

Chimie Organique, Cours 1

Introduction – Généralités

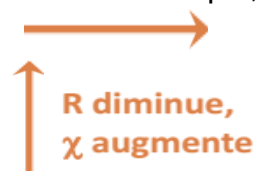
I-) Atomes et Molécules en Chimie O

A= Règle du duet et de l'octet

Règle du Duet	Associé à la 1ère ligne du TPE (H & He) Ces éléments seront entourés de 2 électrons pour être stable
Règle de l'Octet	2ème ligne: Les atomes seront entourés de 8 e- pour être stable Dès la 3ème ligne: Hypervalence possible, atomes entourés de 8 e- ou plus

B= Tableau Périodique des Elements (TPE)

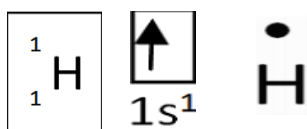
- **Electronégativité**: Capacité d'un élément à attirer les e- dans une liaison chimique, augmente vers le haut et la droite du TPE
- **Rayon atomique**: Diminue vers le haut et la droite du TPE
- **Valence de l'atome**: Nombre de liaisons covalentes que fera l'atome
- **Nombre quantique principal n**: Le même sur une même ligne
- **Nombre d'électrons de valence**: Le même sur une même colonne



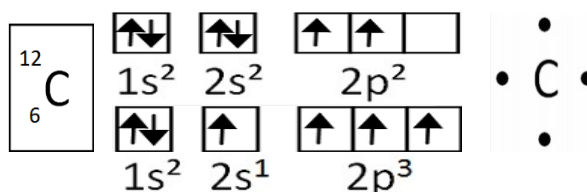
C = Atomes en Chimie Organique

En chimie organique seront retrouvés de nombreux éléments dont 4 principaux:

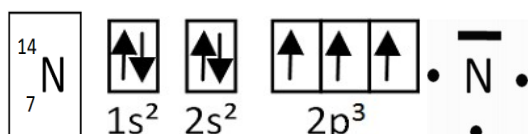
L'Hydrogène H: Composé de 2 nucléons (un proton & un neutron) et d'un électron, il se liera à un atome pour remplir son OA s



Le Carbone C: 12 nucléons et 6 électrons, il se liera à 4 atomes



L'Azote N: Composé de 14 nucléons et de 7 électrons, il portera un DNL (ie Doublet Non Liant) et fera 3 liaisons covalentes



L'Oxygène O: 16 nucléons et 8 électrons, il possède 2 DNL et fera 2 liaisons covalentes



Le Tutorat est gratuit. Vente et Reproduction sont interdites.

D= Géométrie des molécules, la VSEPR

Permettra de répartir les électrons autour d'un atome central.

AX_nEm

Avec **A** l'atome central, **X_n** le nombre d'atomes entourant A
Em le nombre de DNL porté par A

NB: **Géométrie**: Tiendra compte de la disposition des atomes autour de A mais pas des DNL

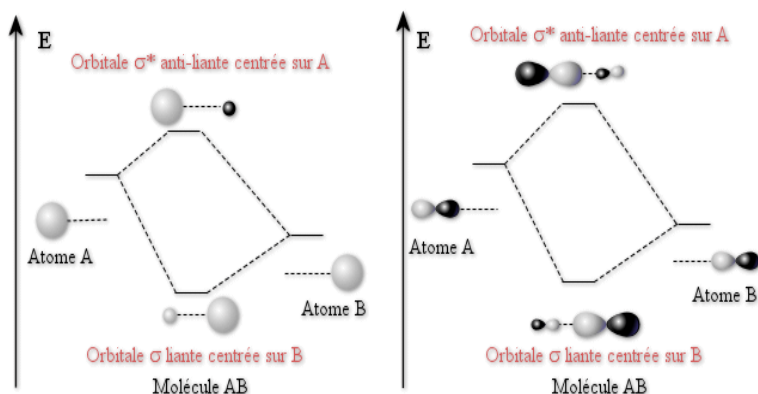
Figure de Répulsion: Les DNL seront aussi pris en compte

E= Orbitales Atomiques et Moléculaires

Les électrons se déposeront dans des **Orbitales Atomiques** de différentes natures:

- Orbitales** de type **s** (géométrie sphérique) Ces orbitales seront peuplées par 0, 1 ou 2 électrons
- Orbitales** de type **p** (géométrie axiale)

Les **Orbitales Moléculaires** correspondent à des **combinaisons linéaires des OA de valence** de 2 atomes. Il se formera ainsi une liaison inter-atomique.



