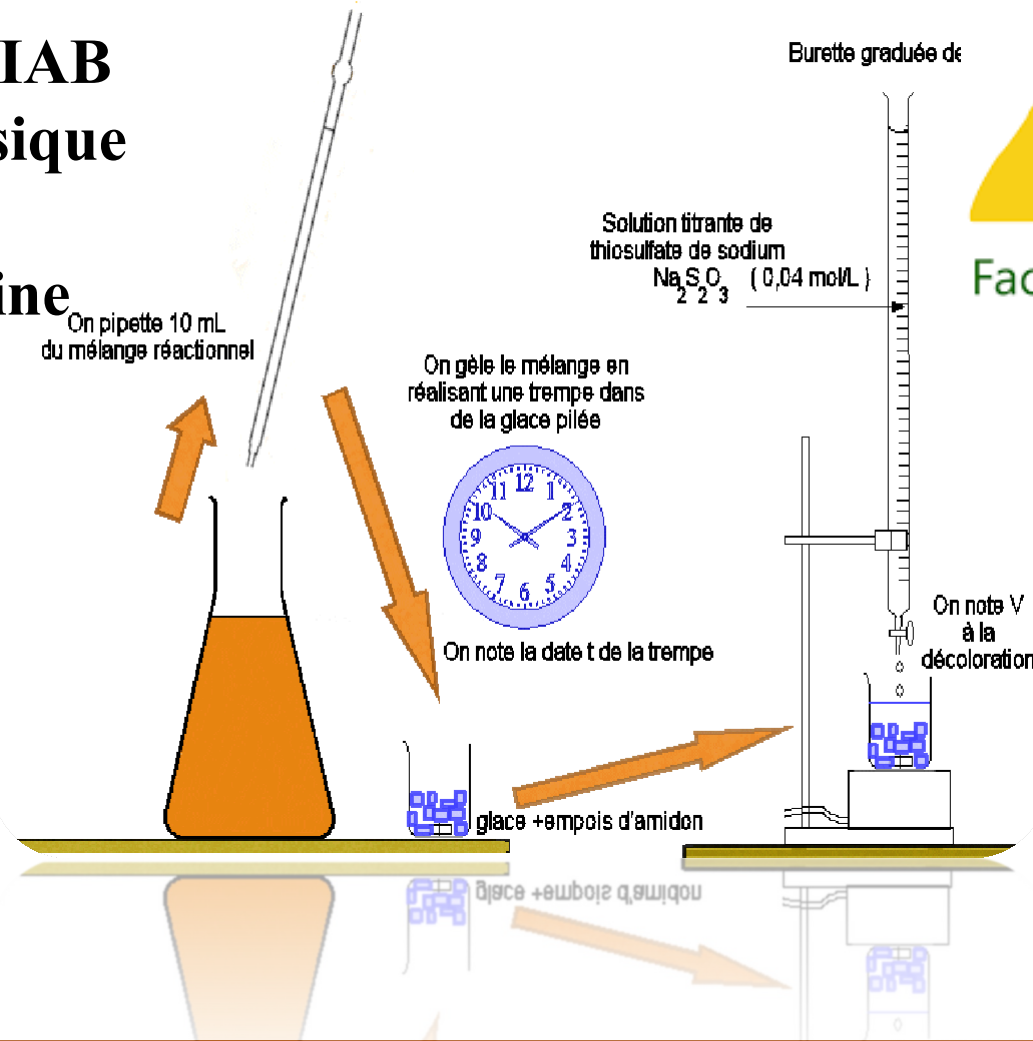


W. TALEB BENDIAB
Dr en chimie physique
MCB chercheur
Faculté de médecine

1

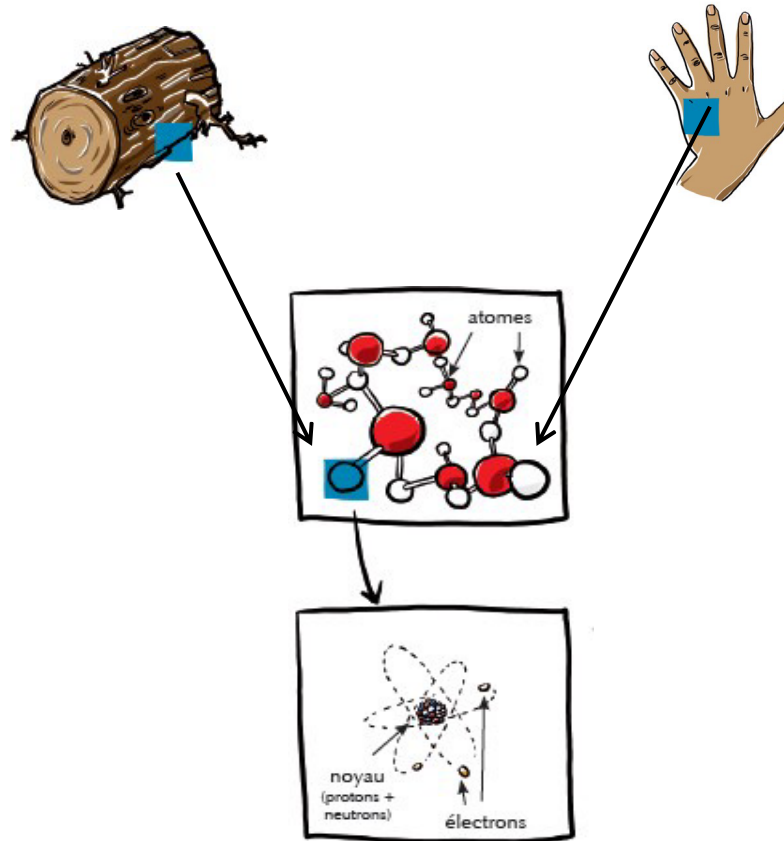


La Chimie Organique

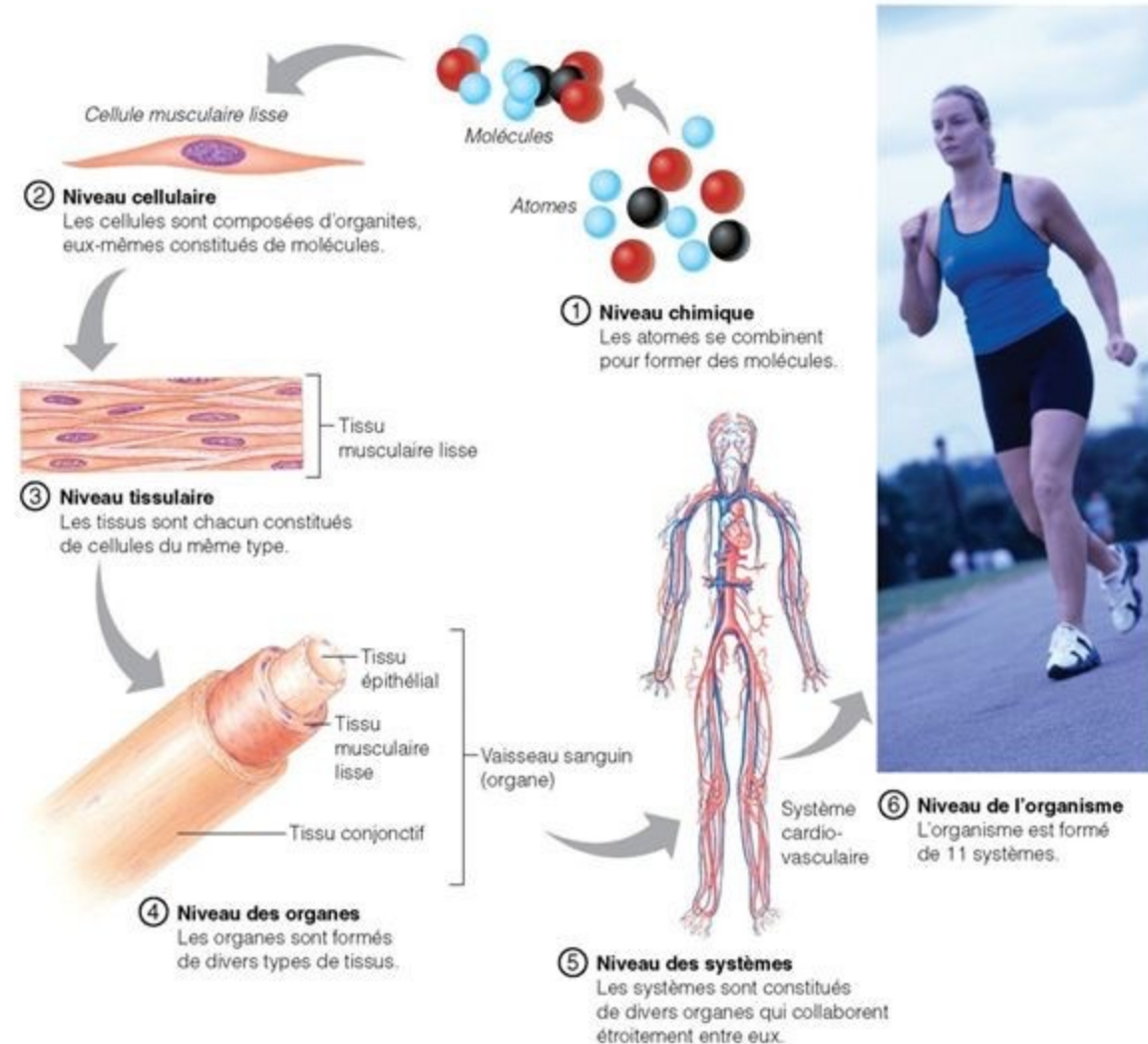


Toutes les matières, même votre corps ,sont constituées de molécules,
Ces molécules sont elles-mêmes constituées d'atomes

Au cœur de lamatière



Niveaux d'organisation du vivant



La chimie organique peut être décrite comme la chimie des composés contenant des atomes de **carbones**.

Elle concerne des domaines très variés comme les molécules du vivant (glucides, lipides, protéines) ou comme des composés synthétiques (polymères, colorants, produits pharmaceutiques).

En plus d'atomes de carbone, les composés organiques contiennent des atomes d'oxygène, d'azote, d'hydrogène, de soufre, d'halogènes (entrent dans l'équilibre ou le déséquilibre de l'organisme).



Chapitre I

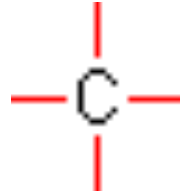
Nomenclature des fonctions organiques.

- **Représenter la molécule organique**
 - **Déterminer la fonction**
- **Nommer la molécule selon la règle IUPAC**

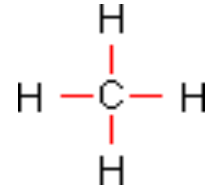
International Union of Pure and Applied Chemistry
L'union internationale de chimie pure et appliquée

Le Carbone ${}^{12}_6\text{C}$

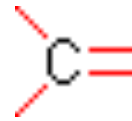
Carbone tétragonal



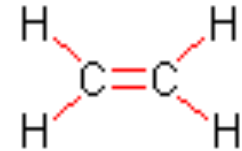
Exemple: le méthane



Carbone trigonal



Exemple: L'éthylène



Carbone digonal



Exemple: L'acétylène



La valence de chaque atome est respectée

H-

-O-

-N-
|

|
-C-
|

O=

-N=

-C=
|

N≡

=C=

-C≡

H monovalent,

O divalent,

N trivalent,

C tétravalent.

Les différentes formules

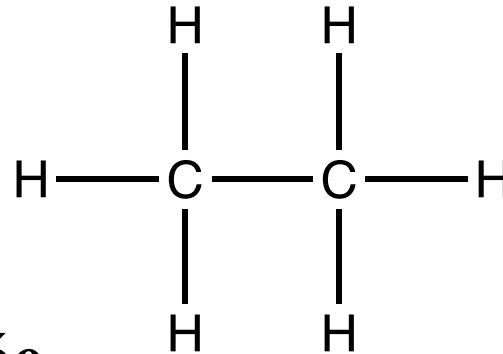
1. Formule Brute

➤ Tout composé organique correspond une formule brute

exp : CH_4 , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$

Remarque : en dehors des C, H, les autres éléments sont des hétéroatomes.

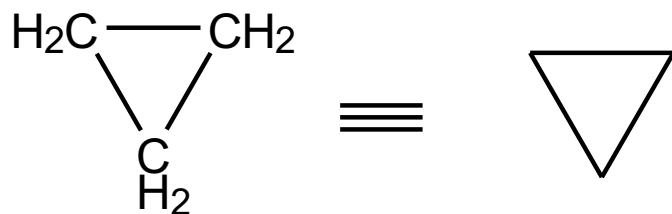
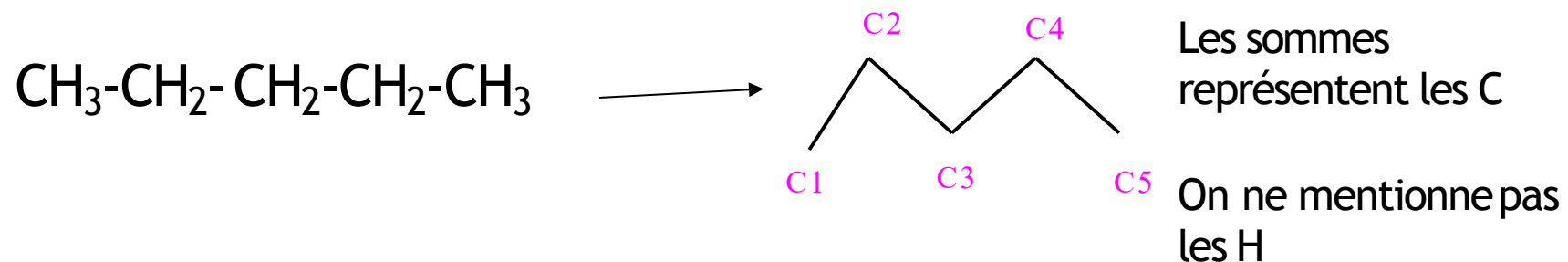
2. Formule développer



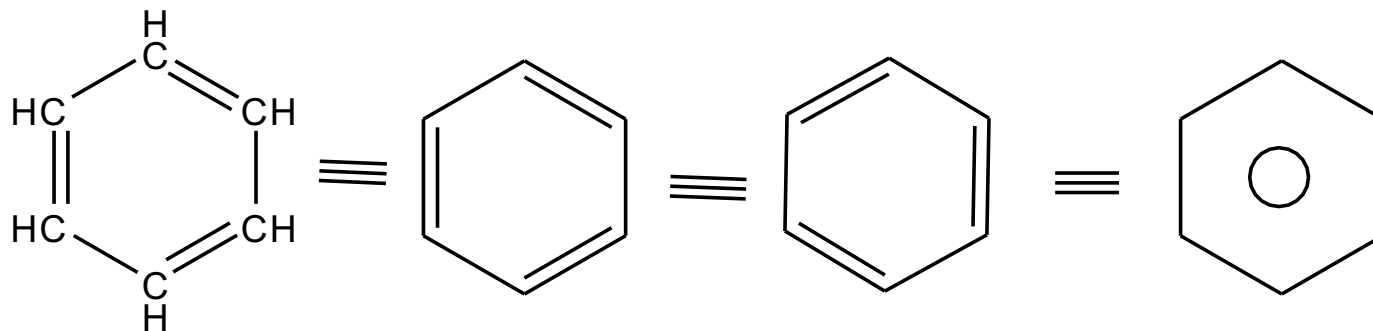
3. Formule Semi-développée



4. Formule Topologique (écriture simplifiée)

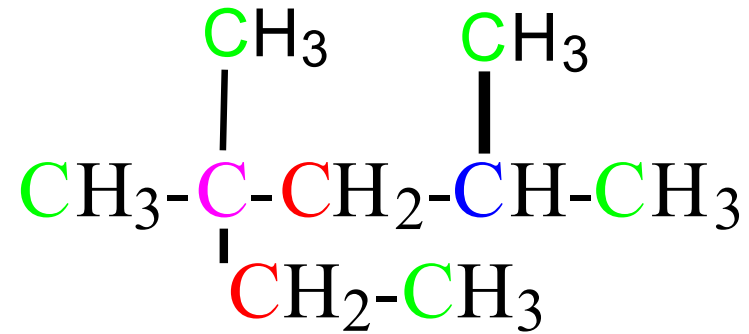


Chaine carbonée cyclique



Chaine carbonée aromatique

Chaine carbonée ramifiée



Carbones primaires

Carbones secondaires

Carbone tertiaire

Carbone quaternaire

Nom d'un composé organique
(IUPAC)

(position)-Préfixes (Substituants)+ chaîne principale +

A

B

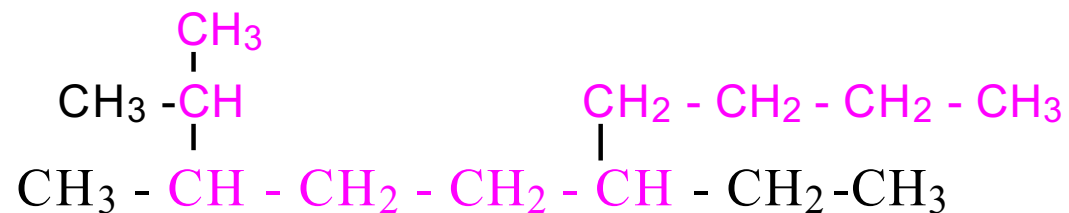
(Position)-suffixes d'insaturations+ (position)-suffixes de fonctions

C

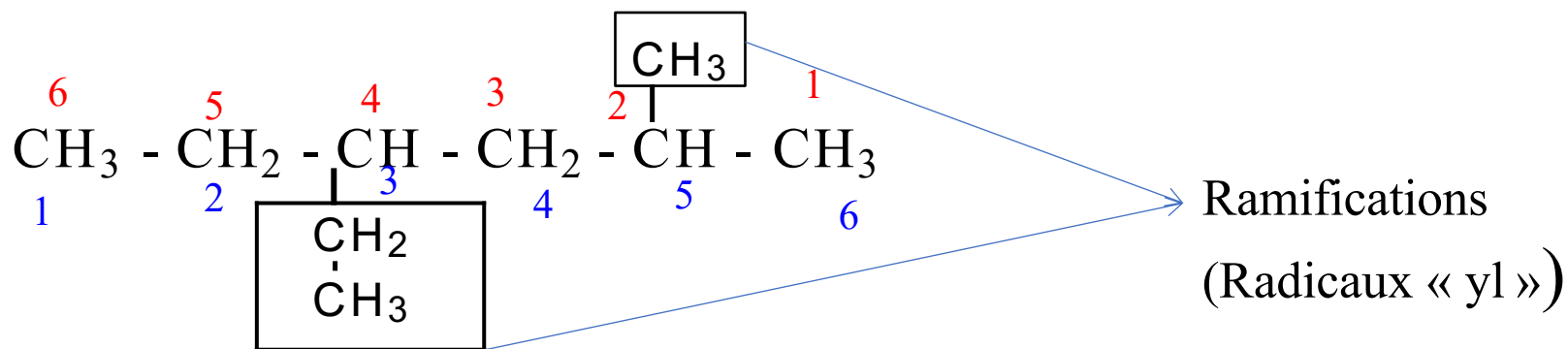
D

Nombre de Carbone	Prefixe	Radical (yl)
1	méth	méthyl
2	éth	éthyl
3	Prop	propyl
4	But	butyl
5	pent	pentyl
6	hex	hexyl
7	hept	heptyl
8	oct	octyl
9	non	nonyl
10	dec	decyl

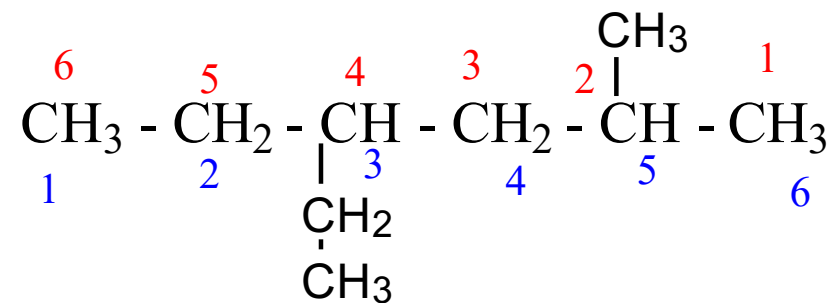
1) Repérer et nommer la chaîne la plus longue.



