

**Ecole Nationale Supérieure de Biotechnologie (ENSB)**

**Ali-Mendjeli-Constantine**



# **Isoméries et Stéréoisoméries**

**I. Isométrie plane**

**II. Stéréoisométrie de configuration (chiralité)**

**III. Stéréoisométrie de configuration (Z/E et  
cis/trans)**

**VI. Stéréoisométrie de conformation**

# Qu'est-ce que les isomères?

Deux composés sont dits **isomères** s'ils ont la même formule brute mais différent :

- soit par leur formule développée (isométrie plane – isométrie de constitution)
- soit par leur représentation dans l'espace (stéréoisométrie)

# **I. Isométrie plane**

## **I.1. Définition**

## **I.2. Isométrie de chaîne**

## **I.3. Isométrie de position**

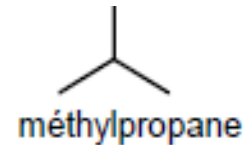
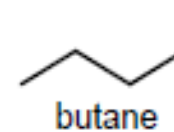
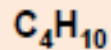
## **I.4. Isométrie de fonctions**

# I. Isomérisie plane ou de constitution

**I.1 Définition:** On appelle isomères de constitution, deux molécules qui possèdent la même formule brute mais ont des formules développées planes différentes. Les isomères ont des propriétés physiques, chimiques et biologiques différentes. On distingue trois types d'isomérisie:

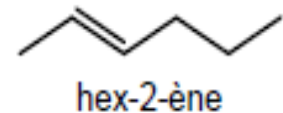
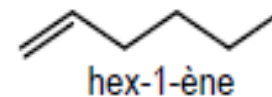
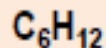
## I.2. Isomérisie de chaîne

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

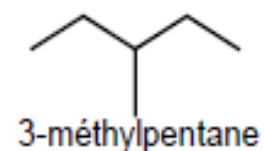
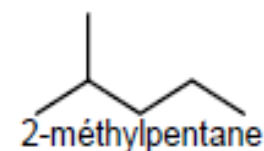
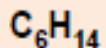


## I.3. Isomérisie de position

◆ **Position des insaturations**

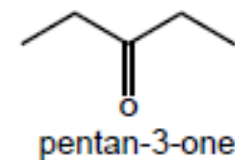
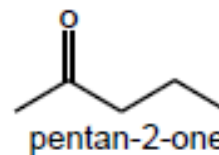
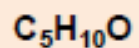


◆ **Position des ramifications**

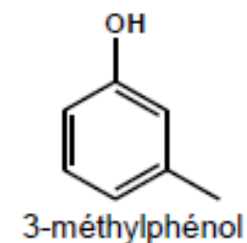
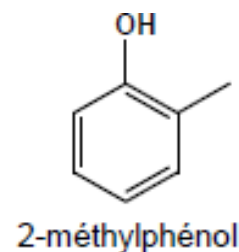
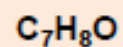




## Position des fonctions sur une chaîne linéaire



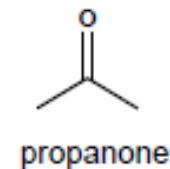
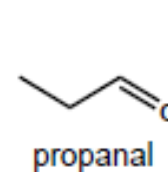
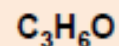
## Position des fonctions sur un noyau aromatique



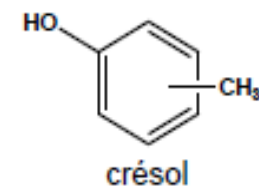
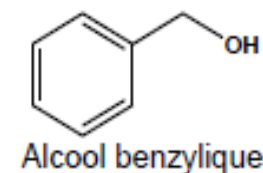
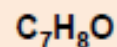
## I.4. Isomérisie de fonctions

### Modification d'une fonction (principale ou secondaire)

#### Aldéhyde et cétone



#### Alcool et phénol



-Il existe différentes manières de représenter les stéréoisomères dans l'espace:

La Stéréo-isométrie ne se révèle qu'au niveau de la représentation spatiale de la molécule. Plusieurs conventions de représentation existent, chacune d'elles étant adaptée a un usage ou a une classe de composés particuliers. Ce sont les représentations de CIP, de NEWMAN, de FISCHER

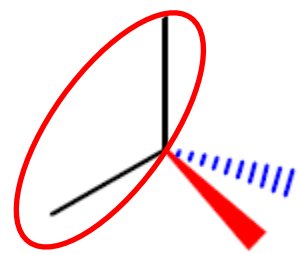
# Représentation conventionnelle des molécules organiques

- **Représentation projective ou convention de Cram**
- **Représentation de Newman**
- **Représentation de Fischer**



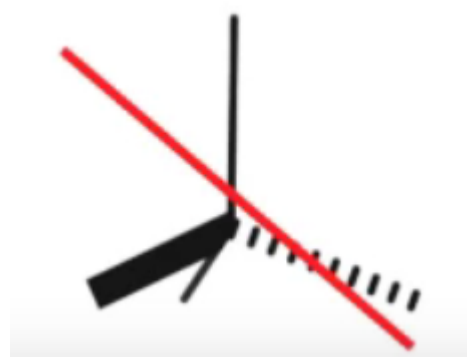
# ➤ Représentation projective ou convention de Cram

Elle consiste a représenter une liaison par convention :

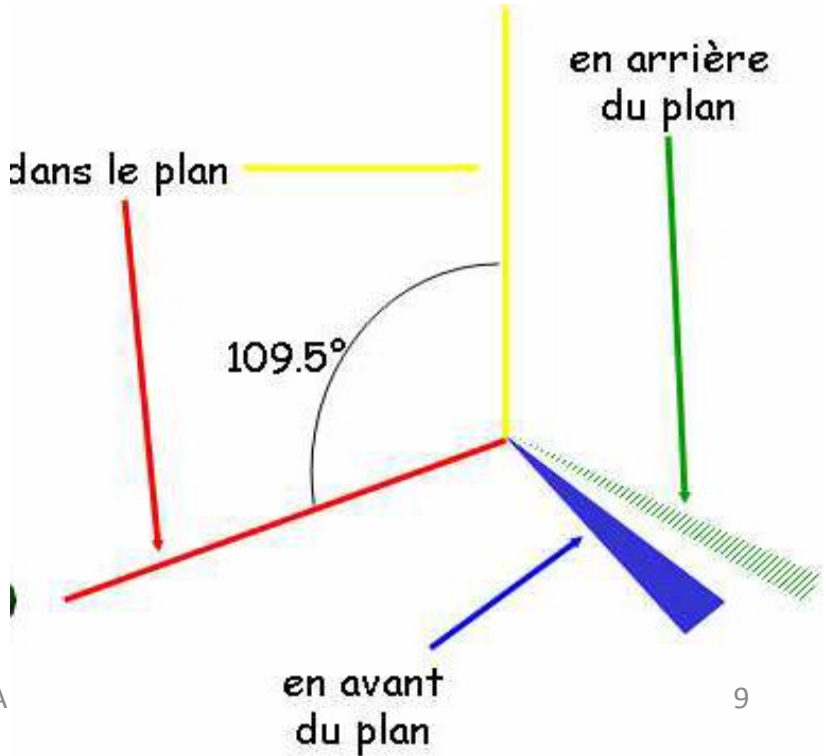


- Liaison dans le plan du papier : —
- Liaison en avant du plan du papier :
- Liaison en arrière du plan du papier :

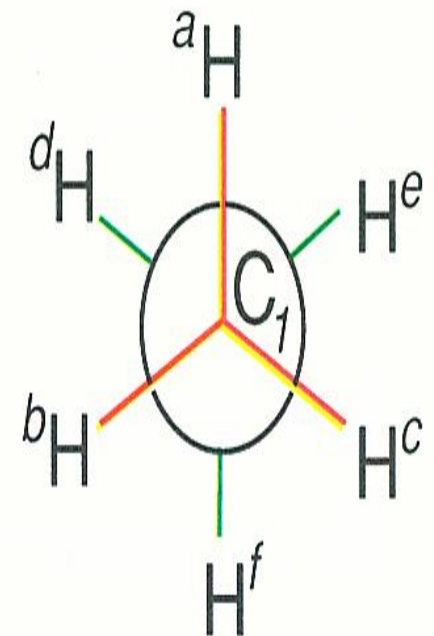
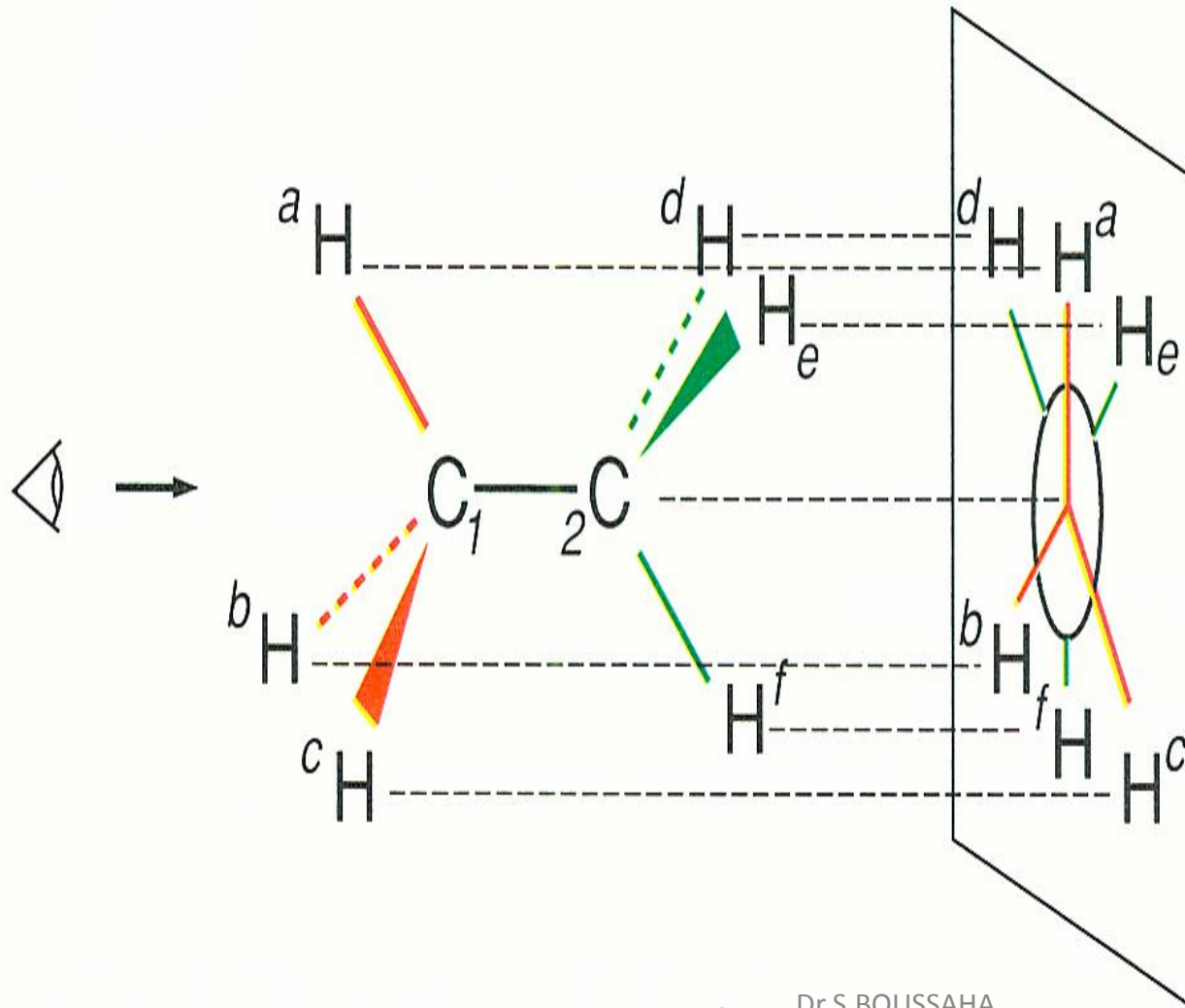
On place généralement la chaîne hydrocarbonée la plus longue dans le plan de la figure.