Recouvrement axial (électrons σ liants, création de liaisons σ):

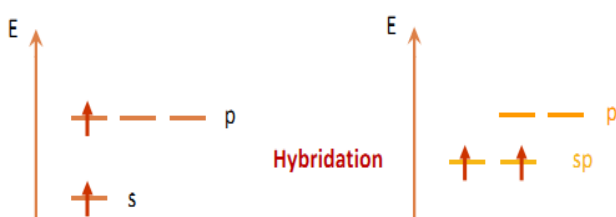
2 OAs à gauche (2 OAp à droite)
d'énergies différentes appartenant à 2 atomes différents.

Création de 2 OMs, une haute en énergie anti-liante (N/B) et une basse en énergie liante (B/B)

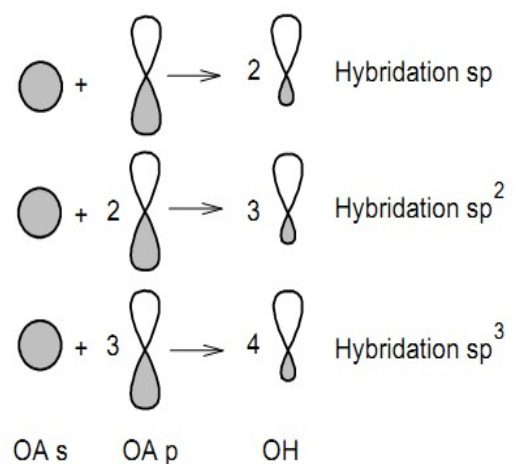
F= Orbitales atomiques et Hybridation

Le principe de l'hybridation est de **mélanger les OA d'un même atome** (d'énergies différentes) pour obtenir des OH (**Orbitales Hybrides, de même énergie**).

Cette théorie justifie le fait qu'on ait des liaisons identiques autour d'un atome.



Le Tutorat est gratuit. Vente et Reproduct.



La nomenclature VSEPR permet de déterminer l'état d'hybridation

$n+m=2 \rightarrow$ Hybridation sp

$n+m=3 \rightarrow$ Hybridation sp^2

$n+m=4 \rightarrow$ Hybridation sp^3

G= Effets Electroniques

a) Effet Inductif

Lorsque deux atomes d'**électronégativité** différentes sont liés, on qualifie la liaison de **polarisé**.

Les électrons seront attirés vers l'élément le plus électronégatif et auront tendance à se déplacer vers lui.

L'effet inductif:

- ✓ Se transmettra le long des **liaisons σ**
- ✓ Aura une **faible propagation** (2 à 3 liaisons maximum)
- ✓ Sera d'autant plus marqué quand il y aura **présence d'une charge formelle** (les cations (+) seront plus électronégatifs que leurs homologues neutres, inversement pour les anions (-))

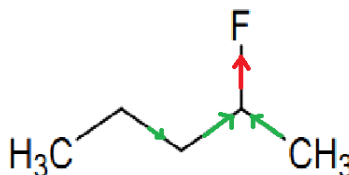
On distinguera les **Groupelements Donneurs +I** (augmenteront la densité électronique de l'atome sur lequel ils agissent) des **Groupelements Attracteurs -I** (auront l'effet inverse).

Groupelements Donneurs +I:

$-O^-$, $-R$

Groupelements Attracteur -I:

$-O$, $-N$, $-F$, $-Cl$, $-S$



b) Effet Mésonère

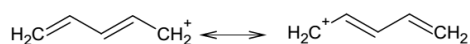
Se traduira par une délocalisation d'électrons, qu'ils soient π ou non liants.

