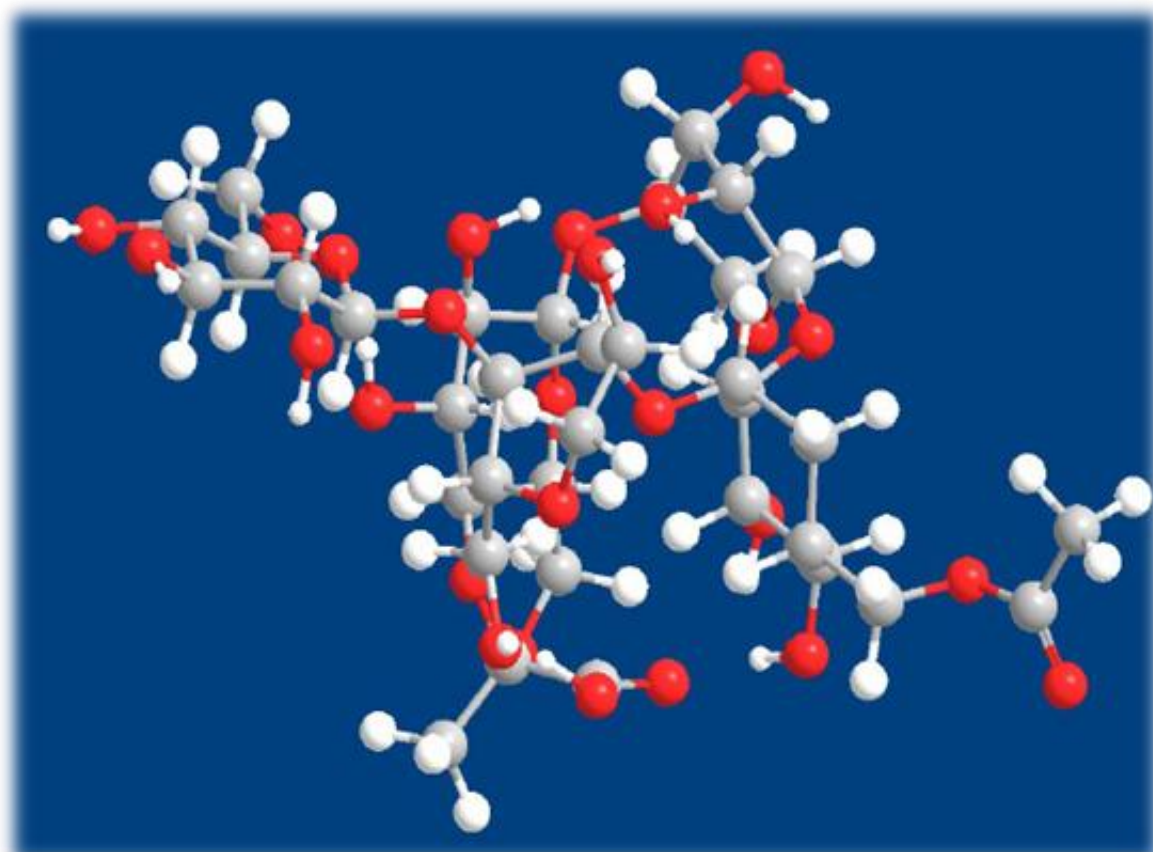


Cours de Chimie Organique



S . HADJOUT

CHAPITRE III

A. Nomenclature en chimie organique

B. Isomérisme plane

C. Stéréoisomérisme

(Géométrie et optique)

A. Nomenclature en chimie organique

I. Introduction

La chimie organique étudie :

➤ La transformation de molécules
d'origine pétrolière ou vivante

Elle est composées principalement

(C, H, O, N et S... etc)

- Leurs structures
- Leurs propriétés
- Leurs caractéristiques
- Leurs compositions
- Leurs réactions
- Leur préparation par synthèse ou par autres moyens)

« Le pétrole est d'origine biologique »

La chimie organique se définit:

« La chimie du carbone »

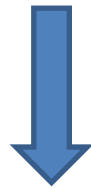
- Le carbone forme des liaisons covalentes avec lui-même et avec d'autres atomes et forme de nombreuses chaînes ainsi que des cycles
- Solubles dans l'eau pour quelques uns et peu solubles pour d'autres

➤ Ils sont solubles dans les solvants organiques (l'éther, l'alcool ou autres)

➤ La plupart se décomposent au-dessus de 200°C

Essence	Bois	Médicaments	Pesticides
Vitres	Papier	Parfums	Insecticides
Pneus	Jouets	Détergents	Huiles
Sacs	Vêtements	Savons	Graisses
Plastiques	Tapis	Colorants	Peintures

- Auparavant les composés organiques sont obtenus à partir des ressources naturelles
- Actuellement à partir de la pétrochimie



L'industrie chimique

II. Composés carbonés

Ceux sont des chaînes de carbone linéaires, ramifiées ou cycliques qui peuvent être modifiées par des **groupements fonctionnels**

1) Les hydrocarbures saturés

a) Les alcanes

Ce sont des chaînes linéaires ou ramifiées et ont pour formule brute



b) Les cyclanes

Formule générale : $C_nH_{2n+2-2p}$

(p = le nombre de fermeture de cycles)

Exemple

Pour un cycle : C_nH_{2n}

Pour un bicyclic : C_nH_{2n-2}

➤ *Nomenclature des alcanes*

Un système de nomenclature est adopté par tous les chimistes du monde

**« International Union of Pure and
Applied Chemistry »**

« IUPAC »