Deux liaisons dans le plan doivent se suivre

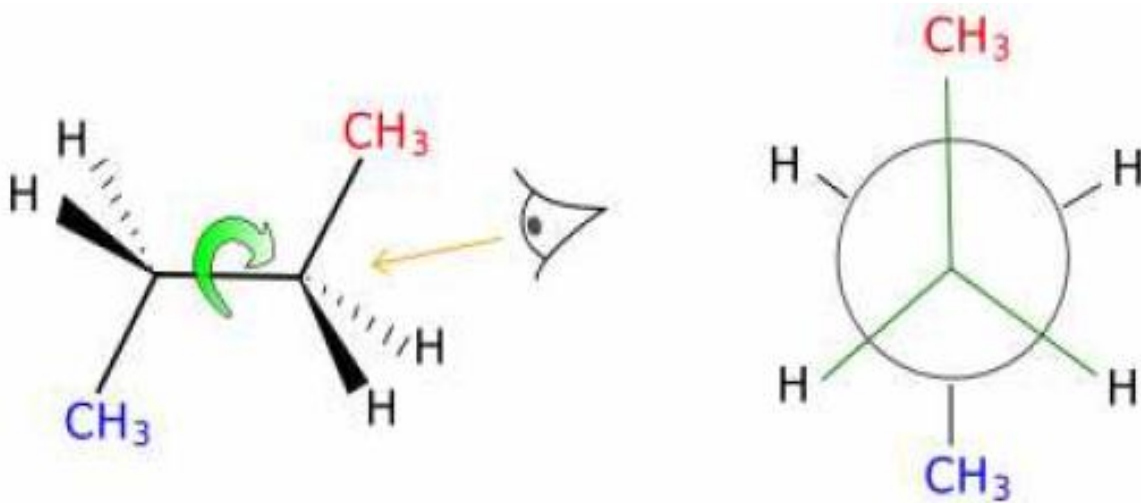


*Exemple* : La molécule d'éthane  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$  :

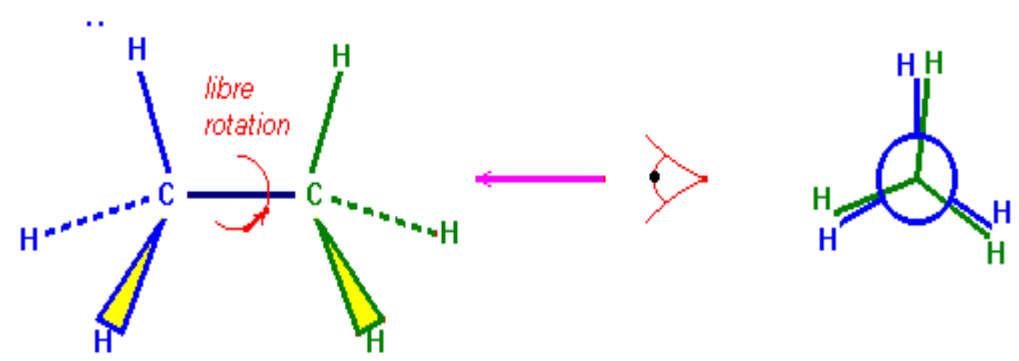


## ➤ Représentation de Newman

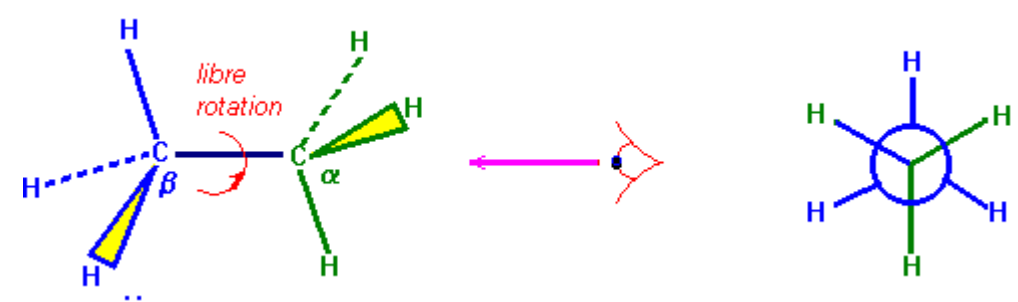
- Pour représenter une molécule dans une projection de Newman il faut regarder la molécule dans l'axe d'une liaison simple carbone-carbone, donc soit à gauche ou à droite.
- On ne représente pas les deux carbones dans une projection de Newman, mais juste les liaisons.
- Les liaisons de l'atome le plus proche (de l'observateur) sont représentées par des segments partant du même point, formant des angles de  $120^\circ$ .
- Le carbone en arrière plan (le plus éloigné de l'observateur), éclipsé par le premier, est représenté par un cercle sur lequel on place les trois liaisons restantes.



■ La Projection de Newman d'un composé organique permet d'étudier ses différentes conformations (on passe d'un conformère a un autre par rotation autour d'une liaison simple C-C).



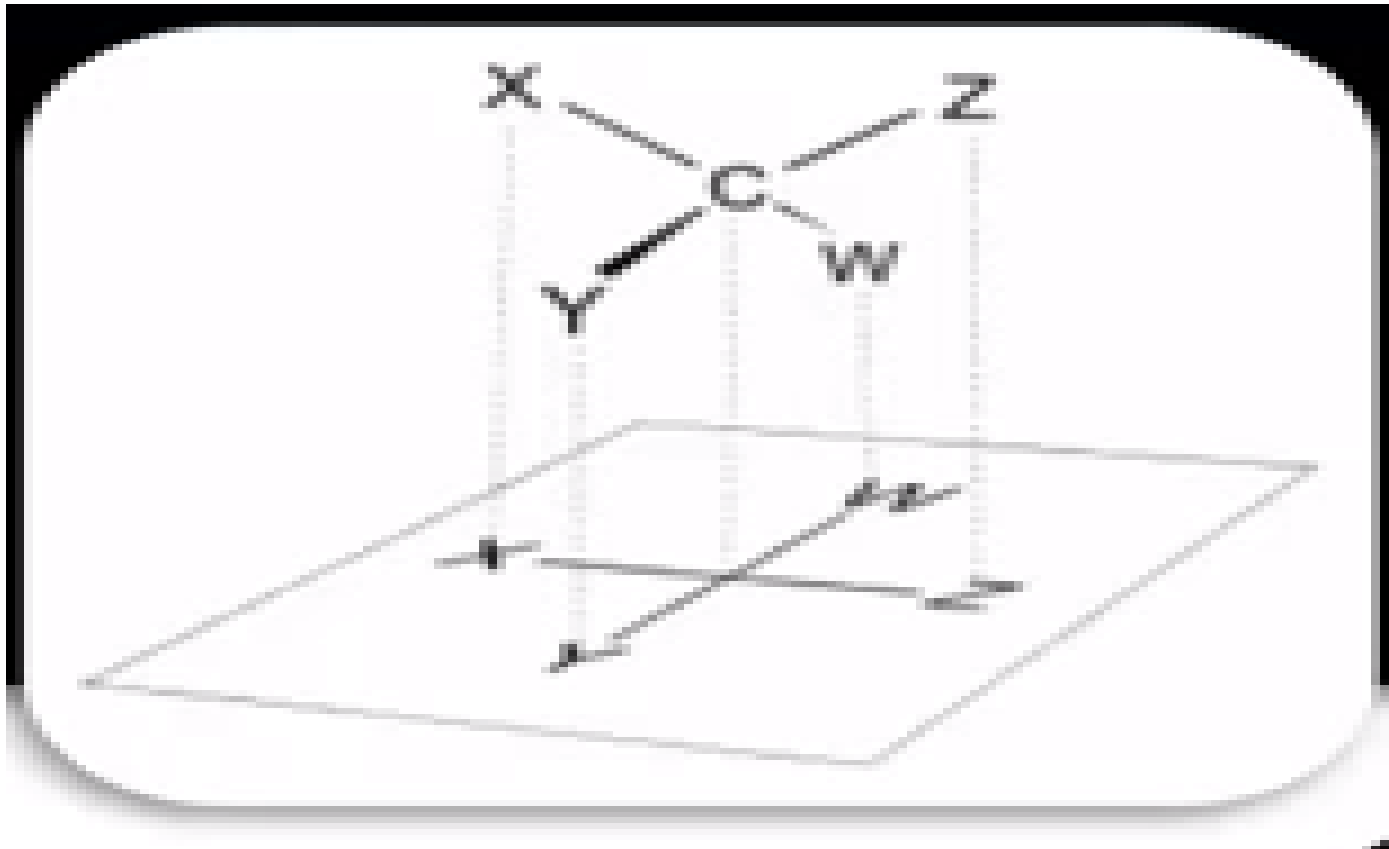
Forme éclipsée



Forme décalée

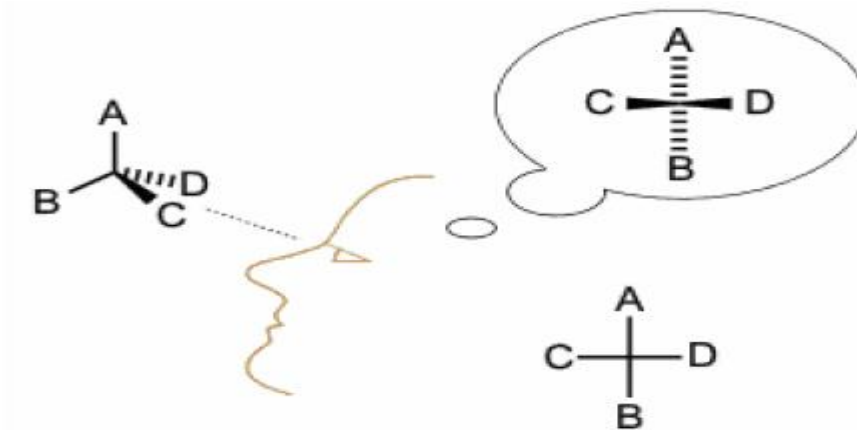
## ➤ Représentation de Fischer

C'est la projection dans le plan du papier de la représentation de Cram Correspondante.



En projection de Fischer, les liaisons sont représentées par des traits pleins verticaux et horizontaux, selon les conventions suivantes :

- ✓ Les traits verticaux représentent les liaisons en arrière du plan de la figure.
- ✓ Les traits horizontaux représentent les liaisons en avant du plan de la figure.
- ✓ la chaîne carbonée la plus longue est placée verticalement et numérotée de haut en bas.
- ✓ L'atome de carbone qui a le degré d'oxydation le plus élevé est placée en haut (porteur de la fonction aldéhyde dans le cas d'un sucre).



Cette représentation est utilisée, essentiellement en biochimie pour représenter les sucres et les acides aminés.

# **II. Stéréoisomérisation de configuration (chiralité)**

## **II.1. définition**

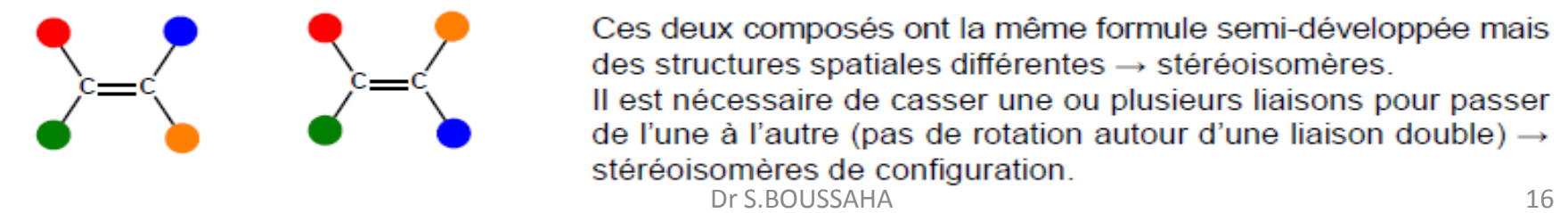
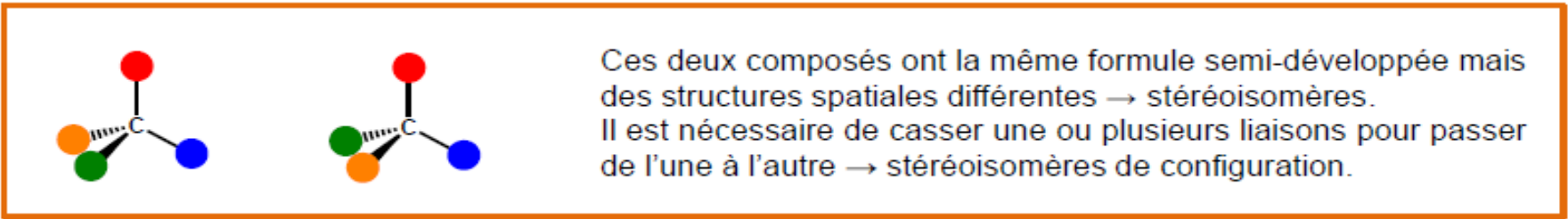
## **II.2. La chiralité**

## **II.3. Configuration d'un centre asymétrique**

## **II.4. Les énantiomères et les diastéréoisomères**

# II.1. Définition de la stéréoisomérisation

- Deux stéréoisomères (même formule semi-développée mais structures spatiales différentes) sont dits **stéréoisomères de configuration** s'il est nécessaire de rompre des liaisons pour passer de l'un à l'autre.
- Deux **stéréoisomères de configuration** sont **2 molécules différentes** (à la différence des stéréoisomères de conformation qui sont 2 représentations spatiales de la même molécule)!





## II.2. La chiralité

Le mot chiral désigne la main en grec.

Un objet est chiral s'il répond aux 2 conditions suivantes:

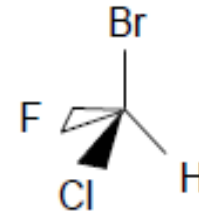
- 1) il n'est pas superposable à son image dans un miroir
- 2) il n'a pas de plan de symétrie.

**Exemple:** La main est chirale, elle n'est pas superposable à son image et qu'elle n'a pas de plan de symétrie.

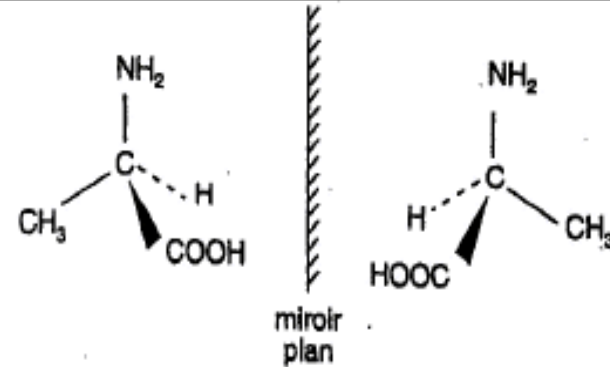
## En résumé

Un atome **asymétrique** est lié **tétraédriquement** à **quatre** atomes ou groupes d'atomes **différents**.

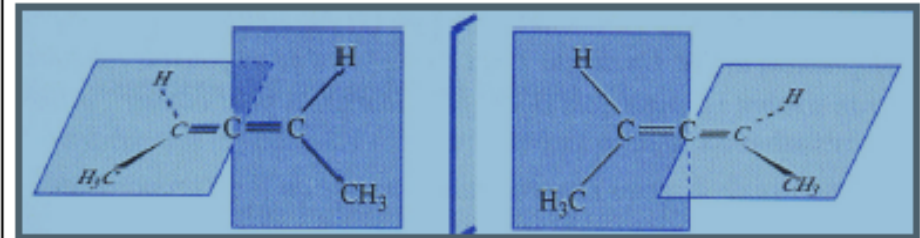
Il est indiqué par un astérisque. Ex : C\*.