Les groupes qui n'appartiennent pas à cette chaîne sont des substituants ou groupes alkyle (ramifications), ce sont donc des segments structuraux qui portent le même préfixe que l'alcane mais le suffixe -yle.

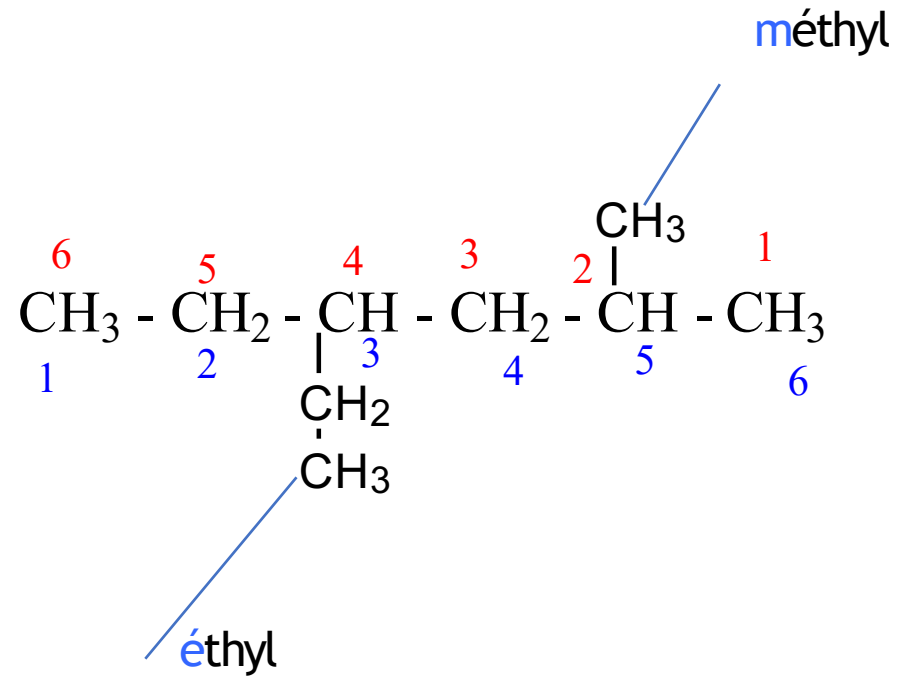


2) Numéroté les carbones en commençant par l'extrémité la plus proche d'un substituant.

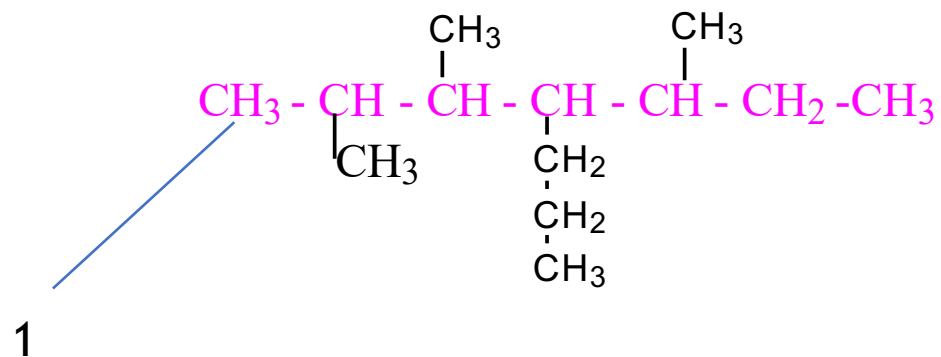


2 4 Correcte indice le plus petit < 3 5 incorrecte indice le plus grand

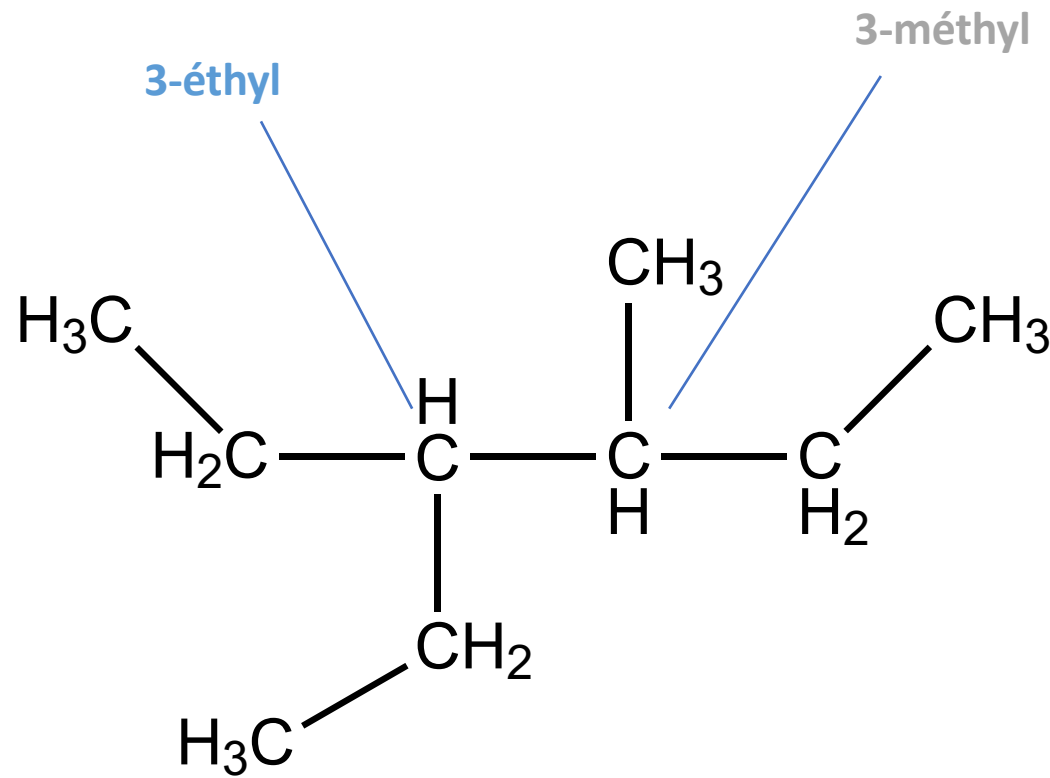
3) Ecrire le nom de l'alcane en commençant par les substituants classés suivant l'ordre alphabétique de leur nom écrit sans « e » en indiquant le numéro du carbone où se fait la ramification suivi d'un tiret (c'est l'indice de position).



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.



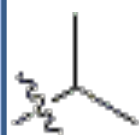
6) Lorsqu'un même substituant est présent plusieurs fois, on ajoute les préfixes di-, tri-, tétra-, penta... qui n'interviennent pas dans l'ordre alphabétique.

Nombre de substituants identiques	préfixe
2	di
3	tri
4	tétra

7. On ajoute un **"a"** entre la racine et le suffixe d'insaturation s'il n'y a pas une voyelle (par exemple **propadiene**),

on ajoute un **"e"** entre le suffixe d'insaturation et de la fonction si il n'y a pas une voyelle après (ex. **pentane-2,3-diol**).

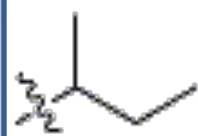
8. Pour certains substituants ramifiés on ajoute sec-, iso ou tert (**sec- et tert-**) ne comptent pas dans l'ordre alphabétique par contre iso compte)



isopropyl



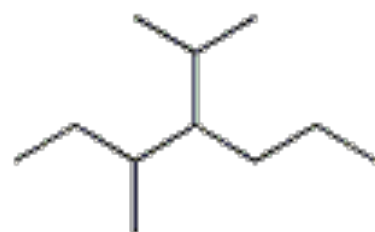
iso-butyl



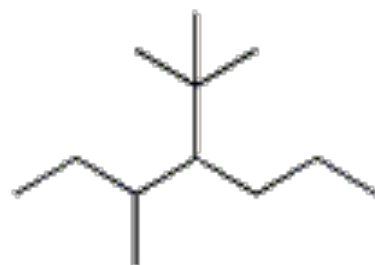
sec-butyl



tert-butyl



4-isopropyl-3-methylheptane



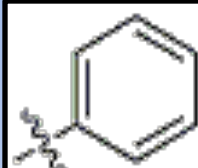
4-tert-butyl-3-methylheptane



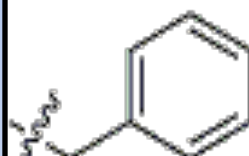
vinyl



allyl



phenyl



benzyl

I. Hydrocarbures saturés (HC) :

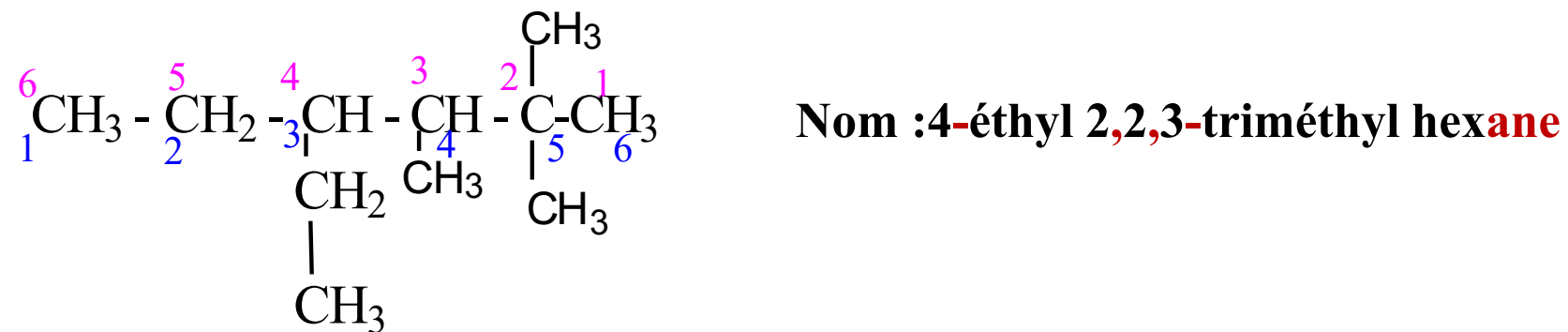
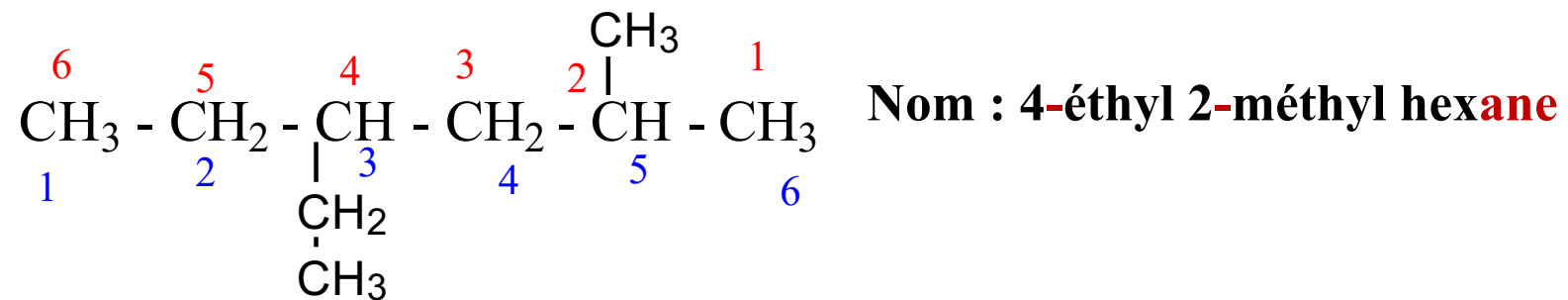
I.1 acycliques :

Les alcanes:

Les hydrocarbures saturés sont formés que de carbone et d'hydrogène.

Nom: Substituants + nombre de carbones chaine + terminaison "ane"

Applications



I.2. Saturés cycliques :

Les Cycloalcanes

On construit un cycloalcane en enlevant deux atomes d'Hydrogène terminaux du modèle d'un alcane linéaire et en réalisant une liaison des carbones extrêmes.

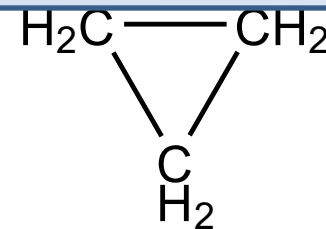
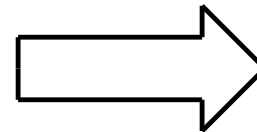
Le Nom de ces composés: « **cyclo** »

Nom: Substituants + **cyclo** + nombre de carbones chaine + terminaison "ane"

Exp:

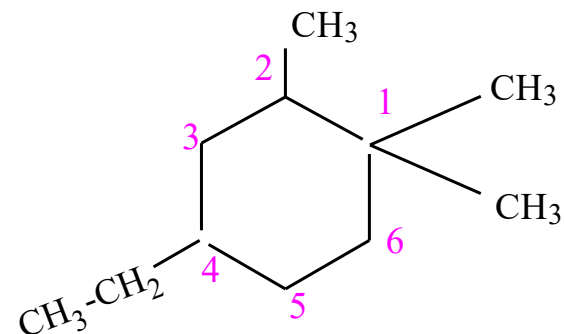


propane



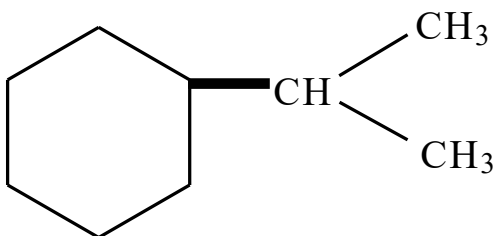
cyclopropane

Exemple:

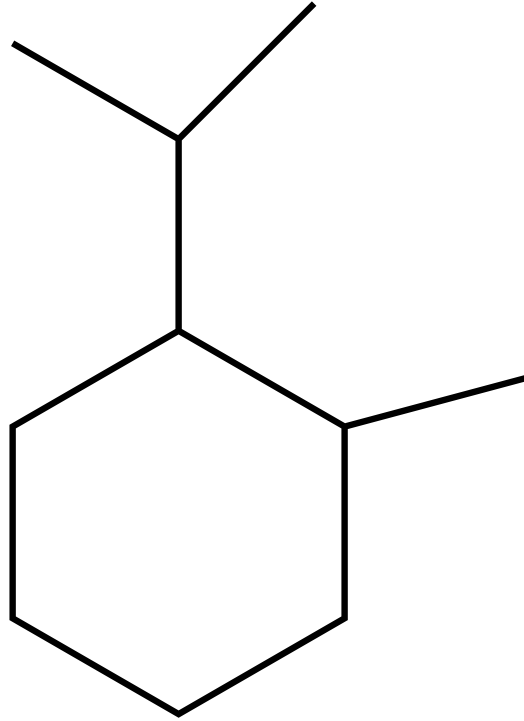


4-éthyl-1,1,2- triméthyl cyclohexane

Exemple:

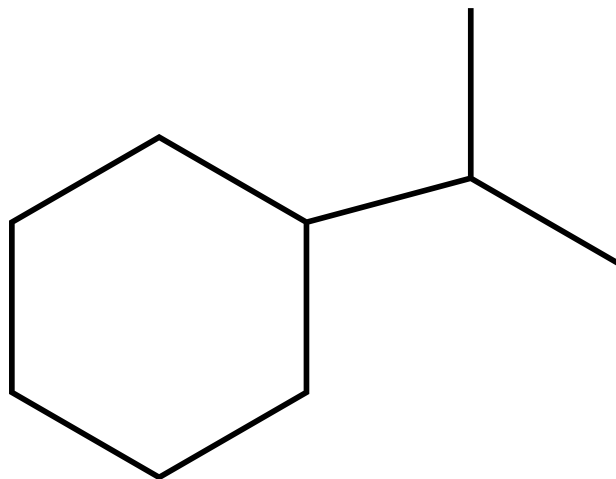


Isopropyl cyclohexane

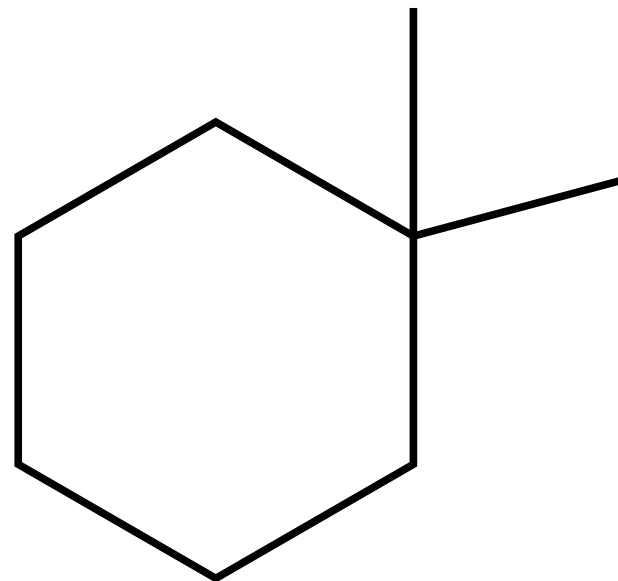


1-**i**sopropyl 2-**m**éthyl cyclohexane

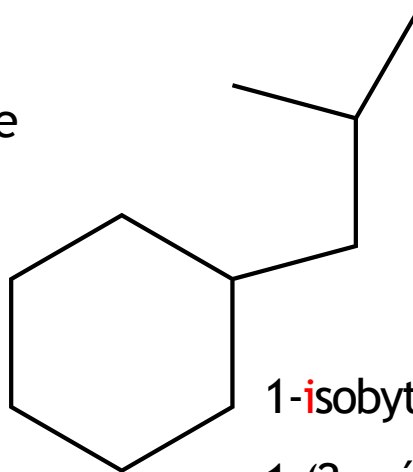
1-(1-méthyl éthyl) 2-méthyl cyclohexane



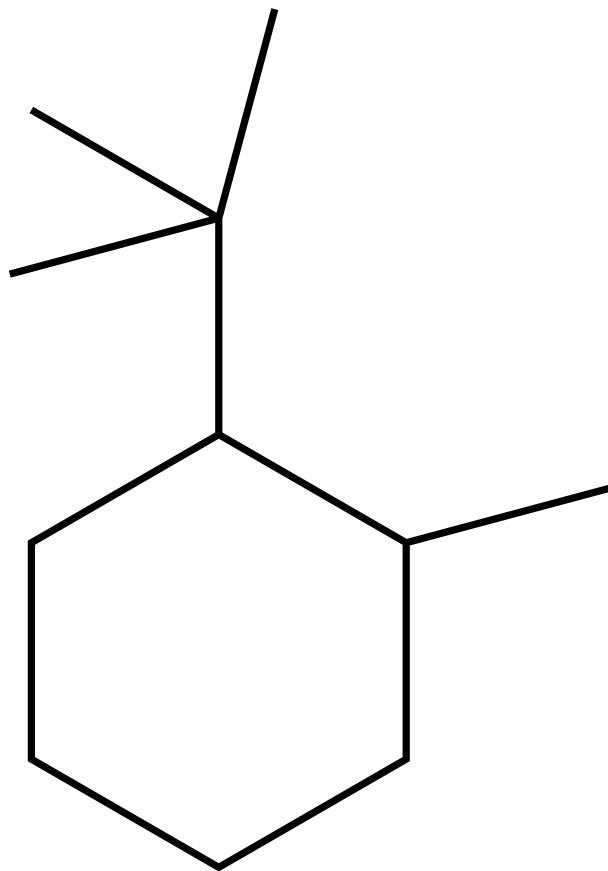
1-**i**sopropyl cyclohexane
1-(1-méthyl éthyl) cyclohexane



