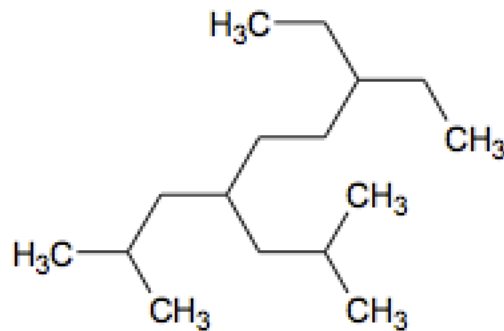
- Degré d'insaturation : Le degré d'insaturation d'une molécule représente le nombre d'insaturations présentes dans une molécule en fonction de sa formule brute. Une insaturation est une double liaison carbone-carbone, une double liaison carbone-oxygène, un cycle (peu importe la taille de ce dernier). Ainsi le benzène admet, selon notre définition, 4 insaturations, 3 vraies insaturations dues aux doubles liaisons carbone-carbone, plus une insaturation liée au cycle. Ce degré est obtenu par la relation suivante :

$$\text{D.I.} = 1 + \text{nombre d'atome tétravalent} + \frac{\text{nombre d'atome trivalent}}{2} - \frac{\text{nombre d'atome monovalent}}{2}$$

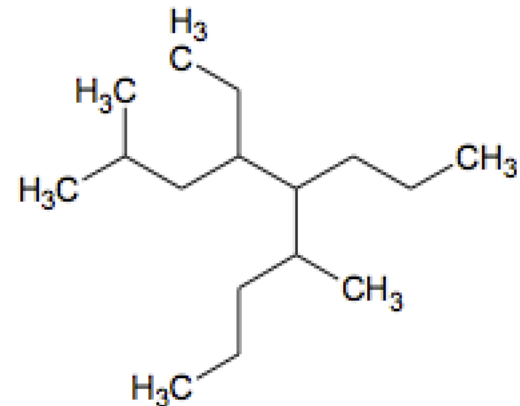
Atomes tétravalents	Atomes trivalents	Atomes monovalents
C, Si, Ge, Sn, Pb	B, Al, Ga, In, Tl N, P, As, Sb, Bi	H Li, Na, K, Rb, Cs, Fr F, Cl, Br, I, At



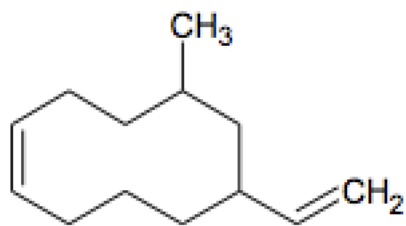
2,4,8-triméthylnonane



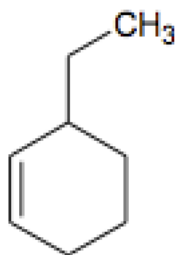
7-éthyl-4-isobutyl-2-méthylnonane



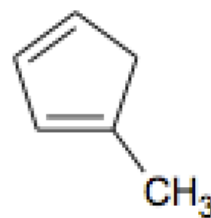
4-éthyl-2,6-diméthyl-5-propylnonane



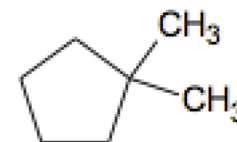
5-méthyl-7-vinylcyclodécène



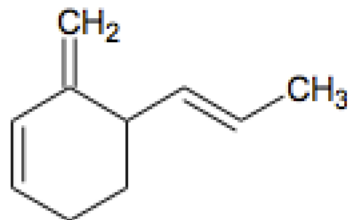
3-éthylcyclohexène



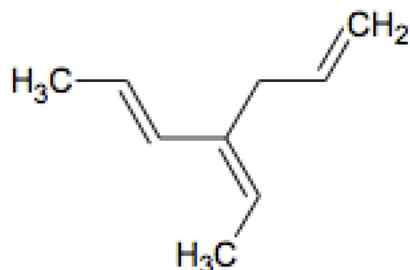
1-méthylcyclopenta-1,3-diène



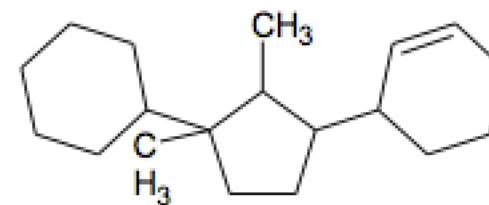
1,1-diméthylcyclopentane



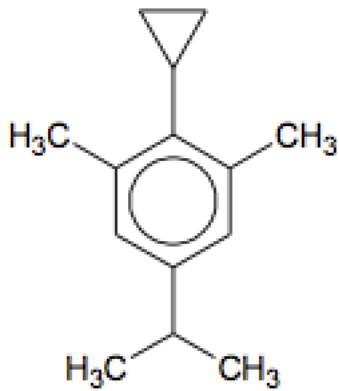
3-méthylène-4-(prop-1-én-1-yl)cyclohexène