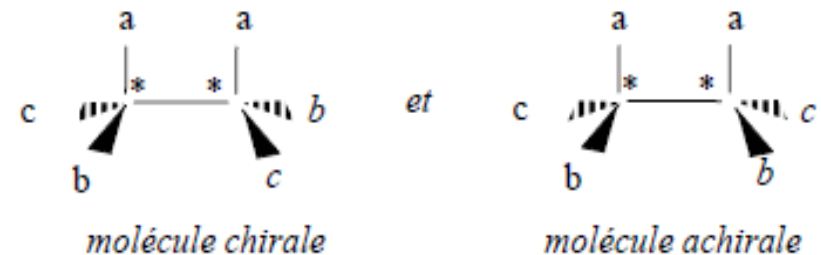
L'existence d'un atome asymétrique unique est une **condition suffisante** de chiralité (un atome asymétrique est pour cela dit **chiral**).



Il existe des structures chirales **sans** carbone asymétrique, comme les molécules à bases d'allènes (C == C == C).



L'existence de **plusieurs atomes asymétriques** n'est une condition **ni nécessaire ni suffisante** de chiralité.



## II.3. Configuration d'un centre asymétrique

### Notations R et S : Règles de Cahn, Ingold et Prelog (CIP)

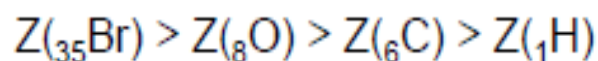
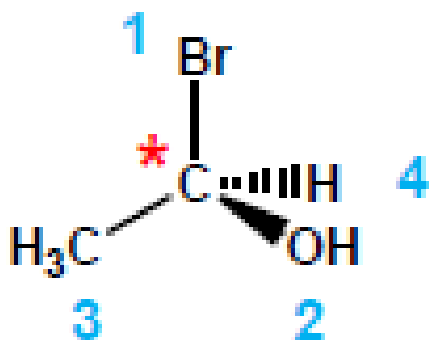
■ Pour nommer ces isomères et les différencier, on donne un nom à la configuration des C\* : R ou S (= on dira qu' 'une molécule est en configuration absolue S, l'autre en configuration absolue R).

■ Une molécule qui possède un carbone asymétrique (noté C\*), c-à-dire liée à 4 groupements différents. Le classement de ses groupements liés au carbone repose sur les règles de Cahn, Ingold et Prelog qui reposent le classement des 4 groupements selon Z.

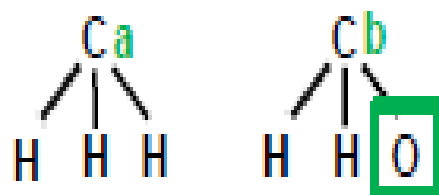
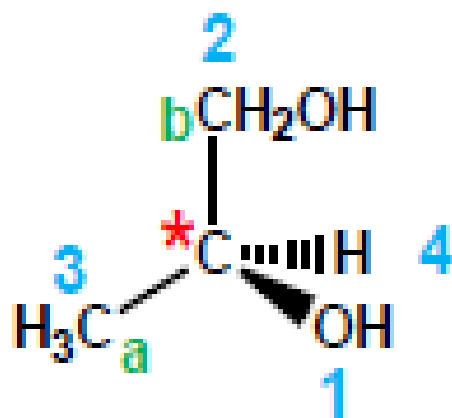
**1ère étape :** on classe les quatre substituants du carbone asymétrique considéré par ordre de priorité décroissante.



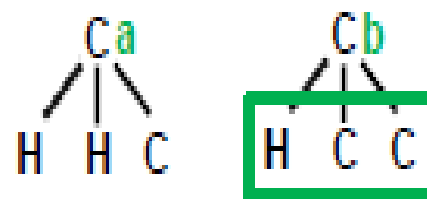
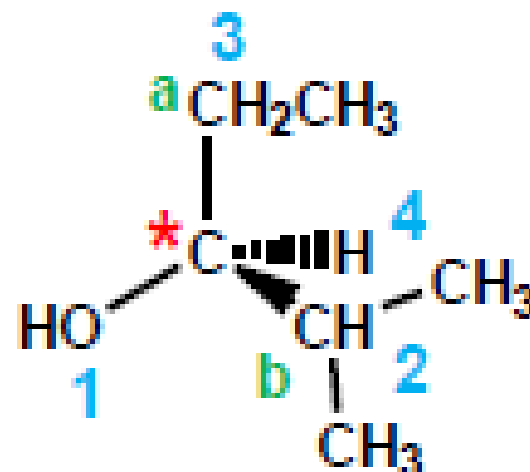
➤ **Règle 1 :** on classe les atomes directement reliés au C\* étudié par numéro atomique décroissant



➤ **Règle 2 :** quand deux substituants sont liés au C\* par des atomes identiques, on considère les atomes du 2<sup>nd</sup> ordre, c'est-à-dire les atomes directement reliés aux atomes sur lesquels porte l'indétermination. Le groupe prioritaire est celui qui possède l'atome de plus grand Z ou qui en possède le plus grand nombre.

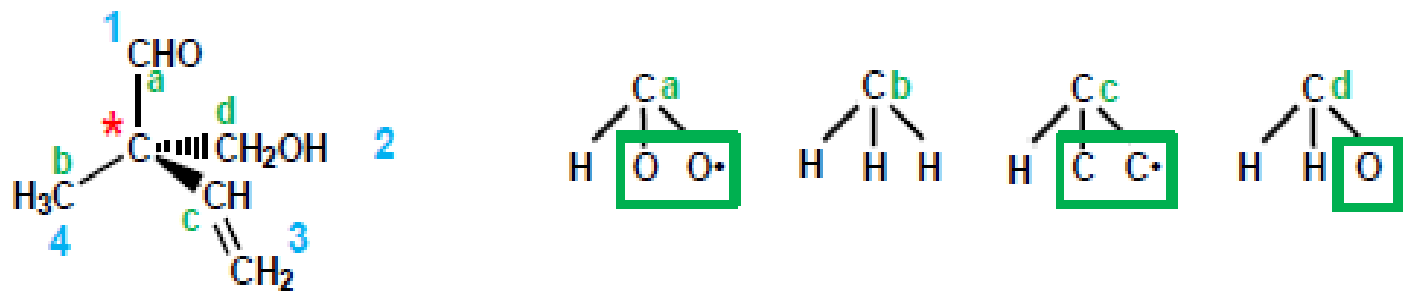


atome de plus grand Z  
→ groupement prioritaire

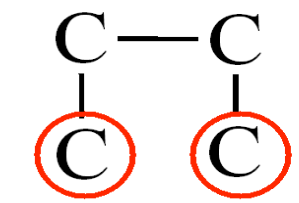


Plus grand nombre  
d'atome prioritaire  
→ groupement prioritaire

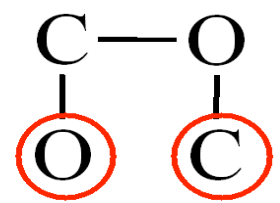
➤ **Règle 3** : une liaison multiple est comptée comme autant de liaisons simples, ainsi chaque atome engagé dans une liaison multiple est répété autant de fois qu'il est lié dans cette liaison (éléments fantômes (imaginaires)).



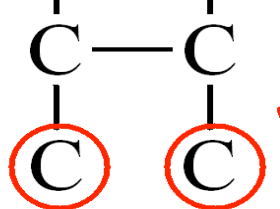
**Pour  $C=C$  on écrira**



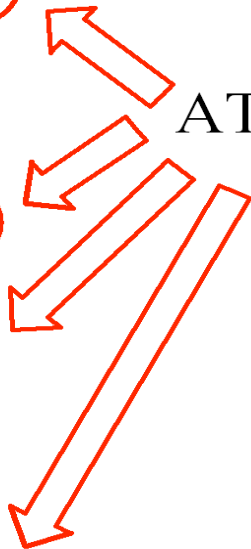
**Pour  $C=O$  on écrira**



**Pour  $C\equiv C$  on écrira**



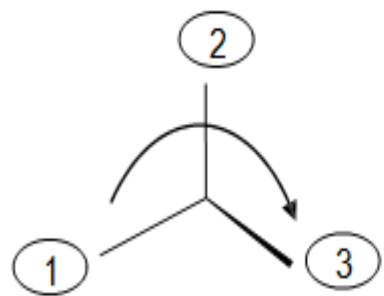
ATOMES FANTOMES



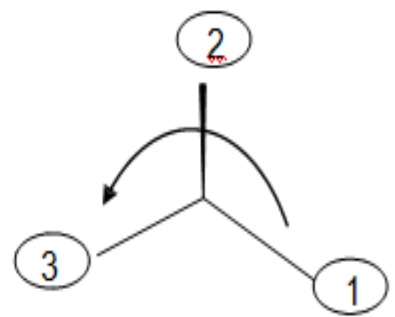
## 2ème étape :

■Après avoir fait le classement des 4 groupements du carbone asymétrique on passe maintenant à chercher sa configuration absolue désigné par la lettre **R** ou **S**. Pour cela on adopte les démarches suivantes :

- a) Si le dernier groupement (le 4ième) est en arrière du plan donc il n'apparaît pas et on aura devant nous les trois qui restent.
- On suit le sens de rotation des groupements 1, 2 et 3
- On lit directement la configuration ( R ou S )




Configuration R



configuration S

Remarque :  
outil mnémotechnique



The image shows two large letters, 'R' and 'S', on a light blue background. The letter 'R' is green with a red arrow tracing a clockwise path. The letter 'S' is green with a red arrow tracing a counter-clockwise path.

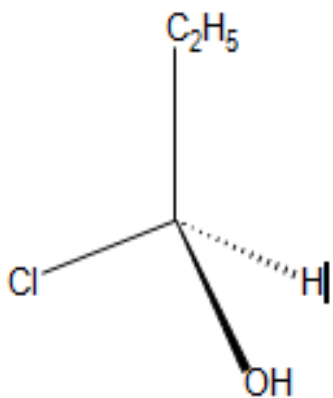
La notation **R** vient du mot latin **Rectus**, qui signifie Droite et celle de **S** vient du mot latin **Sinister** qui signifie gauche

-Dans la lecture de la configuration, on ignore le 4ième groupement car on ne le voit pas du moment qu'il est en arrière du plan, donc on lit juste 1→2→3.

**Attention !!**

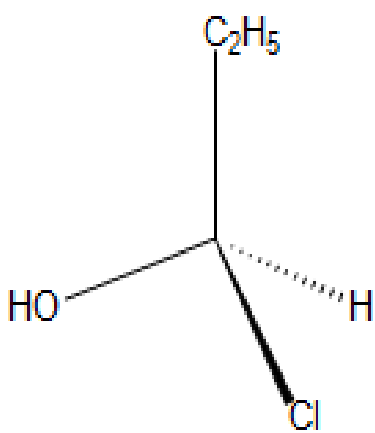
- Une permutation entre deux groupements d'un C\* inverse sa configuration

**Exemple**



Comme Cl > OH > C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> > H et le H est en arrière  
donc on trouve une configuration **S**

- Si on permute par exemple entre le Cl et le OH



La configuration devient alors **R**

**b)** Dans le cas où le 4ième groupement n'est en arrière, on fait une procédure de 3 étapes:

- Permuter entre le 4ième groupement avec celui qui est en arrière pour pouvoir lire la configuration
- Lire la configuration du C\*
- Inverser la configuration trouvée Puisqu'on a fait une permutation et celle-ci entraine le changement de la configuration de la molécule de départ. C'est pour cela qu'on doit inverser la configuration lue.

On résume tout ça en une phrase magique :  
Soit je **Lis** soit je **P.L.I** (Permuter- Lire - Inverser)

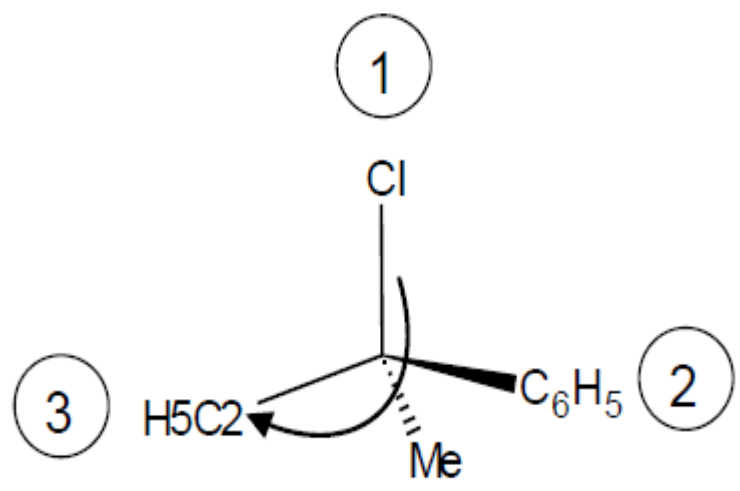


**Exemple**

Cherchons la configuration absolue des carbones asymétriques des molécules suivantes :