Il sera donneur +M ou Attracteur -M

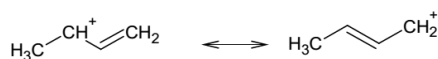
Il se produira quand on aura une alternance (4 types):



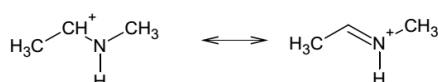
$\pi-\sigma-n$:



$\pi-\sigma-\pi$:



$v-\sigma-\pi$:



$n-\sigma-v$:

Groupelements Donneurs +M:

$-O^-$, $-OH$, $-NR_2$, $-X$, $-S$

Groupelements Attracteur -M:

$>C=O$, $-CHO$, $-CO_2H$,
 $-COO^-$, $-C\equiv N$, $-NO_2$

· Vente et Reproduction sont interdites.

L'effet Mésomère:

- ✓ Sera plus forts en intensité que l'effet inductif (sauf dérivés halogénés)
- ✓ Aura une propagation importante (jusqu'à la fin de l'alternance)
- ✓ La forme la plus représentative sera celle sans les charges formelles
- ✓ Quand 2 formes mésomères limites n'ont pas le même état d'hybridation, on conservera celle dont l'état d'hybridation sera le plus faible

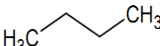
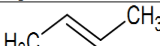
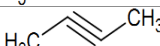
II-) Nomenclature

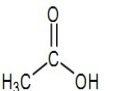
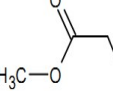
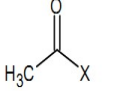
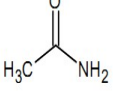

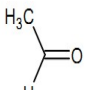
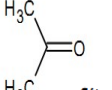
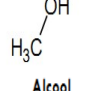
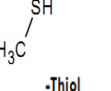
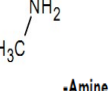
A= Règles en Chimie O

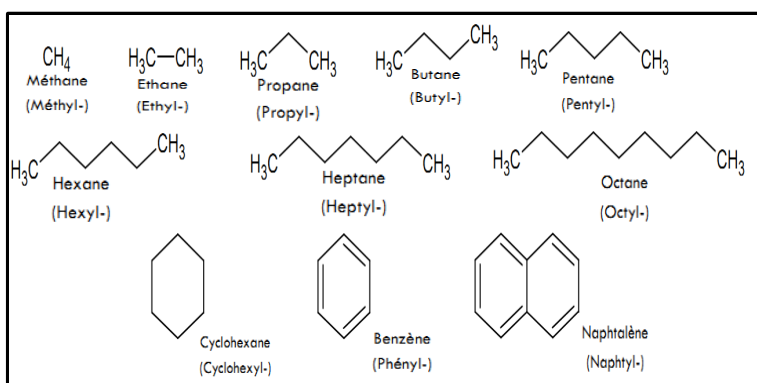
1	Les Fonctions Chimiques	Localisé les hétéroatomes
2	La Fonction Principale	Déterminé grâce au tableau Fonction chimique Sera placé en suffixe (les autres en préfixe)
3	Chaîne carbonée	La plus insaturé puis, La plus longue puis, Portant la fonction principale (aura le n° le plus petit)
4	Insaturations	Double ou triple liaison (<i>les doubles sont prioritaires sur les triples</i>) Sera placé entre l'hydrure parent et le suffixe
5	Autres substituants	Méthyl, Benzène, Naphtalène... Placé en préfixe

B= Les Hydrures Parents:

C= Les Fonctions en Chimie Organique (classées par ordre de priorité décroissante)

Alcane	Pas d'insaturations, 1 liaison simple σ	
Alcène	Insaturation, 1 liaison σ et 1 liaison π	
Alcyne	Insaturation, 1 liaison σ et 2 liaison π	

	>		>		>		>
Acide Carboxylique (Acide -oïque)		Ester (-oate de -yle)		Halogénure d'acyle		-Amide	
	>		>		>		
-Nitrile cyano-		Aldéhyde (-al, formyl-)		Cétone (-one, oxo-)			
	>		>				
Alcool (-ol, hydroxy-)		-Thiol Sulfanyl-		-Amine Amino-			