- a. Le nom **alcanes** est donné aux **hydrocarbures saturés**, il est indiqué par la terminaison : « **ane** »
- b. Pour les alcanes ramifiés on considère **la chaîne carbonée la plus longue**

c. Les **atomes** ou les **groupes d'atomes** liés à la chaîne principale appelés :

Substituants

d. La position des groupes est précisée par **un numéro**, on affecte aux substituants les indices dont **leur somme** soit **la plus faible**

e. La **punctuation** dans la nomenclature

IUPAC

- On doit écrire les noms en **un seul mot**
- Les numéros sont séparés par des **virgules**
- Les numéros et les lettres sont séparés par un **traits d'union : « - »**

- Quand plusieurs substituents sont \neq ,
on les classe par l'ordre alphabétique

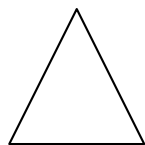
Les préfixes : di, tri, tétra, sec, iso,
tertio, néo n'interviennent pas dans
cet ordre

➤ *Nomenclature des cyclanes*

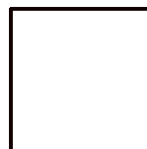
Pour les hydrocarbures cycliques, on place le préfixe «**cyclo**» devant le nom alcane

La nomenclature des cyclanes substitués, est analogue à celle des alcanes

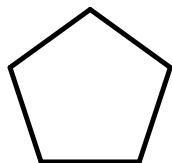
Exemples



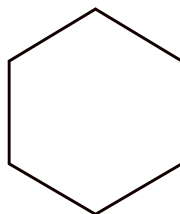
Cyclopropane



Cyclobutane



Cyclopentane



Cyclohexane

c) Les groupes alkyles et cycloalkyles

Les ramifications sur la chaîne principale d'un hydrocarbure = « **Substituants** »

Le suffixe « **ane** » est remplacé par « **yle** »

α) Alkyles linéaires

n.alkyle: $-\text{CH}_3$ (méthyle), $-\text{C}_2\text{H}_5$ (éthyle)
 $-\text{C}_3\text{H}_7$ (propyle), $-\text{C}_4\text{H}_9$ (butyle)

β) Alkyles ramifiés

Structure	Nom courant	Nom systématique	Dérivé
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH}- \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	Isopropyle	1-méthyléthyle	Propane
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH}-\text{CH}_2- \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	Isobutyle	2-méthylpropyle	2-méthylpropane (isobutane)
$\text{H}_3\text{C}-\overset{\textstyle }{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Sec-butyle	1-méthylpropyle	Butane

Structure	Nom courant	Nom systématique	Dérivé
$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	Tertio- butyle	1,1-diméthyl éthyle	2-méthylpropane (tertibutane)
$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	Néopentyle	2,2-diméthyl propyle	2,2-diméthyl propane (néopentane)

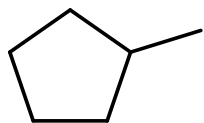
Tableau 3 : Groupes alkyles ramifiés

γ) Cycloalkyles

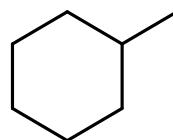
Les **cycloalkyles** résultent de l'élimination d' 1H d'un cycloalcane

Ils sont nommés en remplaçant la terminaison « **ane** » par « **yle** »