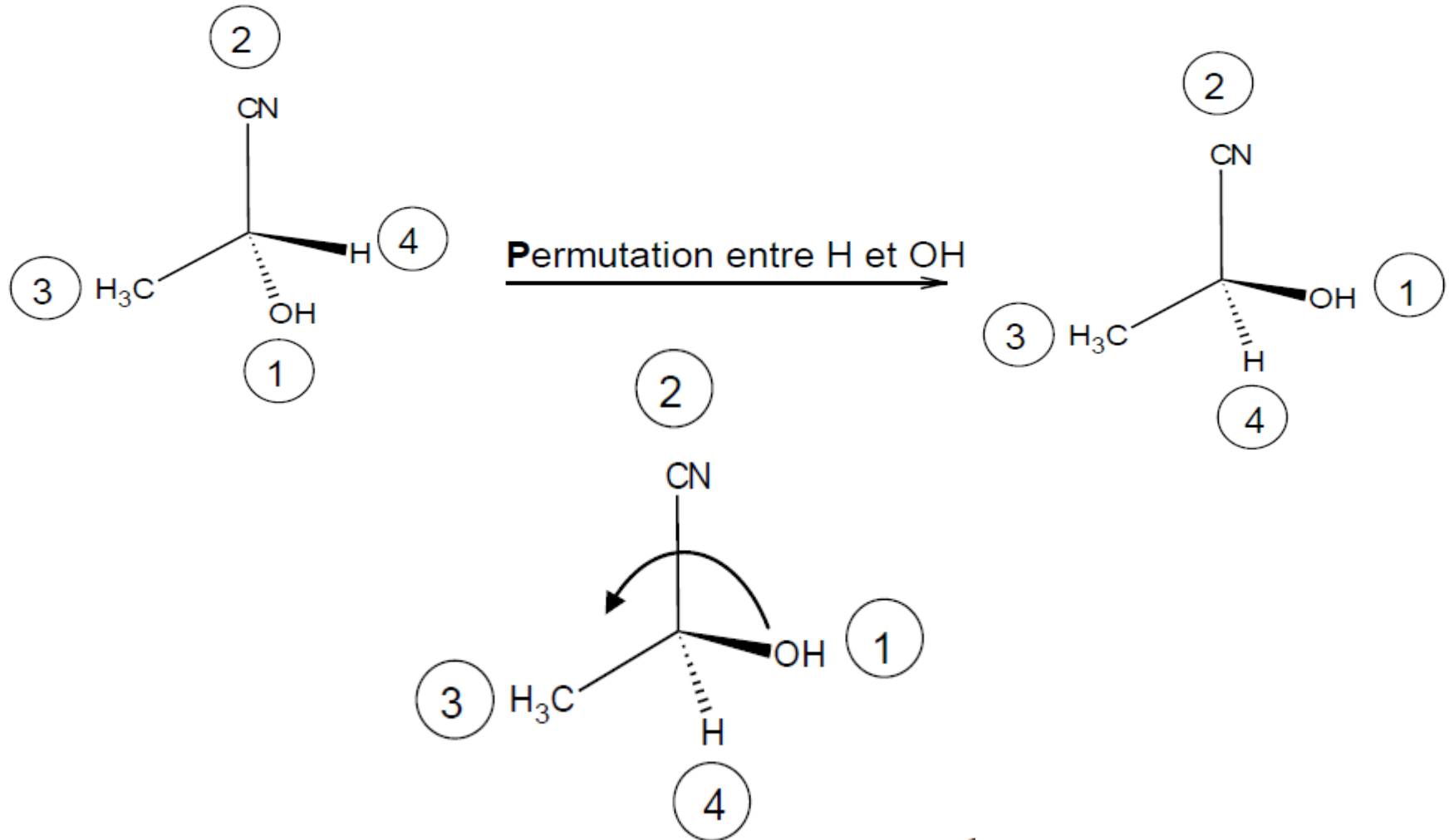


-Pour la molécule A on remarque que le 4ième groupement ( méthyle) est en arrière donc la configuration est déduite par une lecture directe



C'est une configuration **R**

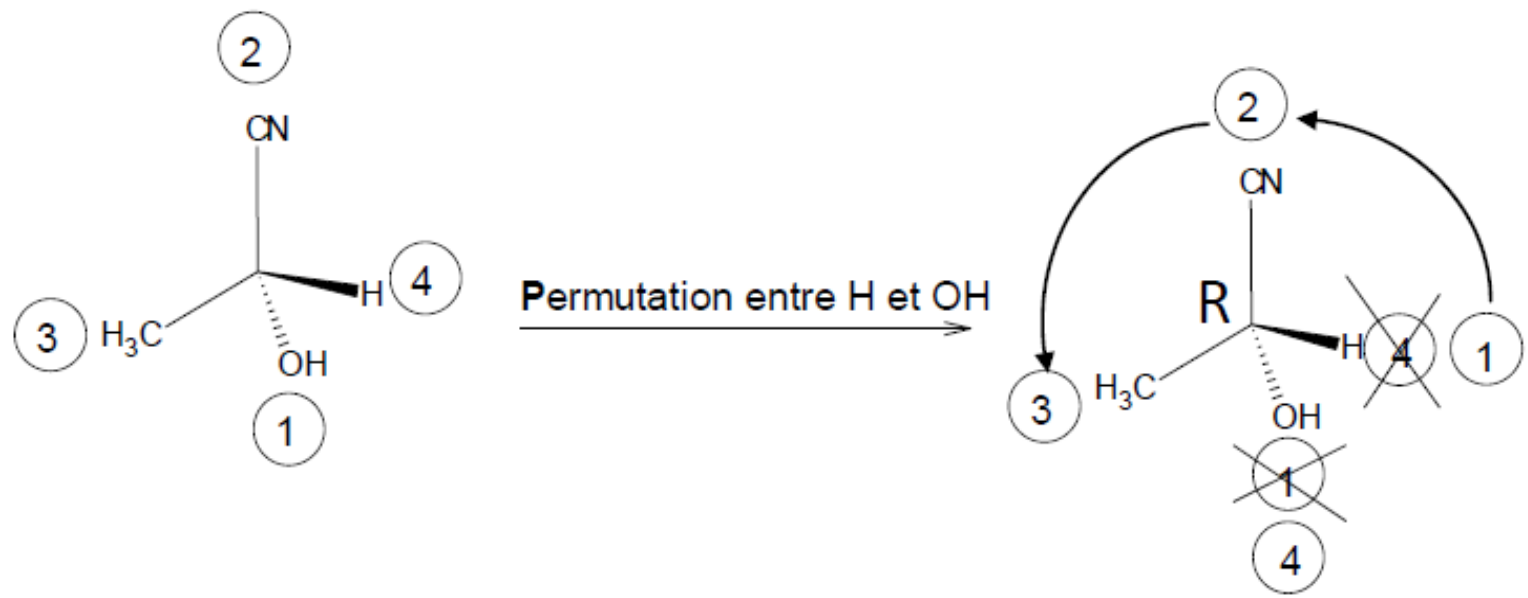
-Pour la molécule B on doit adopter la méthode **P.L.I du moment** que son 4<sup>ème</sup> groupement n'est pas en arrière.



Lecture de la configuration on trouve **S**

**Inversion de la configuration qui attribue à la molécule B une configuration R**

■ On peut faire ça de manière plus simple on barrant juste les numéros sans changer les groupements



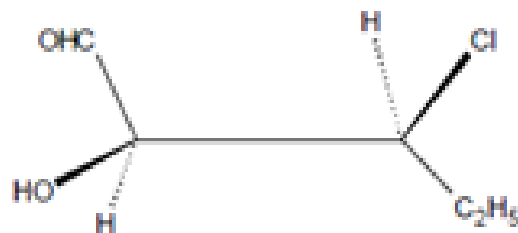
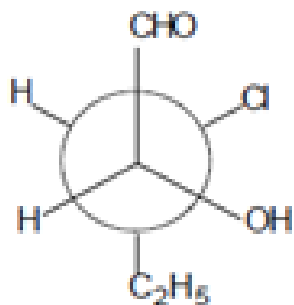
On Lit la configuration S et après Inversion on retrouve la configuration R

**Conseil !!**

Au lieu de redessiner toute la molécule, on barre les numéros des deux groupements à permuter (ici c'est 1 et 4 ) et on écrit devant eux les nouveaux Numéros.

## Passage de Cram à Newman

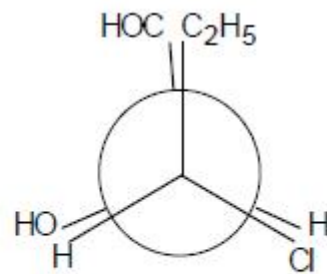
➤ Si on se met **à gauche** de la molécule tout ce qui est **en arrière** va être **à gauche**



➤ Si on se met **à droite** de la molécule tout ce qui est **en arrière** va être **à droite**.



Forme B ( en Cram)



forme B (en Newman)

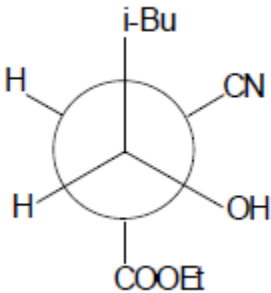
■ On remarque ici que les groupements en positions haut et bas sont toujours respectés. Ceci est observé pour les groupements CHO et C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> qui gardent leurs positions (haut ou bas) lors du passage d'une représentation à une autre.

■ La relation entre les deux formes éclipsée et décalée est de conformation. Donc A et B sont des conformères.

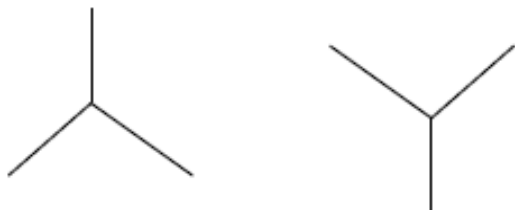
# Passage de Newman à Cram

Soit la molécule « M » suivante :

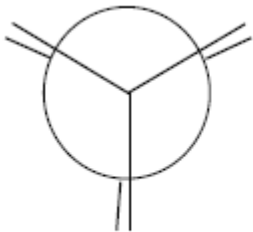
Passer à la représentation de Cram, c'est de voir cette molécule à gauche ou à droite.



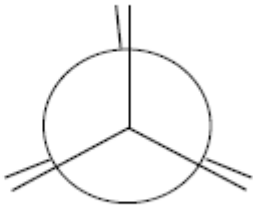
➤ On conçoit que chaque C\* peut être assimilé à un Y direct ou inversé



➤ Pour une forme éclipsée les deux Y sont superposés.

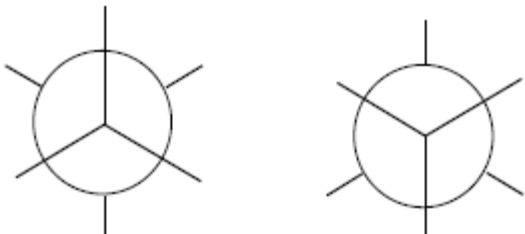


deux Y directs



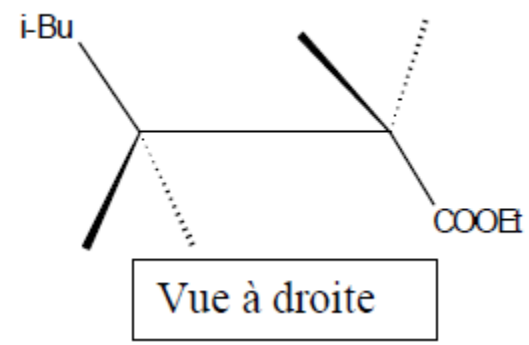
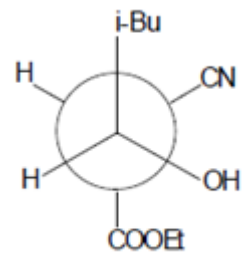
deux Y inversés

➤ Pour une forme décalée les deux Y sont opposés.

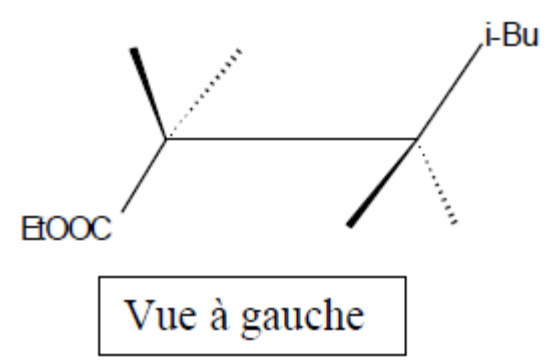


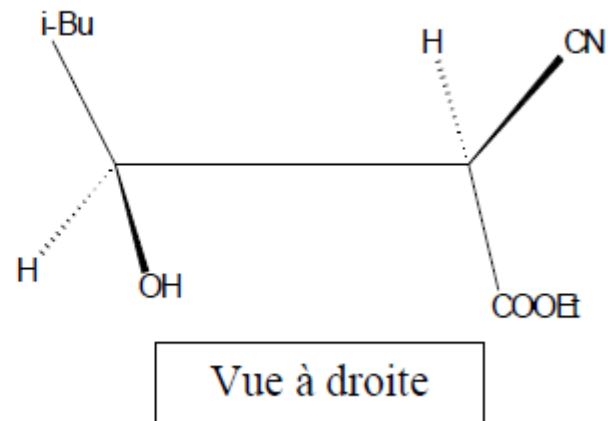
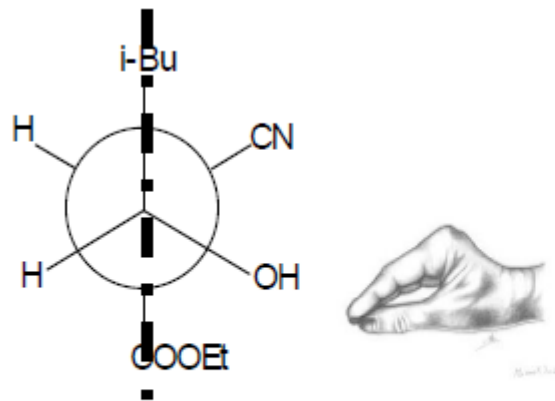
# Règle

- Si on se met à **gauche** de la molécule, le **C\* en arrière (cercle)** va être à **gauche**
- Si on se met à **droite** de la molécule, le **C\* en arrière (cercle)** va être à **droite**.
- Pour commencer, on remarque que la molécule M est en forme décalée donc les deux Y sont opposés et le groupement i-Bu et en haut et COOEt est en bas.