1,1-diméthyl cyclohexane



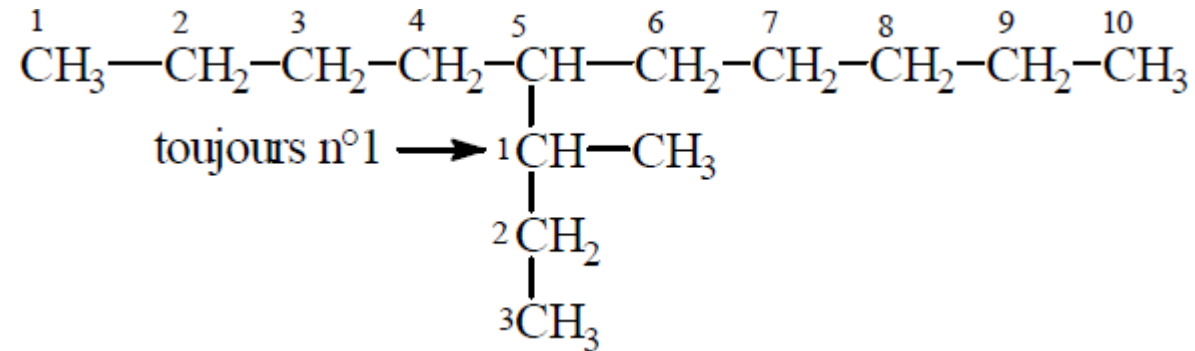
1-**i**sobutyl cyclohexane
1-(2-méthyl propyl) cyclohexane



1-terbutyl 2-méthyl cyclohexane

1-(1,1-diméthyl éthyl) 2-méthyl cyclohexane

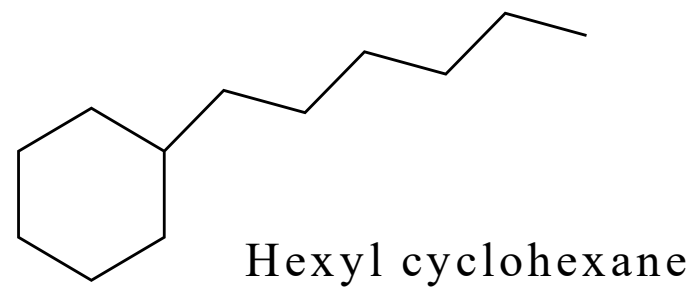
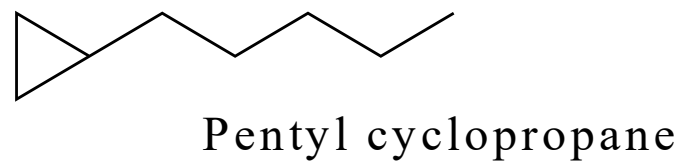
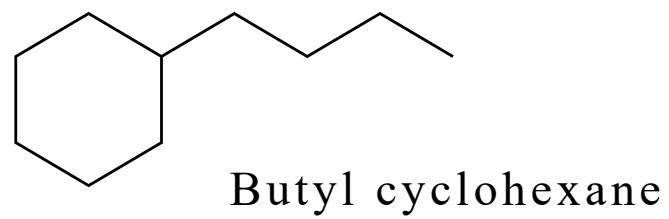
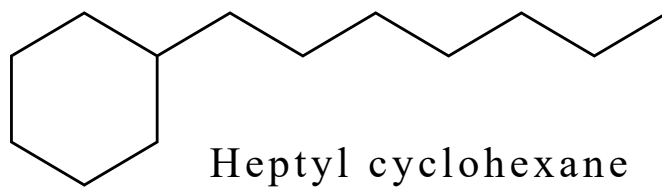
1.4. Ramifications multiples



- Les chaînes latérales sont numérotées à partir du carbone lié à la chaîne principale.
- Si nécessaire, le nom de la chaîne secondaire est mise entre parenthèses.

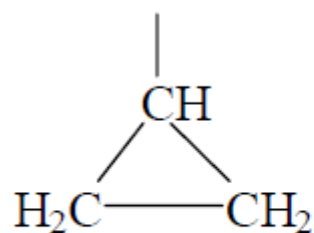
- 1) Chaîne principale : décane
- 2) Indice de substitution principal : 5
- 3) Nom du radical ramifié : 5-propyl
- 4) Nom de la ramification secondaire : 1-méthyl

Nom: 5-(1-Méthylpropyl)décane

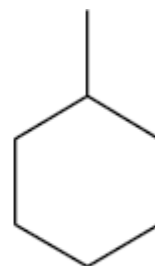


Les noms des radicaux cycliques sont obtenus en remplaçant la terminaison ane en yl

Exemple :



cyclopropyle



cyclohexyle

Les Alcènes

II. Hydrocarbures insaturés acycliques

II.1. Hydrocarbures à doubles liaisons :

Les alcènes:

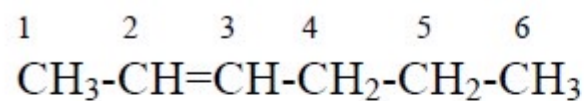
On indique la position de la double liaison par un indice placé avant le suffixe «ène». La double liaison, a la priorité sur les substituants pour le choix du sens de la numérotation : celui-ci doit obligatoirement donner à la liaison multiple le plus petit indice de position possible.

La chaîne principale n'est pas nécessairement la plus longue mais celle qui contient le plus d'insaturations.

Alcène: Formule brute : C_nH_{2n}

Nomenclature : Prefixes + nbr de carbone + indice + ène

Exemple :

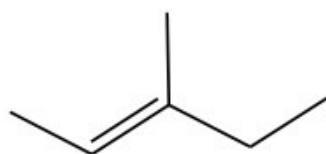


1) 6C $\Rightarrow$ hex

2) 1 double liaison en position 2

 $\Rightarrow$ **hex-2-ène**

vinyl



3-methyl pent-2-ene

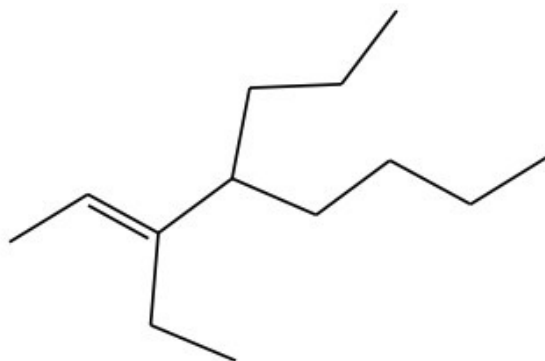


2-methyl hexa-1,5-diene

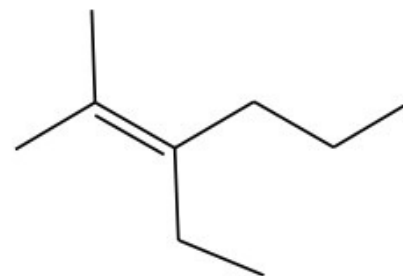
allyl



4-isopropy



3-ethyl 4-propyl oct-2-ene



3-ethyl 2-methyl hex-2-ene

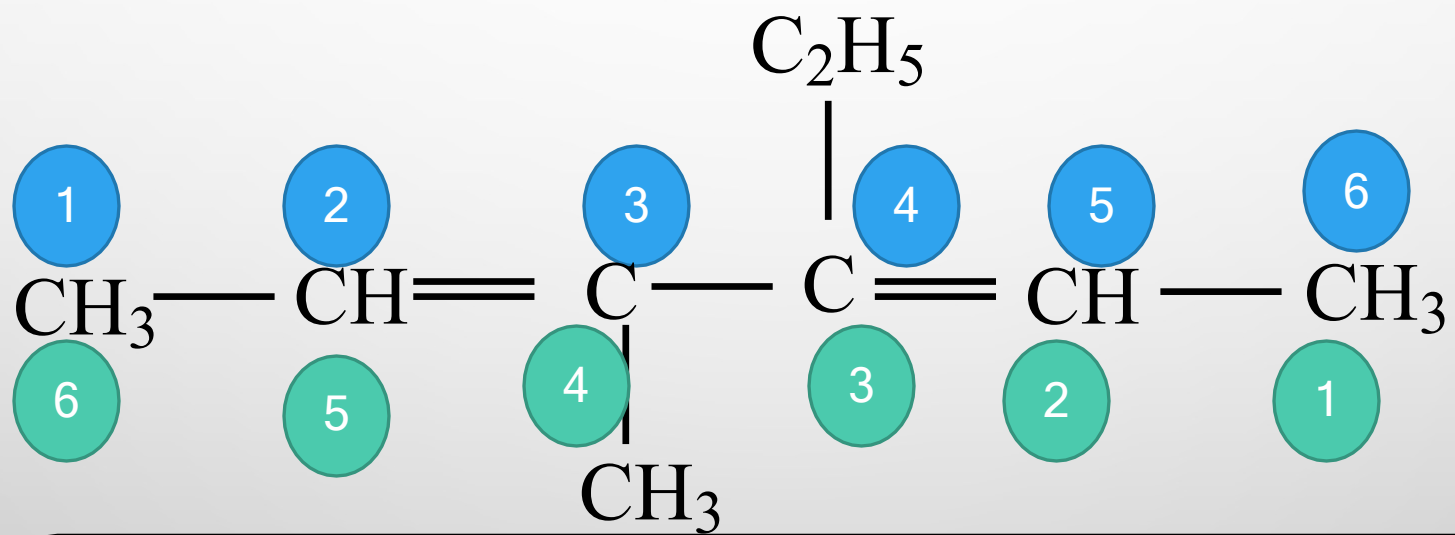
phenyl

 **benzyl**

Si il y a plusieurs doubles liaisons:

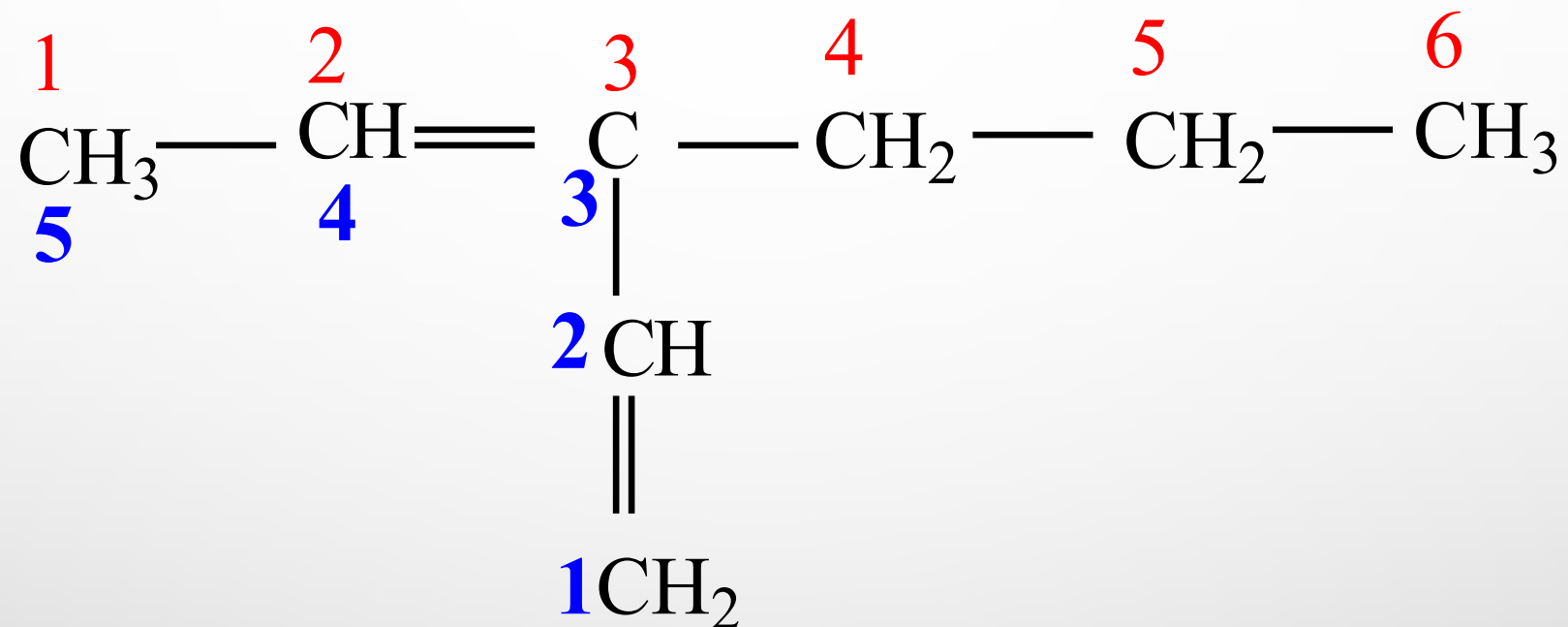
Nbr de doubles liaisons	Terminaisons
2	diène
3	triène

Exemple 1:

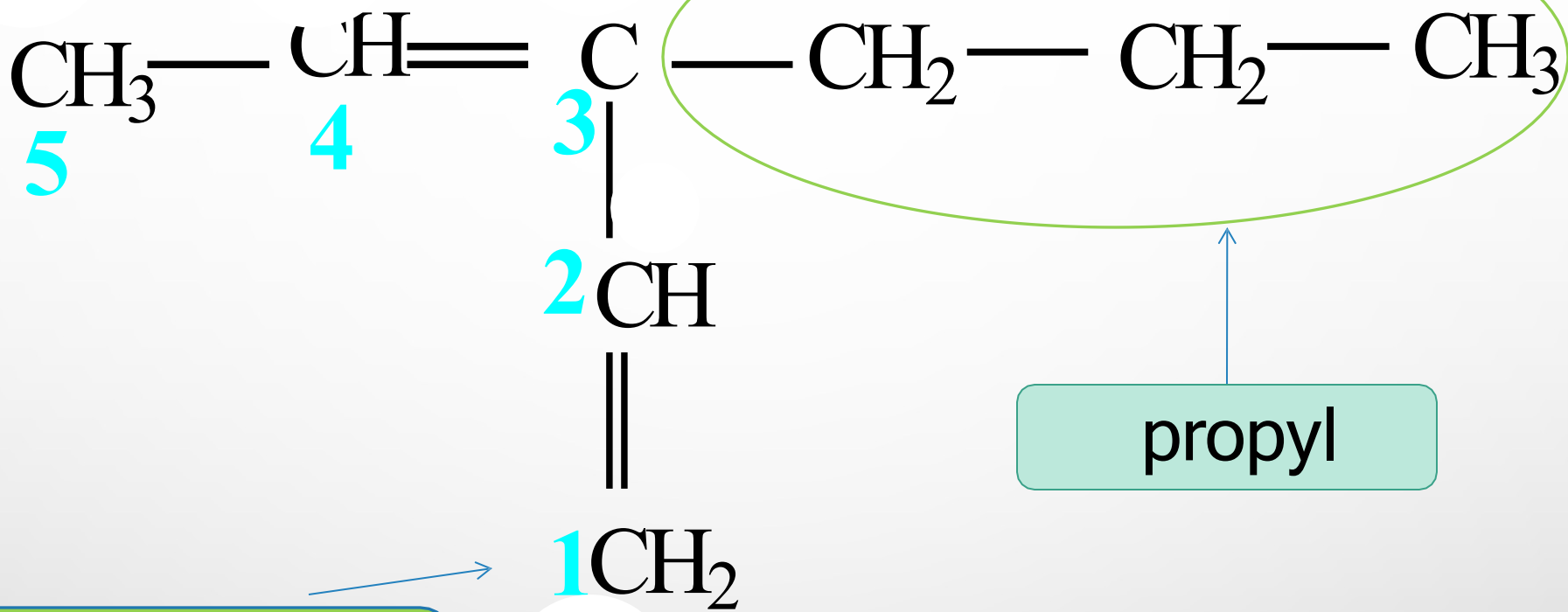


3- éthyl - 4- méthyl hexa -2,4- diène

Exemple 2:



Remarque: rechercher la plus longue chaîne qui contient les groupes fonctionnels (C=C)



propyl

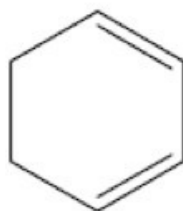
penta -1, 3- diène

3 - propyl penta - 1, 3 -

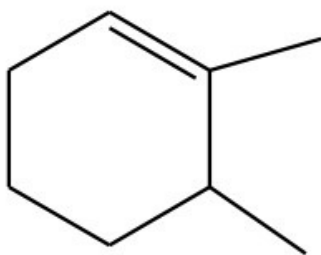
Hydrocarbures à doubles liaisons Cycliques : les Cycloalcènes



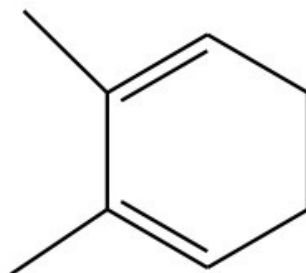
cyclohexène



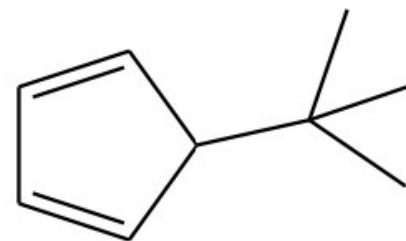
cyclohex-1,3-diène



2,3-dimethyl cyclohex-1-ene



2,3-dimethyl cyclohexa-1,3-diene



5-*tert*-butyl cyclopenta-1,3-diene

Les Alcynes

II.2 Hydrocarbures à triples liaisons :

Les alcynes

La position de la triple liaison dans la chaîne principale est indiquée par un indice placé avant le suffixe « yne » .