Exemples

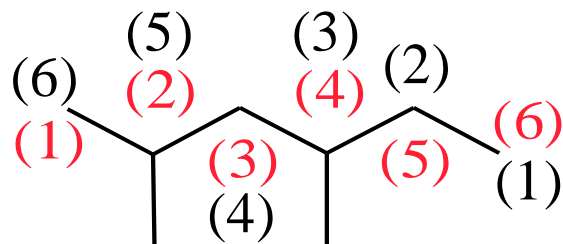


Cyclopentyle



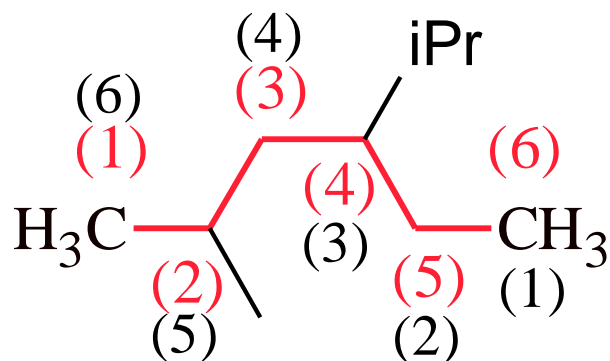
cyclohexyle

Exemples



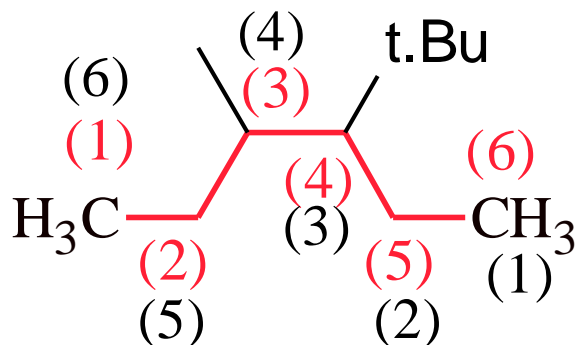
2,4-dimethylhexane

~~3,5-dimethylhexane~~



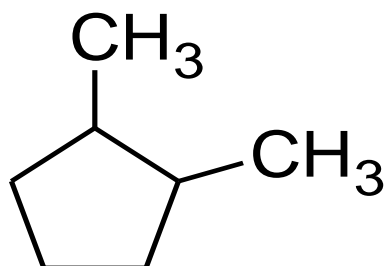
2-méthyl-4-isopropylhexane

~~5-méthyl-3-isopropylhexane~~



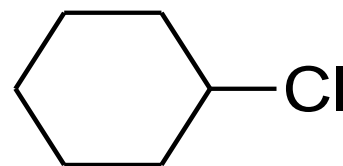
4-tertiobutyl-3-méthylhexane

ou 3-tertiobutyl-4-méthylhexane



1,2-diméthylcyclopentane

~~1,5-diméthylcyclopentane~~



1-chlorocyclohexane

2) Les hydrocarbures insaturés

a) Les alcènes

Présence d'une (C=C), de formule brute

C_nH_{2n} et C_nH_{2n-2} pour les alcènes cycliques

Ils peuvent être ramifiés par des groupements

➤ *Nomenclature des alcènes acycliques*

IUPAC

1. $C=C$ est désignée par la terminaison :

« ène » « diène » « triène »

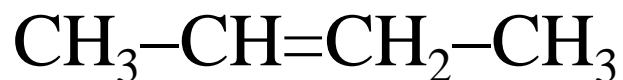
2. L'indice le plus petit est donné à la double
liaison

3. Ce petit numéro de la $C=C$ est placé devant
la terminaison ène

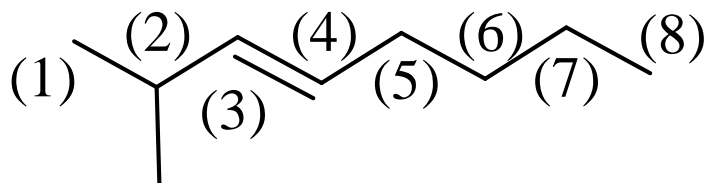
Exemples



butène
but-1-ène



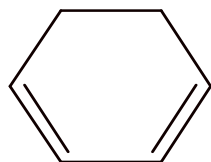
but-2-ène



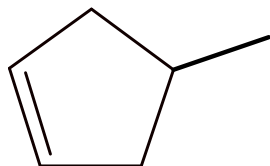
2-méthyloct-3-ène
~~7-méthyloct-5-ène~~

➤ *Nomenclature des alcènes cycliques*

La numérotation du cycle se fait à partir des carbones porteurs des doubles liaisons



cyclohex-1,3-diène



4-méthylcyclopentène

➤ *Nomenclature des groupes alcényles*

3 groupes importants dérivent de l'éthylène et du propène

$\text{CH}_2=\text{CH}-$ vinyle

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-$ Propènyle

$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$ allyle

b) Les alcynes

Ce sont des hydrocarbures qui comportent une triple liaison $C\equiv C$.

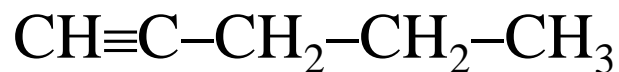
Ils peuvent être ramifiées et de

formule brute C_nH_{2n-2}

➤ *Nomenclature des alcynes* IUPAC

1. La triple liaison $C\equiv C$ est désignée par la terminaison « **yne** » « **diyne** » « **triyne** »
2. L'indice le plus petit est affecté à la triple liaison
3. Le plus petit numéro de la triple liaison est placé devant la terminaison **yne**

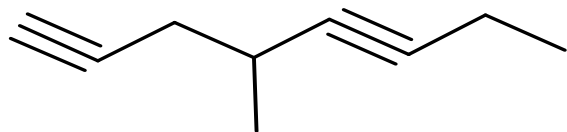
Exemples



pentyne ou pent-1-yne



pent-2-yne / ~~pent-3-yne~~



4-méthyloct-1,5-diyne

~~5-méthyloct-3,7-diyne~~

Nomenclature des groupes alcynyles

2 groupes bien connu dérivent de l'acétylène



3) Les hydrocarbures benzéniques

a) Les composés benzéniques

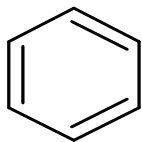
Molécules cycliques de 6 carbones
comportant 3 doubles liaisons alternées

Leur formule de base générale C_6H_6

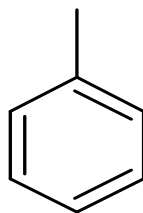
« aromatiques ou arènes »

➤ Nomenclature des aromatiques

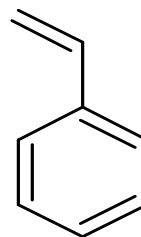
Avec plusieurs substituants sur le cycle, on désigne leurs positions par les préfixes ortho méta ou para ou par la numérotation de 1 à 5



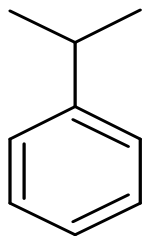
benzène



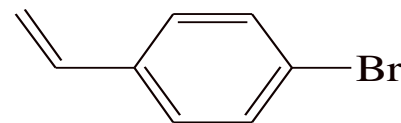
méthylbenzène
ou toluène



vinylbenzène
ou styrène

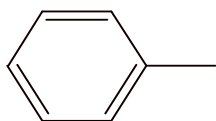


Isopropylbenzène
(cuméne)