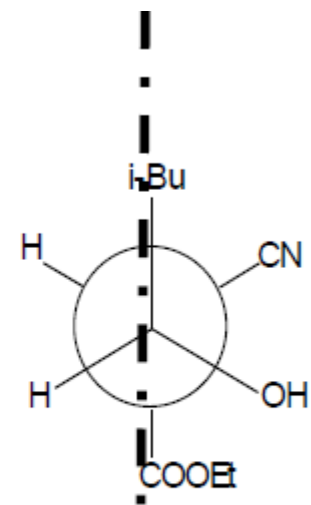
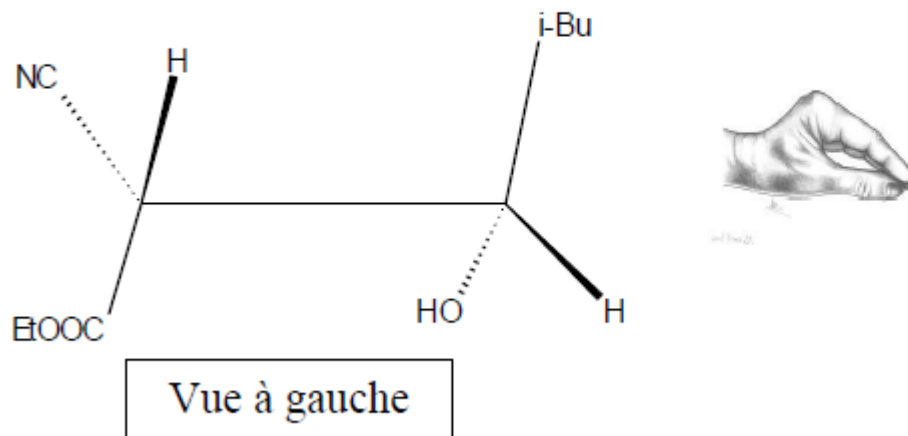


ou





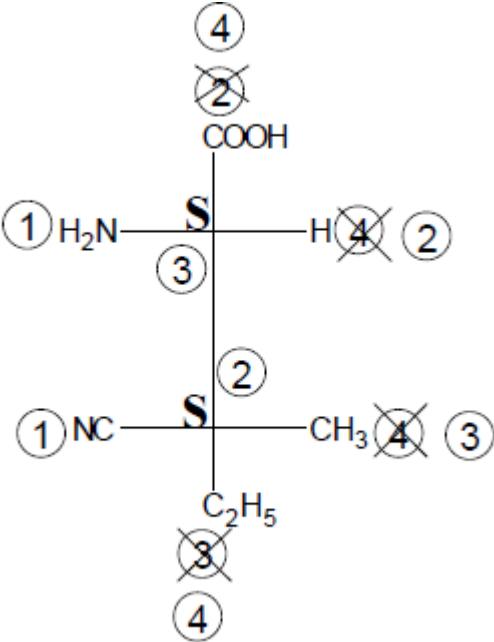
■ On peut refaire l'expérience en se mettant à gauche de la molécule M



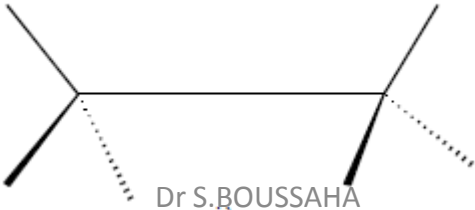
# Passage de Fisher à Cram

Soit la molécule F suivante :

•On va chercher la configuration absolue des deux C\*

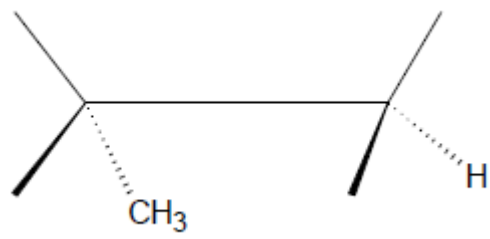


■On prépare le squelette de Cram en forme éclipsée (deux Y superposés) ou en forme décalée (deux Y opposés). On choisit ce qu'on veut. Par exemple éclipsée.

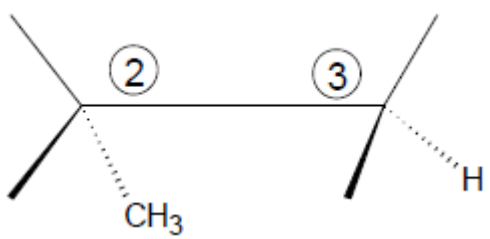




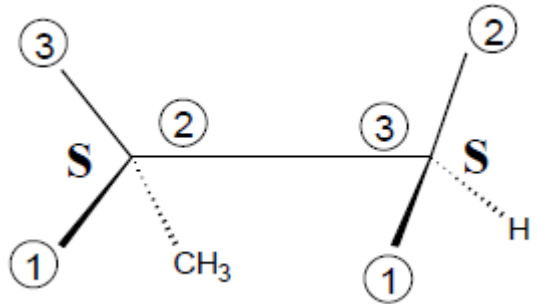
■ Pour faciliter la lecture, on mettra les 4<sup>ème</sup> groupements en arrière pour éviter la permutation.



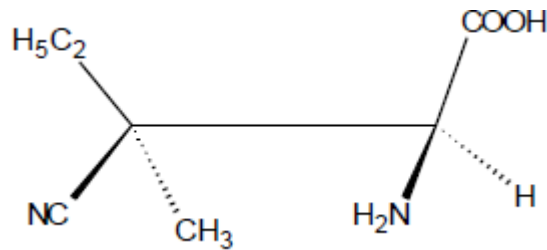
■ On place le classement des groupements des deux branches qui sont fixes.



■ On place sur chaque C\* les deux groupements qui lui manquent de sort à trouver la configuration désirée de ce C\*.

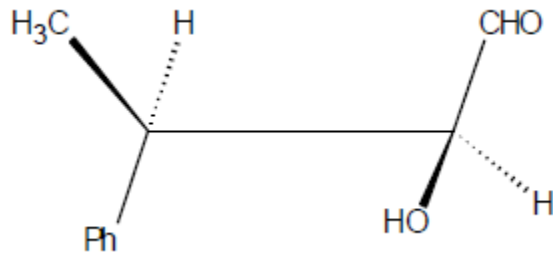


En fin, on remplace chaque numéro par son groupement et le tour est joué.

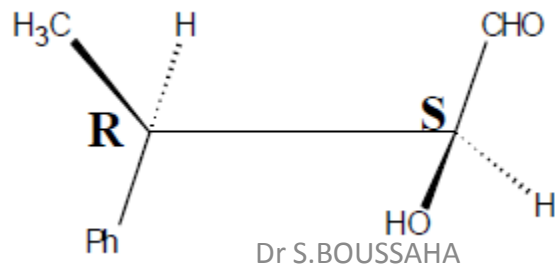


Passage de Cram à Fischer

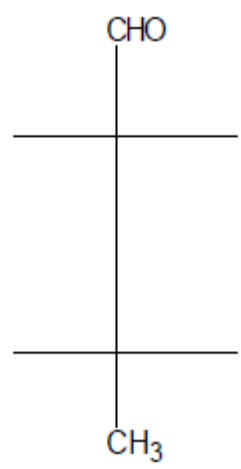
Soit la molécule D suivante :



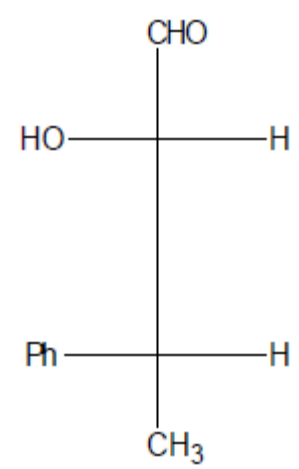
•On détermine la configuration des deux C\*



•On dessine le squelette de Fischer tout en respectant ses deux conditions (le carbone le plus oxydé en haut et la chaîne la plus longue sur la verticale)

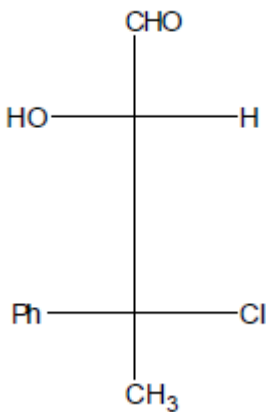


•Sur le C\* qui comporte le CHO, on va compléter les deux positions horizontales par les groupements H et OH de sort à trouver la configuration **S** et sur le C\* qui comporte le CH<sub>3</sub>, on va compléter les deux positions horizontales par les groupements H et Ph de sort à trouver la configuration **R**.

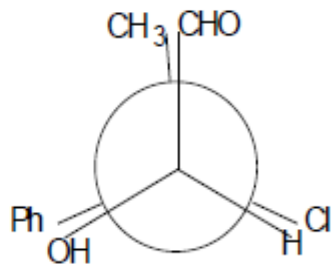
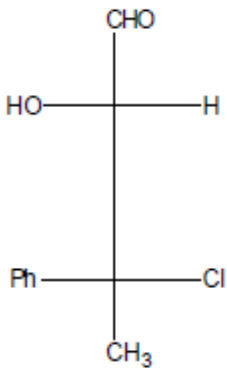


# Passage de Fischer à Newman

Soit la molécule suivante :



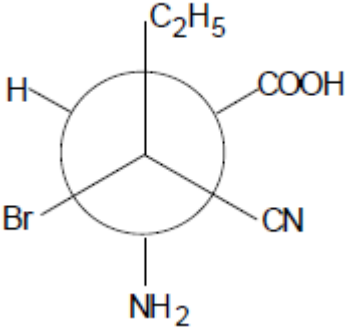
- Toujours la **représentation de Fischer** est donnée sous la **forme éclipsée**. C'est-à dire: CHO s'éclipse avec CH<sub>3</sub>, H avec Cl et OH avec Ph.
- Le carbone **en haut** et le carbone **en avant** et celui **en bas** est le carbone **en arrière** dans la représentation de Newman. Ainsi on trouve :



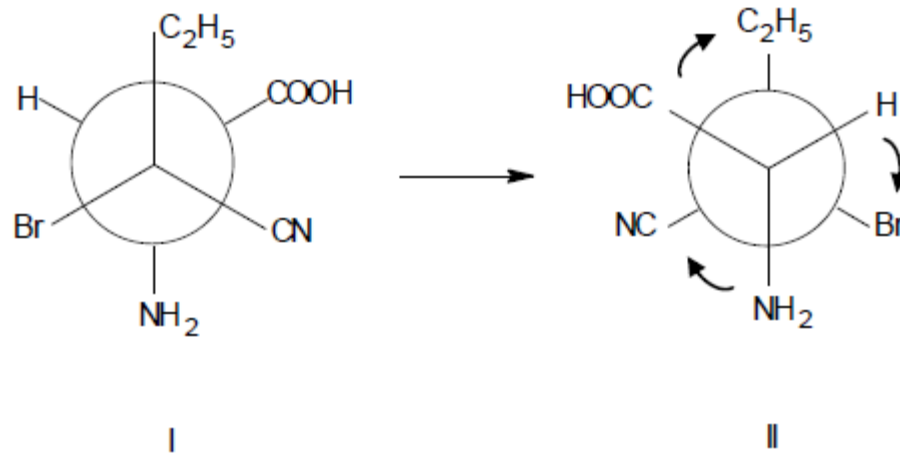
# Passage de Newman à Fischer

• Ici on fait le travail inverse que précédemment, mais on doit se mettre à la forme éclipsée en Newman et respecter les deux conditions de la représentation de Fischer (la fonction carbonée principale en haut et la chaine la plus longue sur la verticale) et ceci en mettant la fonction carbonée principale en avant et en haut et aussi les deux bouts de la chaine principale s'éclipse en haut.

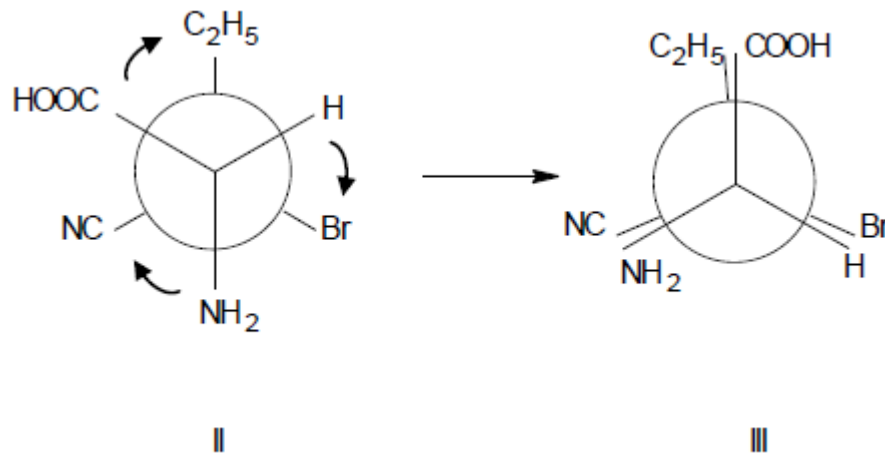
## Exemple



• La fonction principale  $\text{COOH}$  doit être en avant et en haut et qui doit aussi s'éclipser avec  $\text{C}_2\text{H}_5$  pour avoir la chaine la plus longue sur la verticale.

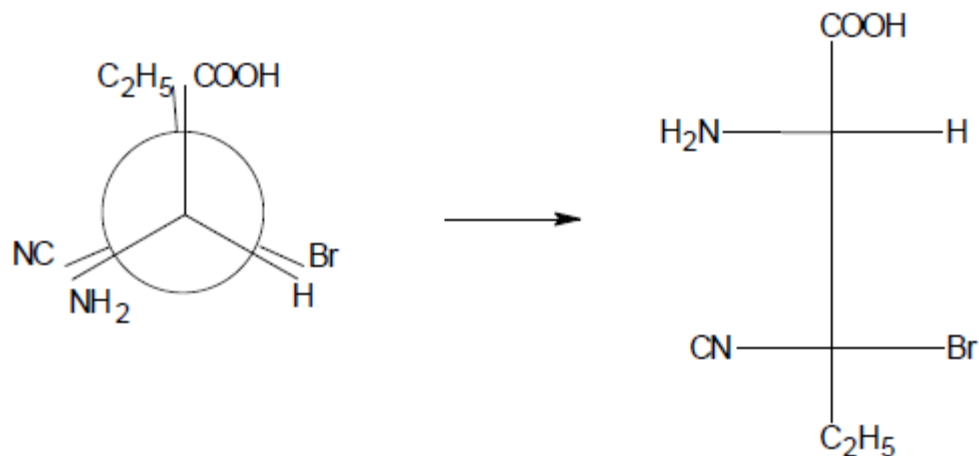


I  $\Rightarrow$  II : inversion complète de la face de la molécule ( comme si on a tourné la main de 180 °). Ici on a : **avant**  $\longleftrightarrow$  **en arrière** et **à gauche**  $\longleftrightarrow$  **à droite**



II  $\Rightarrow$  III : rotation des groupements du carbone en avant (celui de COOH) de 60 ° pour s'éclipser.