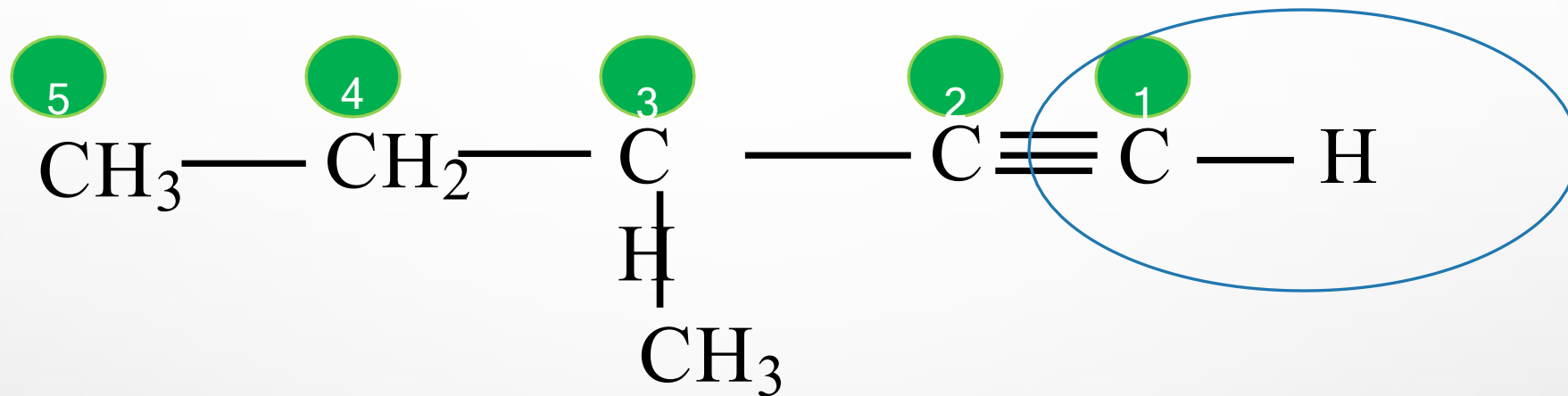
Les atomes de carbone portant la triple liaison doivent avoir les plus petits indices.

Alcyne: Formule brute : C_nH_{2n-2}

Nomenclature :

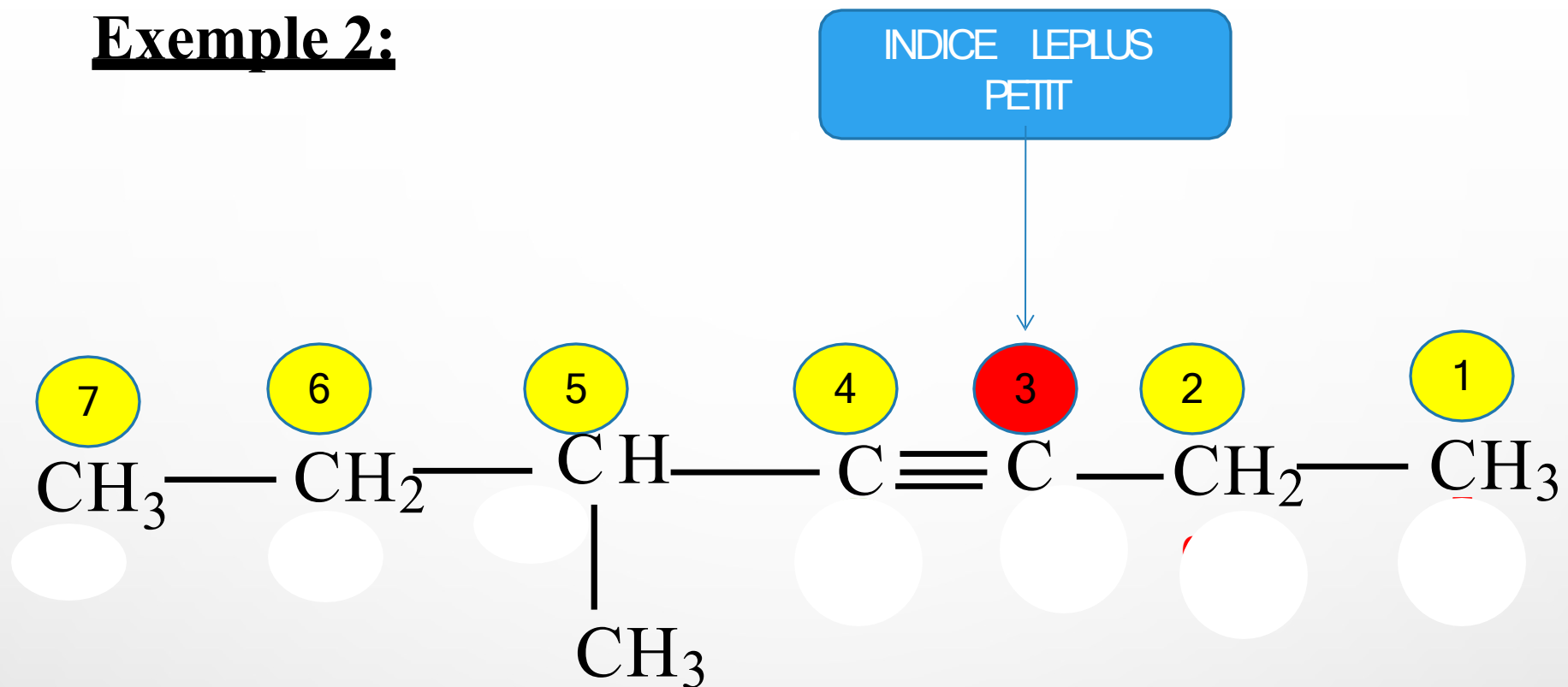
préfixes + nbr de carbones de la chaîne principale + indice + yne

Exemple 1:



3 - méthyl pent -1-yne

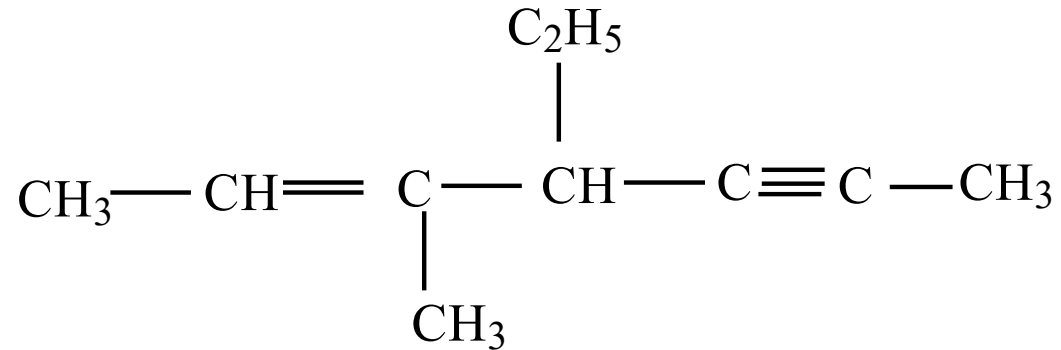
Exemple 2:



5- méthyl hept -3- yne

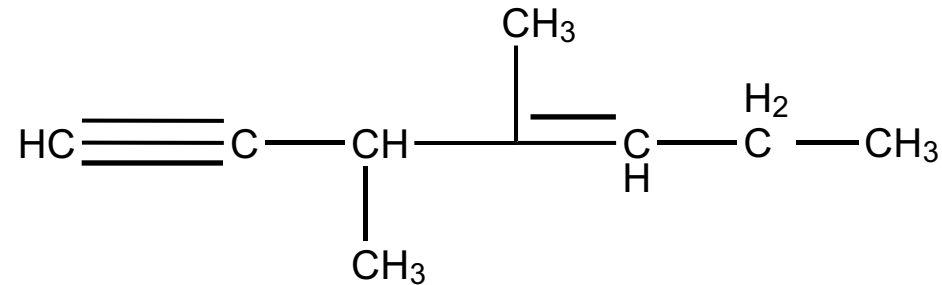
Chaine contient une fonction alcène et une fonction alcyne Il y a deux cas: suffixe **enyne**

1^{er} cas numérotations identiques

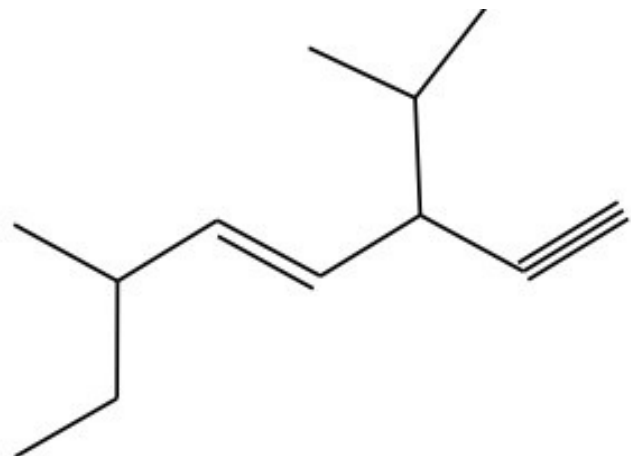


4-éthyl -3- méthyl hept-2- **èn**-5- **yne**

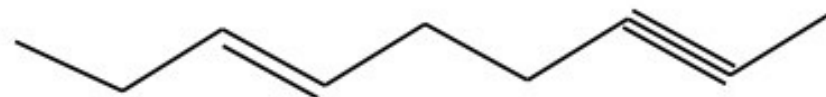
2^{ème} cas numérotations différentes



3,4- diméthyl hept-4- **èn**-1- **yne**



3-isopropyl 6-methyl oct-4-en-1-yne

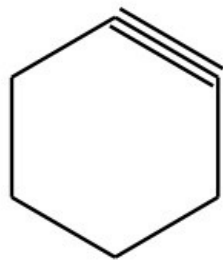


non-6-en-2-yne

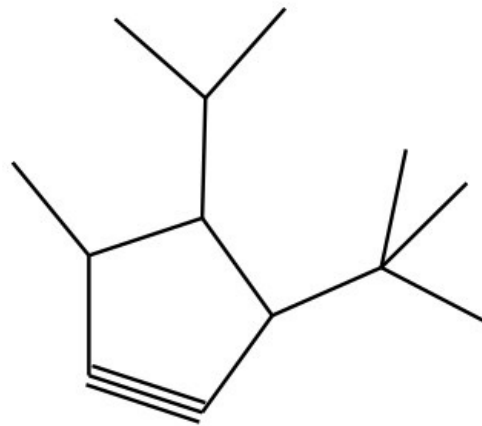


oct-2-en-4-yne

3.2.2 Hydrocarbures à triples liaisons cycliques : les cycloalcynes



cyclohexyne

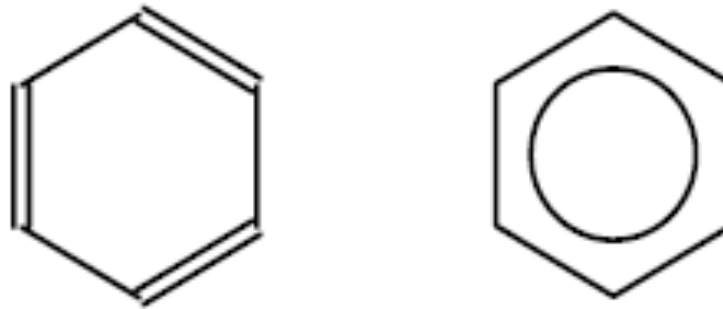


3-*tert* butyl 4-isopropyl 5-methyl cyclopent-1-yne

III. Hydrocarbures monocycliques aromatiques

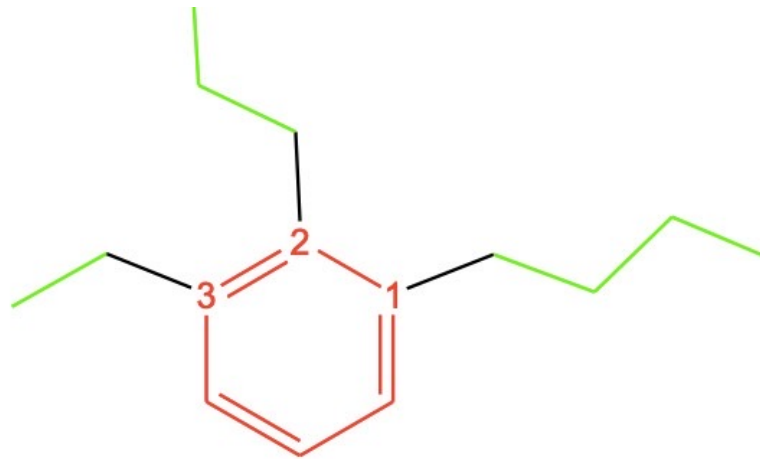
Un composé mono- ou polycyclique est aromatique lorsque :
Il possède des doubles liaisons alternées.

Exemple:



Benzène

- La substitution est indiquée par des nombres.
- Les substituants ont les indices les plus bas possibles.



Nom : **1-butyl-3-éthyl-2-propyl**benzène

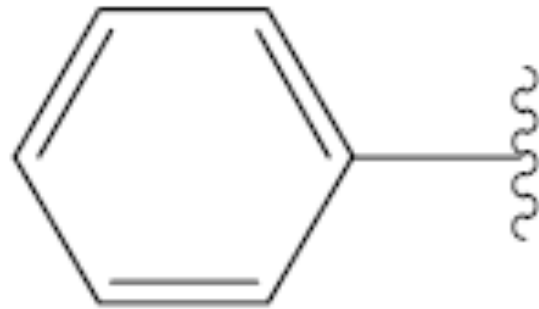


Radicaux

Longue chaine

Benzène en ramification :

préfixe: phenyle



phényle

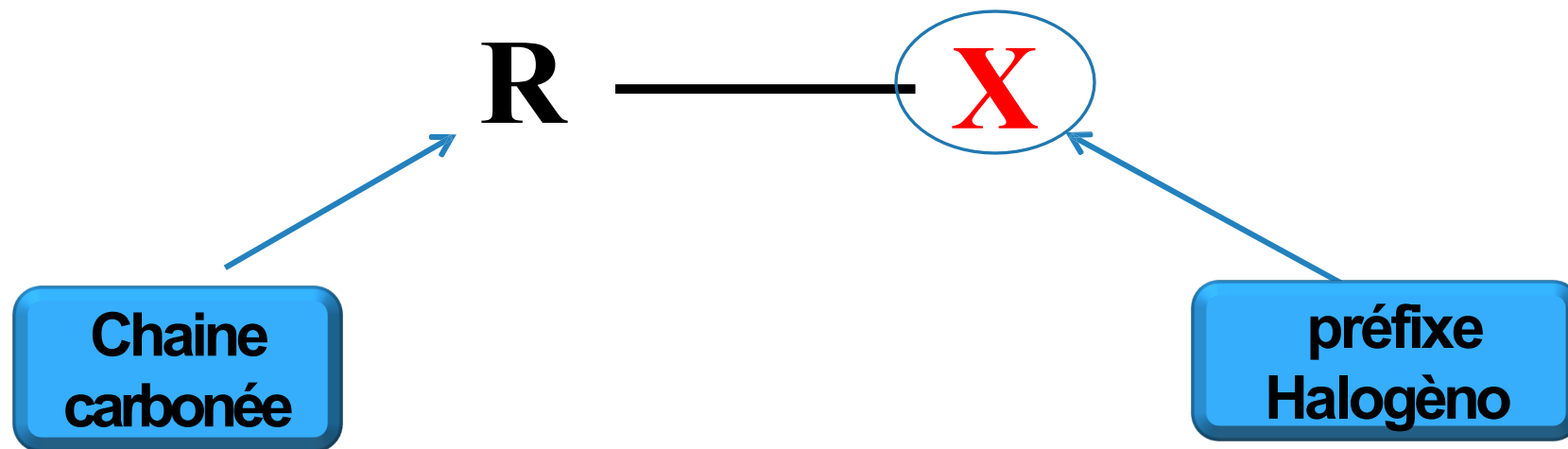
1. Les Halogènes
2. Fonction en
préfixe

- **Les fonctions qui ne sont jamais prioritaires, désignés toujours par des préfixes.**