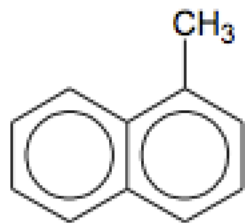
4-éthylidènehepta-1,5-diène



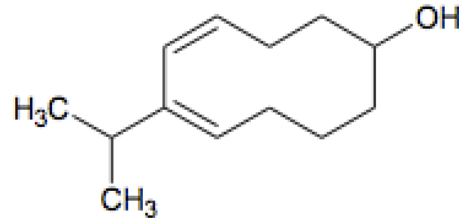
3-(3-cyclohexyl-2,3-diméthylcyclopentyl)cyclohexène



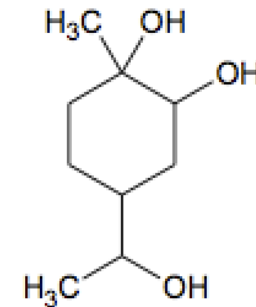
2-cyclopropyl-5-isopropyl-1,3-diméthylbenzène



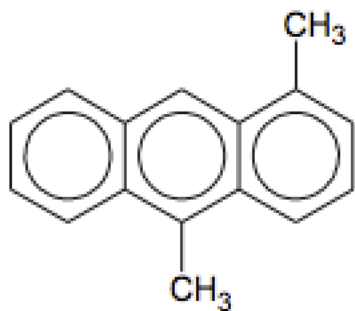
1-méthylnaphtalène



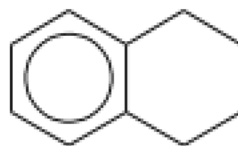
6-isopropylcyclodéca-4,6-diéno



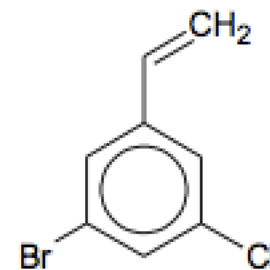
4-(1-hydroxyéthyl)-1-méthylcyclohexane-1,2-diéno



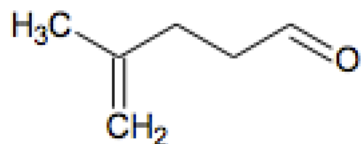
1,10-diméthylantracène



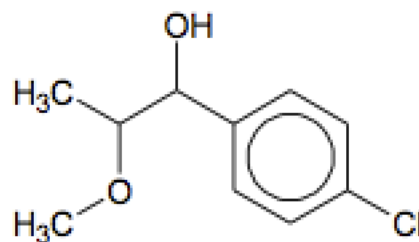
1,2,3,4-tétrahydronaphtalène



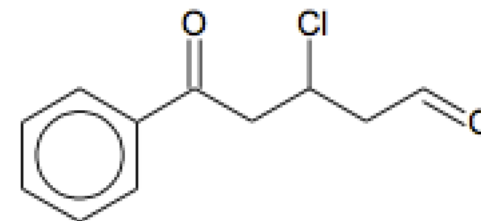
1-bromo-3-chloro-5-vinylbenzène



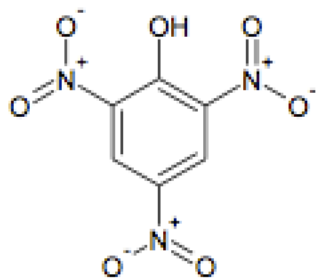
4-méthylpent-4-éno



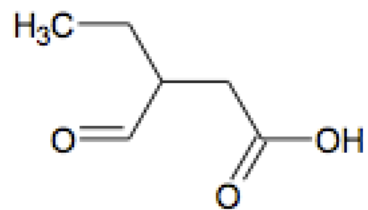
1-(4-chlorophényl)-2-méthoxypropano



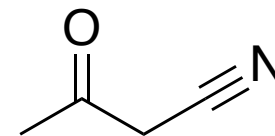
3-chloro-5-oxo-5-phénylpentano



2,4,6-trinitrophénol



Acide 3-formylpentanoïque



3-oxobutanenitrile