

Chimie - Chimie organique

Chapitre 7 :
Chimie organique
Introduction

Christel ROUTABOUL
Docteur en Chimie



MED@TICE PCEM1 - Année 2006/2007
Faculté de Médecine de Grenoble - Tous droits réservés.



1 – Généralités

2 – Les hydrocarbures

3 – Les groupes fonctionnels

4 – Nomenclature

5 – Isomérisation

6 – Effets électroniques intramoléculaires

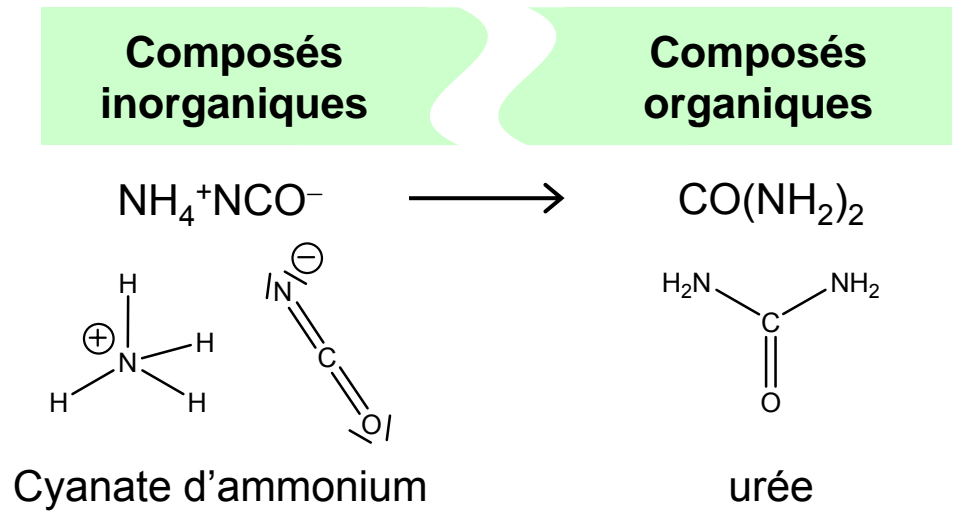
1 – Généralités

La chimie organique est la science qui a pour objet l'étude des composés du carbone

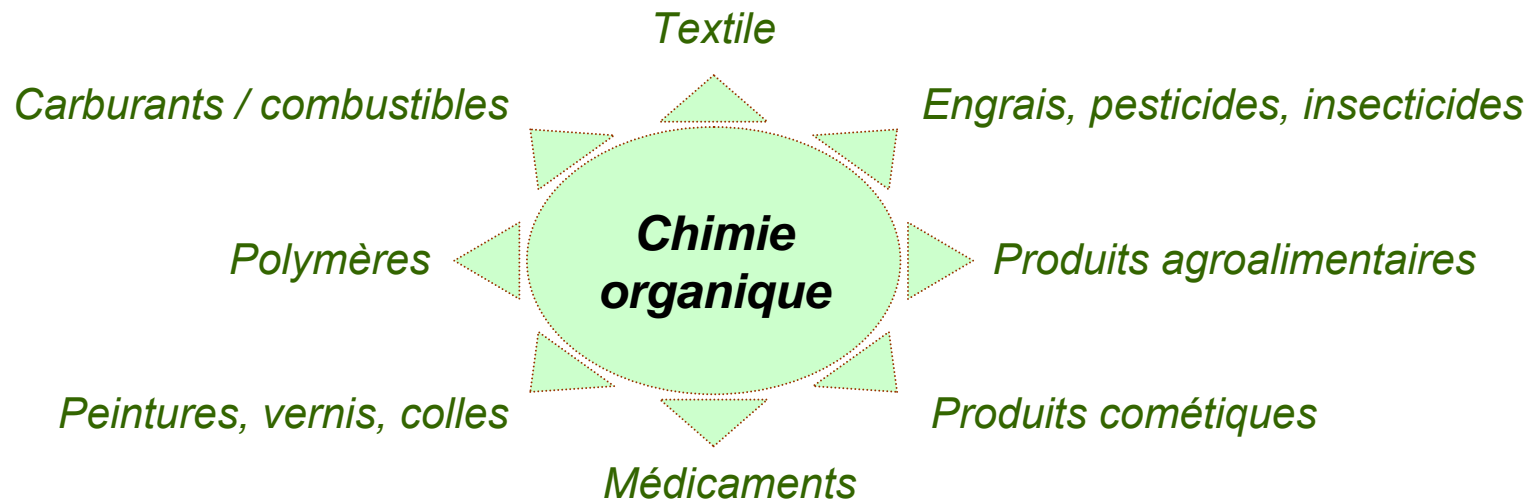
1.1 – Les débuts

Années 1780

1828 : Synthèse de l'urée
(Friedrich Wöhler)



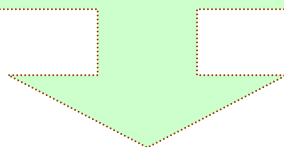
1.2 – Domaines d'application



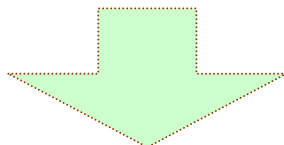
1.3 – Les objectifs fondamentaux

↻ Établir des relations structure – propriétés des molécules

↻ Comprendre les mécanismes des réactions



Prévision des réactions

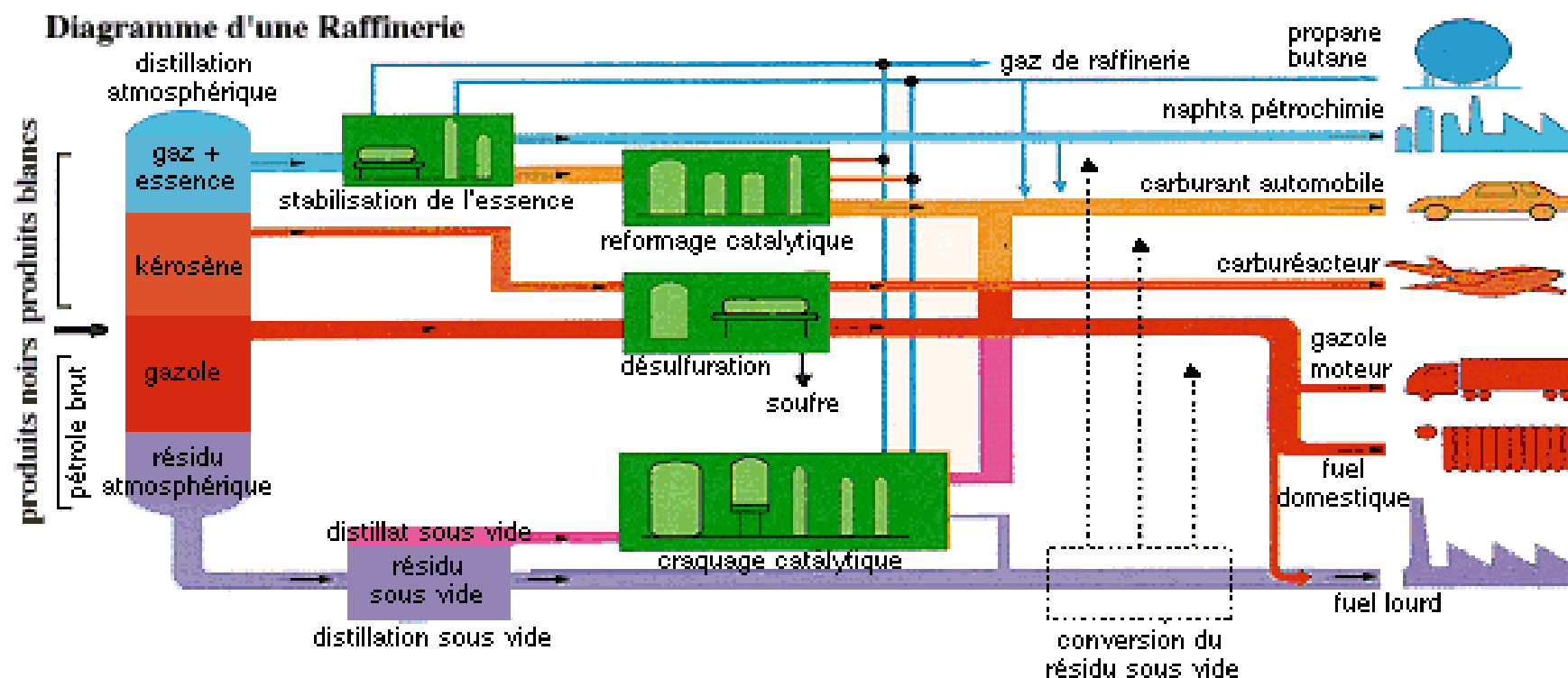


**Développement de méthodes
pour la synthèse de
nouvelles molécules organiques**

2 – Les hydrocarbures

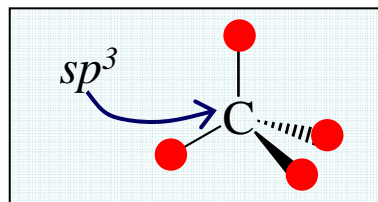
**Ils sont composés uniquement
de carbone et d'hydrogène**

Ils sont majoritairement issus de fractions pétrolières

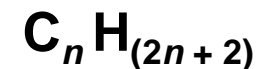


Source IFP : "Le pétrole en savoir plus"

2.1 – Les alcanes



Formule brute



◆ $n = 1$

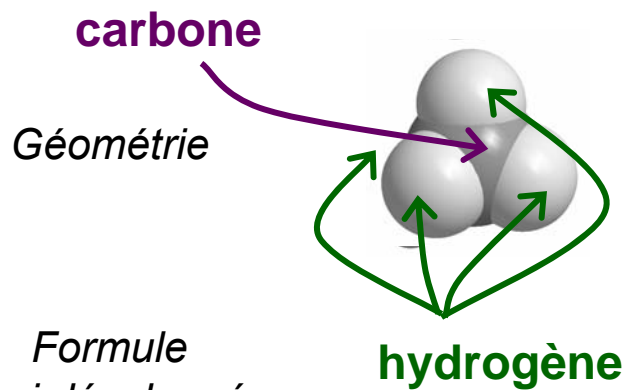
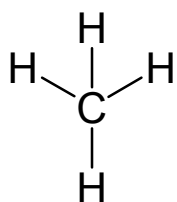
Formule brute



Nom

méthane

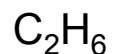
Formule développée



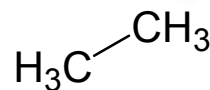
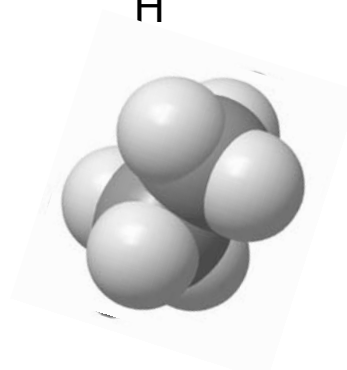
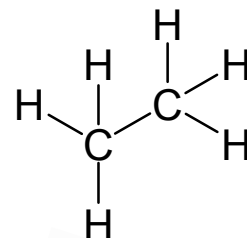
Formule semi développée

Formule topologique

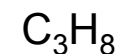
◆ $n = 2$



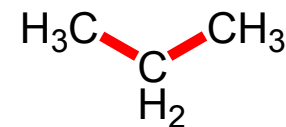
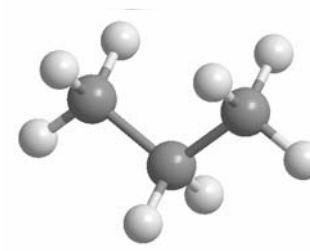
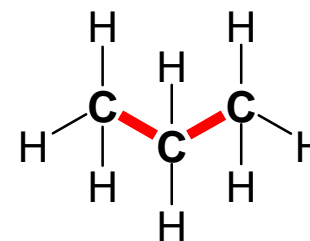
éthane



◆ $n = 3$

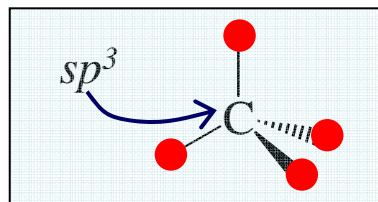


propane



● CH₂
● CH₃

2.1 – Les alcanes



Formule brute
 $C_n H_{(2n+2)}$

$n = 5$

Formule brute

C_5H_{12}

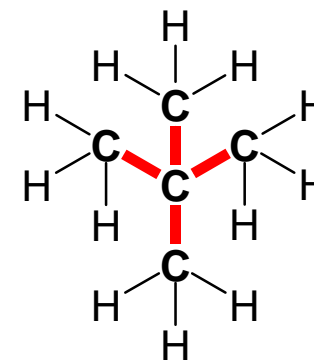
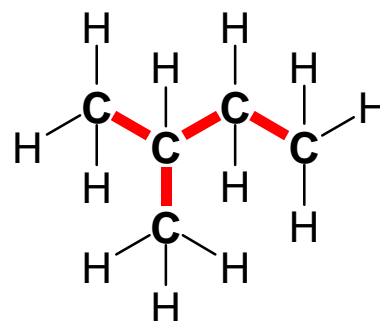
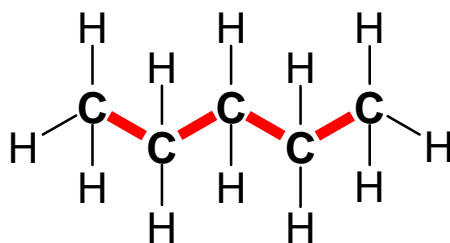
Nom

pentane

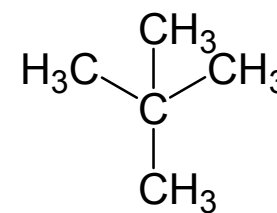
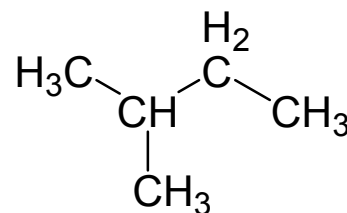
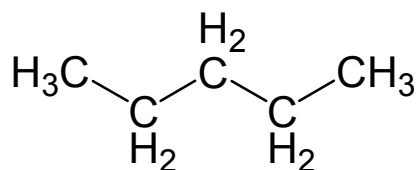
méthylbutane

diméthylpropane

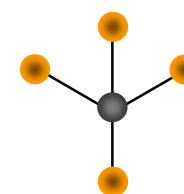
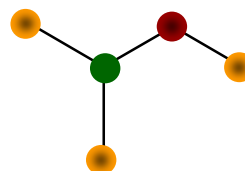
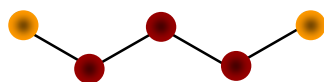
Formule développée



Formule semi développée

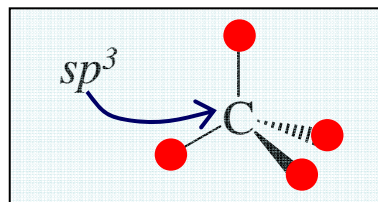


Formule topologique

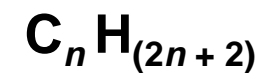


- C
- CH
- CH₂
- CH₃

2.1 – Les alcanes

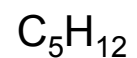


Formule brute



◆ $n = 5$

Formule brute



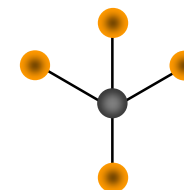
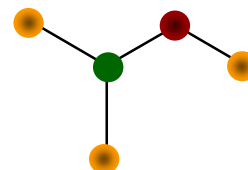
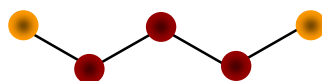
Nom

pentane

méthylbutane

diméthylpropane

Formule topologique



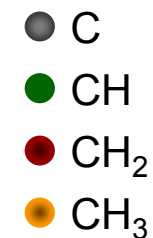
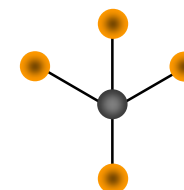
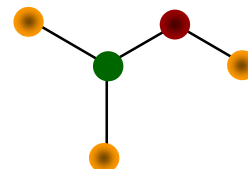
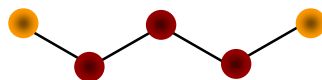
Carbone quaternaire