1. Les Halogènes

2. Les éthers

2. Les Halogènes Fonction en préfixe



X : Cl, Br, I, F

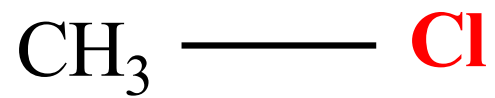
Br : Bromo

F: Fluoro

Cl : Chloro

I : Iodo

Exemples



Chlorométhane

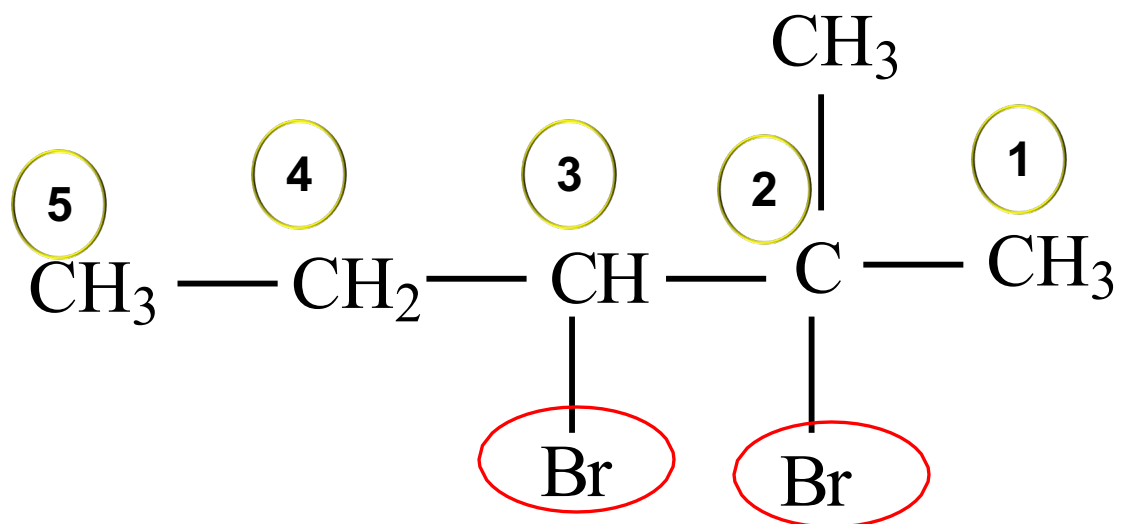


dichlorométhane

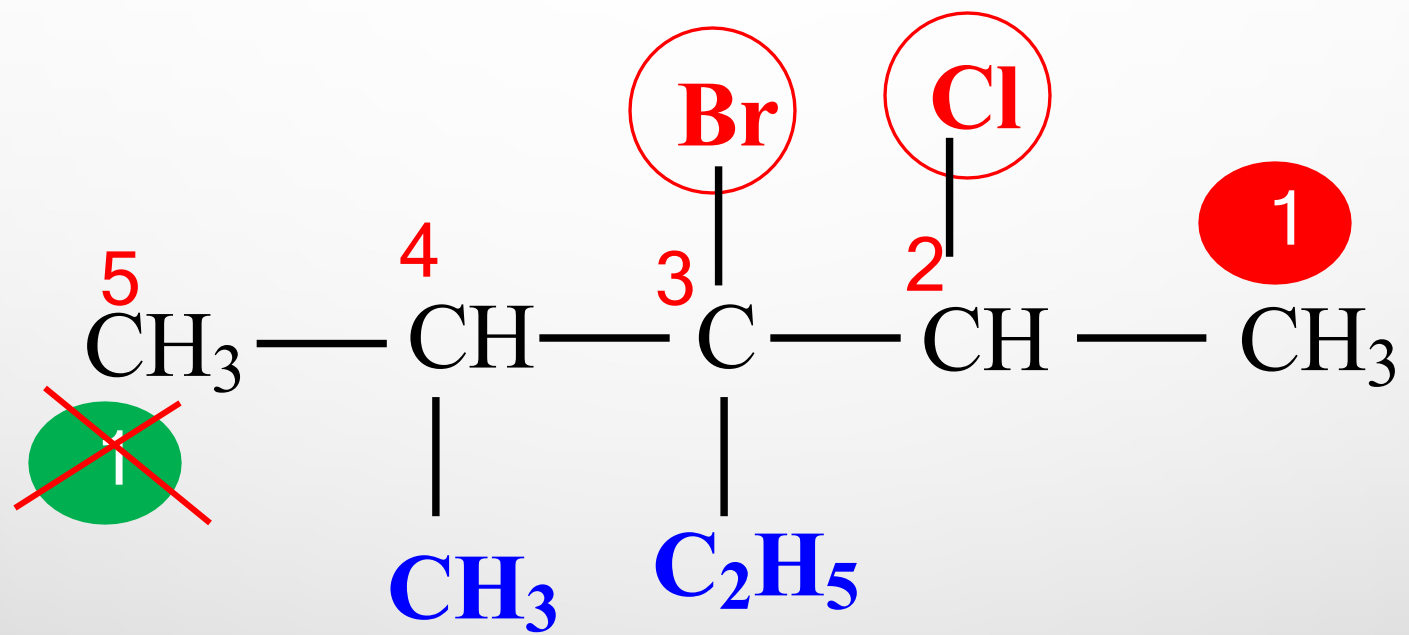


trichlorométhane

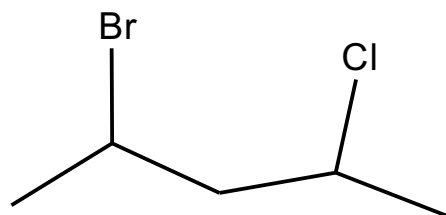
CHAÎNE RAMIFIÉE HALOGÉNÉE



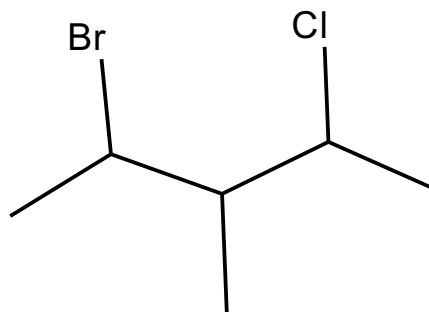
2,3- dibromo -2- méthyl pentane



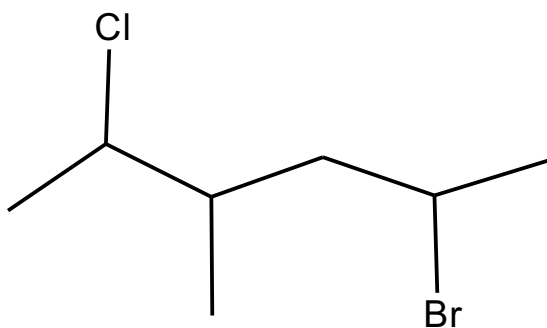
3-bromo-2-chloro-3éthyl-4-méthylpentane



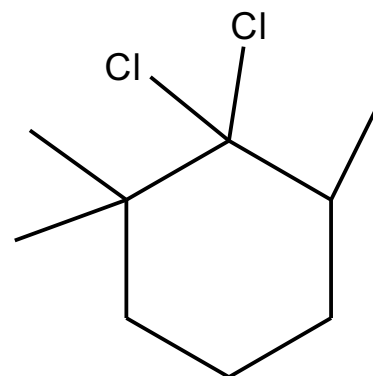
2-bromo-4-chloropentane



2-bromo-4-chloro-3-méthylpentane



5-bromo-2-chloro-3-methylhexane

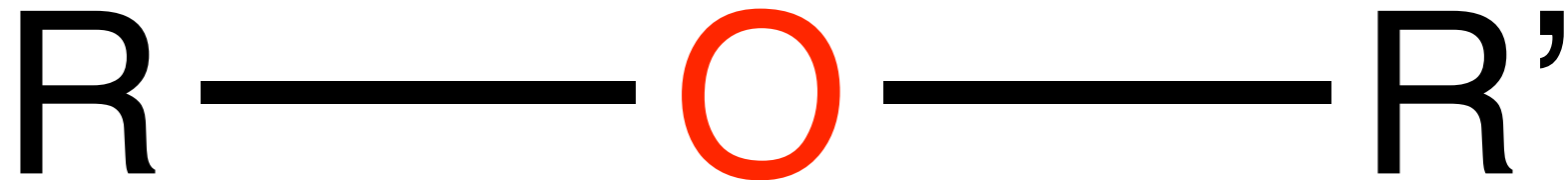


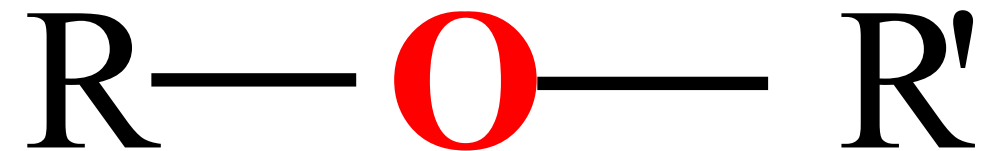
2,2-dichloro-1,1,3-triméthylcyclohexane

2. Les Ethers Fonction en préfixe

Les éthers oxydes dérivent des alcools

Il y a deux groupements alkyles séparés par un atome d'oxygène « O »

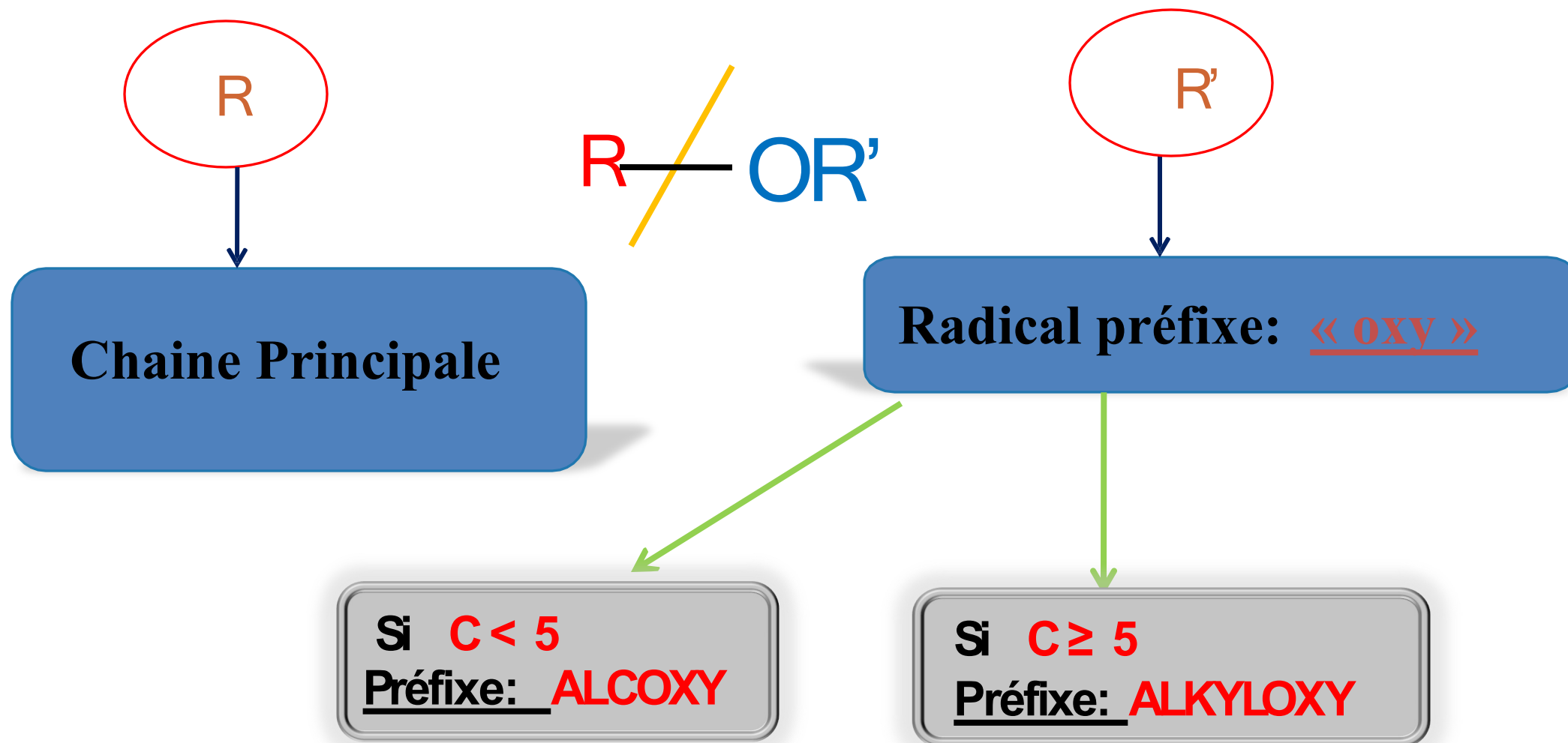




Il faut d'abord déterminer le groupement prioritaire (R ou R'):

- Chaîne la plus longue
- cycle
- Insaturation (double ou triple)
- Fonction (Acide, Alcool,.....)

On suppose que **R** est prioritaire à **R'**



Si $C < 5$
Préfixe ALCOXY

méthoxy

éthoxy

propoxy

butoxy

Si $C \geq 5$
Préfixe ALKYLOXY

pentyloxy

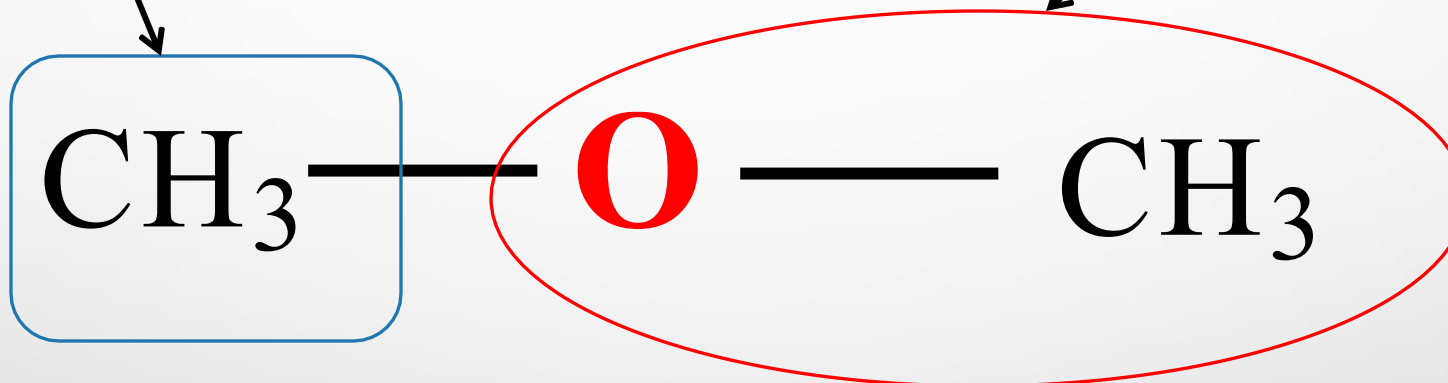
hexyloxy

.....

EXEMPLES

Partie prioritaire
méthane

Partie non
prioritaire **C < 5**
Alcoxy → **méthoxy**

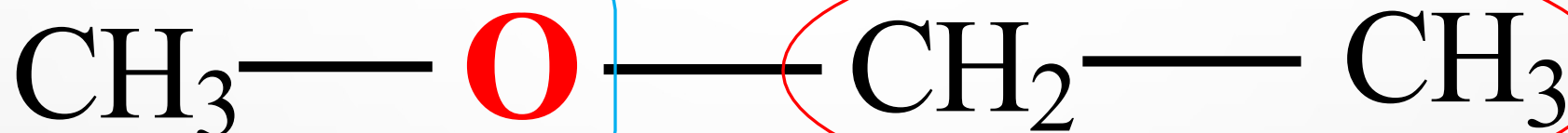


méthoxy méthane

**non
prioritaire**

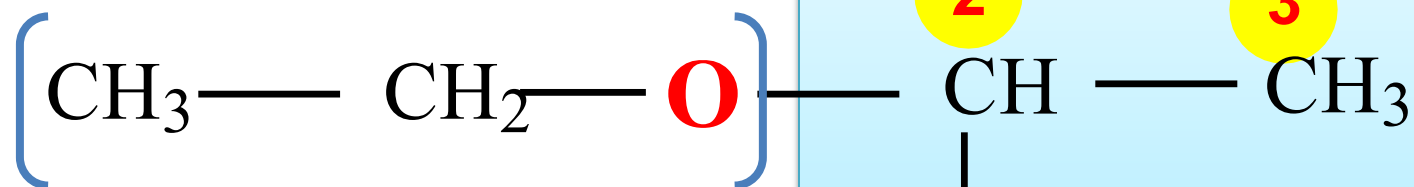
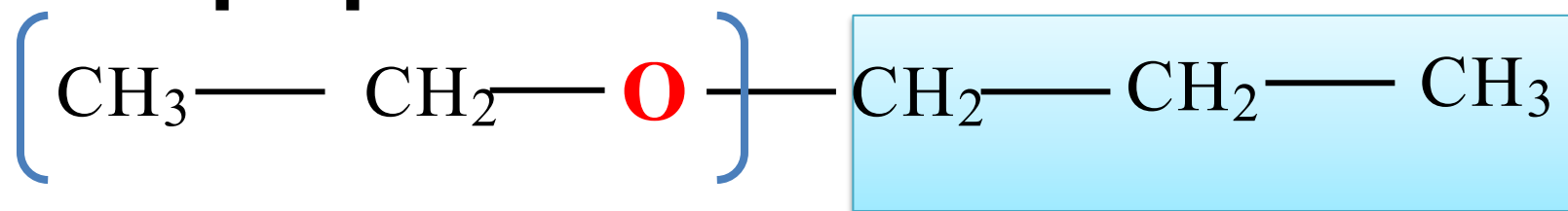
méthoxy

**Prioritaire
Chaîne la plus longue
éthane**

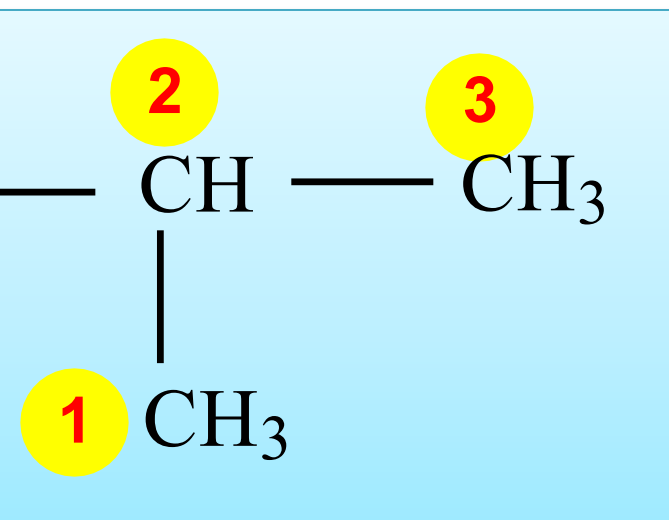


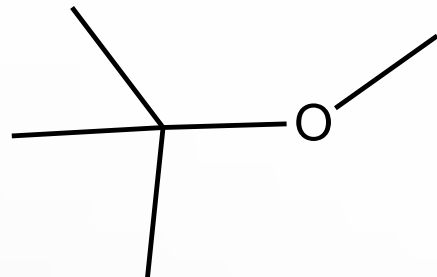
méthoxy éthane

**1- éthoxy
propane**

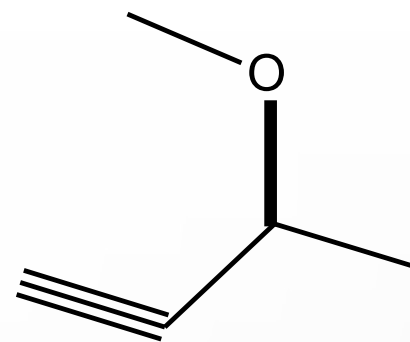


**2-
éthoxy
propane**

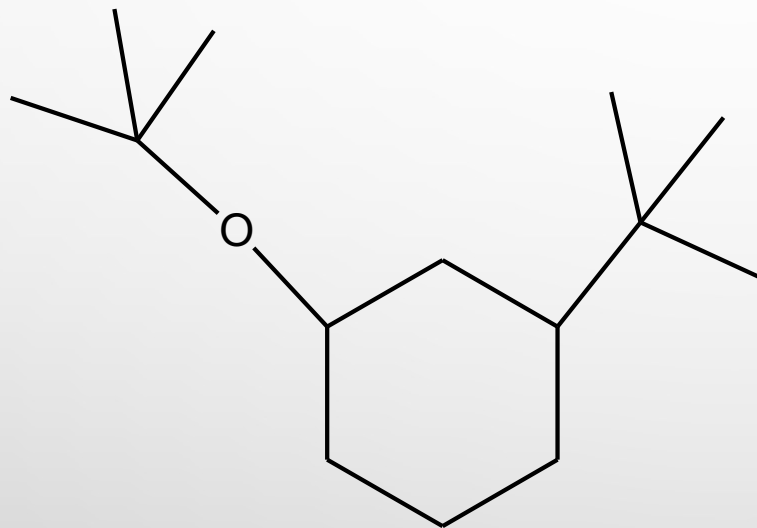




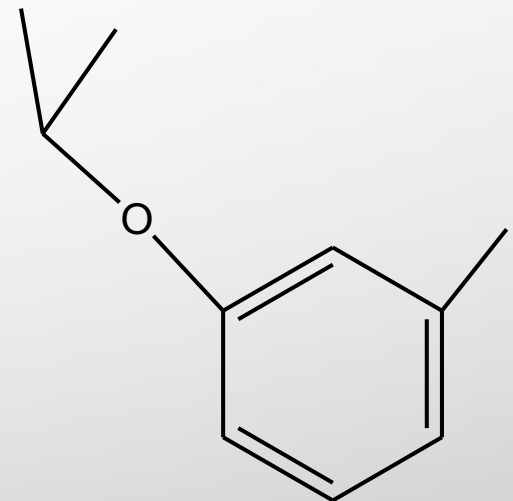
2-méthoxy-2-méthylpropane



3-méthoxybut-1-yne



1-*tert*-butoxy 3-*tert*-butyl cyclohexane



1-iodo-3-isopropoxybenzene

. Les fonctions qui peuvent être soit prioritaires ou non prioritaire, désignées soit par des préfixes ou par des suffixes.