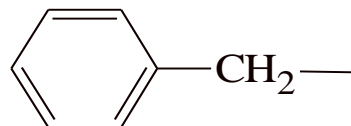


parabromostyrène

- **Nomenclature des substituants aromatiques**
- 2 groupes aromatiques très courant ont un nom particulier



phényle



benzyle

Exercices 1

1) Donnez les formules des composés suivants :

a) 2-méthyl-3-chloro-3-isopropyl-4-phenylheptane

b) 3-ethyl-4-tertiobutyloct-2-ène

c) 1-methyl-4-chlorocyclohexane

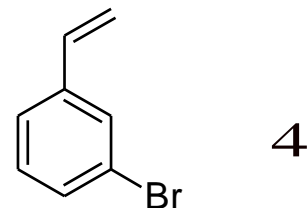
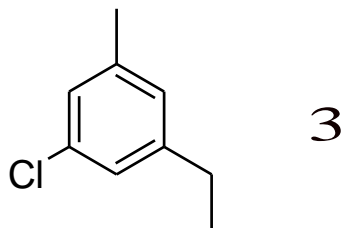
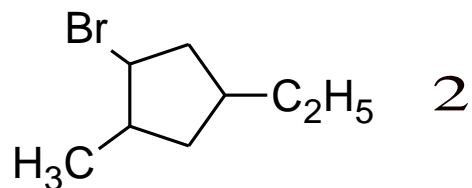
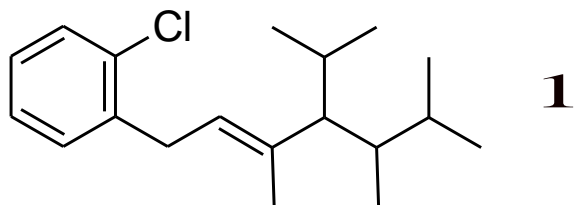
d) 1-bromo-4-nitropent-2-yne

e) bromobenzène

f) 3-chlorotoluène

Exercices 2

2) Donnez la nomenclature selon IUPAC des composés suivants :



3) Proposez deux molécules et donnez leur nomenclature selon IUPAC

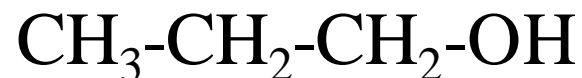
III. Composés monofonctionnels

a) Nomenclature des alcools et thiol

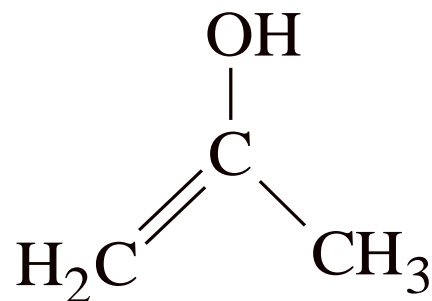
Portent une fonction —OH ou —SH

« alcools et thiols »

La terminaison de la fonction alcool est désignée par le suffixe —ol— et celui du thiol par le suffixe « **thiol** »

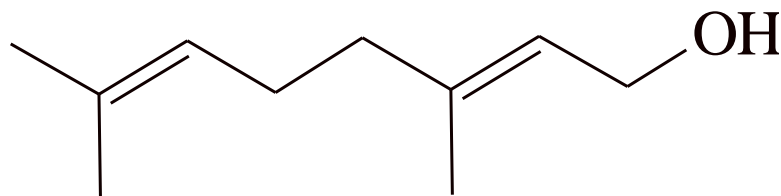


propanol



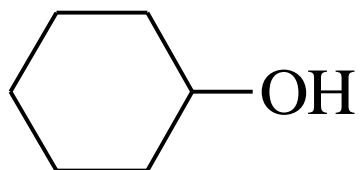
prop-1-èn-2-ol

~~Prop 2-èn-2-ol~~

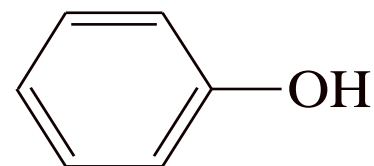


3,7-diméthyloct-2,6-diènol

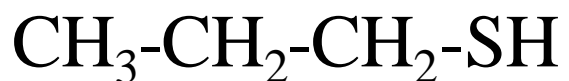
Géraniol (essence de rose)



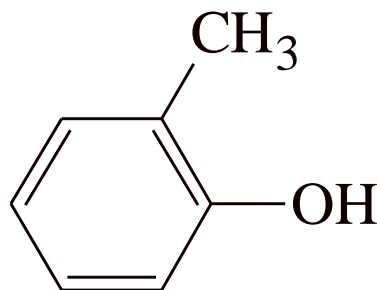
cyclohexanol



phénol



propanthiol

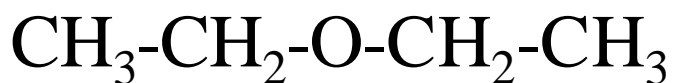


2-méthylphénol ou orthométhylphénol

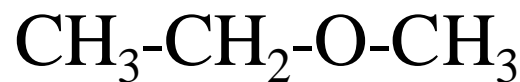
b) Nomenclature des éthers et thioethers

Composés porteurs d'un atome d'oxygène intercalé entre 2 carbones $R-O-R$ ou $R-O-R'$

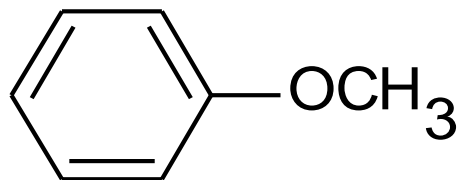
Leur terminaison est désignée par le suffixe « éther »