Carbone tertiaire

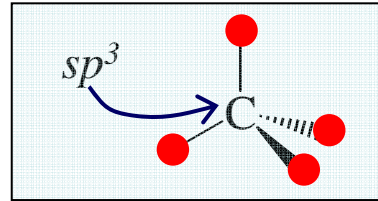
Carbone secondaire

Carbone primaire

Formule topologique



2.1 – Les alcanes



Formule brute
 $C_n H_{(2n+2)}$

◆ $n = 5$

Formule brute

C_5H_{12}

Nom

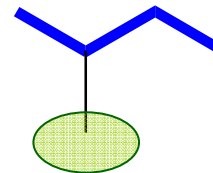
pentane

Formule topologique



alcane linéaire

méthylbutane

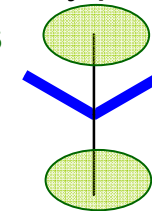


ramifications

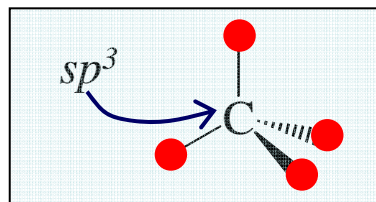
Chaînes
principales

alcanes ramifiés

diméthylpropane



2.1 – Les alcanes



Formule brute
 $C_n H_{(2n+2)}$

◆ $n = 5$

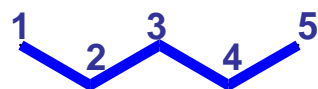
Formule brute

C_5H_{12}

Nom

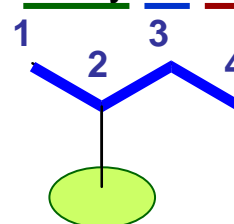
pentane

Formule topologique



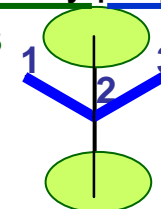
alcane linéaire

méthylbutane



alcanes ramifiés

diméthylpropane



ramifications

Chaînes principales

Nomenclature

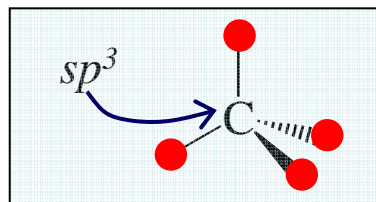
Nombre de carbone	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Terme	méth	éth	prop	but	pent	hex	hept	oct	non	déc	undéc	dodéc

Pour un alcane, la terminaison est « **ane** »

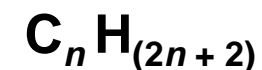
Pour une ramification, la terminaison est « **yl** »

Nombre de radicaux	1	2	3	4	5	6
Terme	/	di	tri	tétra	penta	hexa

2.1 – Les alcanes



Formule brute



Nomenclature

Nombre de carbone	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Terme	méth	éth	prop	but	pent	hex	hept	oct	non	déc	undéc	dodéc

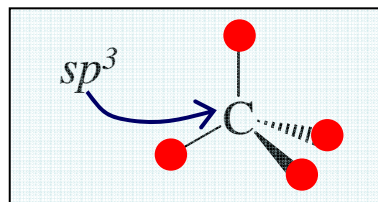
Formule générale du nom :

position - ramification chaîne principale

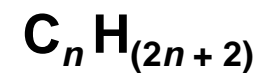
- La chaîne principale est la chaîne carbonée la plus longue
- Pour un alcane, la terminaison est « **ane** »
- Pour une ramification, la terminaison est « **yl** »
- La position est indiquée par un indice précédant le nom. Son numéro doit être le plus petit possible
- Les préfixes multiplicatifs sont les suivants :

Nombre de radicaux	1	2	3	4	5	6
Terme	/	di	tri	tétra	penta	hexa

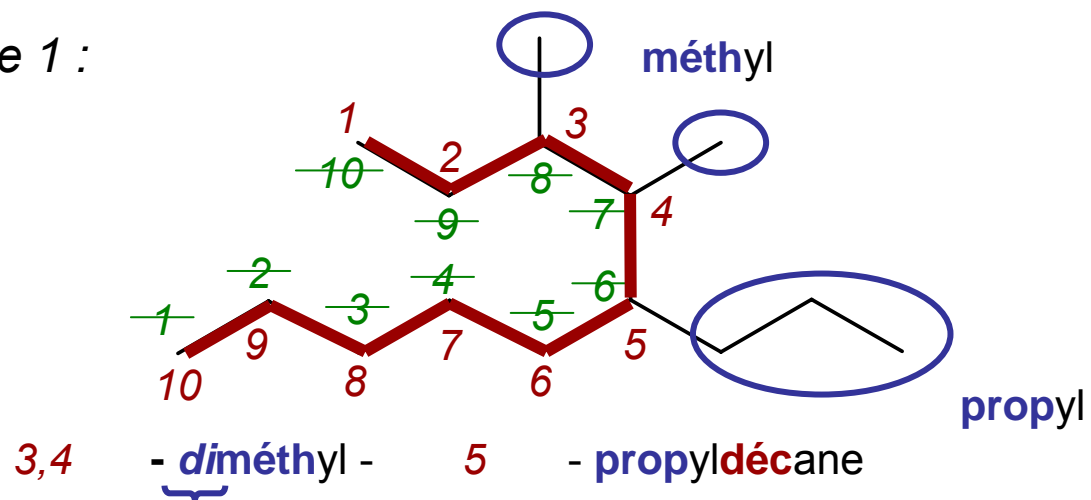
2.1 – Les alcanes



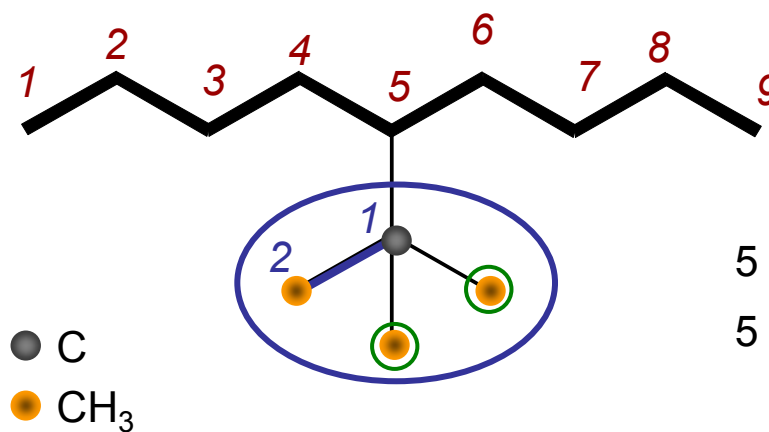
Formule brute



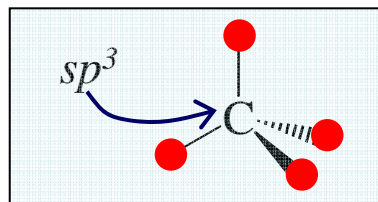
Exemple 1 :



Exemple 2 :

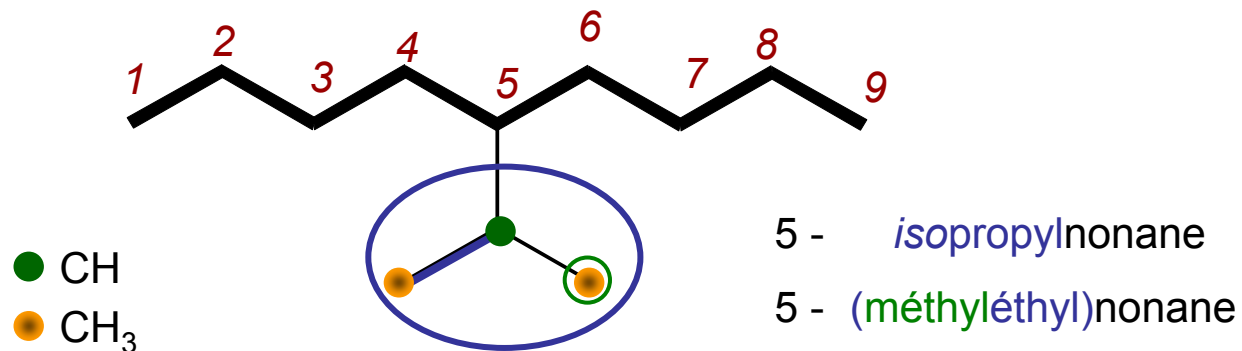


2.1 – Les alcanes

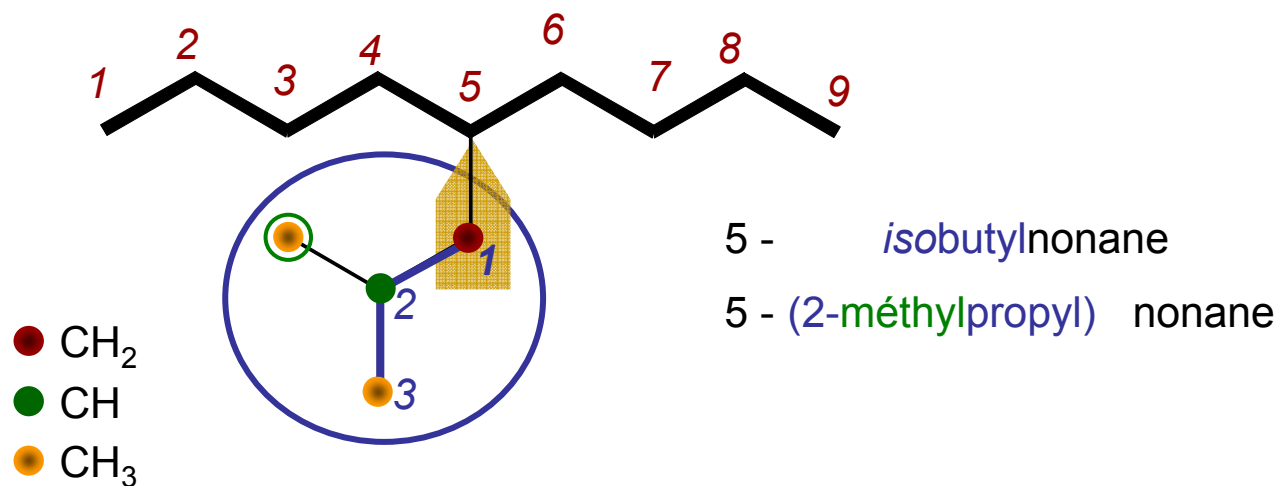


Formule brute
 $C_n H_{(2n+2)}$

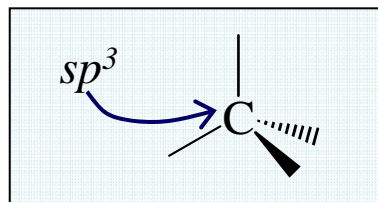
Exemple 3 :



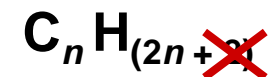
Exemple 4 :



2.2 – Les cycloalcanes



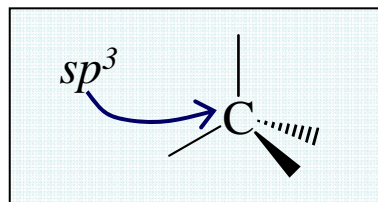
Formule brute



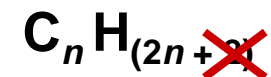
◆ $n = 6$

alcanes		hexane	C_6H_{14}	$C_n H_{(2n+2)}$
		2-méthylpentane	C_6H_{14}	$C_n H_{(2n+2)}$
cycloalcanes		<u>cyclohexane</u>	C_6H_{12}	$C_n H_{2n}$
		<u>méthylcyclopentane</u>	C_6H_{12}	$C_n H_{2n}$
		<u>1,2-diméthylcyclobutane</u>	C_6H_{12}	$C_n H_{2n}$

2.2 – Les cycloalcanes

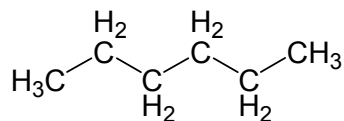


Formule brute



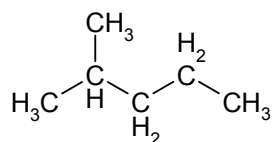
◆ Nombre d'insaturation

alcanes
Composés saturés



hexane

5 doublets liants C-C



2-méthylpentane

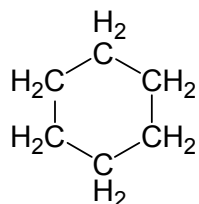
5 doublets liants C-C

cycloalcanes

1 doublet liant C-C
supplémentaire

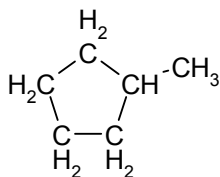
2 atomes
d'hydrogène
en moins

⇒ 1 insaturation



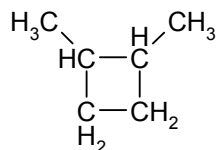
cyclohexane

6 doublets liants C-C



méthylcyclopentane

6 doublets liants C-C

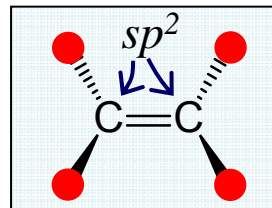


1,2-diméthylcyclobutane

6 doublets liants C-C

Le nombre d'insaturation correspond au nombre de doublets σ ou π – hormis les liaisons C-H – que comporte l'hydrocarbure étudié, en plus par rapport à son homologue alcane. A chaque insaturation correspond un manque de 2 atomes d'hydrogène.