Acide Carboxylique>Ester>Amide>nitrile>Aldéhyde>Cétone>Alcool>Amine>

I. Acides Carboxyliques

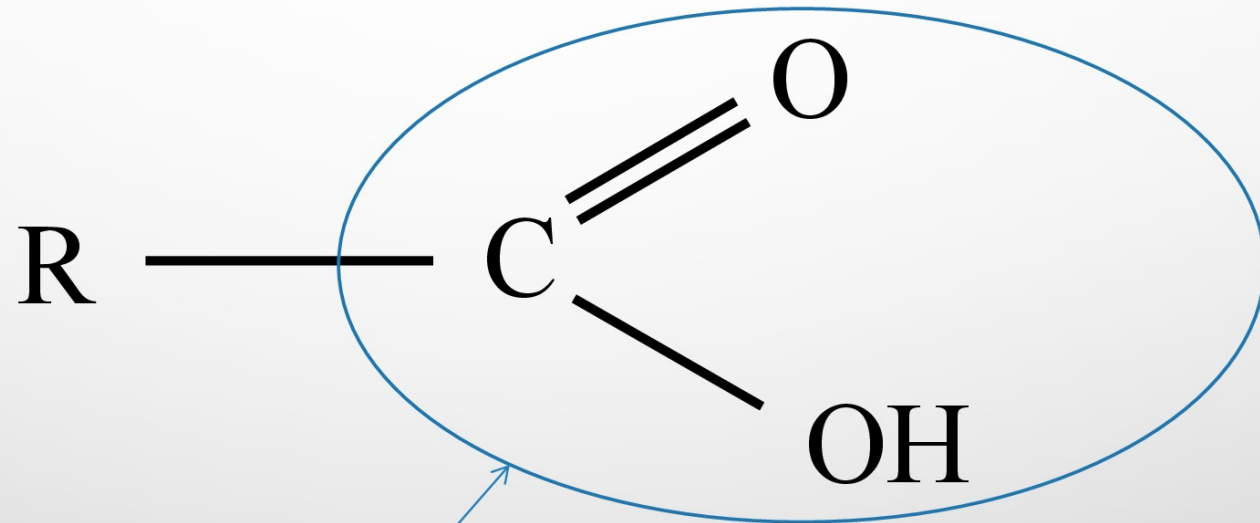
Préfixe : Carboxy

Suffixe:

Acide n^{bre} de carbone+ (ane, éne ou yne)+ oïque

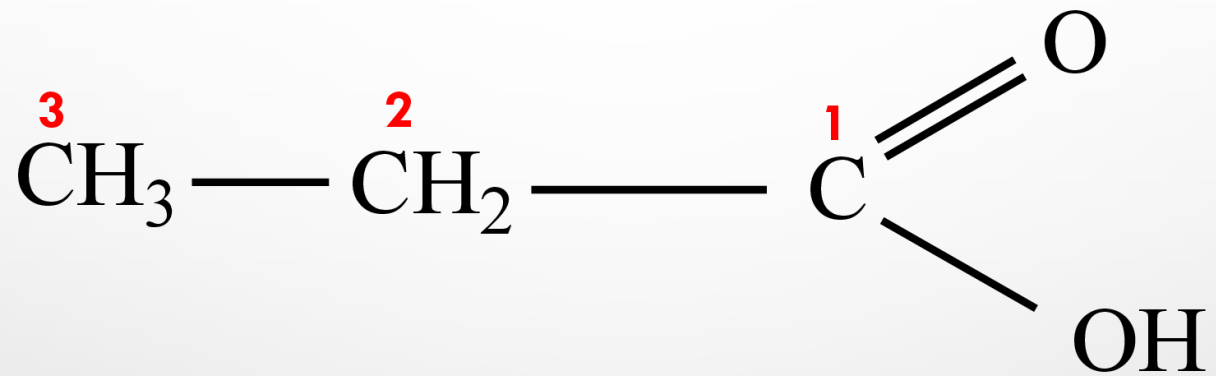
Ou

Acide n^{bre} de carbone+ (ane, éne ou yne)+
carboxylique



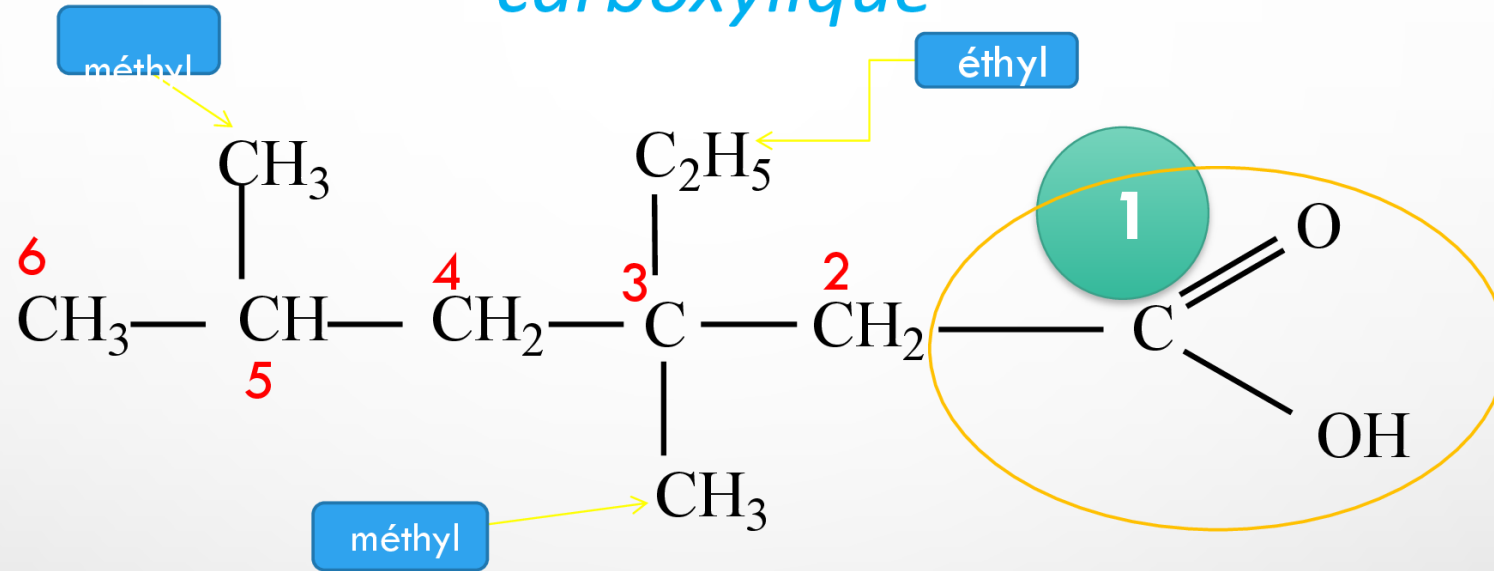
Fonction acide carboxylique

EXEMPLES



Acide propanoïque

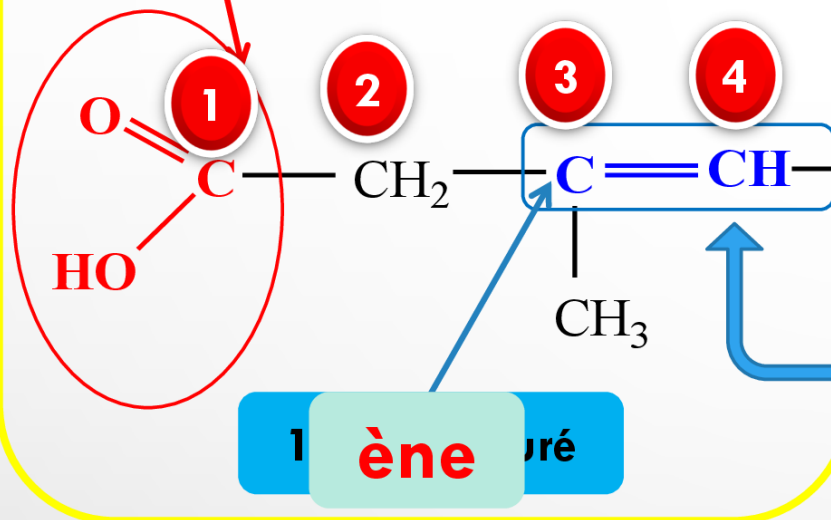
Chaîne contenant une seule fonction carboxylique



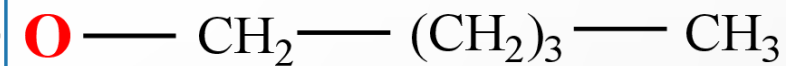
Acide 3- éthyl – 3,5- diméthyl
hexano**ïque**

Acide
Impose la numérotation

oïque



partie prioritaire Donne
le nom de référence



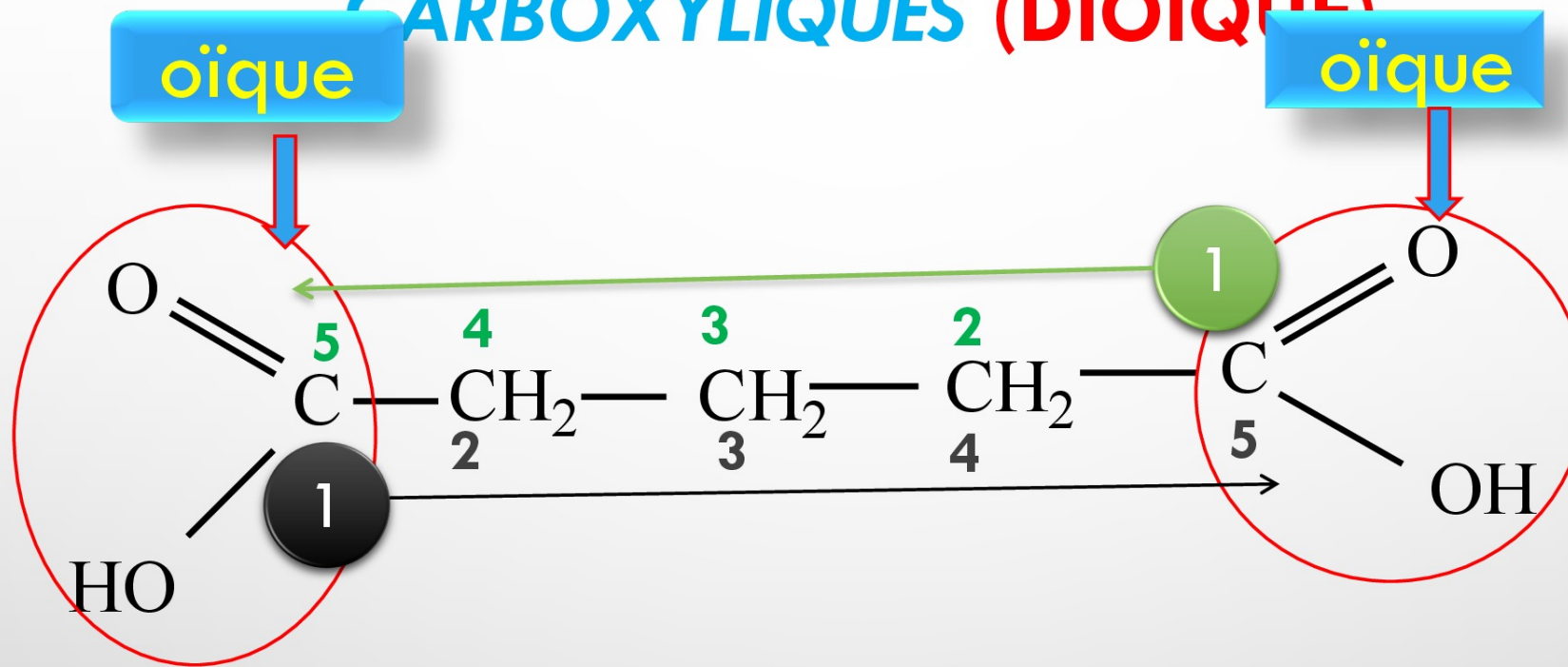
4- pentyloxy

1 ène pré

Acide-3- méthyl but-3- ènoïque

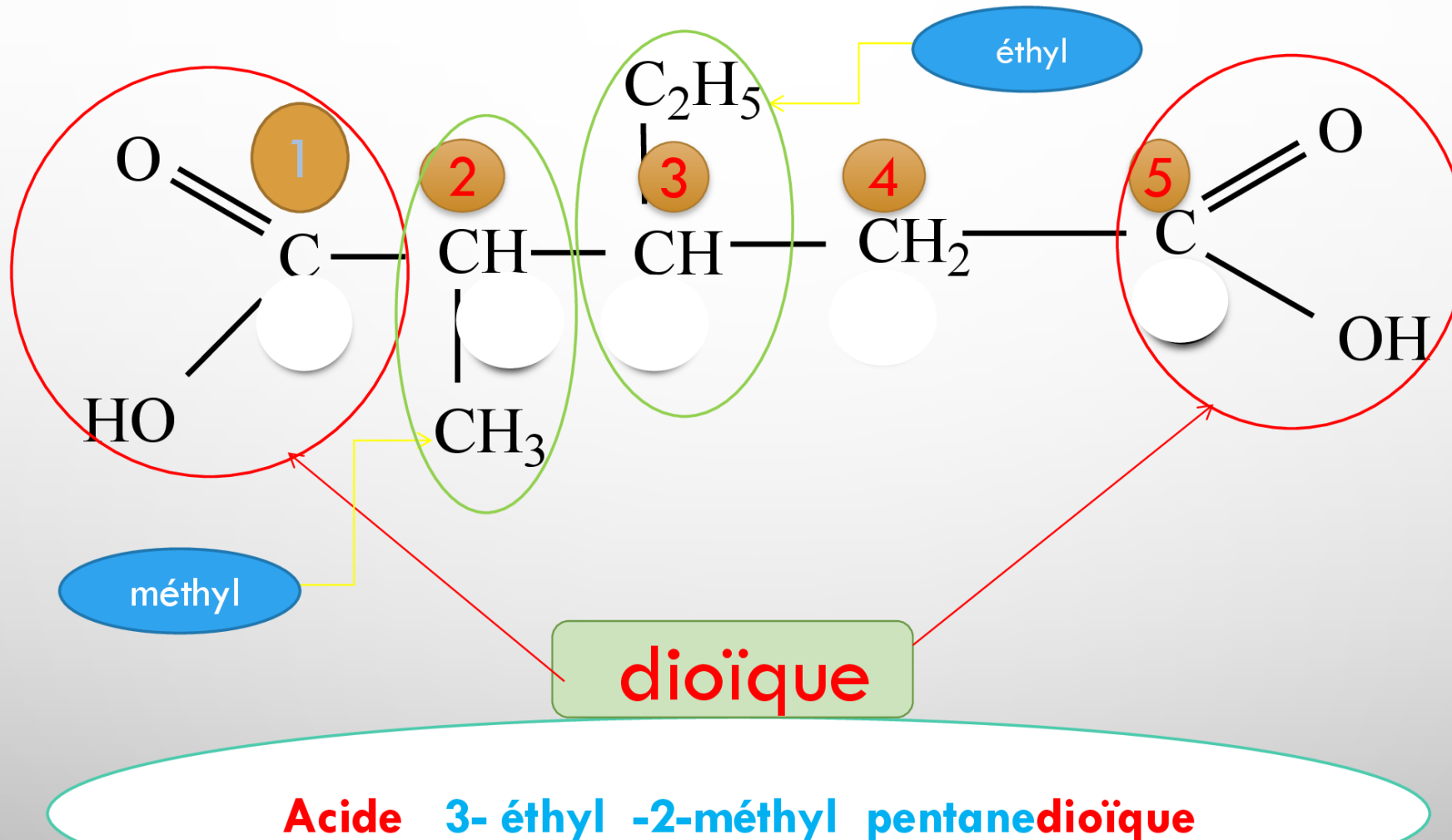
Acide 3-méthyl -4- pentyloxy - but -3- ènoïque

CHAÎNE CONTENANT DEUX FONCTIONS ACIDES CARBOXYLIQUES (DIOÏQUE)