Ainsi on trouve :



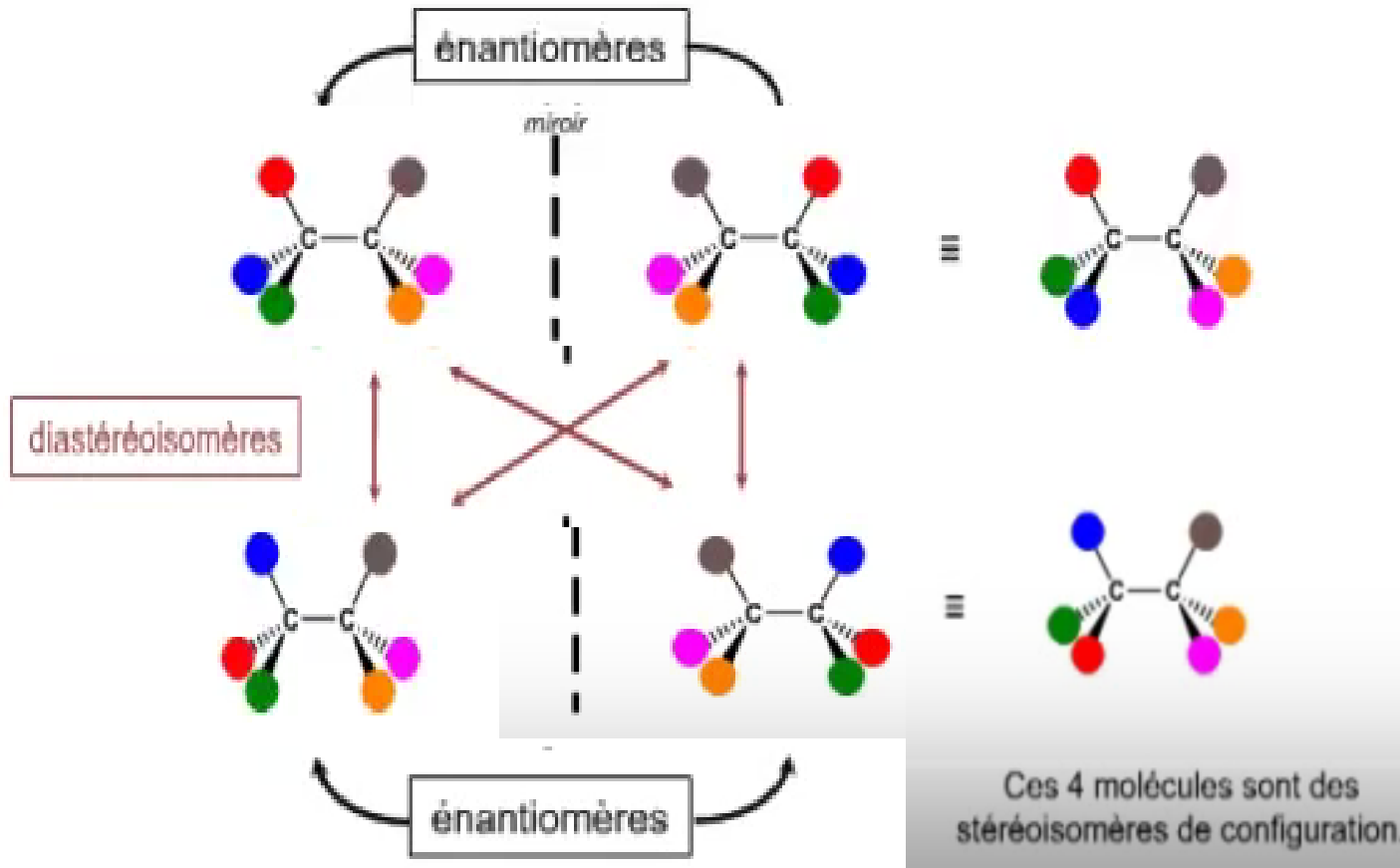
### Remarque

On peut imaginer le passage par d'autres façons mais l'essentiel est de trouver la même molécule à la fin.

## II.4. Les énantiomères et les diastéréoisomères

### II.4.1. Définitions

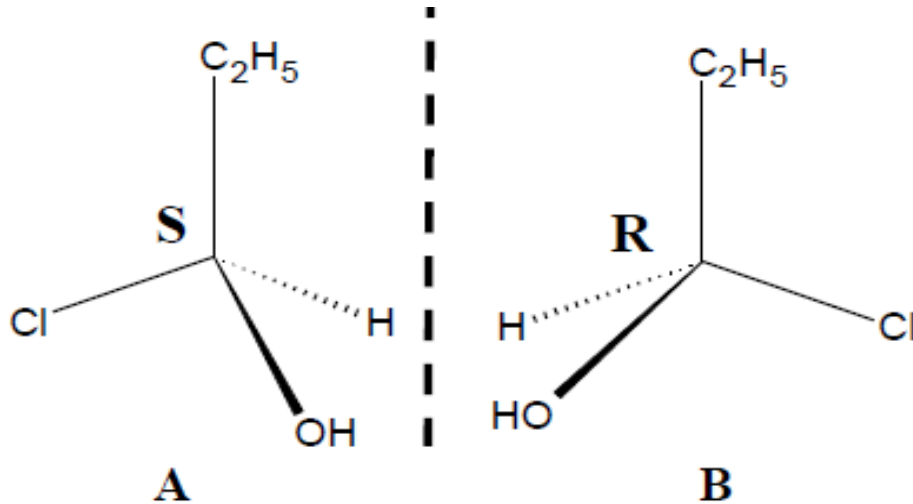
- Deux énantiomères sont deux molécules qui sont images l'une de l'autre dans un miroir plan (mais qui ne sont pas superposables).
- Deux diastéréoisomères sont deux molécules stéréoisomères qui ne sont pas des énantiomères.





## . Les énantiomères

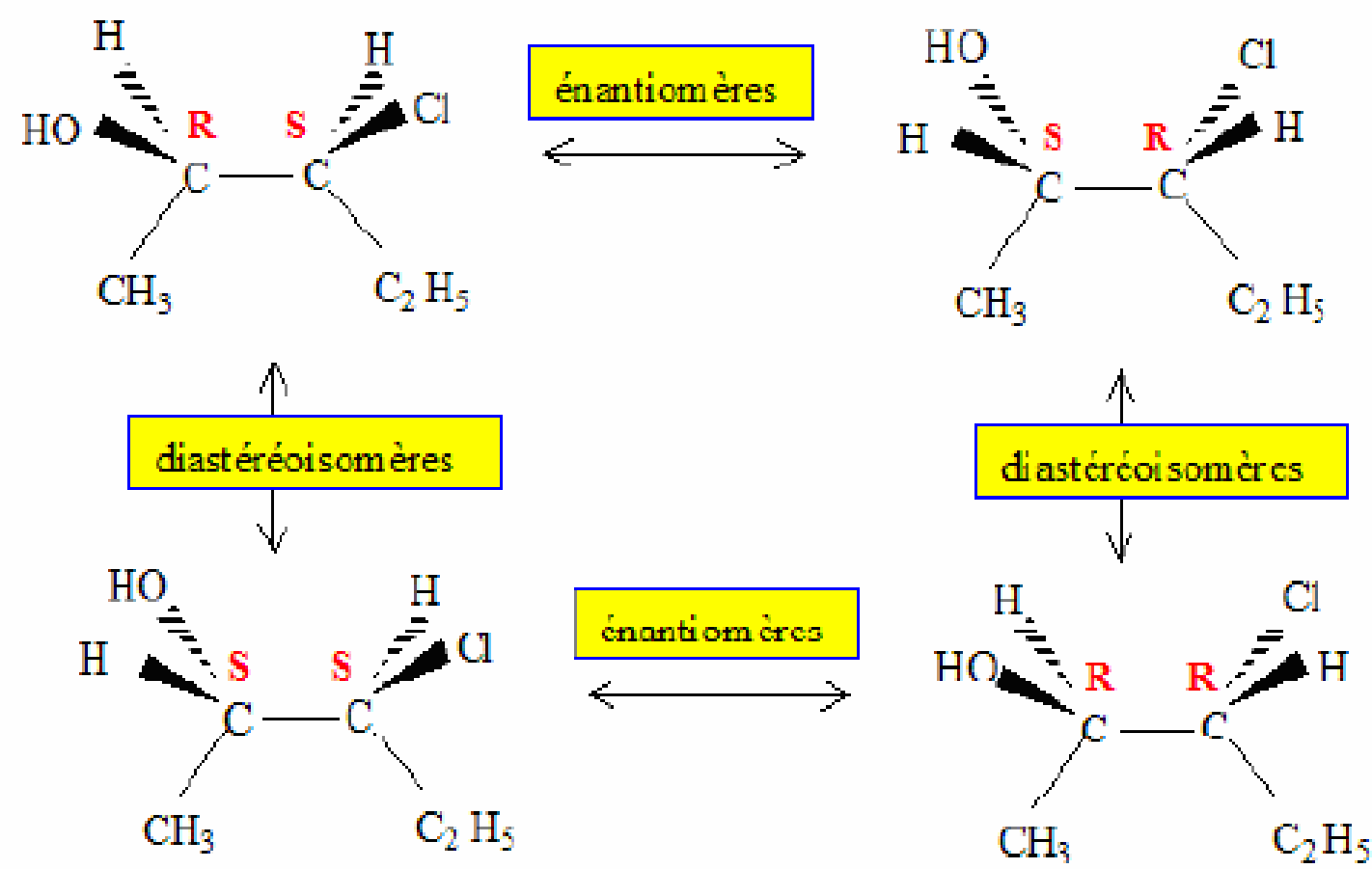
■ 1 C\*: Si on met une molécule de configuration **R** devant un miroir, son image aura une configuration **S**



➡ Les molécules A et B sont images donc on dit qu'elles sont énantiomères

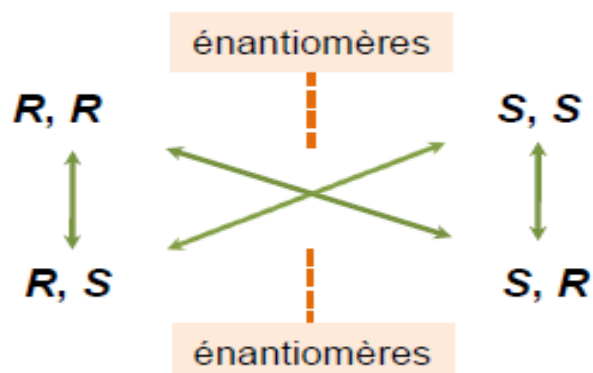
❖ L'image dans un miroir plan d'un C\* de configuration R est un C\* de configuration S.

Exemple:



## Généralisation pour 2 C\*

diastéréoisomères

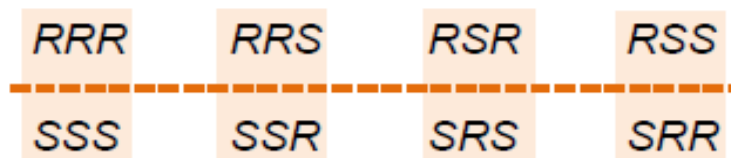


4 stéréoisomères

## Généralisation pour n C\*

$2^n$  stéréoisomères

Exemple : 3 C\*



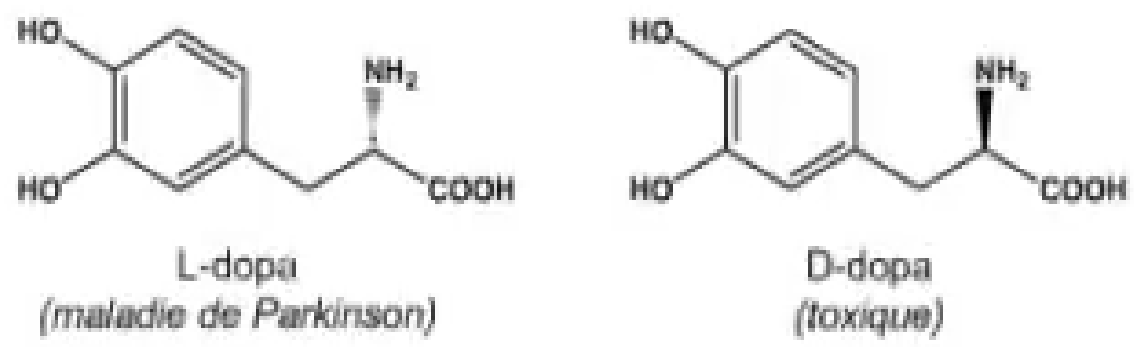
$2^3 = 8$  stéréoisomères

**Règle** : si une molécule contient **n carbones asymétriques**, le nombre de stéréo-isomères est  **$2^n$**

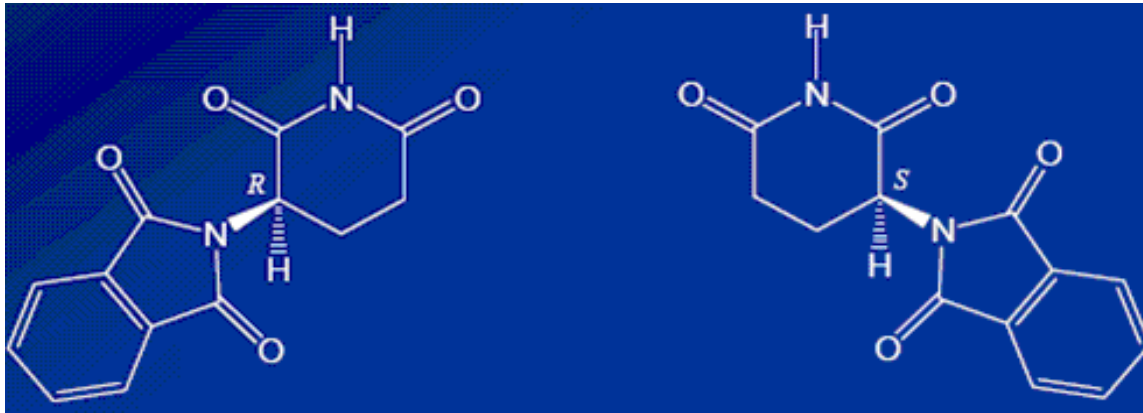
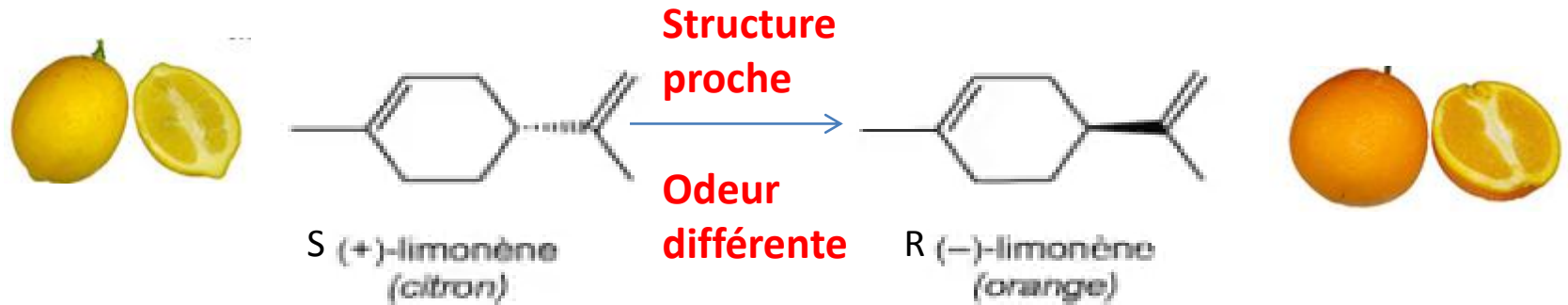
## ■ Propriétés comparées d'énantiomères

Le plus souvent, l'action pharmacologique d'un médicament n'est portée que par un seul des énantiomères. Le second, dans le meilleur des cas se révèle inactif, mais il peut arriver qu'il ait une activité thérapeutique complètement différente de celle de l'autre :

### Exemples



❖ Un précurseur de la dopamine, utilisé comme traitement dans la maladie de Parkinson, existe sous deux formes énantiomères. Seul l'énantiomère L-DOPA a une activité thérapeutique.



❖ La thalidomide, un anti-nauséeux utilisé dans les années 60 sous forme racémique. Or, si un des énantiomères était effectivement un anti-nauséeux, l'autre était un tératogène (malformation de l'embryon). L'activité tératogène a été attribuée à l'énantiomère (S).

## II.4. Les énantiomères et les diastéréoisomères (suite)

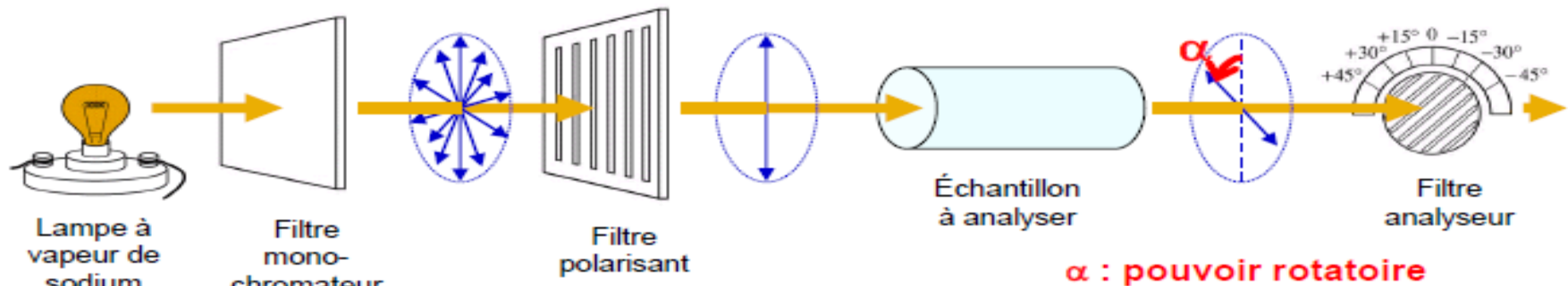
### II.4.2. Propriétés physiques des énantiomères et diastéréoisomères

➤ Deux diastéréoisomères ont des propriétés physiques différentes (point de fusion, densité...) et sont donc facilement séparables, et il n'y a aucune relation entre leurs pouvoirs rotatoires.

➤ Deux énantiomères ont toutes les propriétés physiques identiques à l'exception de leur pouvoir rotatoire.

### II.4.3. Activité optique

- Quand une substance optiquement active est traversée par un faisceau de lumière polarisée, elle provoque une rotation du plan de polarisation de cette lumière d'un angle  $\alpha$  qu'on peut mesurer expérimentalement grâce à un polarimètre.
- Le polarimètre est un appareil qui utilise la lumière dite polarisée (lumière qui n'évolue que dans un plan, appelé le plan de polarisation). Il est constitué d'une cuve de longueur  $l$ , remplie d'une solution d'un énantiomère à la concentration  $C$  :



La valeur de  $\alpha$  est donnée par la loi de Biot :

$$[\alpha]_{\lambda}^t = \frac{\alpha}{l \cdot c}$$

$\alpha$  : angle de rotation optique observée (en degrés)

$l$  : longueur de la cuve contenant la solution (en dm).

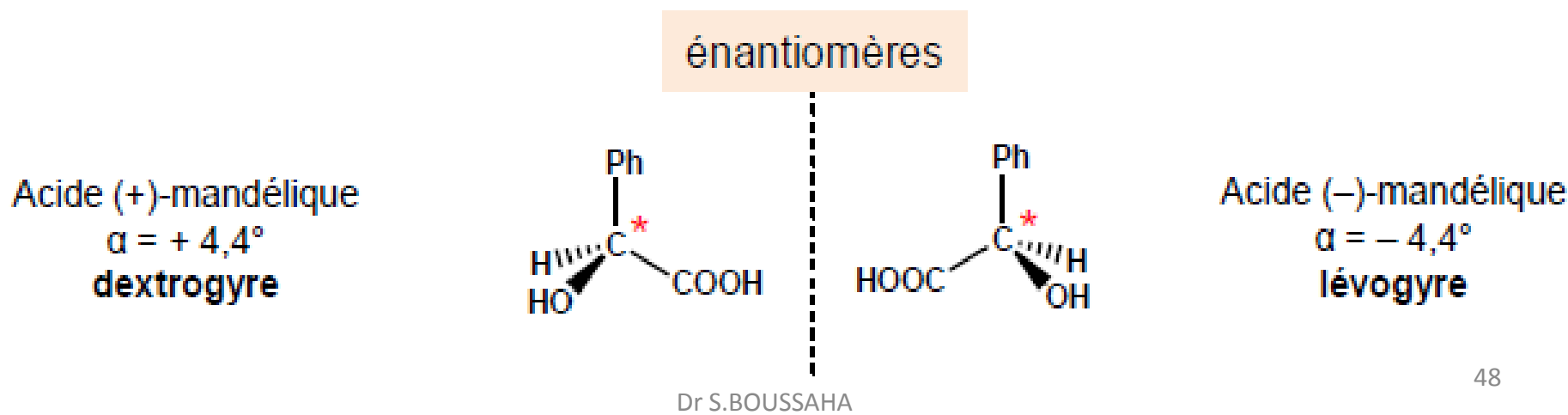
$c$  : concentration de la solution (en g/mL).

$t$  : température (°C) (généralement tabulé à 20 °C)

$\lambda$  : longueur d'onde de la lumière incidente (raie D du sodium à 589nm).

Remarques :

- Une molécule capable de changer la direction de polarisation d'une onde plane polarisée rectilignement est dite optiquement active.
- Condition nécessaire et suffisante pour qu'un composé soit **optiquement actif** : il doit être **chiral**.
- Deux énantiomères ont des pouvoirs rotatoires spécifiques opposés. Une substance dite **lévogyre**, désignée par (L) ou (-), fait tourner la lumière polarisée à gauche, alors qu'une substance **dextrogyre**, désignée par (D) ou (+), fait tourner le plan de polarisation à droite.





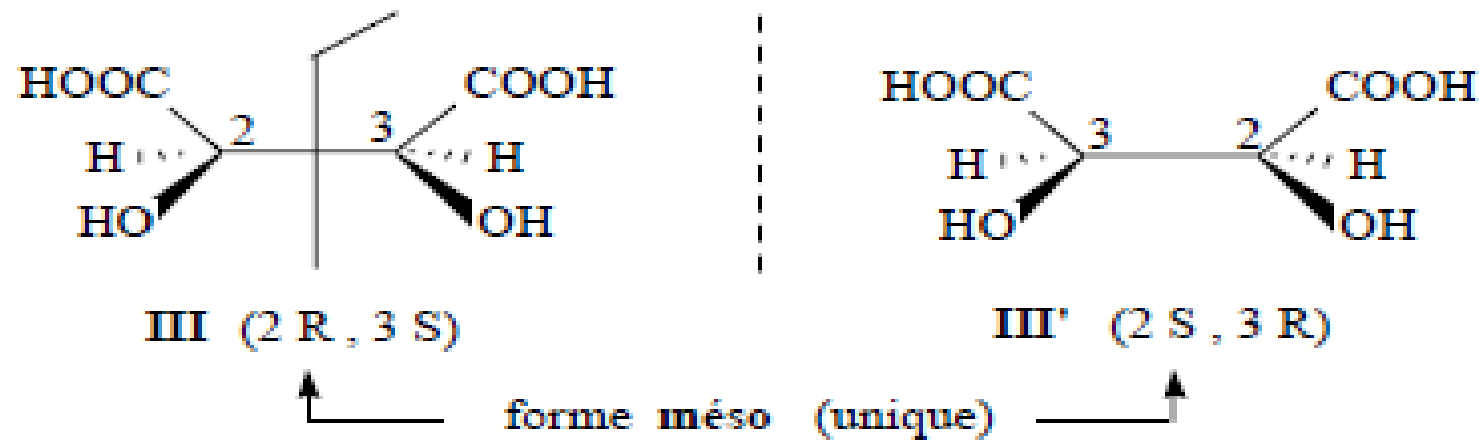
- Deux énantiomères sont optiquement actifs et si le pouvoir rotatoire de l'un vaut  $\alpha$  alors celui de l'autre énantiomère vaudra  $-\alpha$ .
- Deux diastéréoisomères chiraux sont optiquement actifs. Il n'y a cette fois-ci aucune relation entre leur pouvoir rotatoire.
- Si  $\alpha = 0$ , soit la molécule est **achirale**, soit il s'agit d'un **mélange racémique** (mélange de deux énantiomères à 50-50).

# Cas particulier : 2 C\* portant les mêmes groupements

■ Les composés méso, même s'ils possèdent des carbones asymétriques, n'ont pas d'action sur la lumière polarisée. Ce sont donc des composés qui possèdent un plan de symétrie.

La forme méso se définit par les critères suivants :

- 1) Présence de deux carbones C\*
- 2) Ces deux C\* portent les mêmes substituants
- 3) Les configurations des deux C\* sont différentes (R et S)



■ La forme méso possède un plan de symétrie (dans la conformation représentée) ou à défaut un centre de symétrie (milieu de la liaison C2-C3), donc elle est achirale et par conséquent dépourvue de toute activité optique bien qu'elle contienne 2 carbones asymétriques. Donc les formes "méso" sont des molécules achirales

## Notation D et L

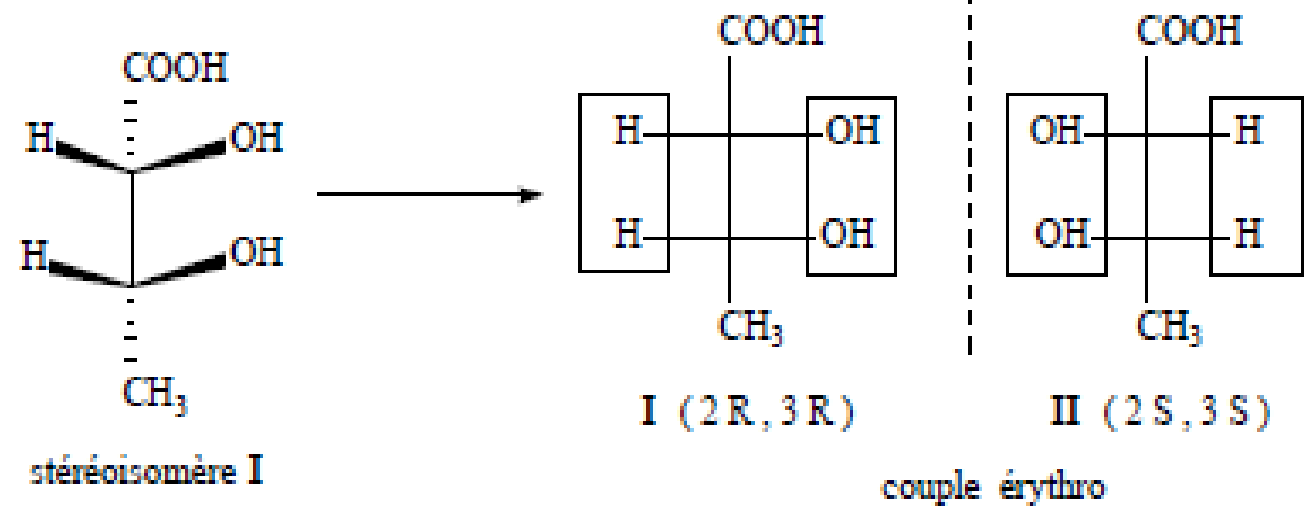
■ Pour les sucres, on parle souvent de composés D et L. Pour déterminer cette configuration on regarde le groupe hydroxyle (-OH) le plus en bas de la chaîne dans la représentation de Fisher. Si ce groupe est à droite alors le composé est *D* (*D* comme *droite*), si il est à gauche le composé est *L* (*L* comme *Left* qui signifie gauche en anglais). Pour les amino-acides, le problème est quasiment identique. Cette fois on regarde le groupe amino (-NH<sub>2</sub>) le plus en haut de la chaîne, si il est à droite alors on a un composé *D*, si il est à gauche alors on a un composé *L*.