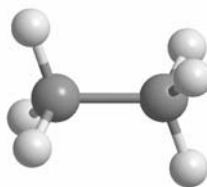
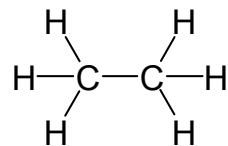
2.3 – Les alcènes (ou oléfines)



Formule brute
 $C_n H_{2n}$

◆ $n = 2$

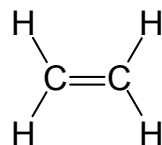
alcane



éthane

$C_2H_6 \Rightarrow$ saturé

alcène

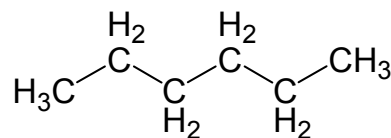


éthène
(éthylène)

$C_2H_4 \Rightarrow$ 1 insaturation

◆ $n = 6$

alcane

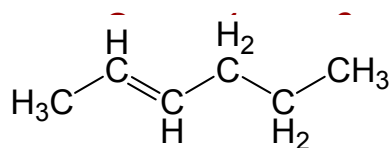


hexane

C_6H_{14}

\Rightarrow saturé

alcène

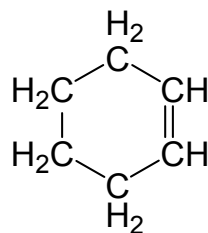


hex-2-ène

C_6H_{12}

\Rightarrow 1 insaturation

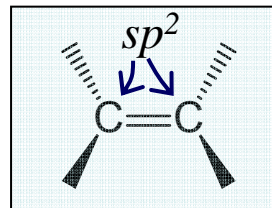
cycloalcène



cyclohexène C_6H_{10}

\Rightarrow 2 insaturations

2.3 – Les alcènes (ou oléfines)

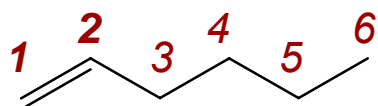


Formule brute
 $C_n H_{2n}$

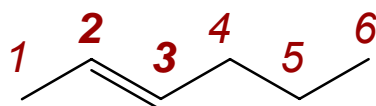
Nomenclature *position - ramification chaîne principale*

- La chaîne principale est la chaîne carbonée la plus longue comportant la double liaison
- Pour un alcène, la terminaison est « **ène** » précédée, si nécessaire, d'un indice (*le plus petit possible*) indiquant sa position

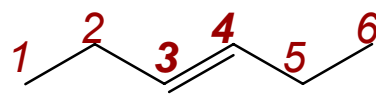
Exemples



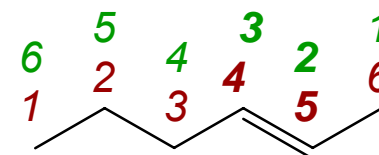
hex-1-ène



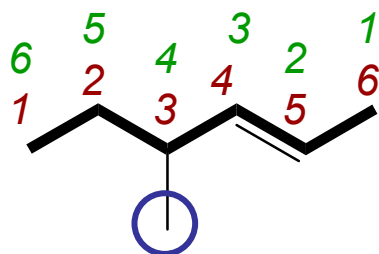
hex-2-ène



hex-3-ène

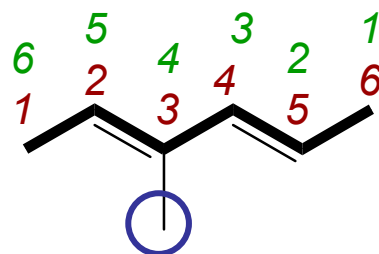


hex-2-ène



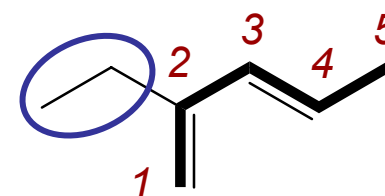
~~3-méthylhex-4-ène~~

4-méthylhex-3-ène



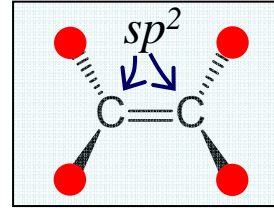
méthylhexa diène

~~4-méthylhexa-2,4-diene~~



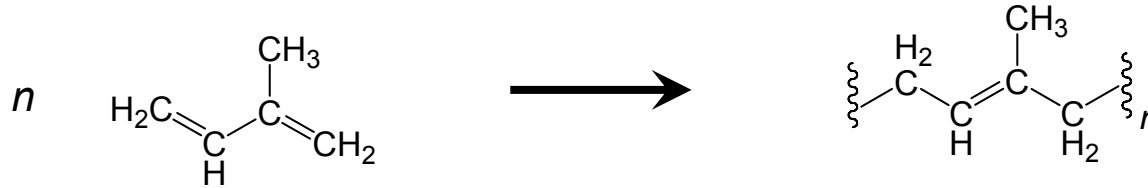
2-éthylpenta-1,3-diene

2.3 – Les alcènes (ou oléfines)



Formule brute
 $C_n H_{2n}$

◆ isoprène C_5H_8

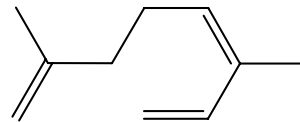


2-méthylbuta-1,3-diène

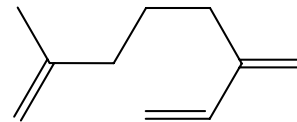
Polyisoprène (*caoutchouc*)

◆ terpène (C_5H_8)_n

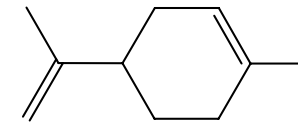
➤ $n = 2 : C_{10}H_{16}$
monoterpène



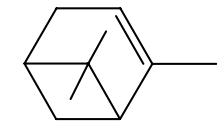
Myrcène (laurier)



Ocimène (basilic)

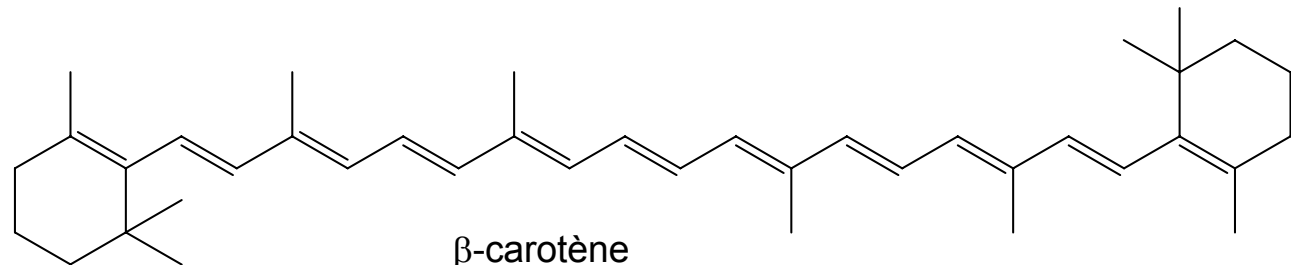


Limonène
(citron, pin, menthe)



α -pinène (pin)

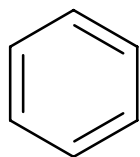
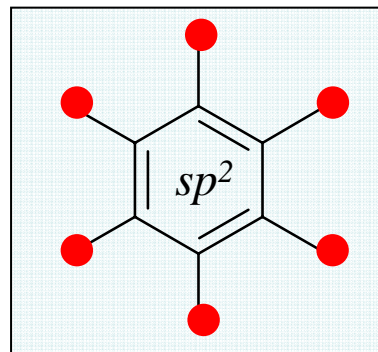
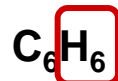
➤ $n = 8 : C_{40}H_{64}$
tétraterpène



β -carotène

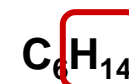
2.4 – Les aromatiques

◆ benzène



Nombre d'insaturations

Hydrocarbure saturé (alcane) : $\text{C}_n\text{H}_{(2n+2)}$

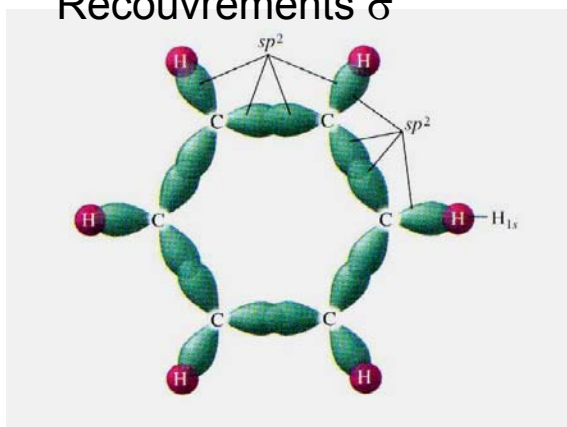


⇒ 8 atomes H en moins

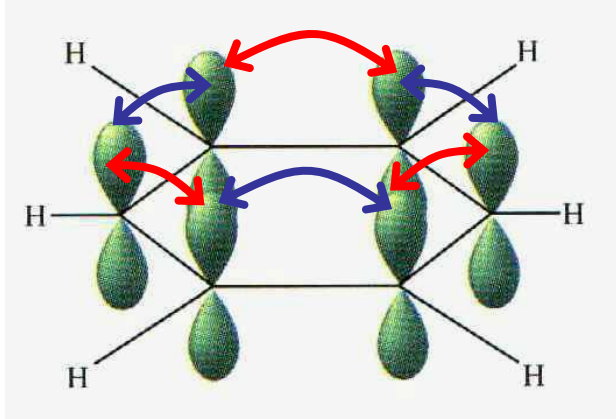
⇒ **4 insaturations** = 1 cycle + 3 doublets π

Formules mésomères

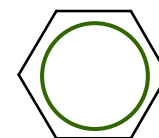
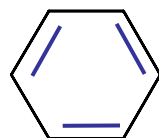
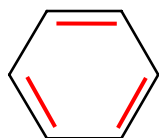
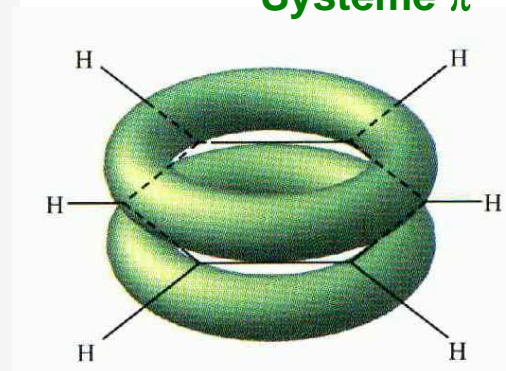
Recouvrements σ



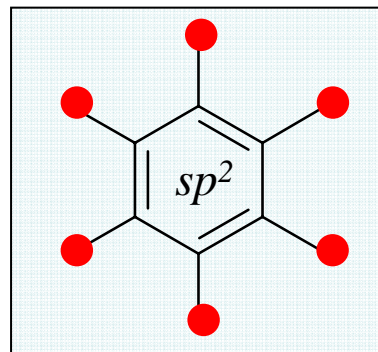
Recouvrements π : 6 électrons



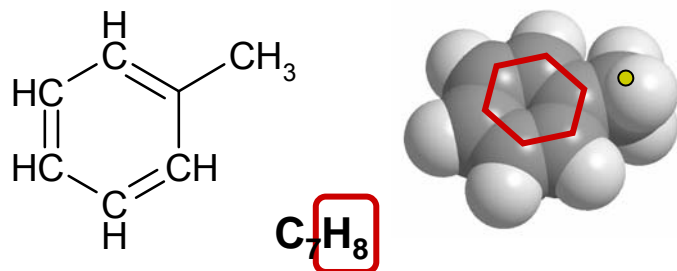
Système π



2.4 – Les aromatiques



◆ toluène ou méthylbenzène



Nombre d'insaturations

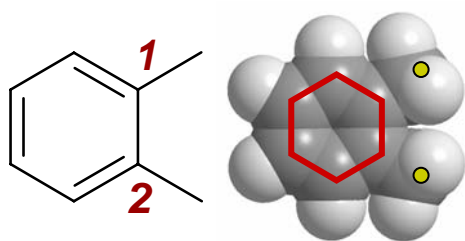
Hydrocarbure saturé (alcane) : $C_nH_{(2n+2)}$

⇒ 8 atomes H en moins

⇒ **4 insaturations** = 1 cycle + 3 doublets π

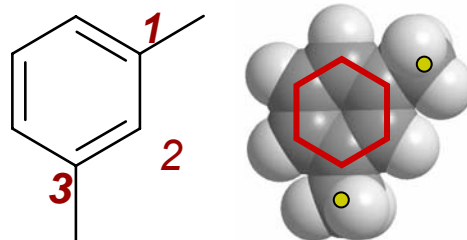


◆ xylène ou diméthylbenzène



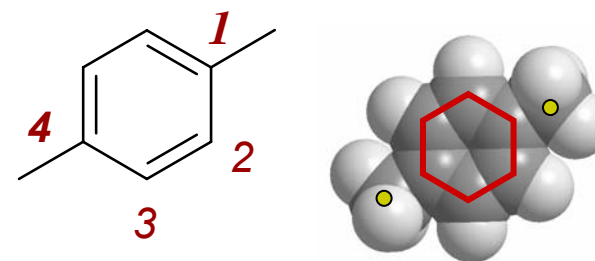
1,2-diméthylbenzène
o-diméthylbenzène
o-xylène

Position ortho



1,3-diméthylbenzène
m-diméthylbenzène
m-xylène

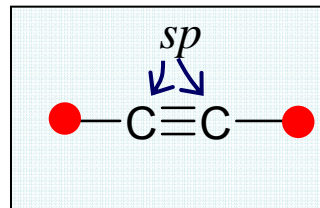
Position méta



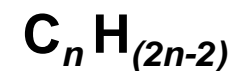
1,4-diméthylbenzène
p-diméthylbenzène
p-xylène

Position para

2.5 – Les alcynes

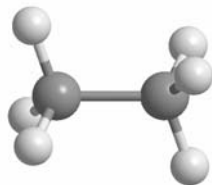
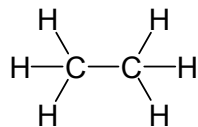


Formule brute

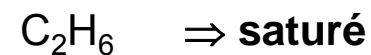


◆ $n = 2$

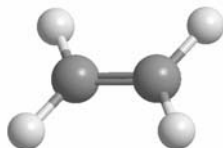
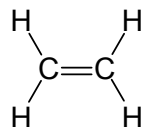
alcane



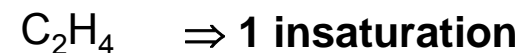
éthane



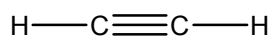
alcène



éthène
(éthylène)



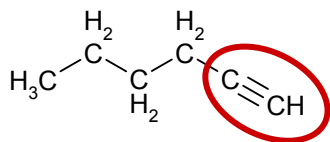
alcyne



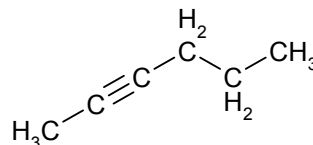
éthyne
(acétylène)



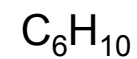
◆ $n = 6$



hex-1-yne



hex-2-yne



4 atomes H en moins
 \Rightarrow 2 insaturations

Hydrocarbure saturé (alcane) : $\text{C}_n\text{H}_{(2n+2)}$ C_6H_{14}

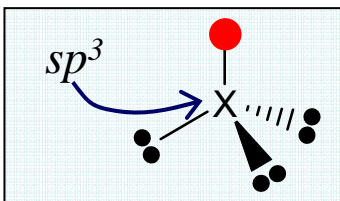
3 – Groupes fonctionnels *ou fonctions organiques*

Ils sont liés à la présence d'hétéroatomes.

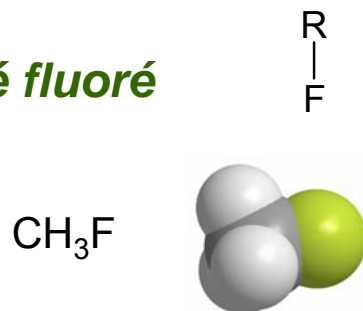
oxygène, soufre, azote, halogène, phosphore...