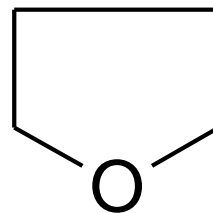
diéthylether



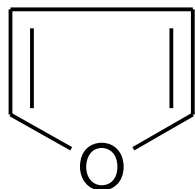
éthylméthylether



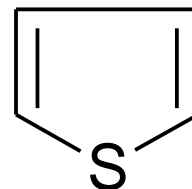
méthylphényl**ether**
(anisol)



tétrahydrofurane



furane



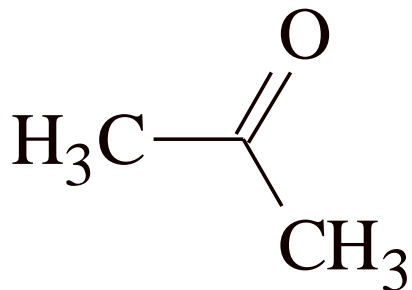
thiophène

c) Nomenclature des cétones

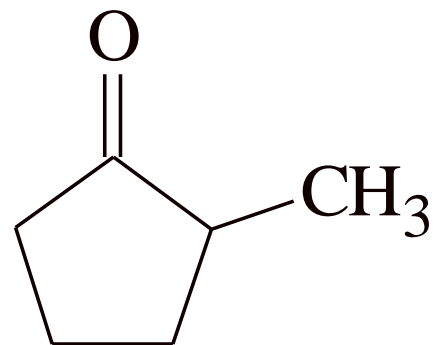
Composés porteurs d'une fonction
 $\text{C}=\text{O}$ « cétones »

Leur terminaison est désignée par le
suffixe « one »

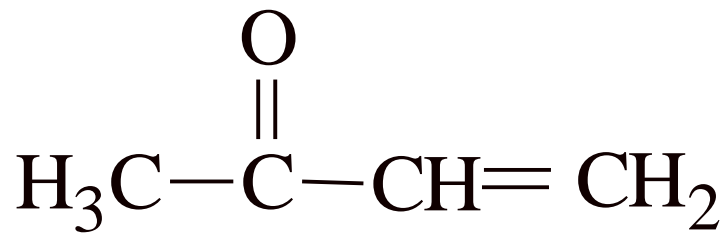
Le numéro le plus petit est donné au
carbone $\text{C}=\text{O}$, si la fonction est
prioritaire



Propan-2-one



2-méthylcyclopentanone



but-3-èn-2-one

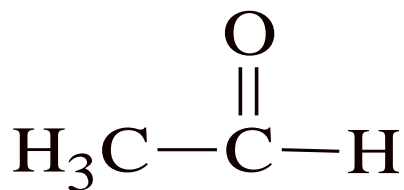
d) Nomenclature des aldéhydes

Composés porteurs d'un groupement HC=O à l'extrémité de la chaîne ou du cycle

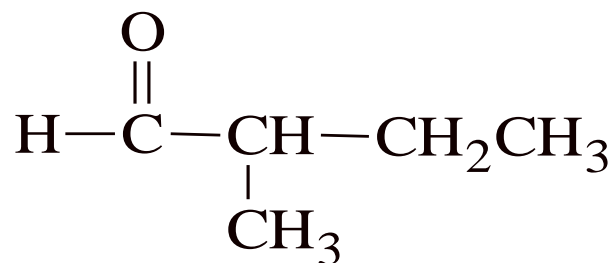
Leur terminaison est désignée par le suffixe

« al »

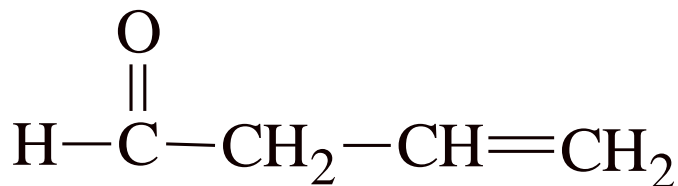
Le plus petit numéro est donné au carbone de la fonction aldéhyde si elle est prioritaire



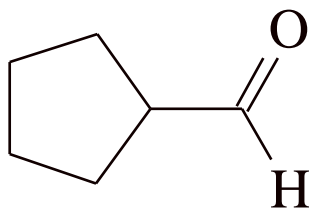
éthanal



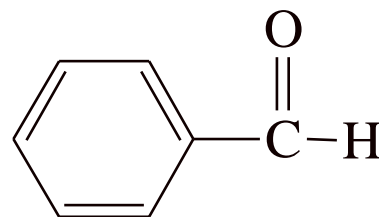
2-méthylbutanal



but-3-énal



cyclopentancarbaldéhyde



benzaldéhyde

e) Nomenclatures des acides et leurs dérivées

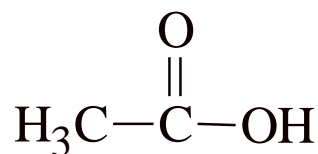
➤ Les acides carboxyliques

Composés porteurs d'une fonction carboxylique «**-COOH**» à l'extrémité de la chaîne ou du cycle

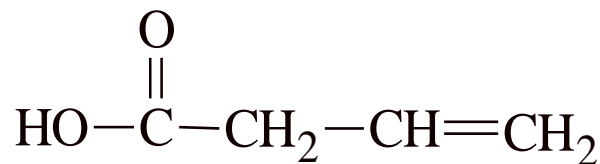
Leur terminaison est désignée par le suffixe