III-) Représentation en Chimie Organique

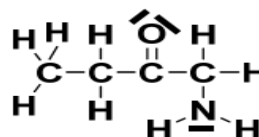
A= Les Différentes Formules:

Formule Brute: Constitution de la molécule

Exemple: $C_4H_9N_1O_1$

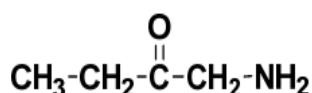
Formule Développée: On représente les structures de Lewis

Exemple:



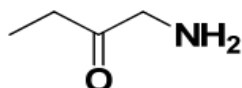
Formule Semi-Développée: On condense, on ne représente plus les liaisons X-H, les DNL, les cases vacantes

Exemple:



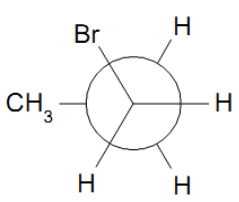
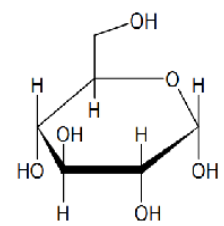
Formule topologique: La plus utiliser. On représente les liaisons C-C par des traits et de façon non linéaire. Les hydrogènes ne sont explicités que lorsque liés à des hétéroatomes

Exemple:



B= Les Différents Modèles

Lewis	On spécifiera tout: Atomes, Liaisons, Charges Formelles, Doublets non liants, Cases vacantes	
Cram , utilisé la plupart du temps, indique une notion d'espace	On ne représentera ni les doubles liaisons, ni les cases vacantes ni les DNL	<div> Liaison en avant du plan $H_3C \text{---} CH_3$ </div> <div> Liaison en arrière du plan $H_3C \text{---} CH_3$ </div> <div> Liaison dans le plan $H_3C \text{---} CH_3$ </div>
Fisher , utilisé en biochimie (acide aminé et sucres)	Chaîne carbonée la plus longue possédant la fonction principale verticalement Fonction principale au dessus Liaisons en avant du plan horizontalement Liaisons en arrière du plan verticalement	 D-Erythrose

<p><u>Newman</u></p>	<p>Projection dans un axe perpendiculaire à l'axe d'une liaison</p> <p>Utiliser pour étudier les conformations des molécules Montre les libres rotations autour des liaisons σ</p> 
<p><u>Haworth</u>, utilisé en biochimie (sucres)</p>	 <p>Les liaisons en gras viennent vers nous</p> <p>Les substituants sont représentés de façon horizontale, en haut ou en bas selon la molécule</p>

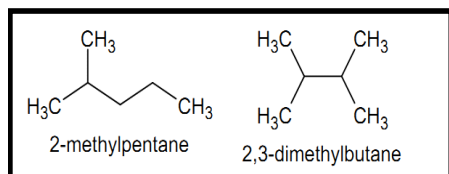
IV-) Stéréo-isomérie

A= Notion d'Isomérie

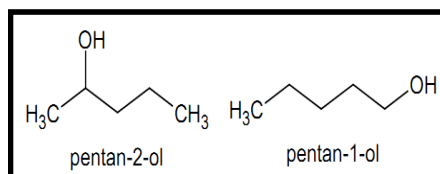
On qualifie d'isomères 2 molécules ayant la même formule brute mais une formule développée différente

3 Types d'isomérie:

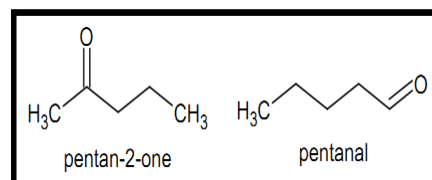
♦ De Chaîne



♦ De Position



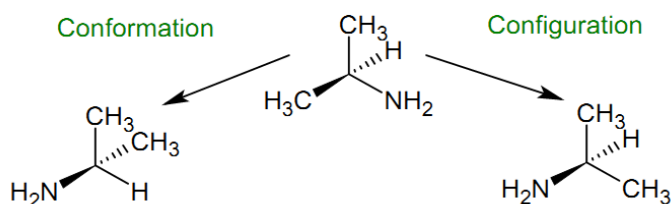
♦ De Fonction



B= Stéréo-isomérie

Seront dites Stéréo-isomère deux molécules de **même formule développée** mais dont la **disposition de leurs atomes dans l'espace** différent.