3.1 – Hétéroatome hybridé sp^3

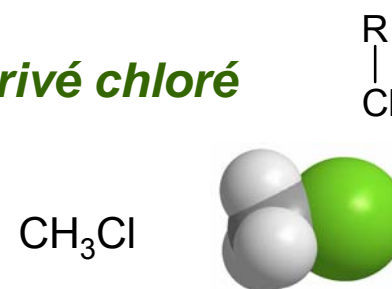
Halogène : X



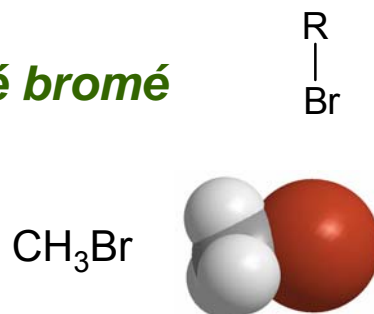
Dérivé fluoré



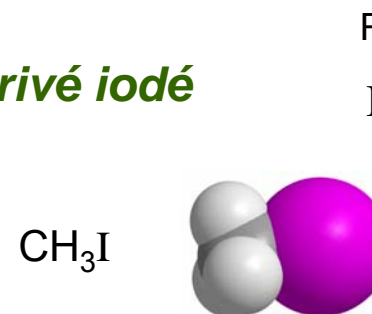
Dérivé chloré



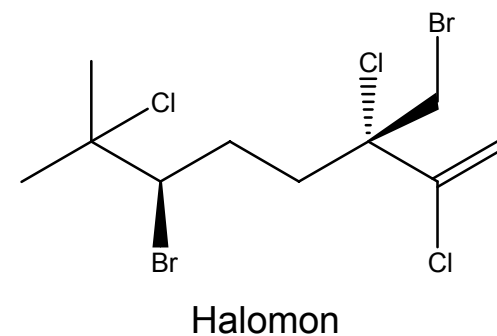
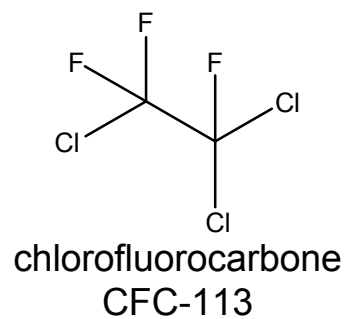
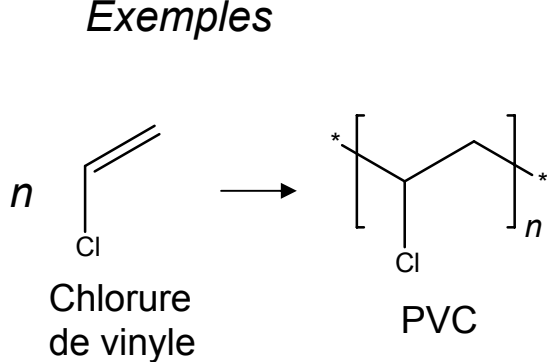
Dérivé bromé



Dérivé iodé



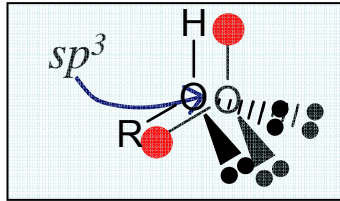
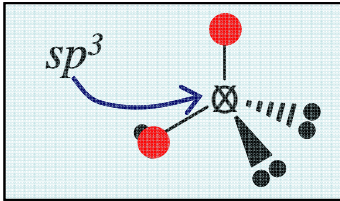
Exemples



3.1 – Hétéroatome hybridé sp^3

Halogène :: 8

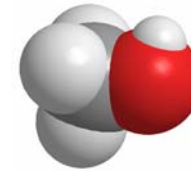
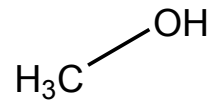
Oxygène :: 8



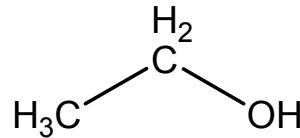
R : chaîne carbonée aliphatique

OH : groupement hydroxyde

méthanol

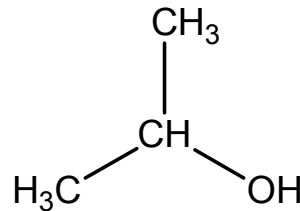


éthanol



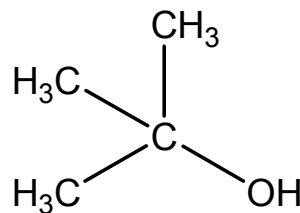
Alcool primaire

propan-2-ol
alcool isobutylique
isopropanol



Alcool secondaire

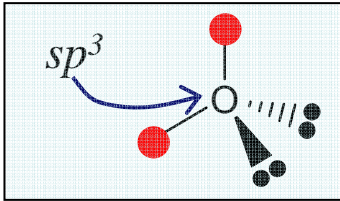
méthylpropan-2-ol
alcool tertiobutylique
tertobutanol



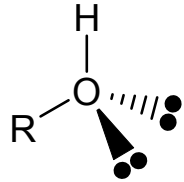
Alcool tertiaire

3.1 – Hétéroatome hybridé sp^3

Oxygène : ${}_8O$



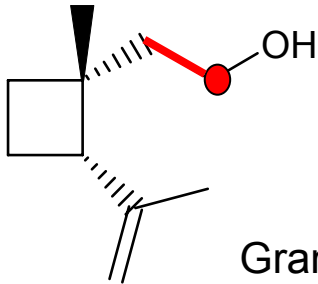
Alcool



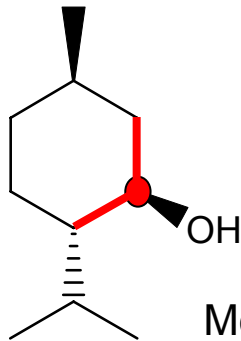
R : chaîne carbonée aliphatique

OH : groupement hydroxyde

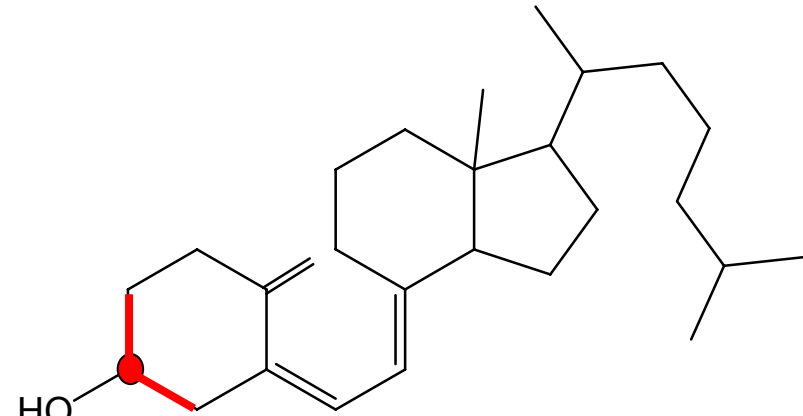
Exemples



Grandisol



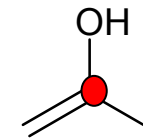
Menthol



Vitamine D3



Propèn-1-ol

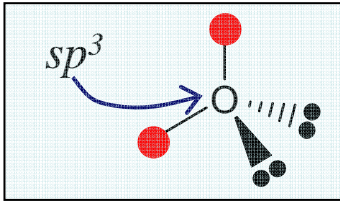


Propèn-2-ol

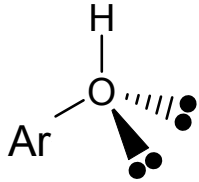
Ce n'est pas
un **ALCOOL**
mais
un **ÉNOL**

3.1 – Hétéroatome hybridé sp^3

Oxygène : ${}_8O$



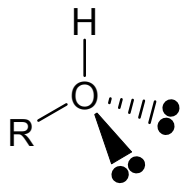
Phénol



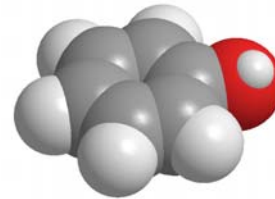
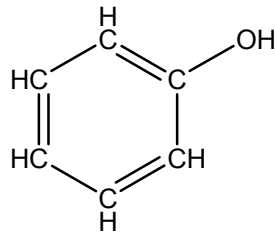
Ar : chaîne carbonée aromatique

OH : groupement hydroxyde

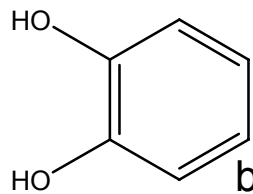
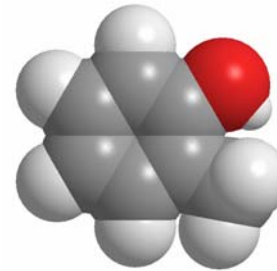
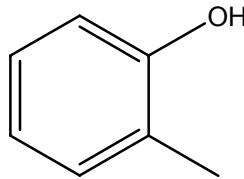
Alcool



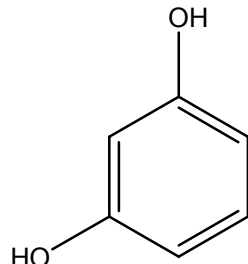
phénol



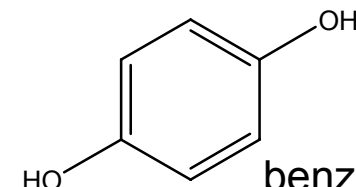
2 - méthylphénol
o - méthylphénol
o - crésol



benzène-1,2-diol
catéchol



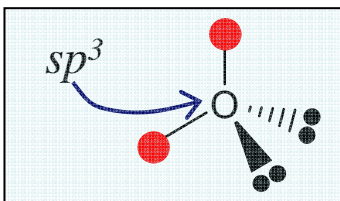
benzène-1,3-diol
résorcinol



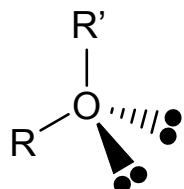
benzène-1,4-diol
hydroquinone

3.1 – Hétéroatome hybridé sp^3

Oxygène : ${}_8O$

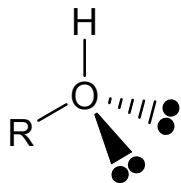


Étheroxyde

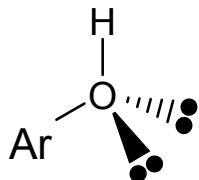


R et R' : chaînes carbonées
OH : groupement hydroxyde

Alcool

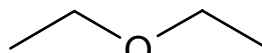


Phénol

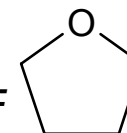


Exemples

éthoxyéthane
éther diéthylique



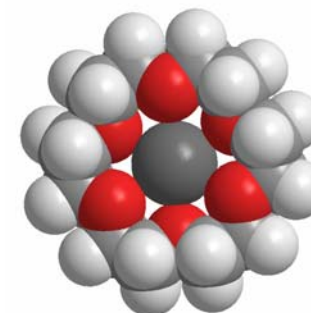
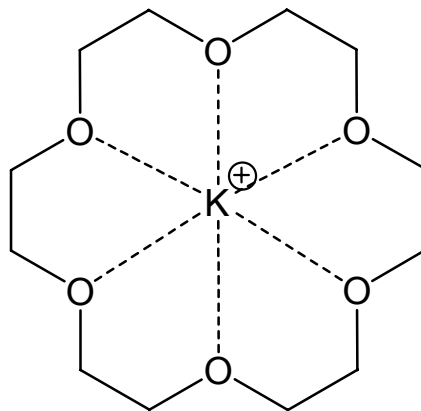
oxacyclopentane
tétrahydrofurane THF



Éthers couronnes

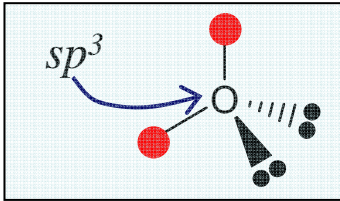
Charles J. Pedersen, Jean-Marie Lehn, Donald J. Cram
Prix Nobel de Chimie de 1987 pour leurs travaux sur les molécules dont la structure permet des interactions spécifiques avec une haute sélectivité (reconnaissance moléculaire).

18C6

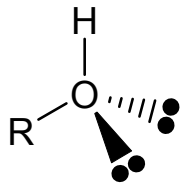


3.1 – Hétéroatome hybridé sp^3

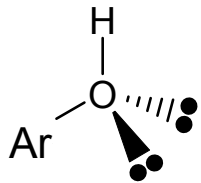
Oxygène : ${}_8O$



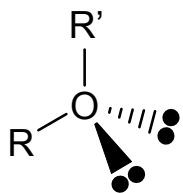
Alcool



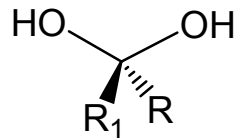
Phénol



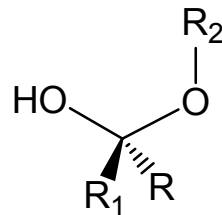
Étheroxyde



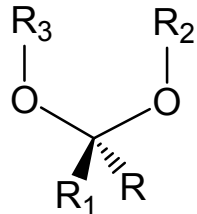
Hydrate



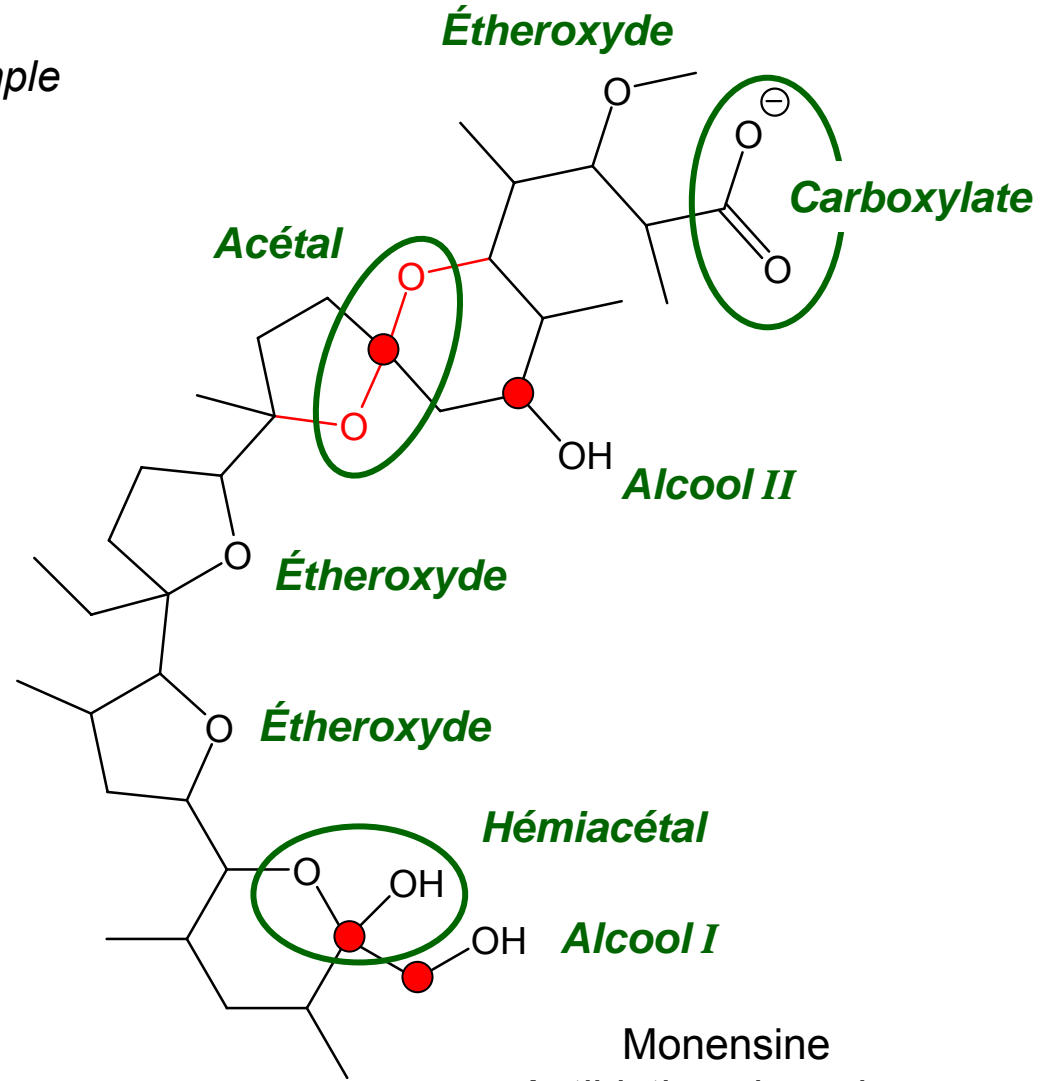
Hémiacétal



Acétal



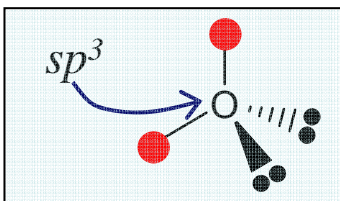
Exemple



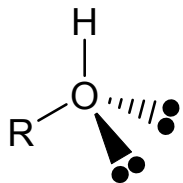
Monensine
Antibiotique ionophore
transporteur