«**oïque** »

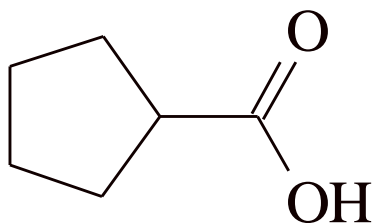
Le nom est précédé par le mot **acide**. Le plus petit numéro est donné au carbone de la fonction acide



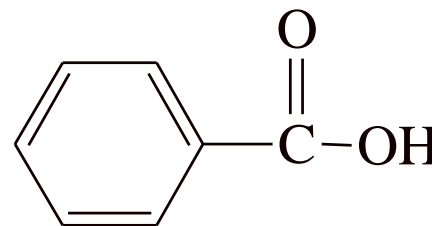
Acide éthan**oïque**



Acide but-3-én**oïque**



Acide cyclopentan**carboxylique**



Acide benz**oïque**

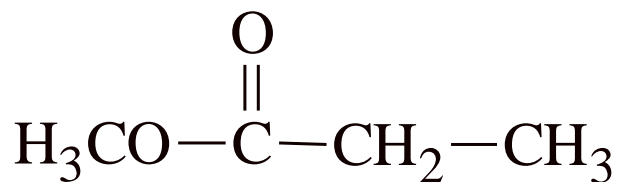
➤ Les esters

Ont la même structure que les acides où **OR** remplace le groupe **OH**

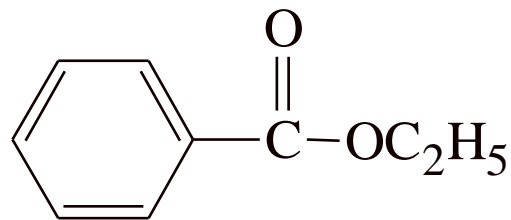


Leur terminaison est désignée par le suffixe « **oate** » suivi du mot alkyle

Le plus petit numéro est donné au carbone de la fonction ester si elle est prioritaire



Propanoate de méthyle



Benzoate d'éthyle

➤ Les amides

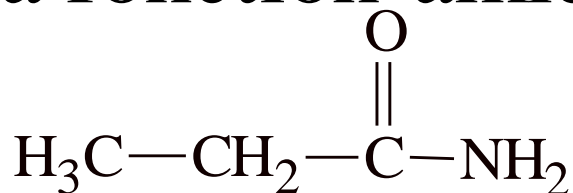
Ont la même structure que les acides où **OH** est remplacé par **NH₂** **NHR** , **NRR** ou **NRR'**



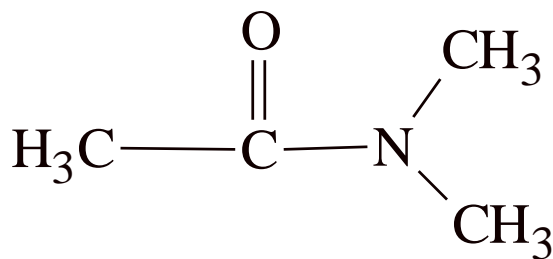
La terminaison est désignée par le suffixe

« amide »

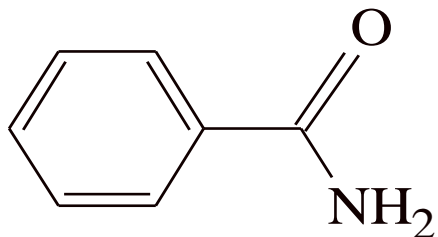
Le premier numéro est donné au carbone de la fonction amide si elle est prioritaire



Propanamide



N,N-diméthyléthamide

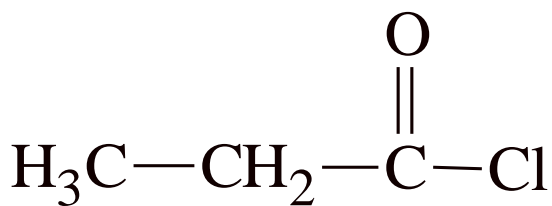


Benzène carboxamide

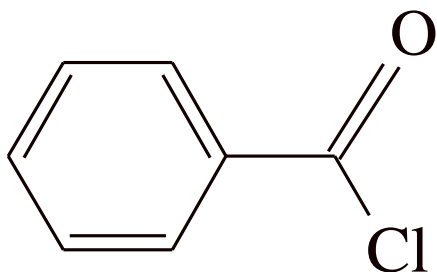
➤ Les halogénures d'acide

Ont la même structure que les acides où un halogène **X** remplace OH \Rightarrow « **-COX** »

La terminaison des halogénures est désignée par le suffixe « **oyle** » précédée du mot halogénure



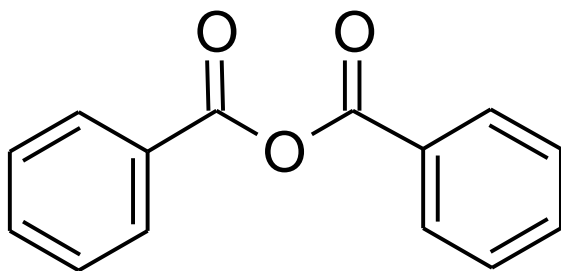
Chlorure de propanoyle



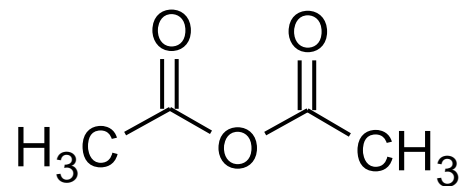
Chlorure de benzoyle

➤ Les anhydrides d'acide

« $\text{ROC}-\text{O}-\text{COR}$ » sont nommés en faisant précéder le nom de l'acide par le terme **anhydride**