On distinguera 2 types de stéréo-isomérie, la Conformation (rotation autour de liaison simple σ) et la Configuration (rupture de liaison)



C= La Conformation:

Rotations autour de liaison simple σ pour passer d'un stéréo-isomère de conformation à un autre.

On utilisera **Newman** pour étudier les différentes conformations des molécules linéaires.
On appellera **Conformère** la molécule la plus basse en énergie.

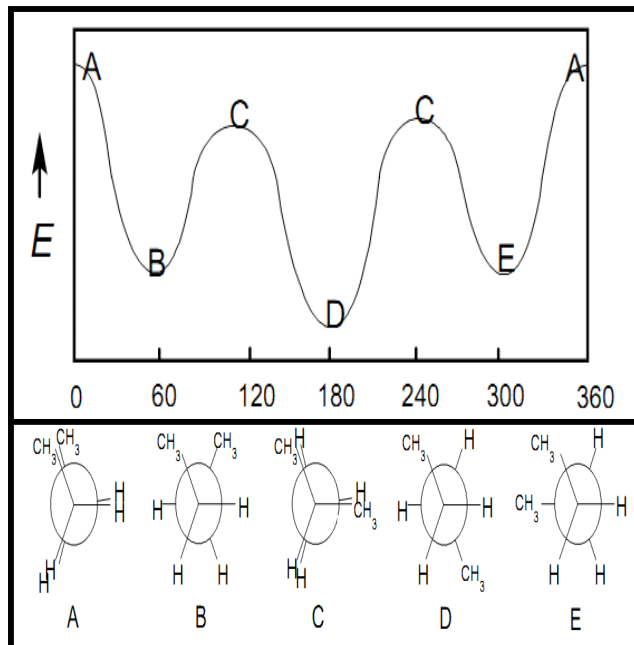
A: **Conformation SYN**, la plus haute en énergie, les 2 groupements les plus volumineux seront l'un derrière l'autre

B: **Conformère Décalée Gauche**

C: **Conformation Éclipsée**

D: **Conformère ANTI**, la plus basse en énergie, les 2 groupements les plus volumineux seront placés à l'opposé l'un de l'autre

E: **Conformère Décalée Droit**



D= La Configuration

Rupture de liaison pour passer d'un stéréo-isomère de configuration à un autre

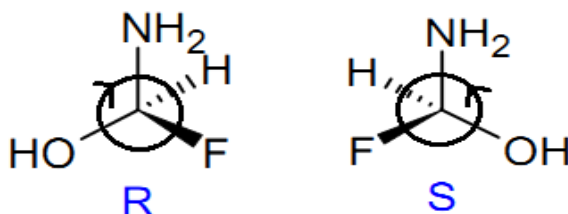
a) Définitions

- **Chiralité**: Sera chirale tout objet non superposable à son image dans un miroir plan (ie tout objet ne possédant ni axe ni centre de symétrie)
- **Enantioméris**: Seront énantiomères 2 objets images l'un de l'autre dans un miroir
- **Diastéréo-isoméris**: Seront diastéréo-isomère deux stéréo-isomère de configuration non énantiomères
- **Mélange Racémique**: Sera appelé mélange racémique un mélange équimolaire de deux énantiomères

b) Carbone Asymétrique et Configuration Absolue

Carbone Asymétrique: Un C lié à 4 groupements différents sera dit asymétrique (représentation C*/*)

Configuration absolue: Sera R ou S, c'est le classement des substituants autour du C* selon les règles CIP par ordre de priorité: $a > b > c > d$