3.1 – Hétéroatome hybridé sp^3

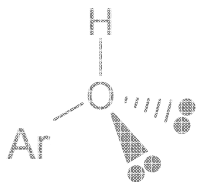
Oxygène : ${}_8O$



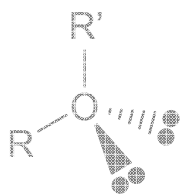
Alcool



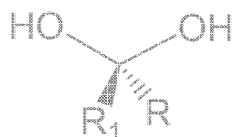
Phénol



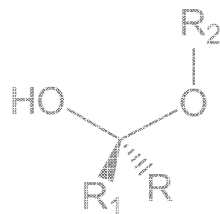
Étheroxyde



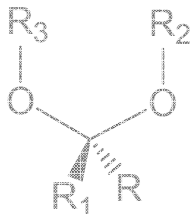
Hydrate



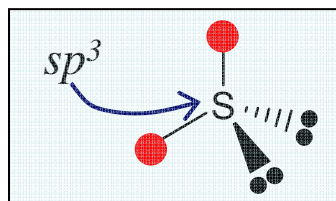
Hémiacétal



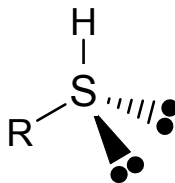
Acétal



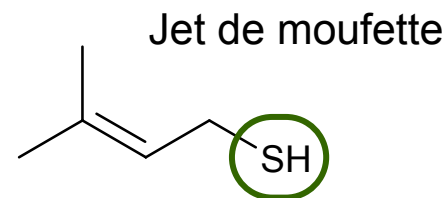
Soufre : ${}_{16}S$



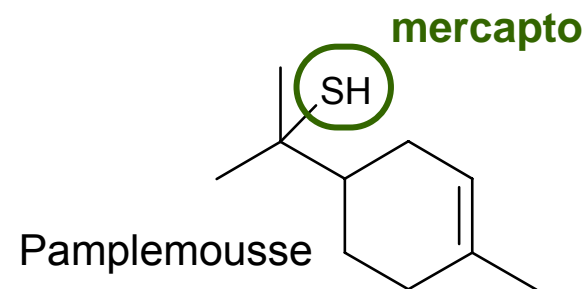
Thiol



Exemple



3-méthylbut-2-ène-1-thiol

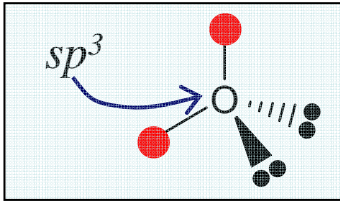


Pamplémousse

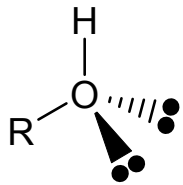
2-(4-méthylcyclohex-3-ényl)propane-2-thiol

3.1 – Hétéroatome hybridé sp^3

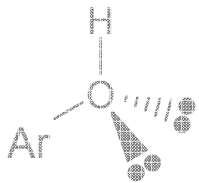
Oxygène : ${}_8O$



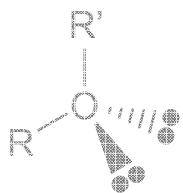
Alcool



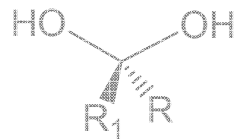
Phénol



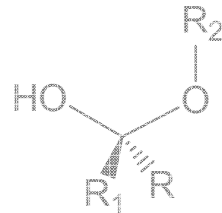
Étheroxyde



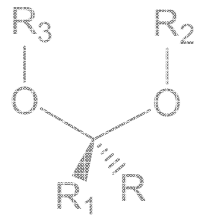
Hydrate



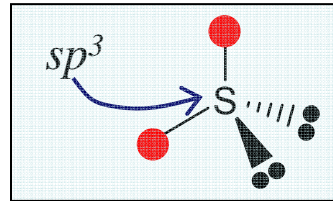
Hémiacétal



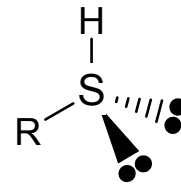
Acétal



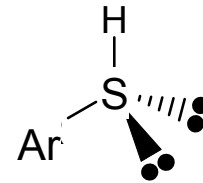
Soufre : ${}_{16}S$



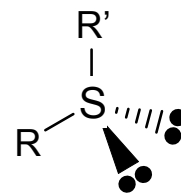
Thiol



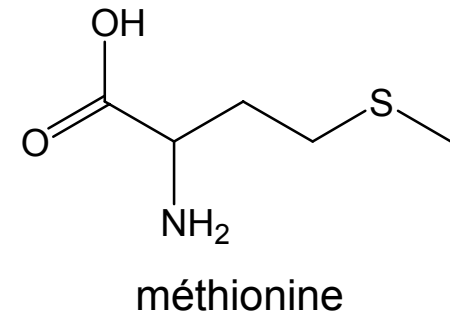
Thiophénol



Thioéter

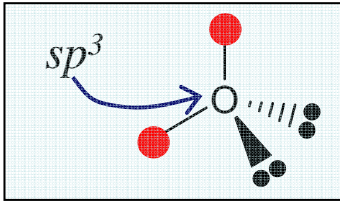


Exemple

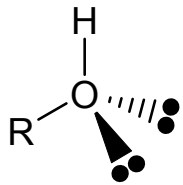


3.1 – Hétéroatome hybridé sp^3

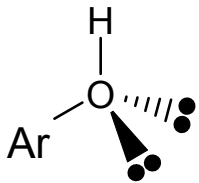
Oxygène : ${}_8\text{O}$



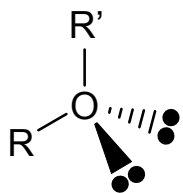
Alcool



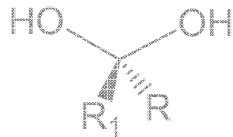
Phénol



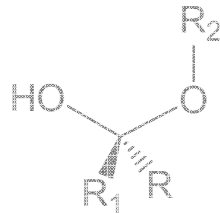
Étheroxyde



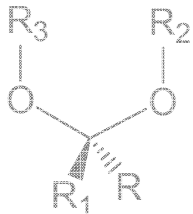
Hydrate



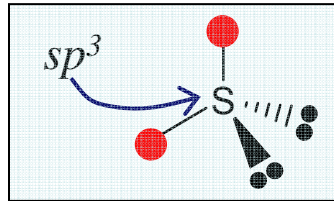
Hémiacétal



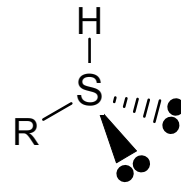
Acétal



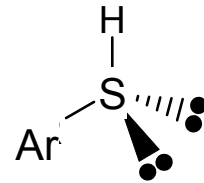
Soufre : ${}_{16}\text{S}$



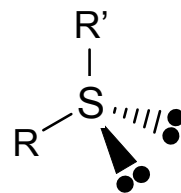
Thiol



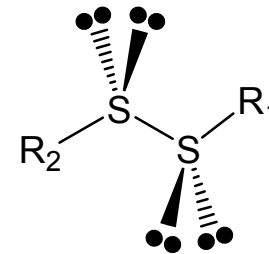
Thiophénol



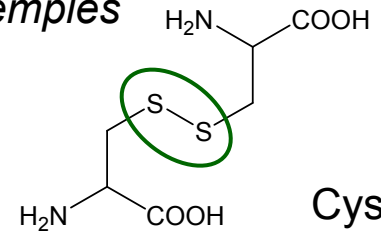
Thioéther



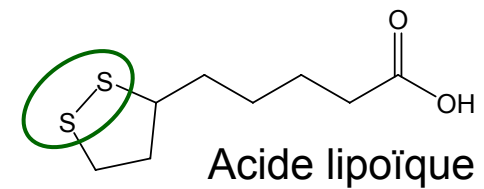
Disulfure



Exemples



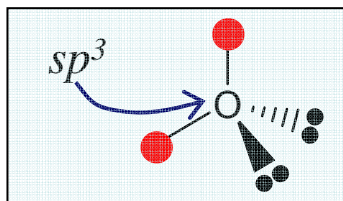
Cystine



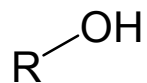
Acide lipoïque

3.1 – Hétéroatome hybridé sp^3

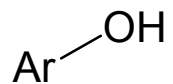
Oxygène : ${}_8\text{O}$



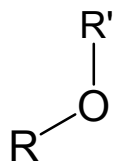
Alcool



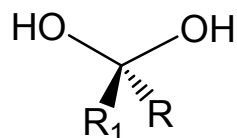
Phénol



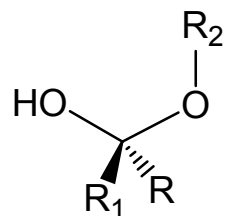
Étheroxyde



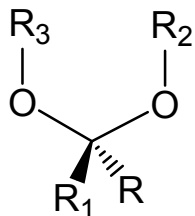
Hydrate



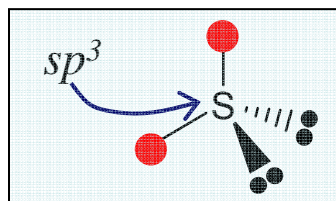
Hémiacétal



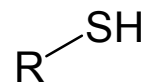
Acétal



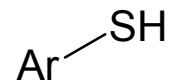
Soufre : ${}_{16}\text{S}$



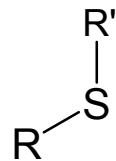
Thiol



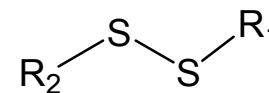
Thiophénol



Thioéther

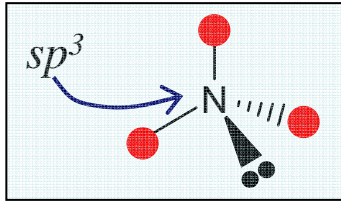


Disulfure



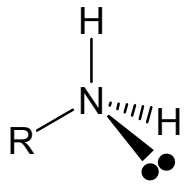
3.1 – Hétéroatome hybridé sp^3

Azote : ${}_7N$

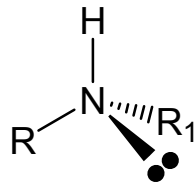


Amine

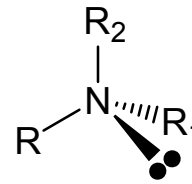
● Chaîne carbonée ou atome d'hydrogène



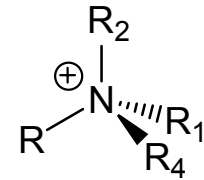
**Amine
primaire**



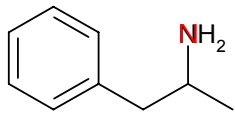
**Amine
secondaire**



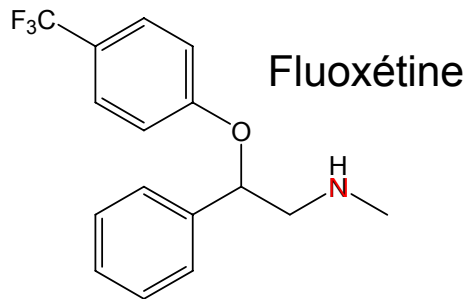
**Amine
tertiaire**



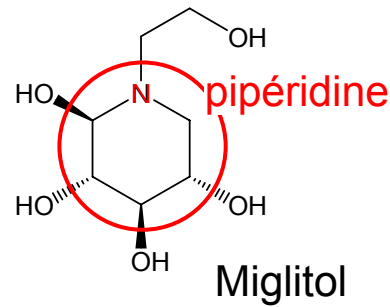
**Sel d'ammonium
quaternaire**



Amphétamine



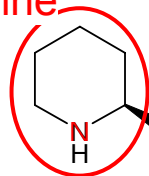
Fluoxétine



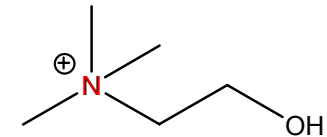
pipéridine

Miglitol

pipéridine



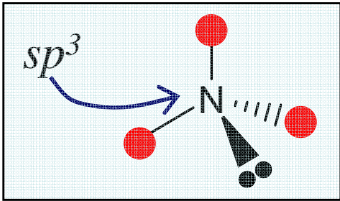
Conicine
ou cicutine



Choline

3.1 – Hétéroatome hybridé sp^3

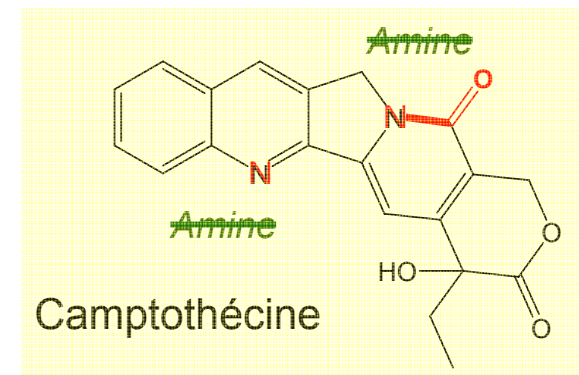
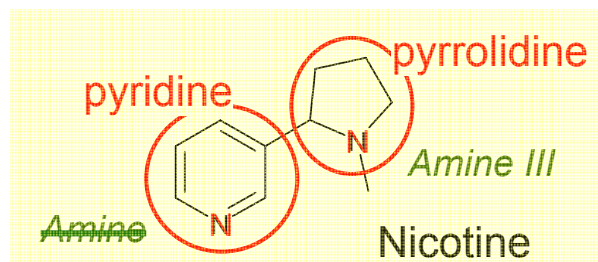
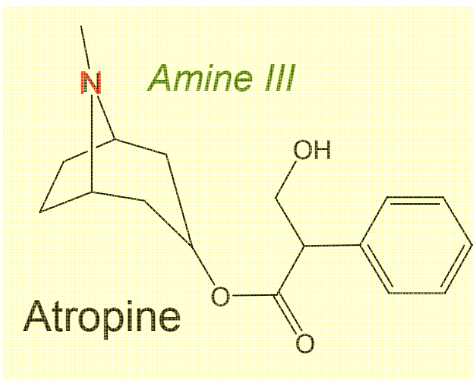
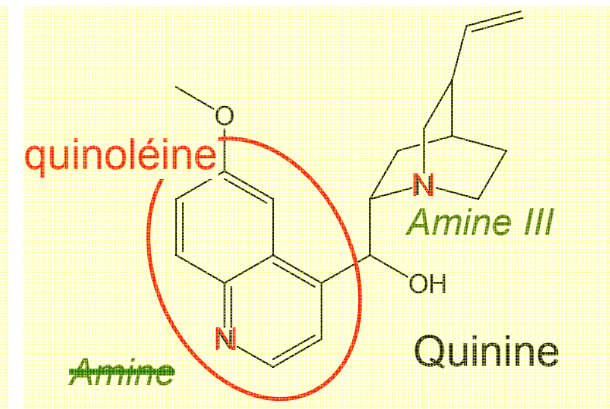
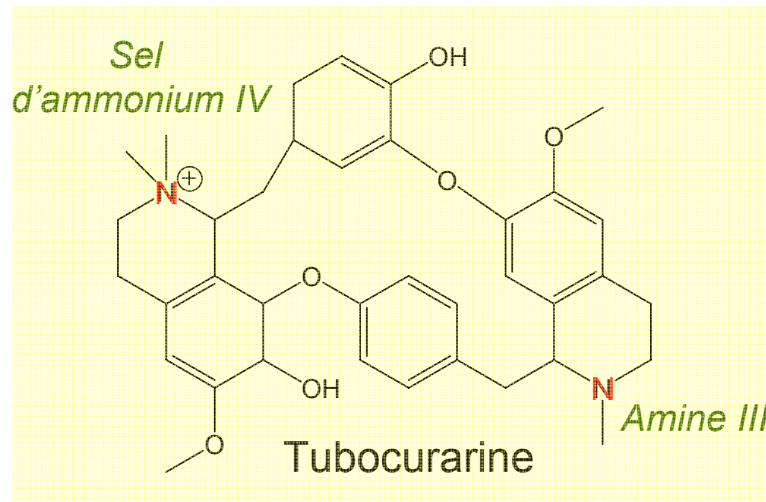
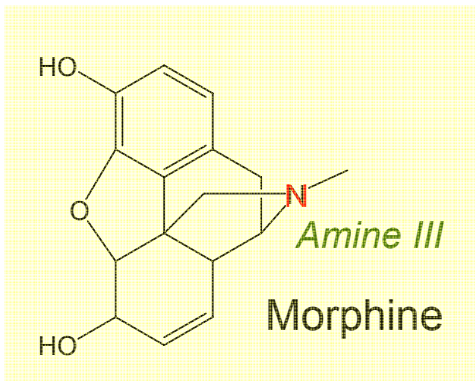
Azote : ${}_7N$



Amine

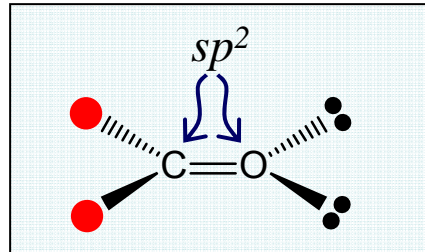
● Chaîne carbonée ou atome d'hydrogène

Alcaloïdes : Substances azotées complexes d'origine naturelle.