Anhydride benzoïque



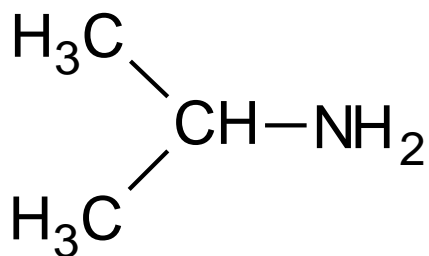
Anhydride acétique

f) Nomenclatures des composés azotés

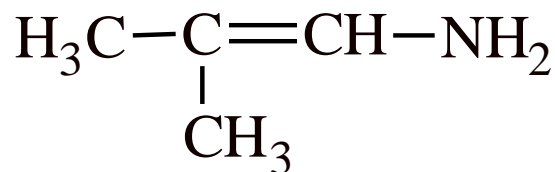
➤ Les amines

Dérivés d'ammoniac où les H sont substitués par des groupes hydrocarbonés $R-NH_2$ d'où amine I, II ou III

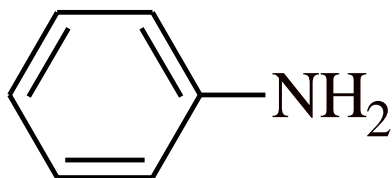
Désignées par le suffixe «**amine**», précédé par le nom alkyle ou aryle



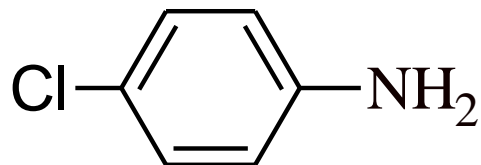
Isopropyl**amine**



2-methylpropèn**ylamine**



Phényl**amine** ou **aniline**

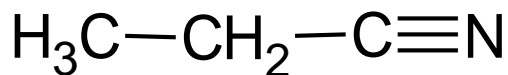


4-chloro**aniline**

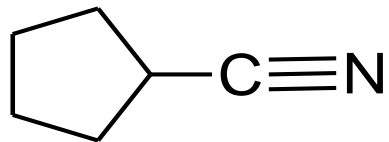
➤ Les nitriles

Sont des composés où le carbone est lié à l'azote par une triple liaison $\text{C}\equiv\text{N}$

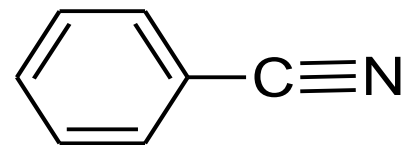
Leur terminaison est désignée par le suffixe « **nitrile** » précédé par le nom



propanon**nitrile**



cyclopentanon**nitrile**

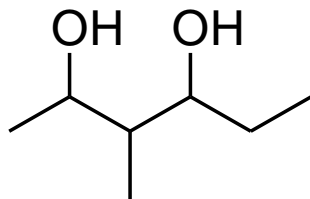


benzanon**nitrile**

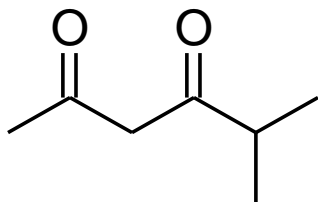
IV. Les composés polyfonctionnels

Composés comportant deux ou plusieurs fonctions identiques

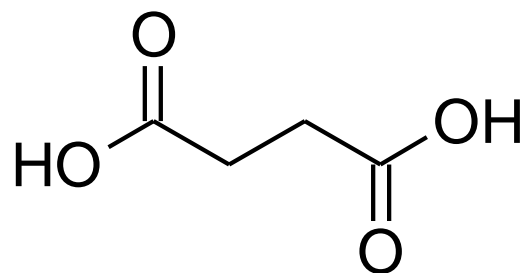
Sont désignées par leur suffixe et précédées par le préfixe **di**, **tri**, **tétra**