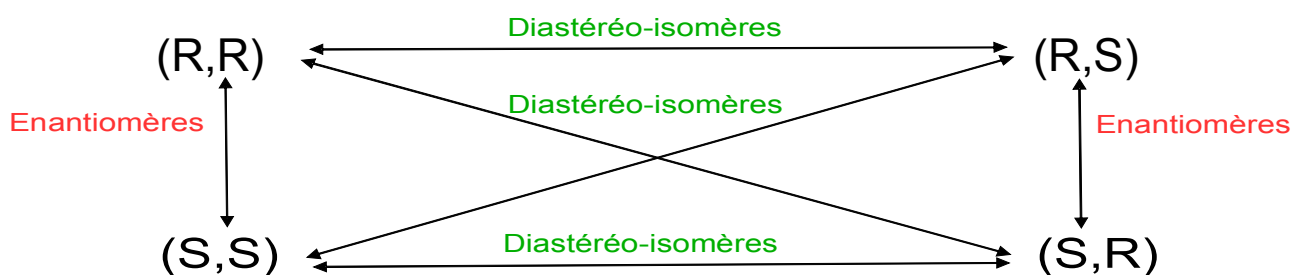
On placera d (le plus petit substituant) de sorte qu'il soit en arrière du plan

On regardera ensuite dans quel sens tournera abc:

- ✓ Sens direct (aiguille d'une montre): Configuration Absolue R
- ✓ Sens indirect (sens inverse des aiguilles): Configuration Absolue S

Les Configurations Absolues nous permettront de distinguer 2 notions:

- ◆ **Enantiomérisie:** Deux énantiomères auront leur configurations absolues inversées
- ◆ **Diastéréo-isomérisie:** Deux Diastéréo-isomère auront au moins une configuration identique

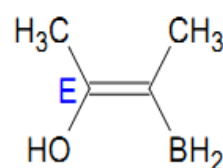
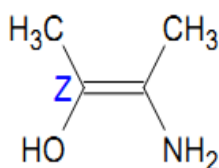
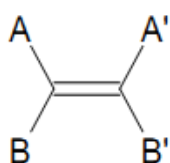


c) Isomérisie Géométrique:

Concernera les doubles liaisons possédant 2 substituants différents à chaque extrémité

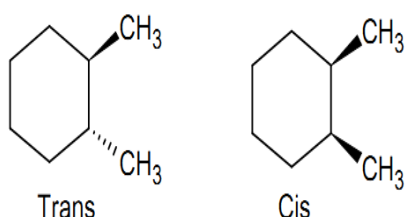
Les 2 substituants les plus gros du même côté, on sera Z

Les 2 substituants les plus gros sont opposés, on sera E



d) Configuration relative:

Concernera les cycles. On comparera la position relative des constituants par rapport au plan moyen du cycle



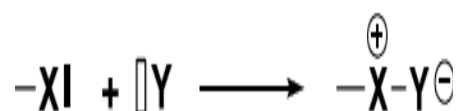
Cis: Substituants du même côté du plan

Trans: Substituants opposé par rapport au plan

V-) Principales Réactions Organiques

Les Réactions Acido/Basiques :

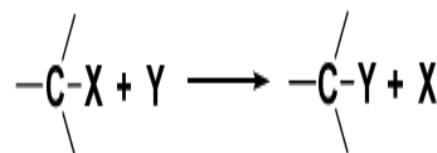
Au sens de Lewis: Réaction entre un DNL (la base) et une case vacante (l'acide)



Au sens de Brönsted: Réaction entre un proton (H^+ , l'acide) et une base qui captera ce proton

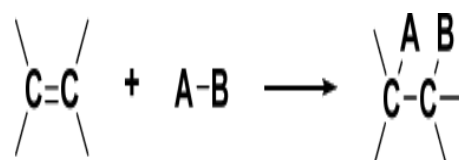
Les Réactions de Substitutions :

On casse une liaison covalente σ pour en recréer une avec un autre atome



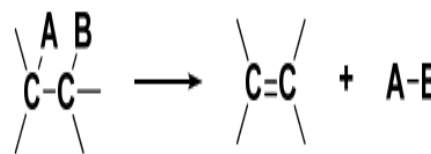
Les Réactions d'Addition :

On va casser 1 liaison π et former 2 liaisons σ



Les Réactions d'Elimination :

On va casser 1 liaison π et former 2 liaisons σ



Les Réactions de Transposition :

Rupture puis création d'une liaison sur un atome différent à l'intérieur de la même molécule (ex: tautomérie céto-énolique)