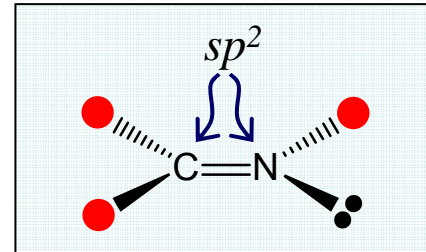


3.2 – Hétéroatome hybridé sp^2

Oxygène : ${}_8O$



Azote : ${}_7N$

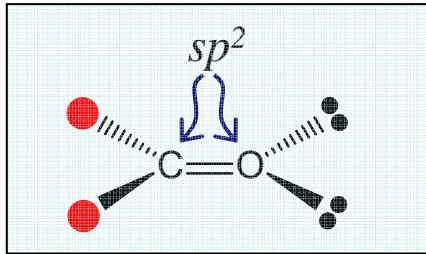


Chaque double liaison constitue une **insaturation**.

● : un atome d'hydrogène, une chaîne carbonée ou un hétéroatome

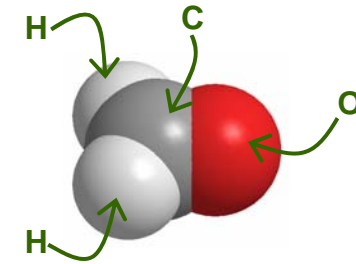
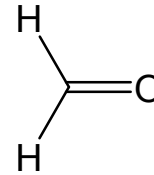
3.2 – Hétéroatome hybridé sp^2

Oxygène : ${}_8O$

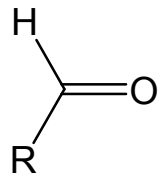


$C=O$: *Fonction carbonyle*

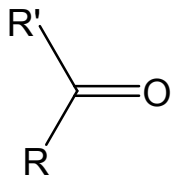
méthanal
formaldéhyde



Aldéhyde

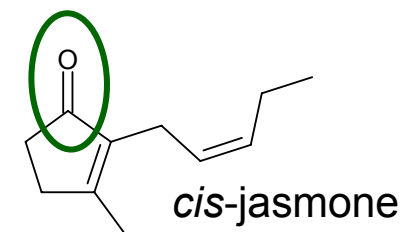
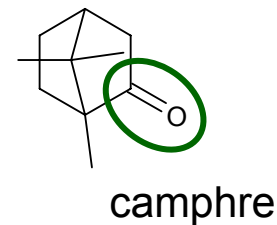
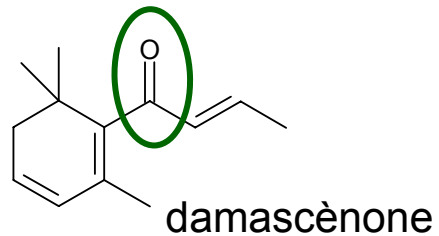
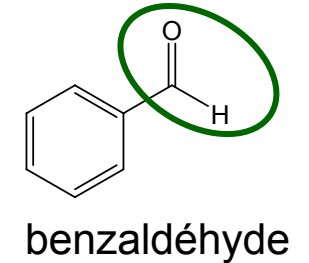
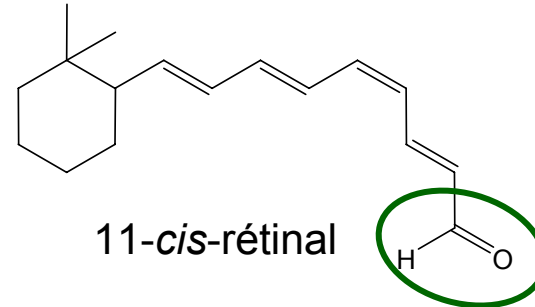
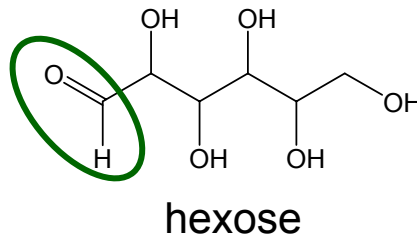


Cétone



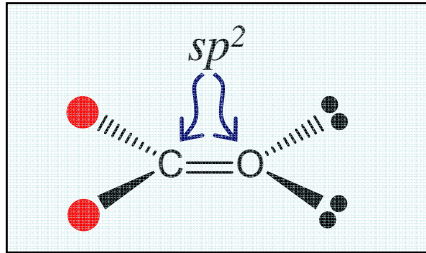
R et R' : chaînes carbonées

Exemples



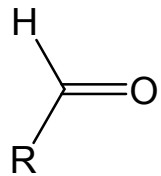
3.2 – Hétéroatome hybridé sp^2

Oxygène : ${}_8O$

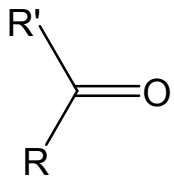


$C=O$: Fonction carbonyle

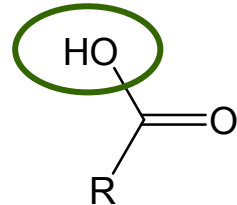
Aldéhyde



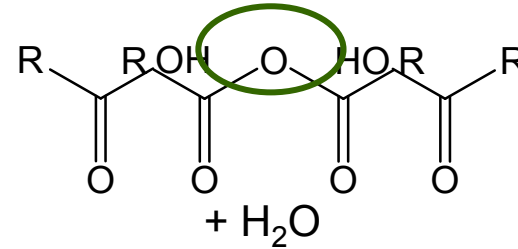
Cétone



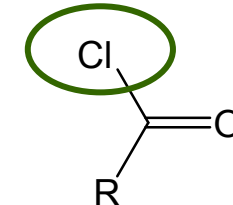
Acide carboxylique



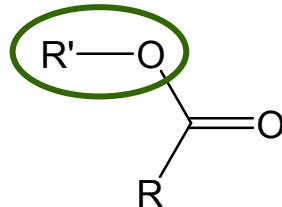
Anhydride d'acide



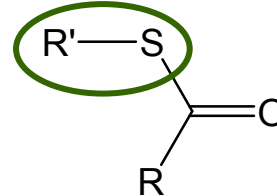
Chlorure d'acyle



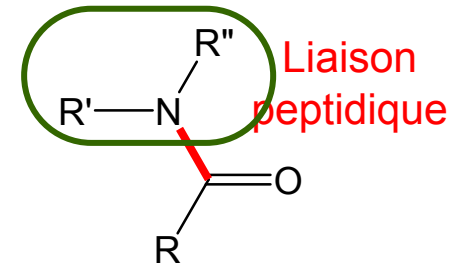
Ester



Thioester



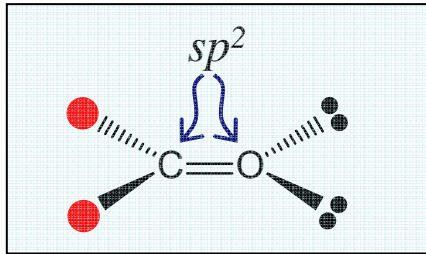
Amide



R, R' et R'' : chaînes carbonées

3.2 – Hétéroatome hybridé sp^2

Oxygène : ${}_8O$



$C=O$: Fonction carbonyle

Acide carboxylique

Anhydride d'acide

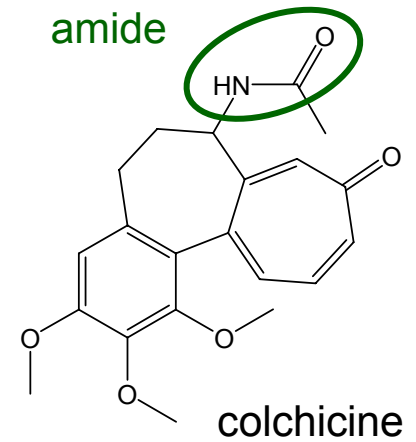
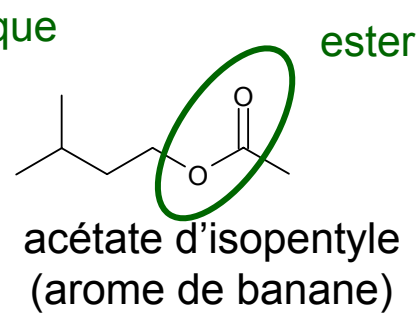
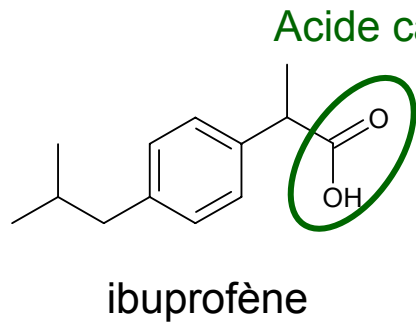
Chlorure d'acyle

Ester

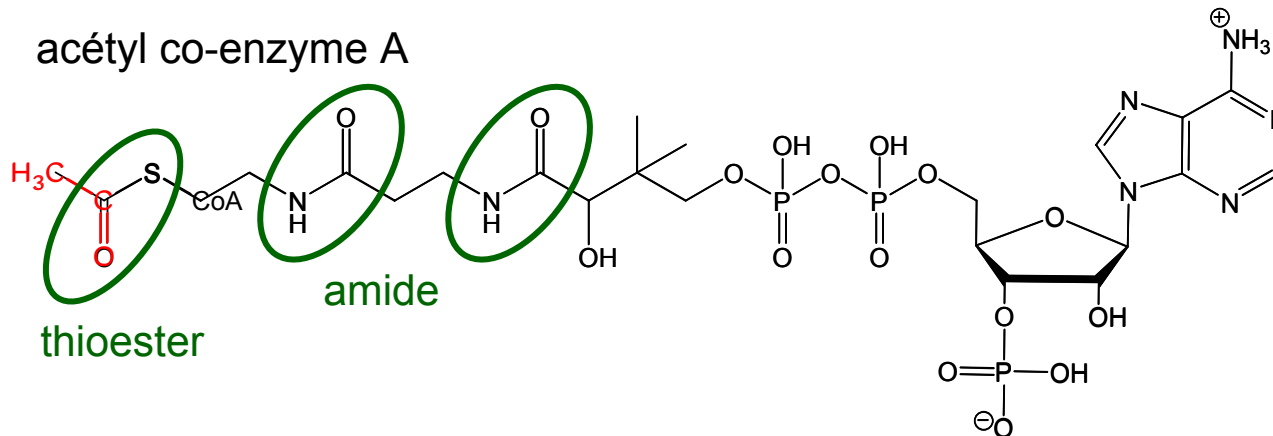
Thioester

Amide

Exemples

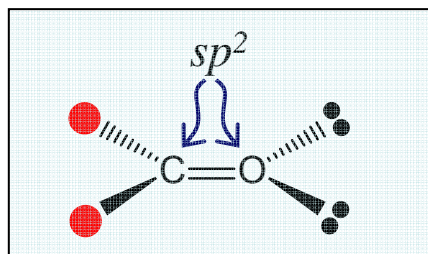


acétyl co-enzyme A

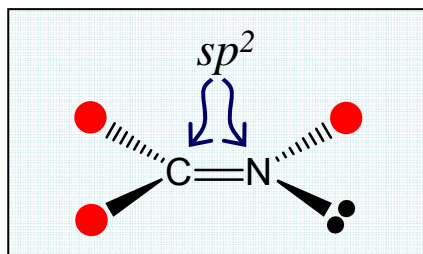


3.2 – Hétéroatome hybridé sp^2

Oxygène : ${}_8O$

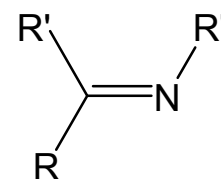


Azote : ${}_7N$

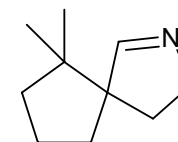


Imine

Bases de Schiff

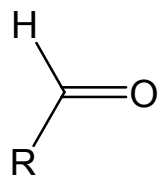


Exemple

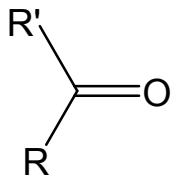


Polyzonimine

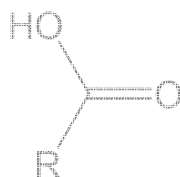
Aldéhyde



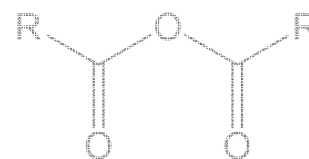
Cétone



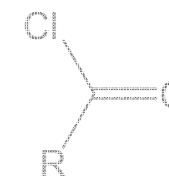
Acide carboxylique



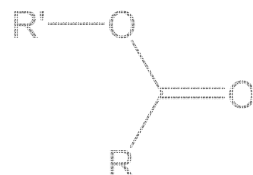
Anhydride d'acide



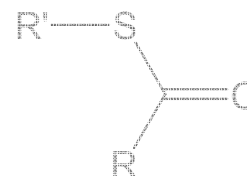
Chlorure d'acyle



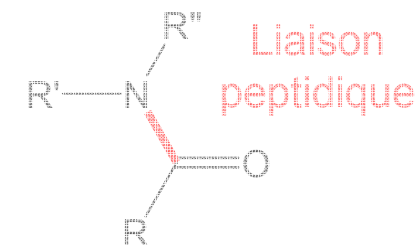
Ester



Thioester



Amide



R, R' et R'' : chaînes carbonées

3.3 – Phosphates

◆ ion phosphate : PO_4^{3-}

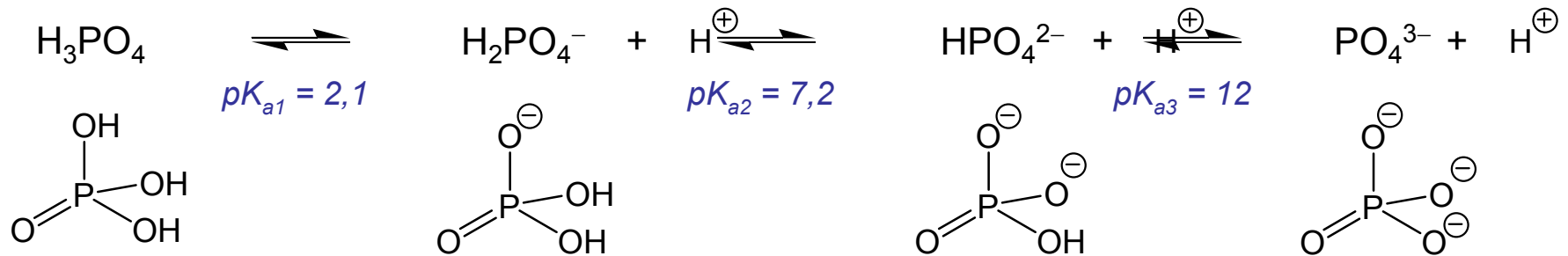
✓ propriétés acido-basiques

Acide phosphorique

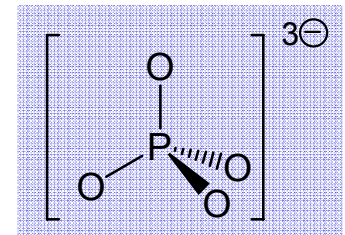
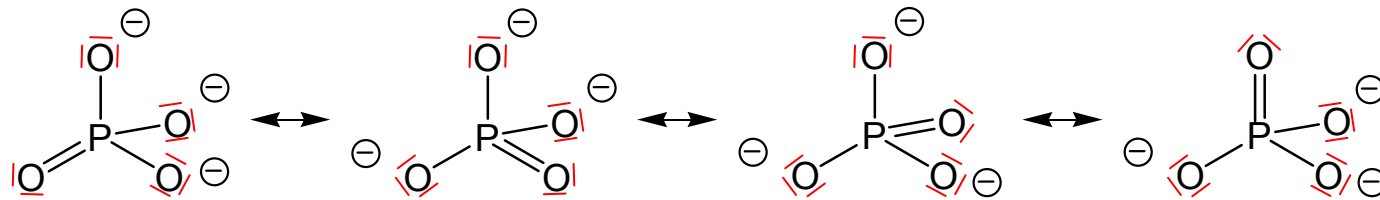
Ion dihydrogénophosphate