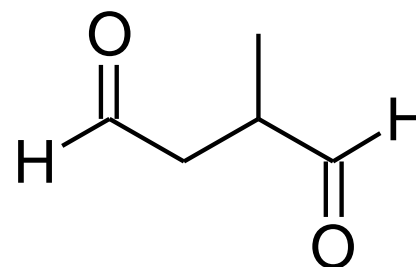
3-méthylhexan-2,4-**diol**



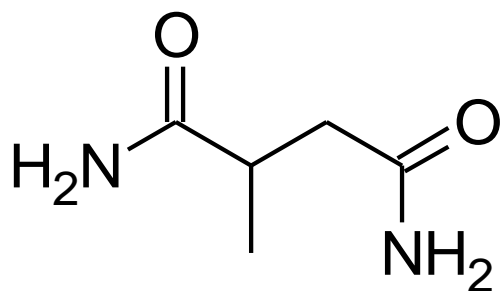
5-méthylhexan-2,4-**dione**



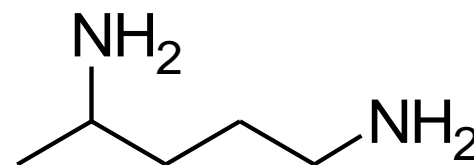
Acide butan**dioïque**



2-méthylbutan**dial**



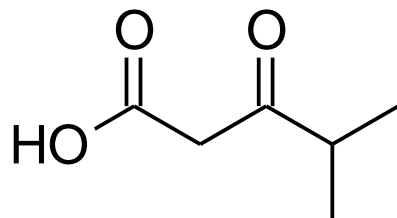
2-méthylbutan**diamide**



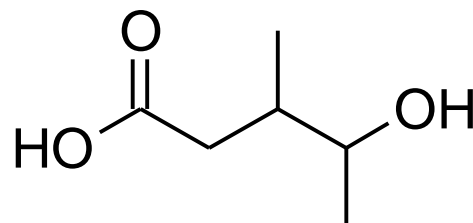
Pentan-1,4-**diamine**

V. Les composés à fonctions mixtes

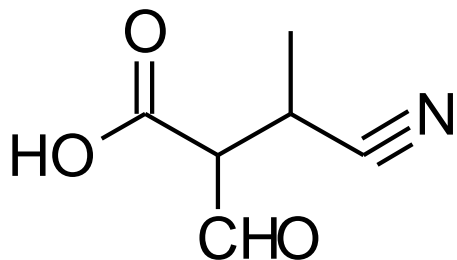
Composés qui comportent 2 ou plusieurs fonctions \neq . La fonction prioritaire impose son suffixe et les autres fonctions appelées aussi fonctions secondaires auront leur préfixe d'après la nomenclature IUPAC



Acide 4-méthyl-3-oxopentanoïque

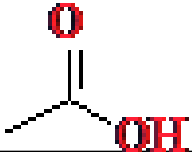
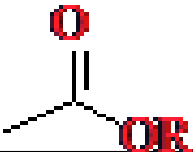
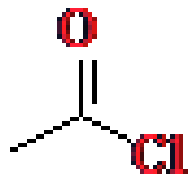



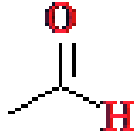
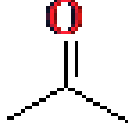
Acide 4-hydroxy-3-méthylpentanoïque



Acide 2-formyl-3-méthyl-
-4-cyanobutanoïque

Classement par ordre de priorité des fonctions

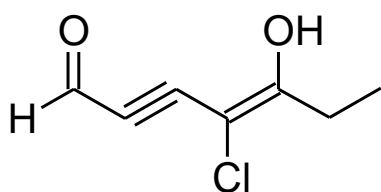
Fonctions	Suffixe (prioritaire)	Préfixe (Secondaire)
Acide carboxylique 	-oïque	-
Ester 	-oate d'alkyle	Carboxylate
Chlorure d'acide 	-oyle (nom précédée du mot halogénure de)	Chloroformyle

<p>Amide</p>  <p>(NH₂, NHR, NRR)</p>	-amide	Carboxamide
<p>Nitrile -C≡N</p>	-nitrile	cyano
<p>Aldéhyde</p> 	-al	<p>Oxo au bout de la chaîne</p> <p>Formyle en chaîne latérale</p>
<p>Cétone</p> 	-one	Oxo

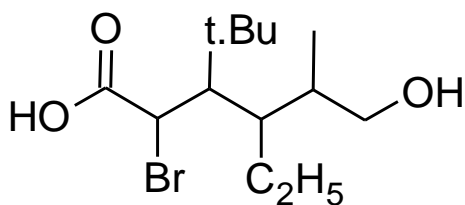
Alcool et phénol -OH	-ol	Hydroxy
Amine -NH ₂ , -NHR, -NRR	-amine	Amino
Ether oxyde R-O-R	-oxyde d'alkyle	alkyloxy
C≡C	-yne	-
C=C	-ène	-

Exercices 1

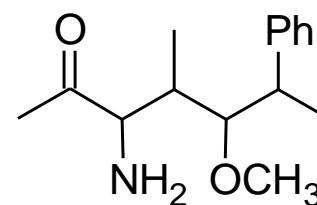
1) Donnez la nomenclature selon IUPAC des composés suivants :



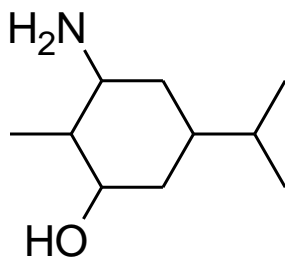
1



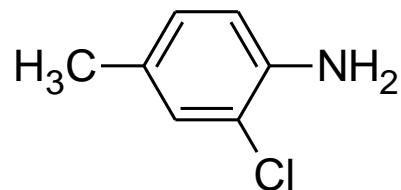
2



3



4



5

2) Donnez la nomenclature selon IUPAC des composés suivants :

a) 2-methoxy-4-chlorocyclohexane

b) 2-oxo-3-(paranitrophenyl)pentanal.

c) 3-amino-2-methyl-4-propylephenol

Exercices 2

Écrivez les formules semi-développées des corps suivants :

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| a) 2,2-diméthylbutane | f) but-1-yne |
| b) 3-méthylpentane | g) 1-chloro-2-méthyl propane |
| c) 2-méthylpropane | h) 2,3-dibromobutène-2. |
| d) 3-méthylbut-1-ène | i) butan-2-ol |
| e) pent-2-ène | j) trichloroéthylène. |

k) phénol

o) 2-méthylpropan-2-ol

l) 1,3,5-trichlorobenzène

p) 3-méthylbutanol

m) acide propanoïque

q) 2,2-diméthylpropanol

n) acide 2-méthylpropanoïque

r) 1,2-diméthylbenzène