Sucre L	Sucre D	Aminoacide L	Aminoacide D
$  \begin{array}{c}  \text{H} \\  \diagup \quad \diagdown \\  \text{C}=\text{O} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  $	$  \begin{array}{c}  \text{H} \\  \diagup \quad \diagdown \\  \text{C}=\text{O} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  $	$  \begin{array}{c}  \text{CO}_2\text{H} \\    \\  \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{CONH}_2  \end{array}  $	$  \begin{array}{c}  \text{CO}_2\text{H} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{NH}_2 \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{CONH}_2  \end{array}  $

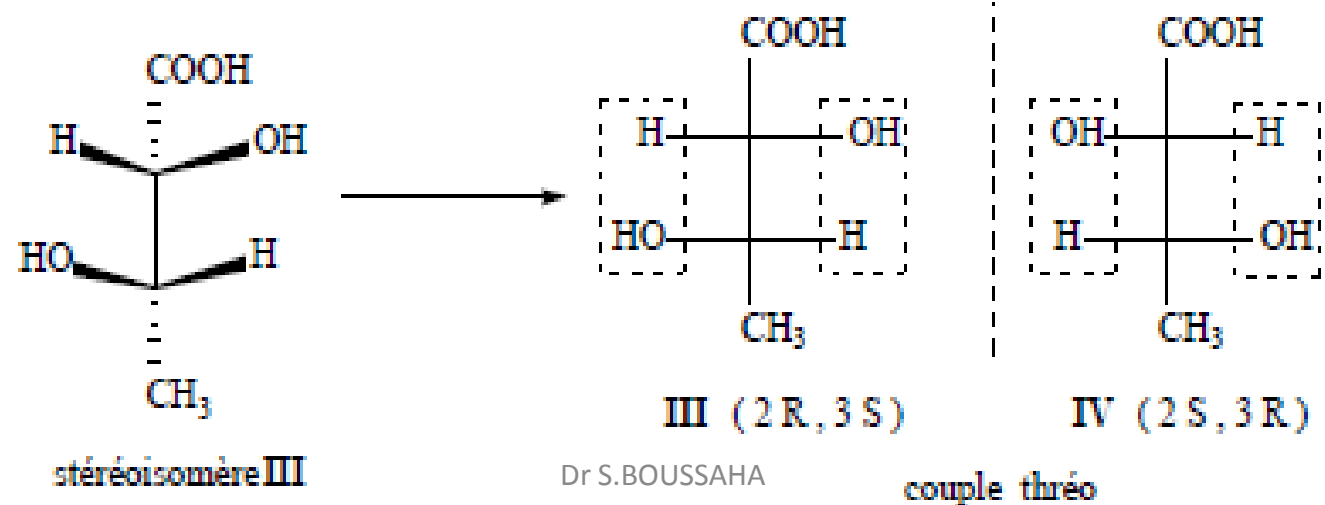
■ Le gros problème de la chimie organique ce sont les vieilles notations qui ne devraient plus avoir cours mais qui sont encore largement utilisées. C'est le cas notamment de la notation *thréo*, *méso* et *érythro*. Un exemple est donné pour chacune de ces notations. Notons que le composé *méso* est un cas particulier du composé *érythro*.

Nomenclature ERYTHRO-THREO

- En projection de Fischer



Quand les substituants identiques se trouvent du même côté de la chaîne carbonée, les composés sont dits érythro, si par contre ces substituants se trouvent de part et d'autre de la chaîne carbonée, ils sont dits thréo.



# **III. Stéréoisomérisation de configuration (Z/E et cis/trans)**

## **Définition**

**La diastéréoisomérisation Z/E**

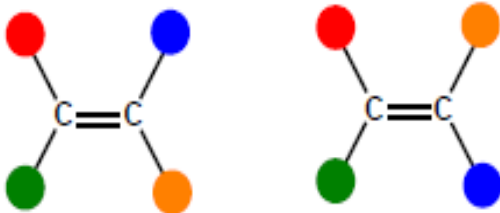
**La diastéréoisomérisation cis/trans**

# Définition (rappel)

Les diastéréoisomères sont des stéréoisomères de configuration qui ne sont pas image l'un de l'autre dans un miroir. Les diastéréoisomères, à la différence des énantiomères, ne possèdent pas les mêmes propriétés physico-chimiques ; ils peuvent donc être plus facilement séparés par distillation, recristallisation ou chromatographie.

La diastéréoisomérisation peut être due, soit à :

- Présence d'une double liaison.
- Existence de plusieurs carbones asymétriques.



Ces deux composés ont la même formule semi-développée mais des structures spatiales différentes → stéréoisomères. Il est nécessaire de casser une ou plusieurs liaisons pour passer de l'une à l'autre (pas de rotation autour d'une liaison double) → stéréoisomères de configuration.

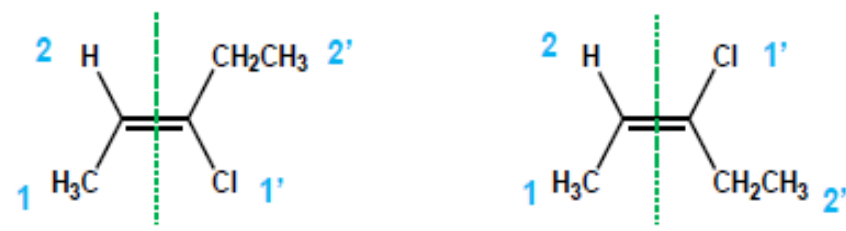
Remarque :

Ces deux isomères ne sont pas images l'un de l'autre par un miroir plan → diastéréoisomères.

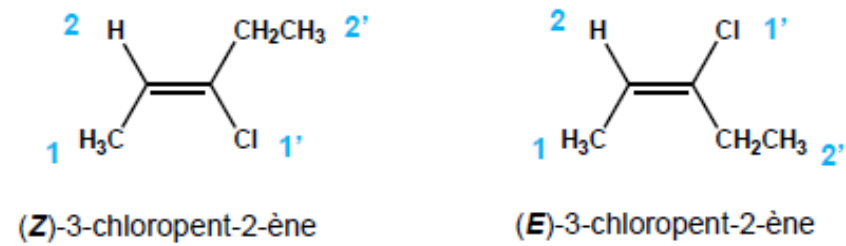
# La diastéréoisomérie Z/E

-La diastéréoisomérie Z/E traduit les relations stériques par rapport à une ou plusieurs doubles liaisons.

**1ère étape** : on classe 2 à 2, par ordre de priorité décroissante, les groupes sur chaque C de la double liaison, grâce aux règles séquentielles de Cahn-Ingold-Prelog.



**2ème étape** : On compare la position respective des 2 groupes prioritaires :  
- s'ils sont du même côté, la double liaison est **Z** (*'Zusammen'* = **ensembles**) ;  
- s'ils sont de part et d'autre, l'isomère est **E** (*'Entgegen'* = **opposés**).

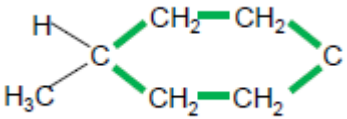
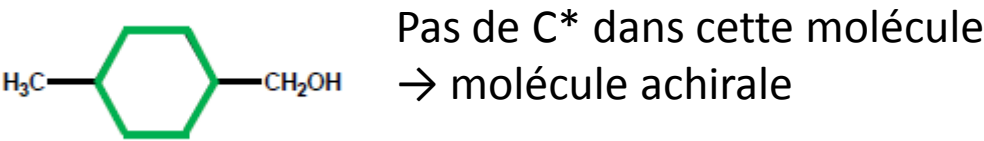


**Remarque** : bien que nous utiliserons cette notation essentiellement pour les liaisons C=C, elle est valable pour toutes les doubles liaisons.

# La diastéréoisomérie cis/trans

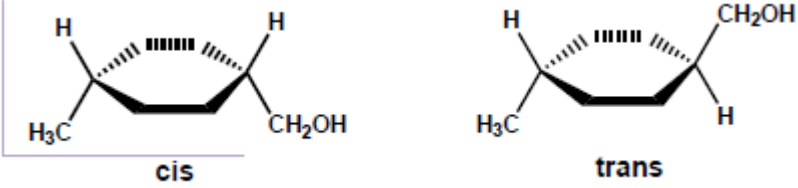
La diastéréoisomérie **cis/trans** est rencontrée pour **les substituants des cycles (ou les jonctions de composés polycycliques)**.

Exemples :

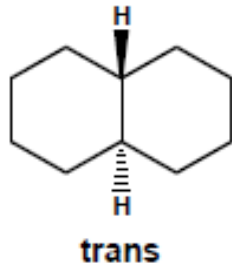
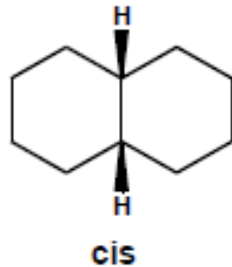
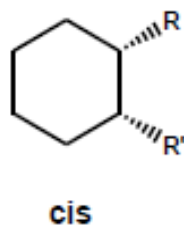
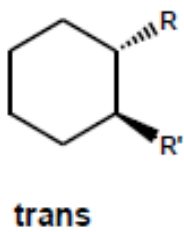


Pourtant deux représentations spatiales...

Plan de symétrie  
(plan de la diapositive passant par les substituants du cycle)



L'origine de cette stéréoisomérie est la présence du cycle.

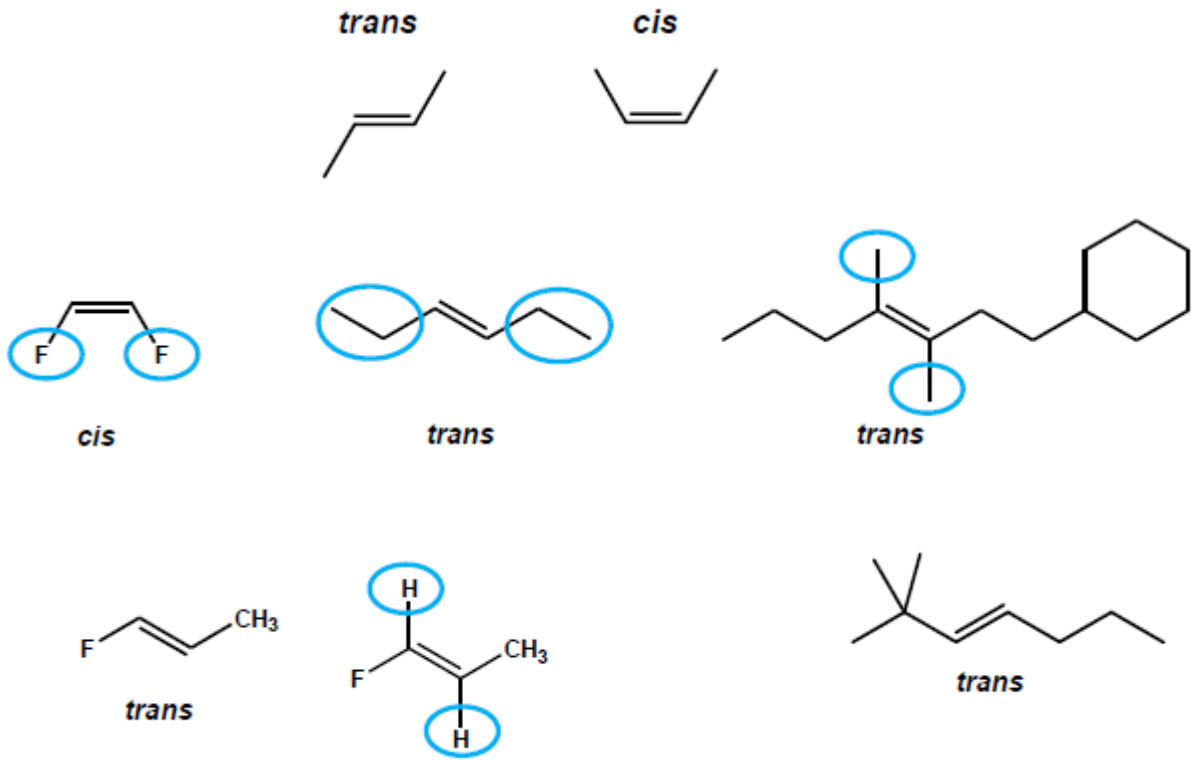




# La diastéréoisomérisie cis/trans (suite)

**Remarque :** La diastéréoisomérisie **cis/trans** peut éventuellement être utilisée pour désigner la stéréochimie d'une double liaison (elle reste néanmoins moins générale que la notation Z/E puisqu'elle ne peut être appliquée que si chaque carbone de la double liaison possède un **substituant identique**).

Exemples :



**Attention :** Ne pas confondre les notions cis/trans et Z/E pour les doubles liaisons!!