Ion hydrogénophosphate

Ion phosphate



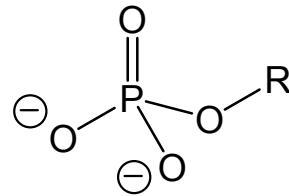
✓ formules mésomères



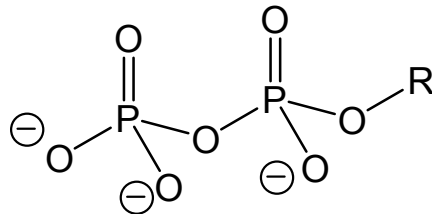
3.3 – Phosphates

◆ *phosphoester*

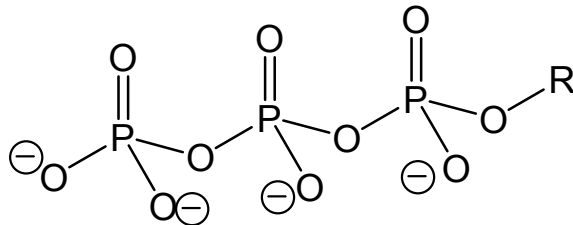
✓ *monophosphate*



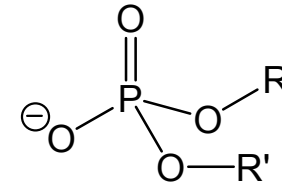
✓ *diphosphate*



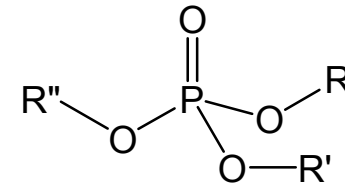
✓ *triphosphate*



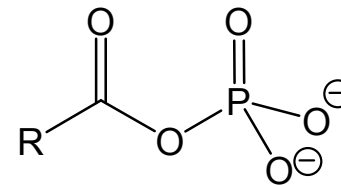
◆ *phosphodiester*



◆ *phosphotriester*



◆ *Acylphosphate*



4 - Nomenclature

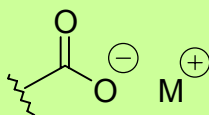
**Les règles de nomenclature systématique sont fixées par
l' « International Union of Pure and Applied Chemistry »
(IUPAC)**

4.1 – Méthode pour nommer un composé organique

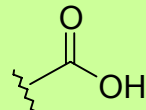
Étape 1 : Rechercher les différentes fonctions organiques portées par la molécule étudiée.
Définir la fonction principale d'après les règles de priorités indiquées par la liste suivante.

(+) prioritaire

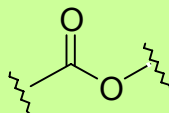
Sel d'acide carboxylique



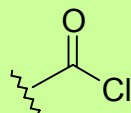
Acide carboxylique



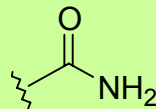
Ester



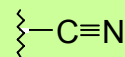
Chlorure d'acyle



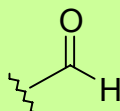
Amide



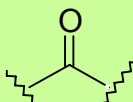
Nitrile



Aldéhyde



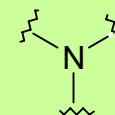
Cétone



Alcool



Amine



Chlorure



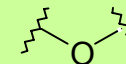
Bromure



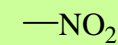
Iodure



Éther



Nitro



(-) prioritaire

4.1 – Méthode pour nommer un composé organique

Étape 1 (suite) : Attribuer un terme à chaque fonction suivant s'il s'agit de la fonction principale ou d'une fonction secondaire (substituant).

fonctions	substituant	fonction principale
Sel d'acide carboxylique	/	...oate de <i>métal</i>
Acide carboxylique	carboxy	Acide ...oïque
Ester	oxocarbonyl	...oate d' <i>alkyle</i>
Chlorure d'acyle	chlorocarbonyl	Chlorure de ...oyle
Amide	carbamoyl	...amide
Nitrile	cyano	...nitrile
Aldéhyde	oxo ou formyl	...al
Cétone	oxo	...one
Alcool	hydroxy	...ol
Amine	amino	...amine
Chlorure	chloro	/
Bromure	bromo	/
Iodure	iodo	/
Éther	...oxy	/
Nitro	nitro	/

4.1 – Méthode pour nommer un composé organique

Étape 2 : Recenser les insaturations : cycle, C=C, C≡C

Étape 3 : Définir le nombre d'atomes de carbone qui forment la chaîne principale.

La chaîne carbonée principale est la chaîne carbonée la plus longue qui contient obligatoirement la fonction principale et le maximum d'insaturations.

Si la fonction principale est portée par un cycle, la chaîne principale sera ce cycle.

Si la fonction principale est portée par une chaîne linéaire, la chaîne principale sera cette chaîne.

Étape 4 : Repérer les ramifications.

Les ramifications sont considérées comme des substituants.

Étape 5 : Numéroté la chaîne principale.

Cette numérotation permet d'attribuer à la fonction principale, aux insaturations et aux substituants dont les ramifications, des indices permettant de les localiser.

La numérotation est effectuée, en commençant par une extrémité, de telle sorte que la fonction principale ait le plus petit indice possible.

Si 2 numérotations sont possibles, il faut que les insaturations (s'il y en a) soient sises entre des carbones de plus petit numéro.

Si 2 numérotations sont encore possibles, il faut que la somme des indices relatifs aux substituants soit la plus petite possible.

4.1 – Méthode pour nommer un composé organique

Étape 6 : Construire le nom

substituants

Par ordre alphabétique

nombre de carbone
de la chaîne principale

*Précédé par « **cyclo** » en
cas de chaîne cyclique*

doublets π
C / C

*Aucun : « **an** »
C=C : « **èn** »
C \equiv C : « **yn** »*

fonction principale

Précédés :

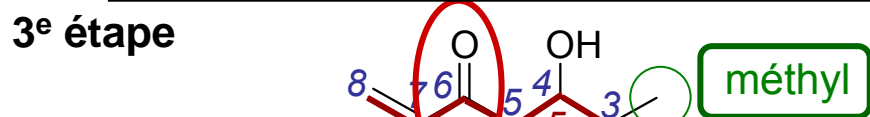
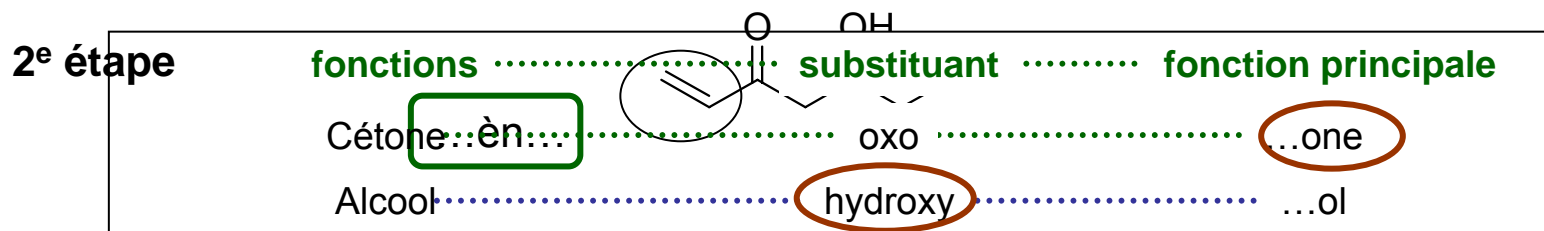
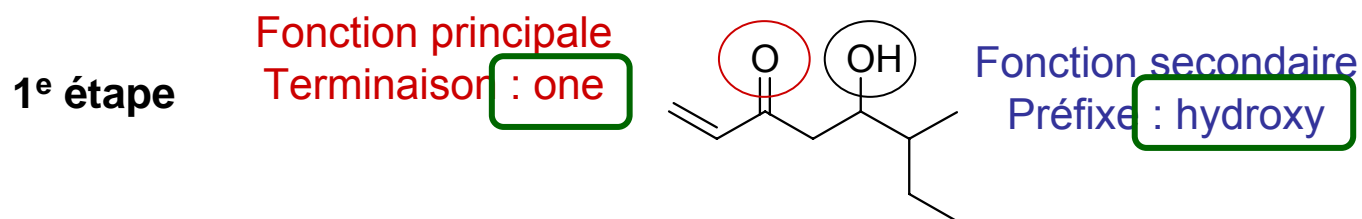
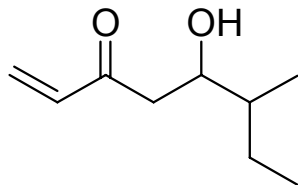
- ☛ d'un préfixe énumératif (di, tri, téra...) si le groupement ou l'insaturation sont présents plusieurs fois.*
- ☛ d'un indice de position.*

Remarques :

- Si la position de la fonction principale n'est pas ambiguë, son indice peut être omis.*
- Une lettre et un chiffre seront séparés par un tiret, deux chiffres seront séparés par une virgule.*
- Lorsque le nom comporte une voyelle de part et d'autre d'un indice de position, la voyelle terminale (précédant l'indice) peut être élidée.*
- Lorsque le nom comporte une consonne de part et d'autre d'un indice, un « e » est ajouté avant l'indice.*
- La désinence « èn » devient « én » si le terme représentant la fonction principale commence par une voyelle autre que « e ».*

4.2 – Nommer une molécule

Exemple 1



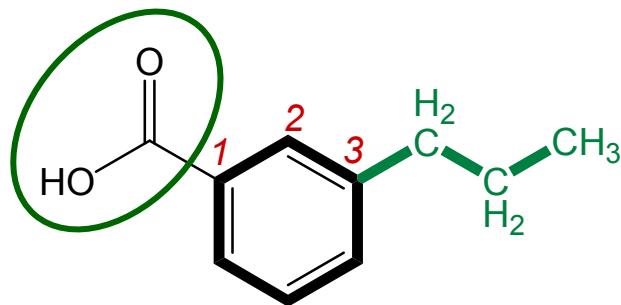
5^e étape

6^e étape

5 – hydroxy – 6 – méthyloct – 1 – én – 3 – one

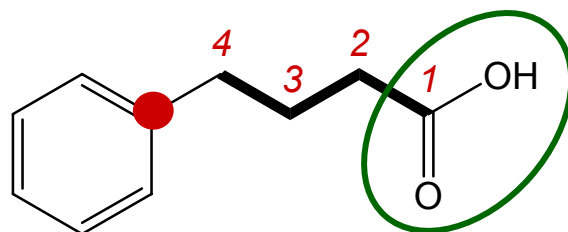
4.2 – Nommer une molécule

Exemple 2



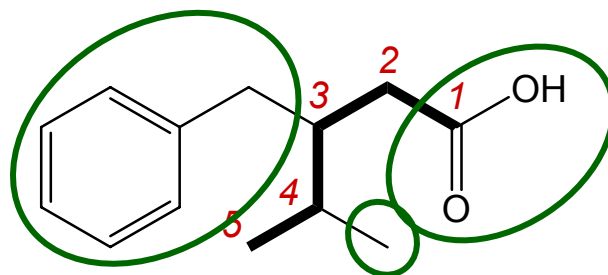
acide 3 – propylbenzoïque

Exemple 3

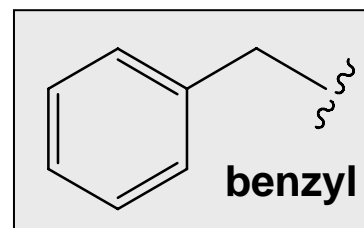
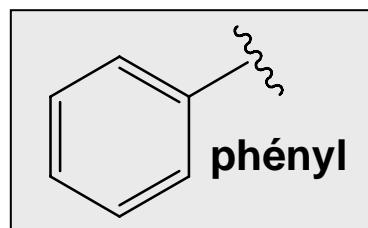


acide 4 – phénylbutanoïque

Exemple 4

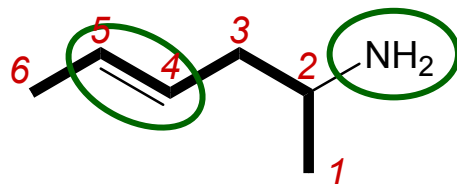


acide 3 – benzyl – 4 – méthylpentanoïque



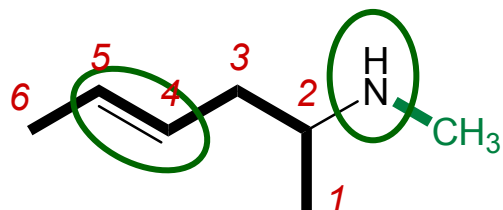
4.2 – Nommer une molécule

Exemple 5



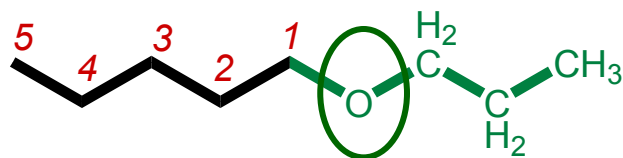
hex - 4 - én - 2 - amine

Exemple 6



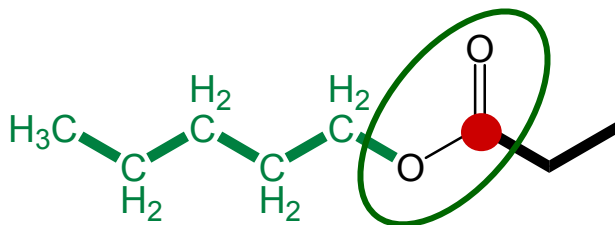
N - méthylhex - 4 - én - 2 - amine

Exemple 7



1 - propoxybutane

Exemple 8

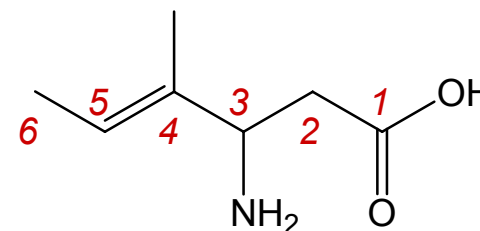


propylate de pentyle

4.3 – Représenter une molécule citée

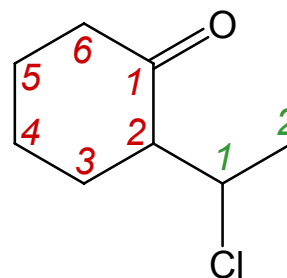
Exemple 1

acide 3 – amino – 4 – méthylhex – 4 – énoïque



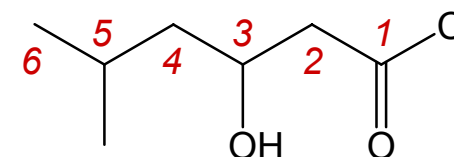
Exemple 2

2 – (1 – chloroéthyl) cyclohexanone



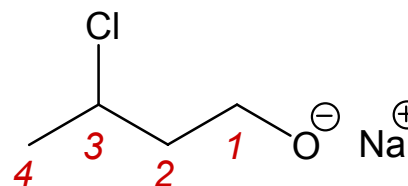
Exemple 3

Chlorure de 3 – hydroxy – 5 – méthylhexanoyl



Exemple 4

3 – chlorobutan – 1 – olate de sodium

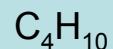


5 – Isomérisie

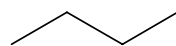
**Des isomères sont des molécules
qui ont la même formule brute
mais pas la même formule développée**