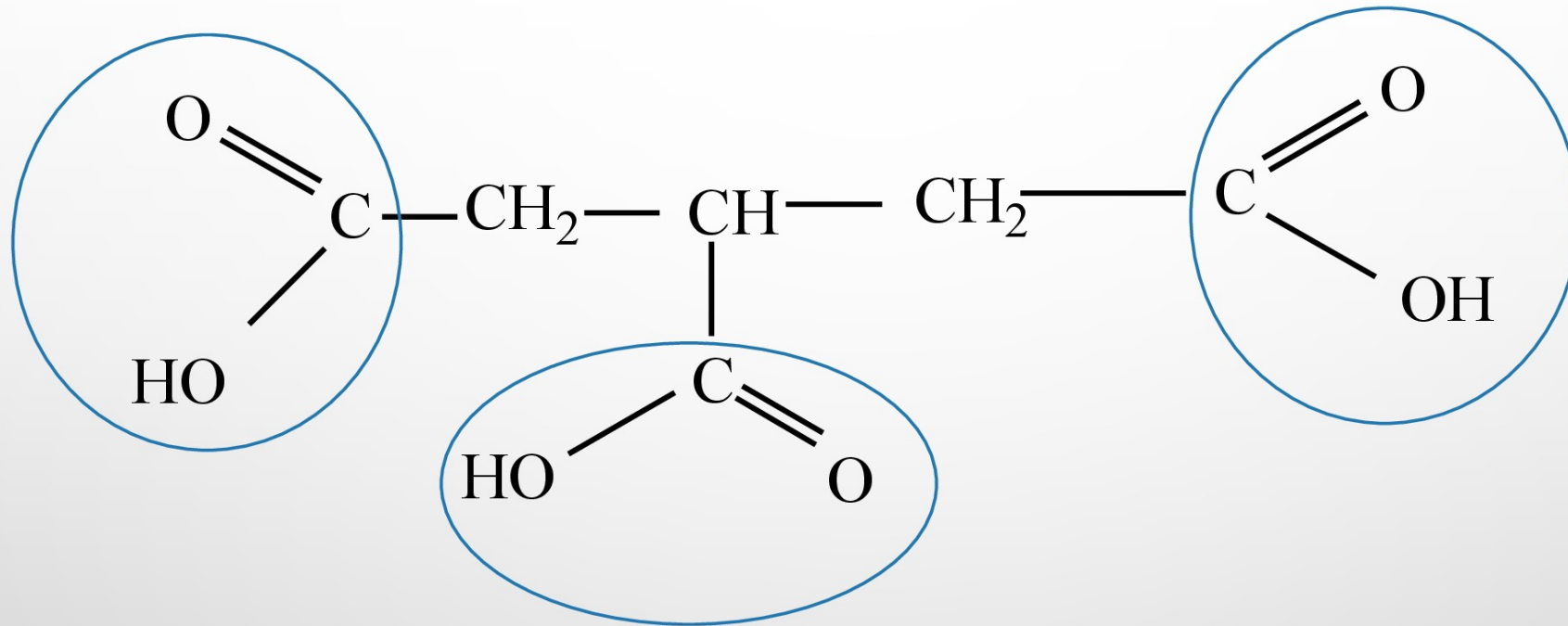


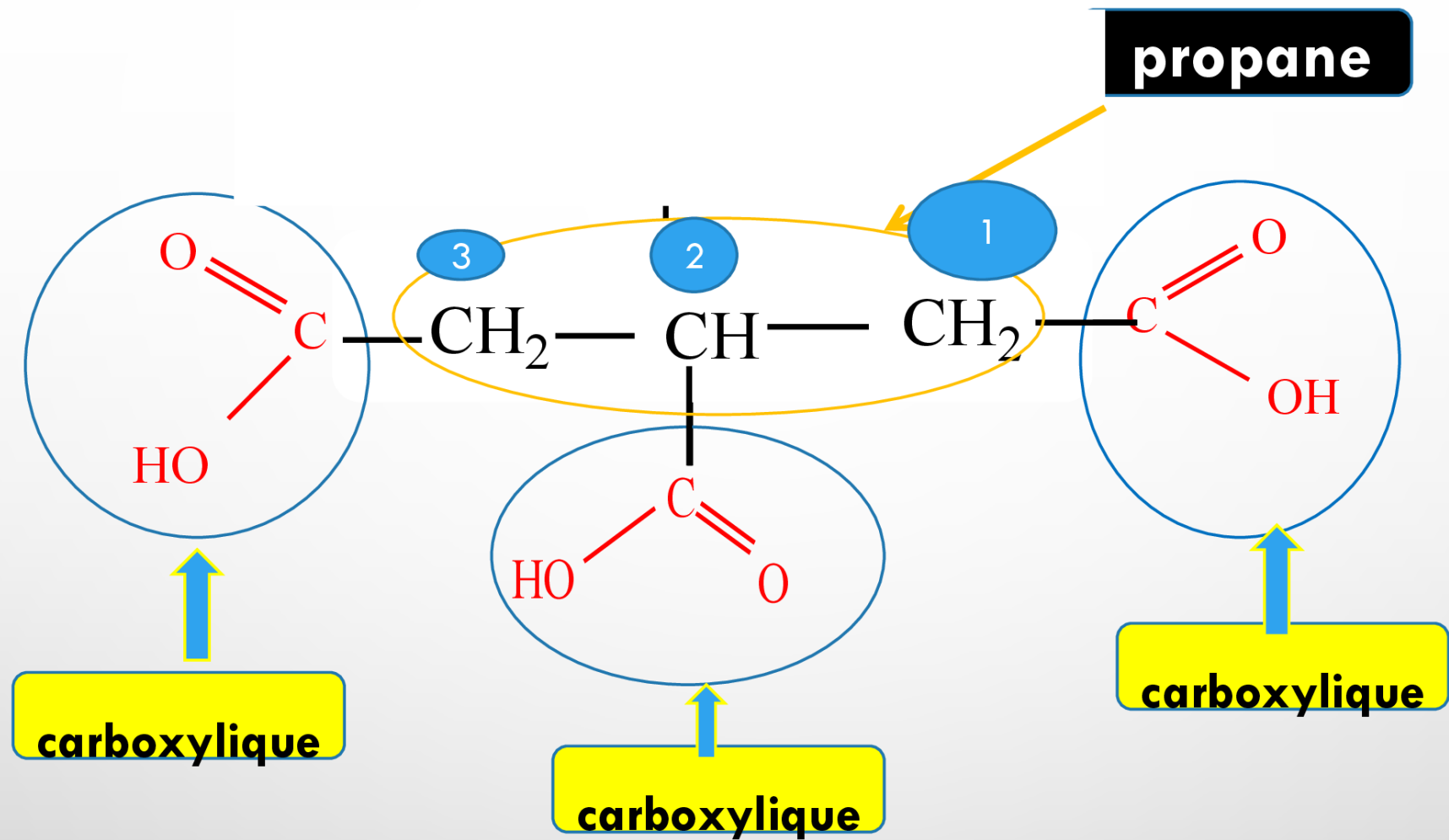
Acide pentanedioïque

CHAÎNE RAMIFIÉE CONTENANT DEUX FONCTIONS ACIDES (DIOÏQUE)



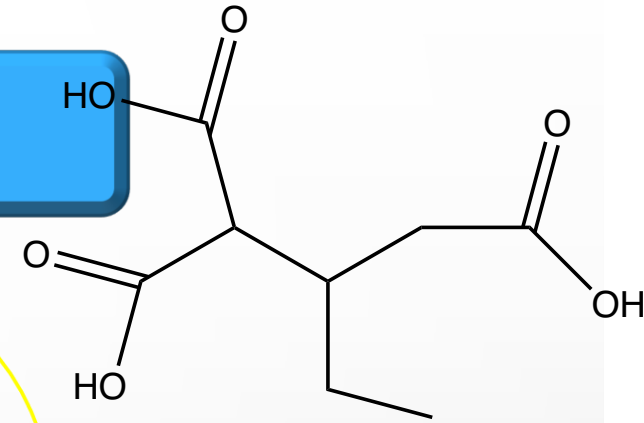
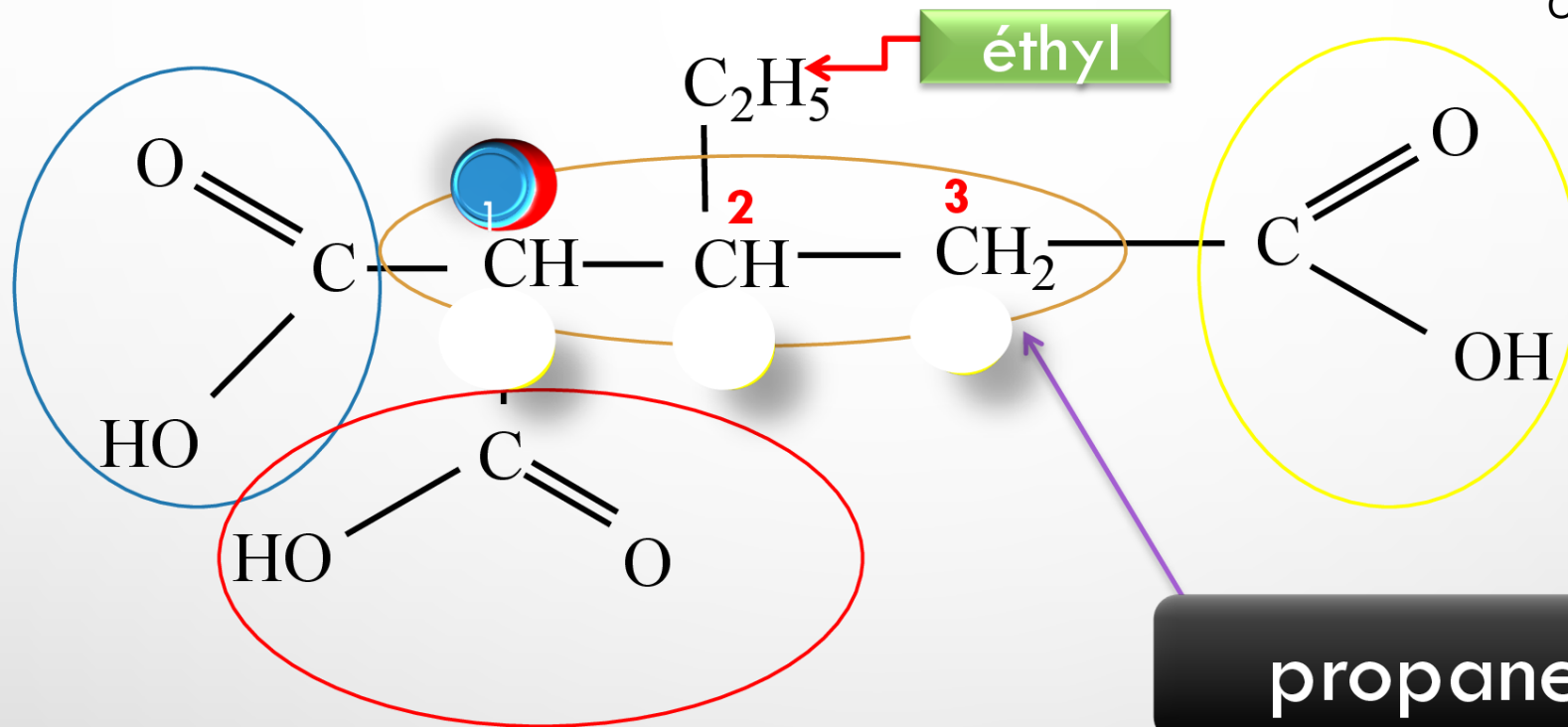
Chaîne contenant trois fonctions acides carboxylique





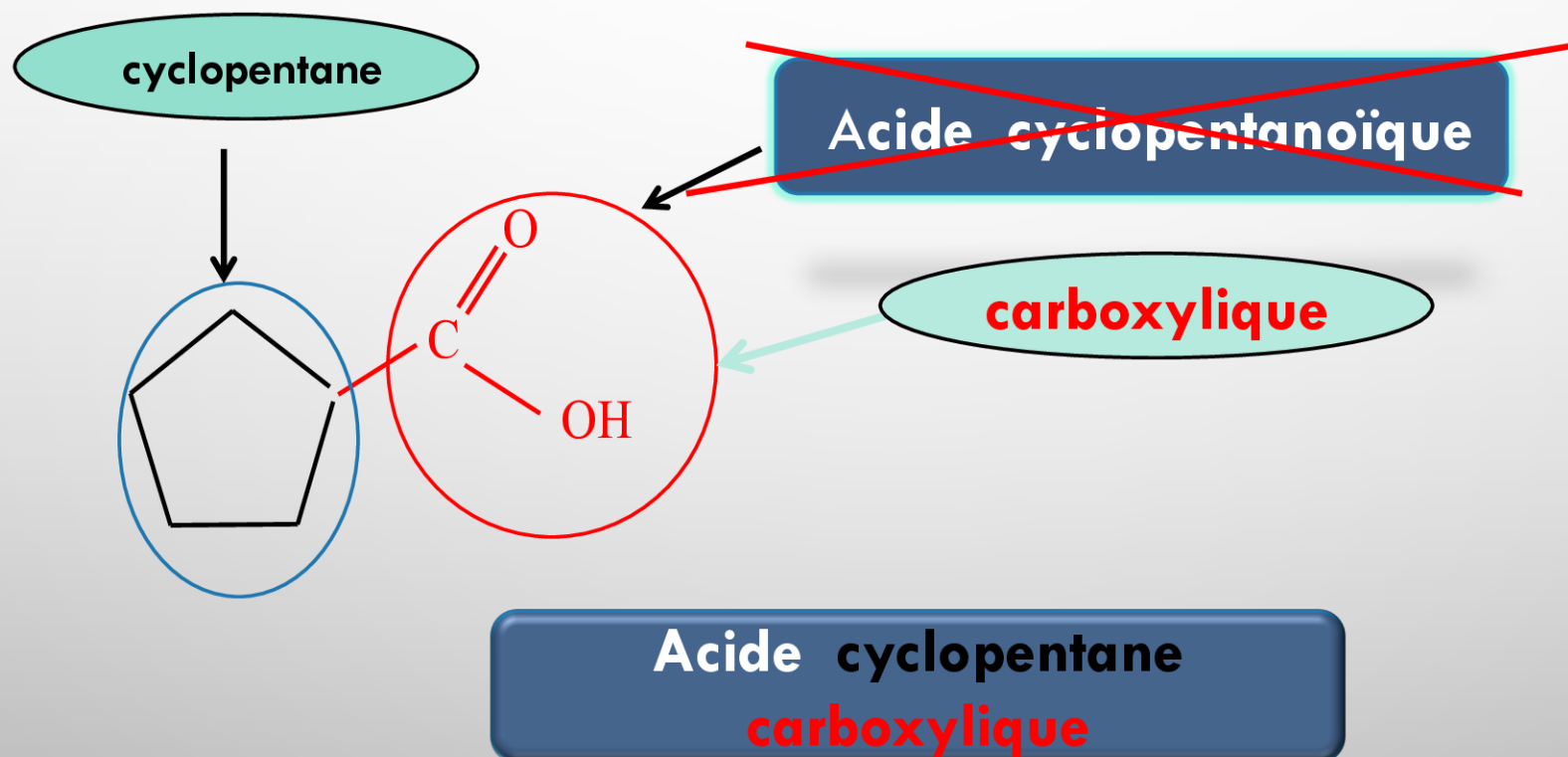
Acide propane 1,2,3
tricarboxylique

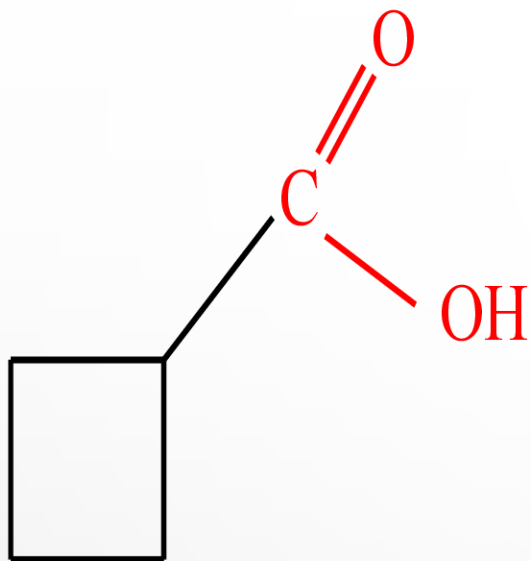
Chaîne ramifiée contenant trois fonctions acides
carboxylique



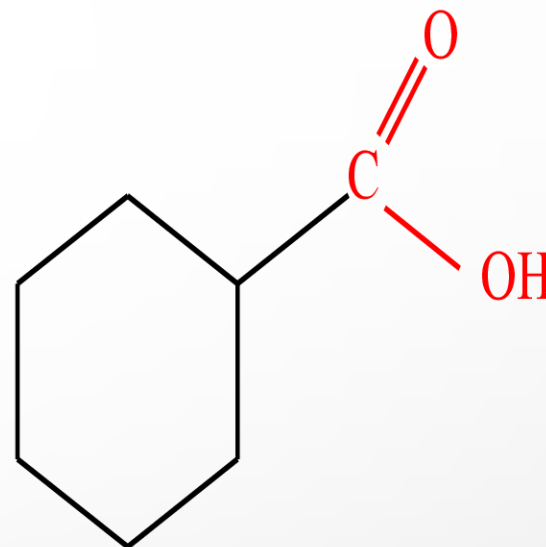
Acide 2-éthyl propane 1, 1,3 tricarboxylique

Chaîne cyclique contenant une fonction carboxylique



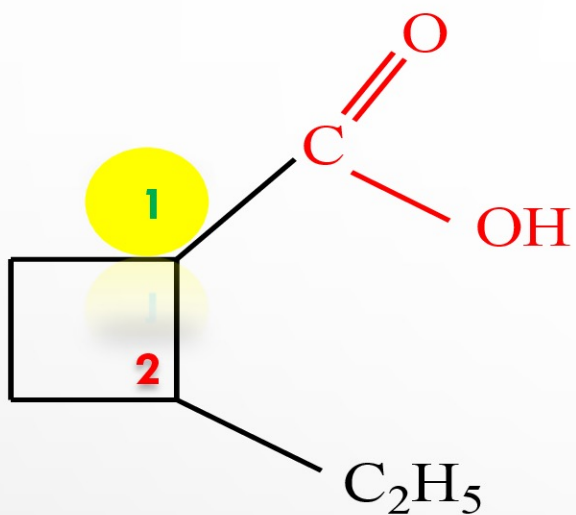


**Acide cyclobutane
carboxylique**

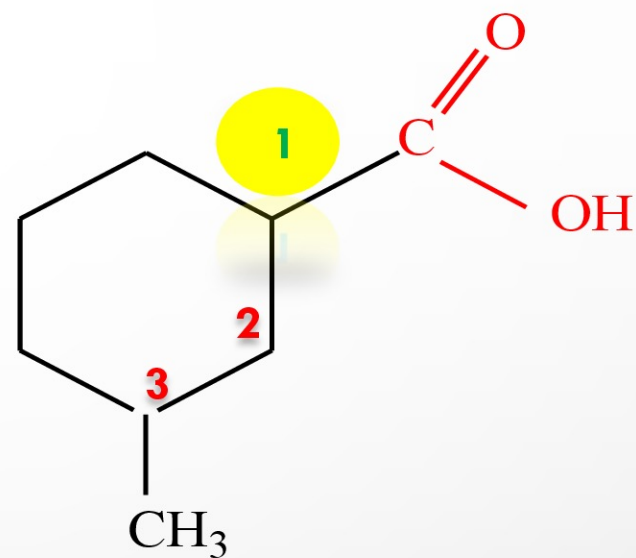


**Acide cyclohexane
carboxylique**

carboxylique
Acide cyclohexane



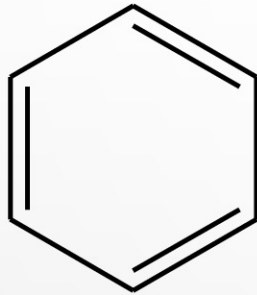
**Acide 2- éthyl
cyclobutane carboxylique**



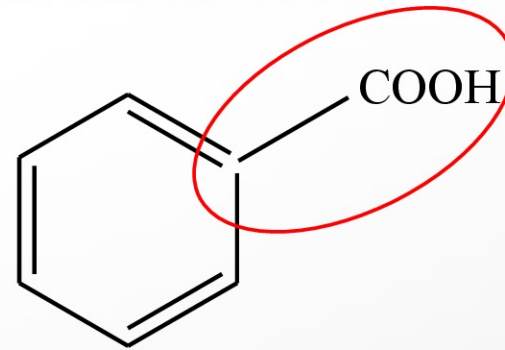
**Acide 3- méthyl
cyclohexane
carboxylique**

carboxylique

ACIDES AROMATIQUES

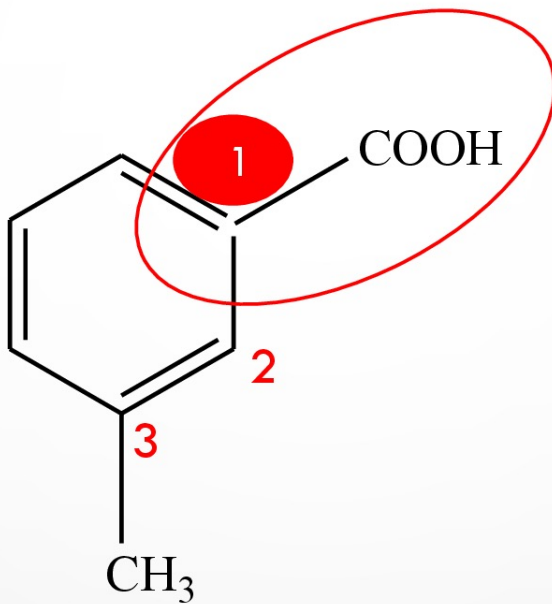


benzène



Acide benzène
carboxylique

Ou Acide Benzoïque



Acide méthyl benzène carboxylique

Acide méthyl benzène carboxylique

II. Esters

Préfixe : alkyloxy carbonyl

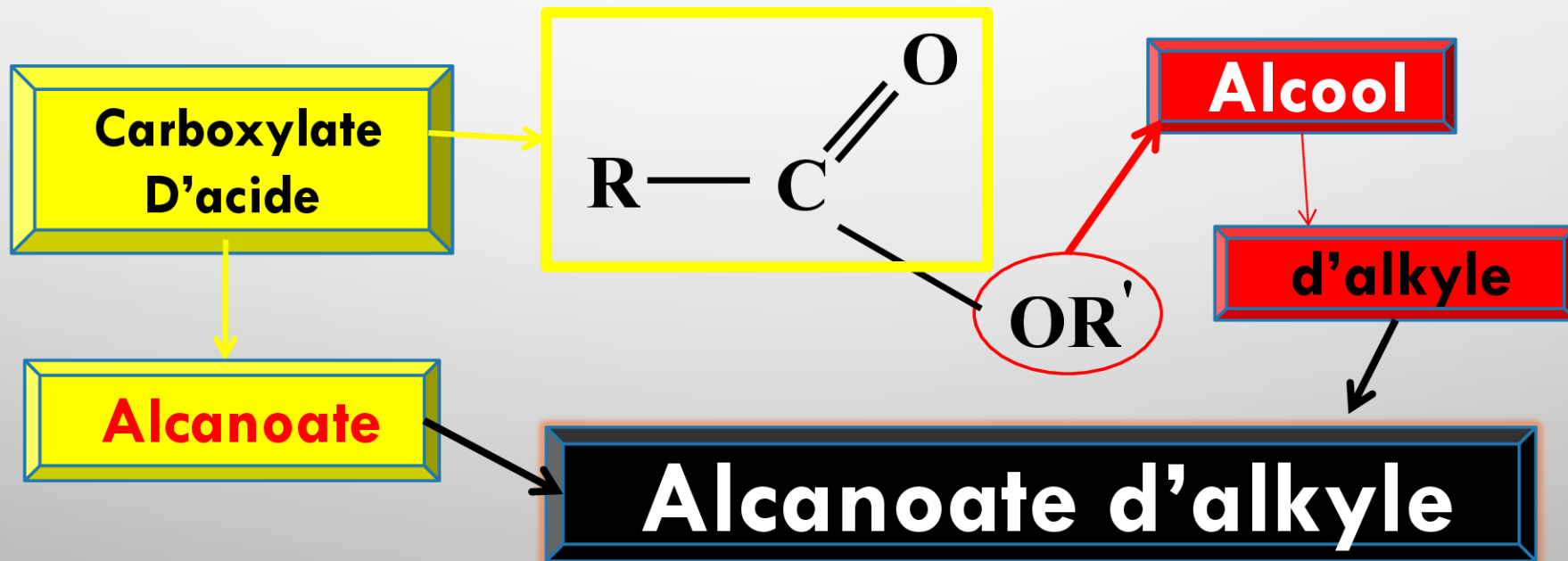
Suffixe:

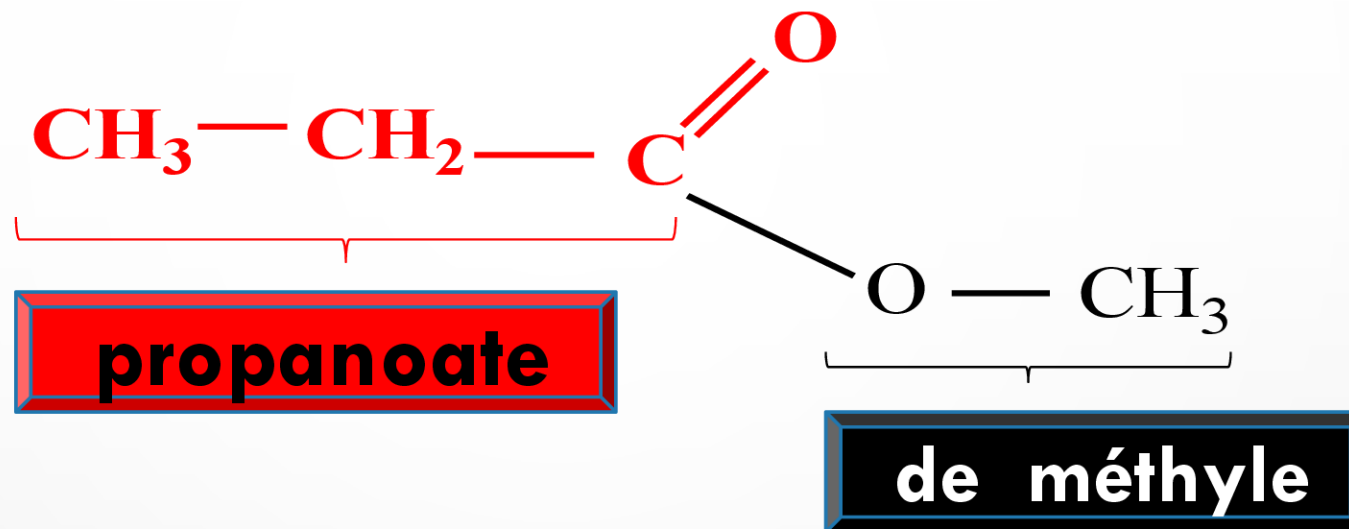
nbr de carbone+ (ane, éne ou yne)+ oate d'alkyle

Ou

Carboxylate d'alkyle

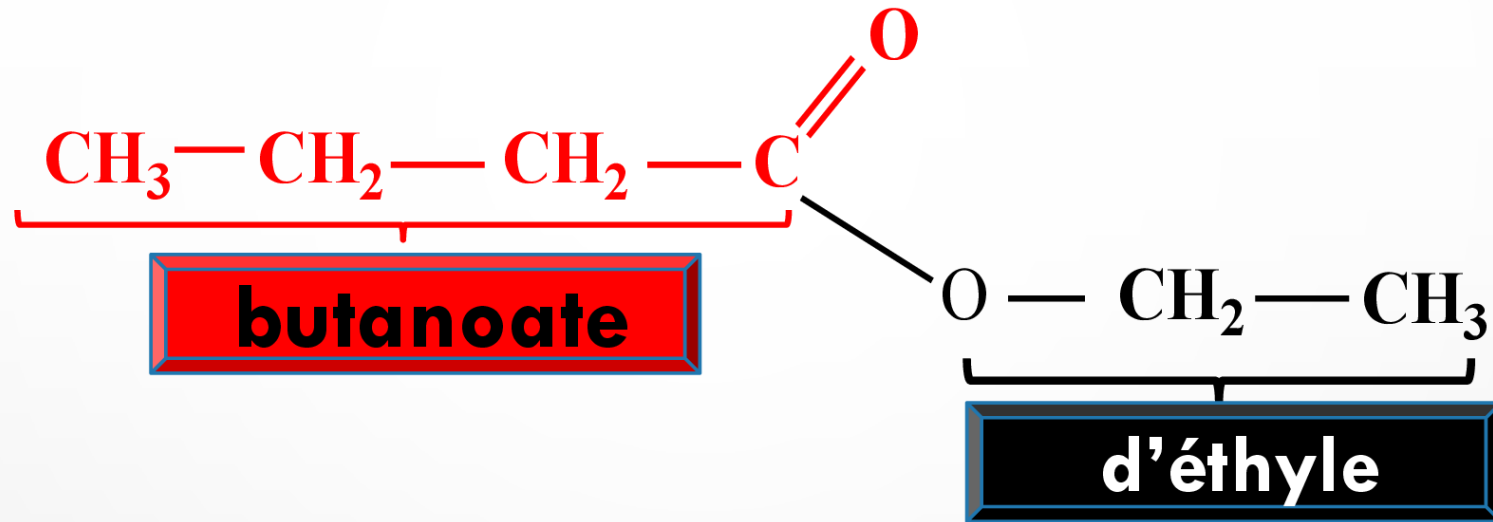
❑ Les esters dérivent d'un alcool et d'un acide





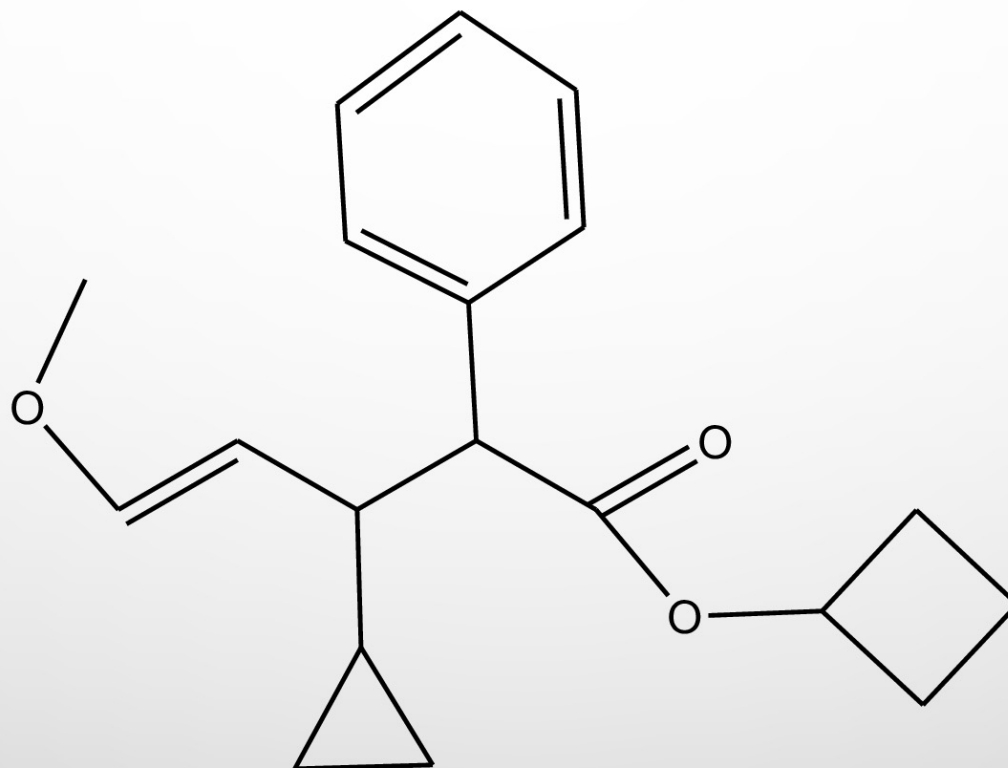
propanoate de méthyle

propanoate de méthyle

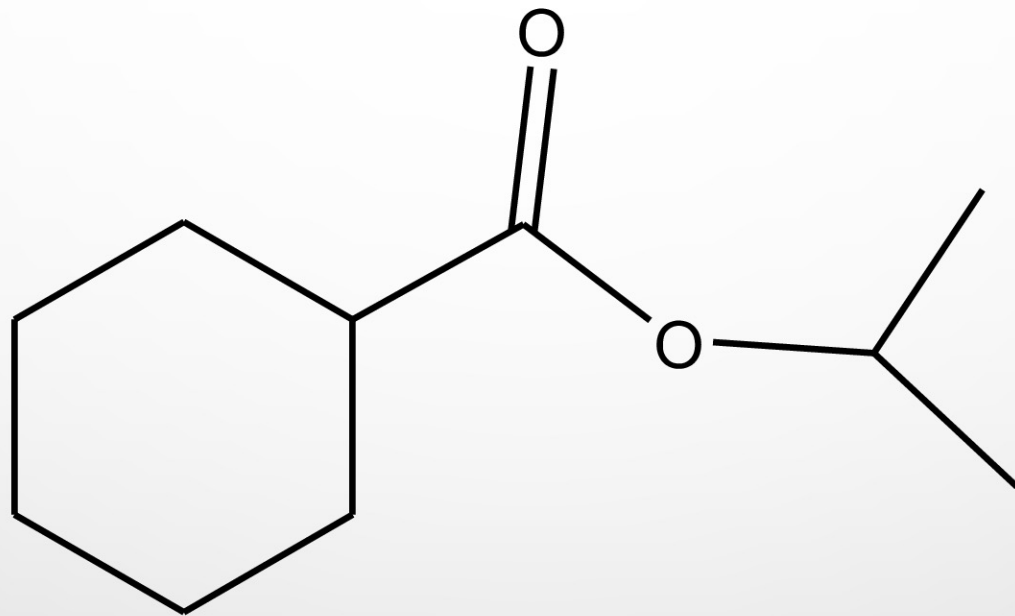


Butanoate d'éthyle

Butanoate d'éthyle



3-cyclopropyl 5-methoxy 2-phenyl pent-4-enoate de cyclobutyl



cyclohexane carboxylate d'isopropyle

IV. Amides

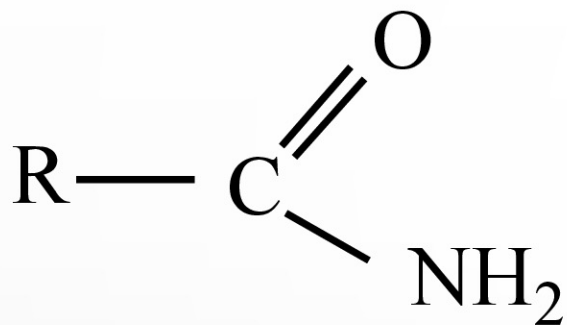
Préfixe : Carbamoyl

Suffixe:

nbr de carbone+ (ane, éne ou yne)+ Amide

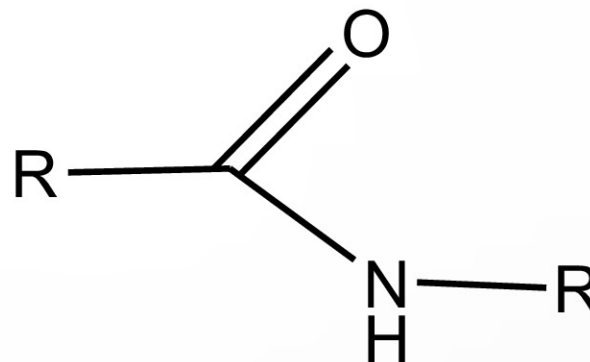
Ou

**nbr de carbone+ (ane, éne ou yne)+
Carboxamide**



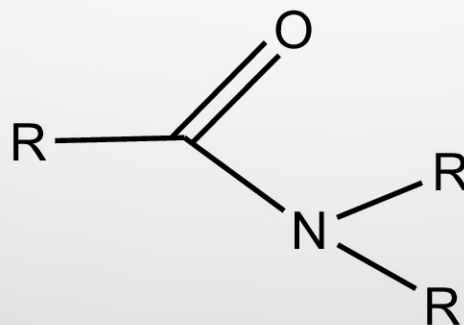
Amide Primaire

nbr de carbone(ane;ene;yne)+amide



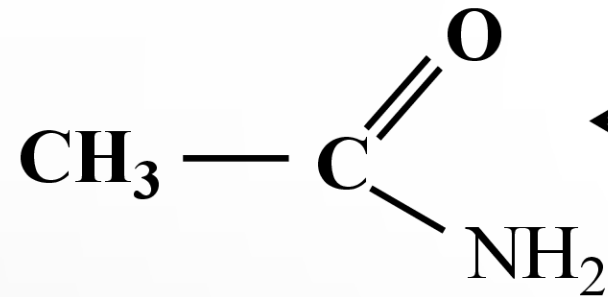
Amide Secondaire

N-Alkyl+ nbr de carbone(ane;ene;yne)+amide

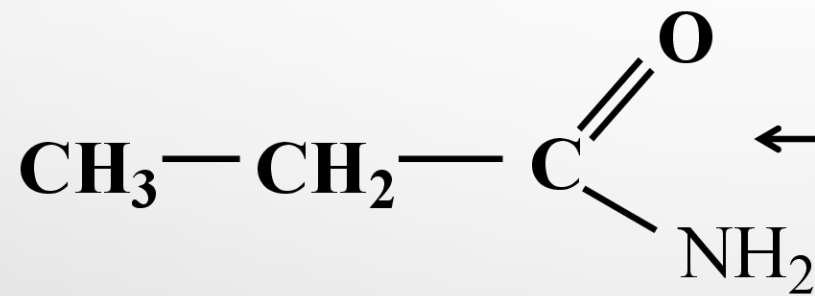


Amide tertiaire

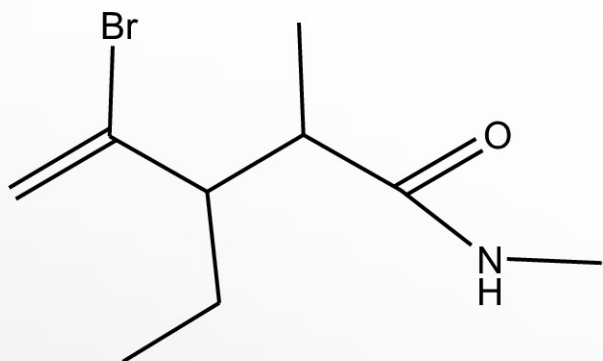
N,N-Alkyl Alkyl'+ nbr de carbone(ane;ene;yne)+amide



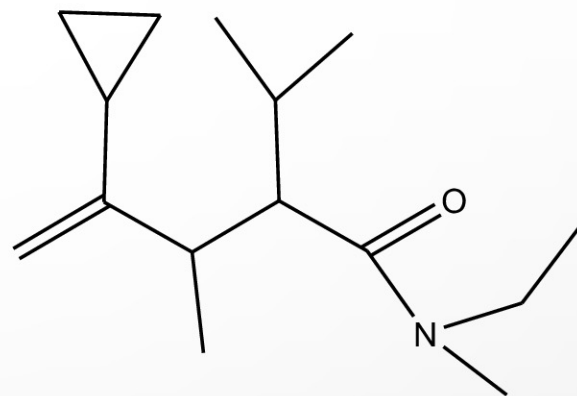
éthanamide



propanamide



4-bromo 3-ethyl *N*,2-dimethyl pent-4-enamide



4-cyclopropyl *N*-ethyl 2-isopropyl *N*,3-dimethyl pent-4-enamide

V. Nitriles

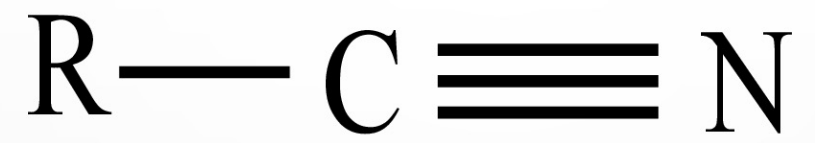
Préfixe : Cyano

Suffixe:

nbr de carbone+ (ane, éne ou yne)+ nitrile

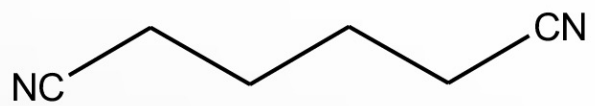
Ou

nbr de carbone+ (ane, éne ou yne)+ carbonitrile

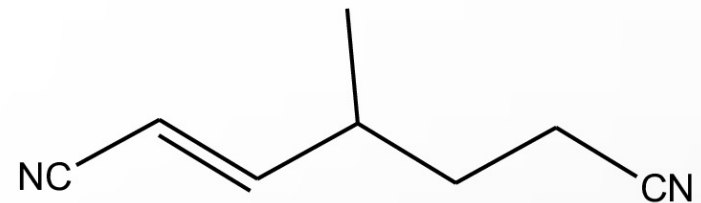




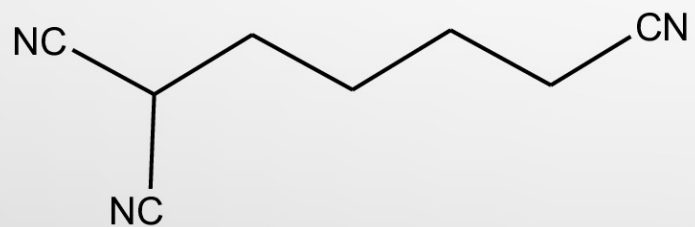
éthanenitrile



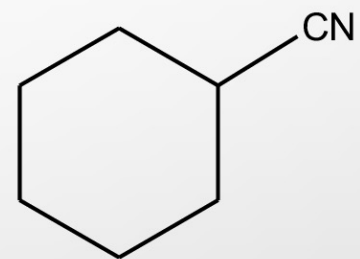
Hexandinitrile



4-methyl hept-2-enedinitrile



pentane-1,1,5-tricarbonitrile



cyclohexanecarbonitrile