5.1 – Isomérisie de chaîne

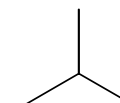
- ◆ **Modification des ramifications de la chaîne principale**



Exemple



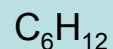
butane



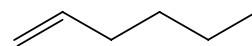
méthylpropane

5.2 – Isomérisie de position

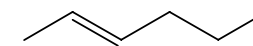
- ◆ **Position des insaturations**



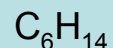
hex-1-ène



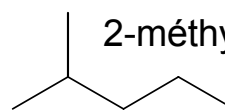
hex-2-ène



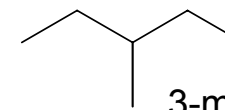
- ◆ **Position des ramifications**



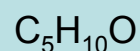
2-méthylpentane



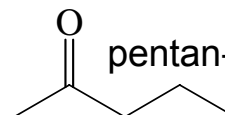
3-méthylpentane



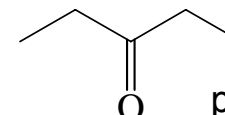
- ◆ **Position des fonctions sur une chaîne linéaire**



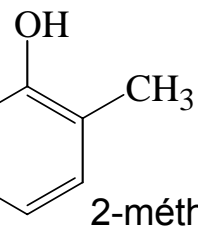
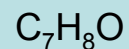
pentan-2-one



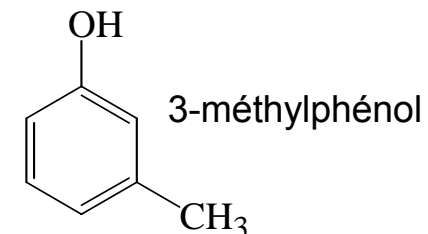
pentan-3-one



- ◆ **Position des fonctions sur un noyau aromatique**



2-méthylphénol

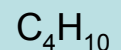


3-méthylphénol

5.3 – Isomérisation d'insaturation

- ◆ Modification d'une d'insaturation

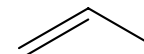
Alcène et cycloalcane



Exemple



cyclopropane

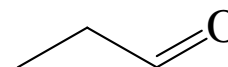
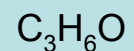


propène

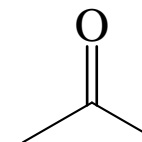
5.4 – Isomérisation de fonction

- ◆ Modification d'une fonction (principale ou secondaire)

Aldéhyde et cétone

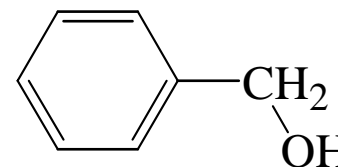
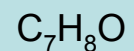


propanal

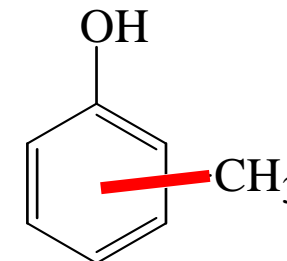


propanone

Alcool et phénol



Alcool benzylique



crésol

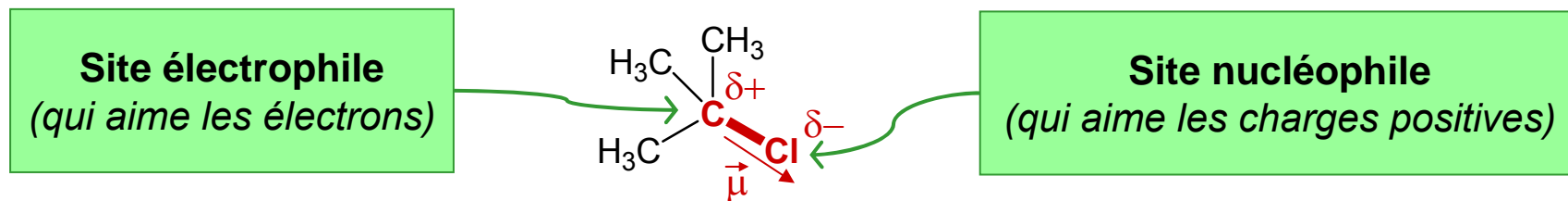
6 – Effets électroniques intramoléculaires

**Ils sont à la base de la réactivité
des composés organiques**

6.1 – Polarisation

Elle est liée à la présence d'un moment dipolaire permanent.

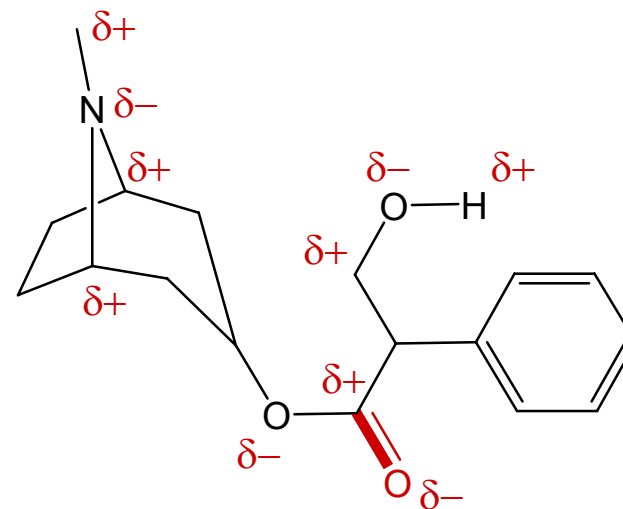
Exemple 1 : 2-chloro-2-méthylpropane



Électronégativité : F > O > N > Cl > Br > S > I > C > H

truc mnémotechnique : « font que le brome s'y cache »

Exemple 2 : Sur la molécule d'atropine représentée ci-contre, repérer les sites portant une charge partielle positive ($\delta+$) et les sites portant une charge partielle négative ($\delta-$).

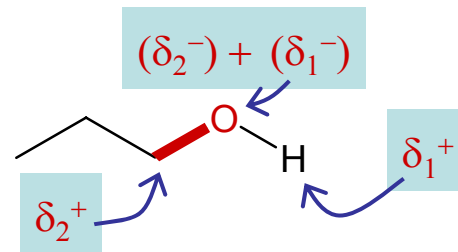


6.2 – Effet mésomère

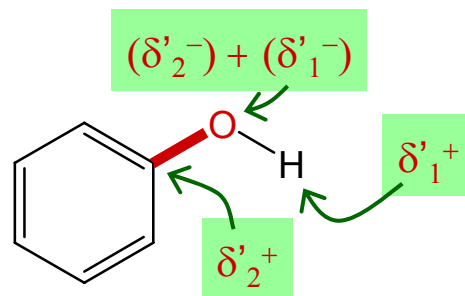
Il est lié à la présence de plusieurs formules mésomères pour un composé.

Exemple : Comparer la polarisation des liaisons O–H du propan-1-ol et du phénol.

✓ propan-1-ol



✓ phénol

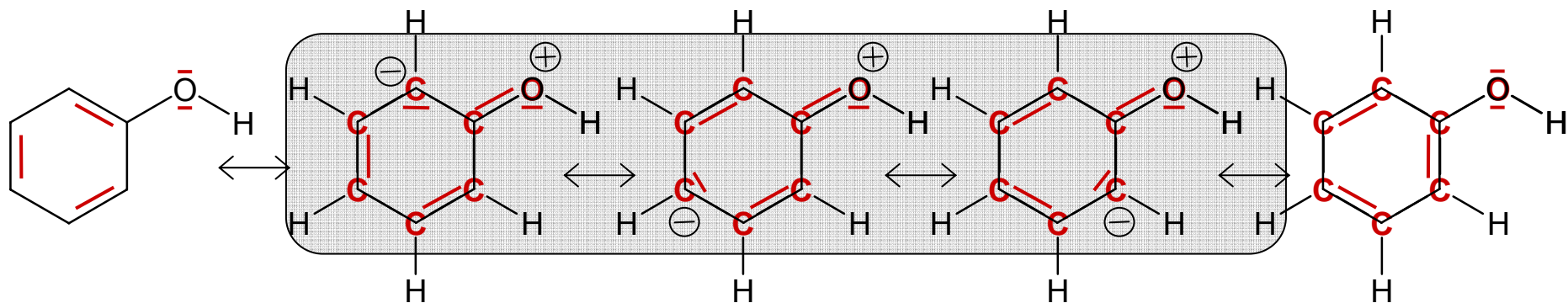


Conclusion

La présence de formules mésomères faisant apparaître une charge positive sur l'oxygène explique une augmentation de la polarisation de la liaison O–H par rapport à celle prévue par la différence d'électronégativité :

$$\delta'_1 > \delta_1$$

nts



6.3 – Effet inductif

Effet électrorépulseur ou électroattracteur intrinsèque qui résulte de la proximité d'un dipôle dans une molécule.

Exemple 1 : Comparer la polarisation des liaisons C-C du 2-méthylpentane, du 1-fluoro-4-méthylpentane et du 1,1-difluoro-4-méthylpentane.

✓ 2-méthylpentane

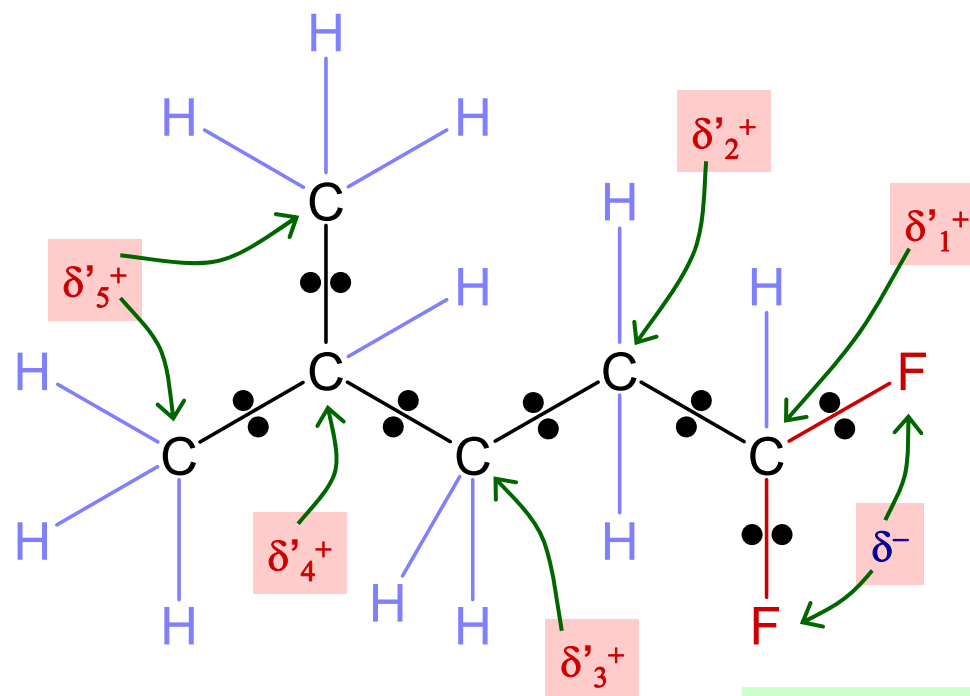
- Liaisons C-C non polarisées

✓ 1-fluoro-4-méthylpentane

- $\chi(\text{F}) > \chi(\text{C}) \Rightarrow$ Liaison C-F polarisée
- par effet inductif toutes les liaisons C-C sont polarisées
- toutefois l'effet s'estompe $\Rightarrow \delta_1 > \delta_2 > \delta_3 > \delta_4 > \delta_5$

✓ 1,1-difluoro-4-méthylpentane

- les effets électroattracteurs des 2 atomes de fluor se cumulent $\Rightarrow \delta'_x > \delta_x$
- on retrouve $\Rightarrow \delta'_1 > \delta'_2 > \delta'_3 > \delta'_4 > \delta'_5$



Effet inductif attracteur

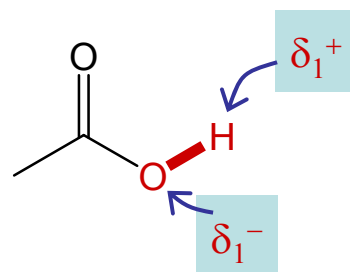
L'effet inductif se propage par les liaisons d'une molécule et s'estompe au fur et à mesure que l'on s'éloigne de sa source.

Les effets inductifs se cumulent.

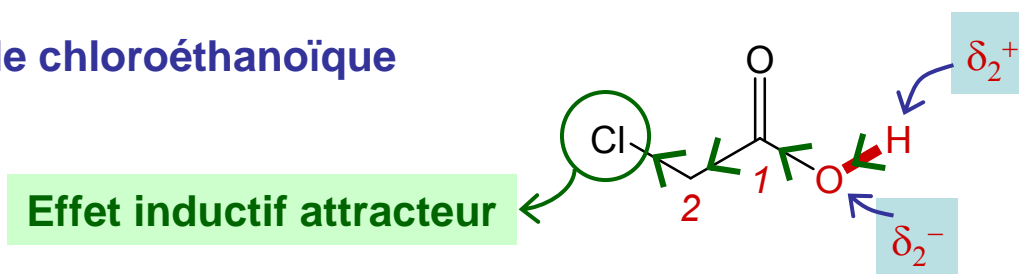
6.3 – Effet inductif

Exemple 2 : Comparer la polarisation des liaisons O–H de l'acide acétique (acide éthanoïque) et de l'acide chloroéthanoïque.

✓ acide éthanoïque



✓ acide chloroéthanoïque

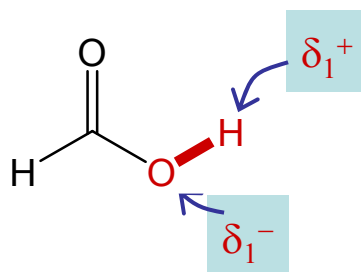


Conclusion : L'effet inductif attracteur du chlore explique l'augmentation de la polarisation de la liaison O–H par rapport à celle prévue par la différence d'électronégativité : $\delta_2 > \delta_1$

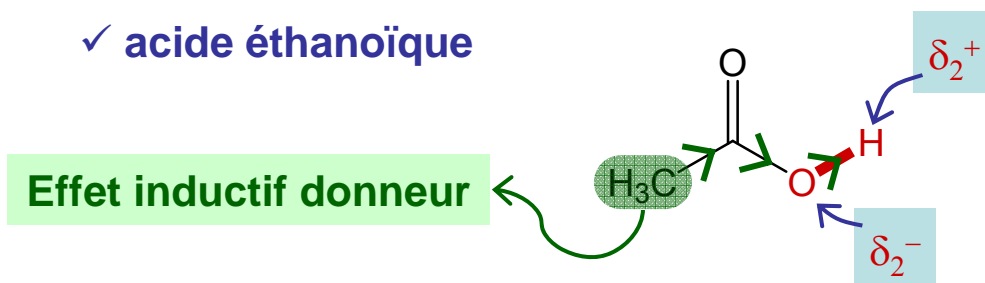
6.3 – Effet inductif

Exemple 3 : Comparer la polarisation des liaisons O–H de l'acide formique (acide méthanoïque) et de l'acide acétique (acide éthanoïque).

✓ acide méthanoïque



✓ acide éthanoïque



Conclusion : L'effet inductif donneur du groupement méthyle explique la diminution de la polarisation de la liaison O–H par rapport à celle prévue par la différence d'électronégativité : $\delta_2 < \delta_1$



L'ensemble de ce document relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Ce document est interdit à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées à l'université Joseph Fourier de Grenoble.

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits à l'UFR de médecine de l'université Joseph Fourier de Grenoble, et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.

Ce document a été réalisé par la Cellule TICE Médecine de la Faculté de Médecine de Grenoble / Université Joseph Fourier – Grenoble 1.

