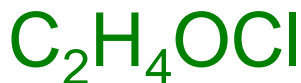


Isométrie

Stéréo-isométrie

I - Représentation des molécules

Formule brute : indique le rapport entre les différents atomes

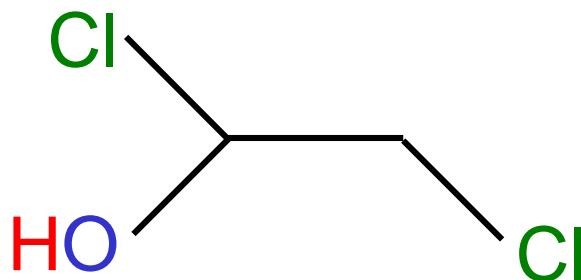


Formule de constitution ou formule plane : indique l'enchaînement des liaisons qui relient les atomes entre eux

I - Représentation des molécules

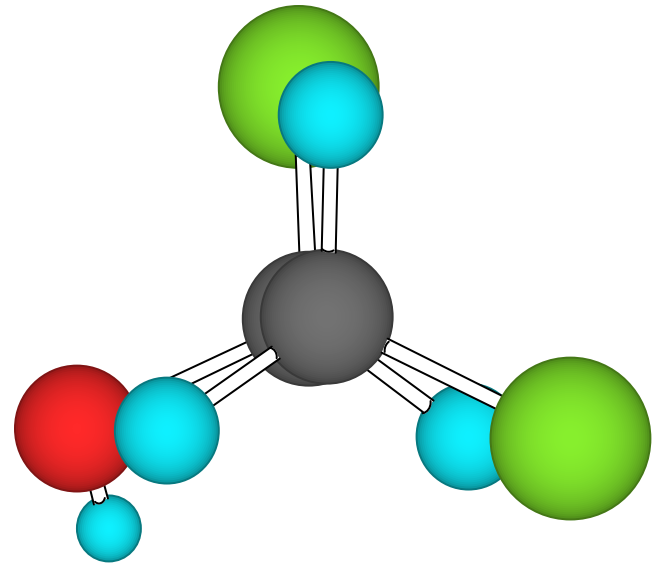
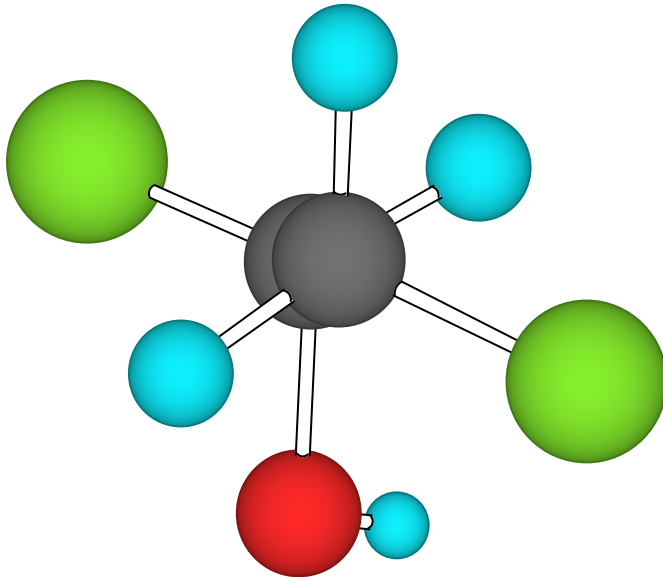
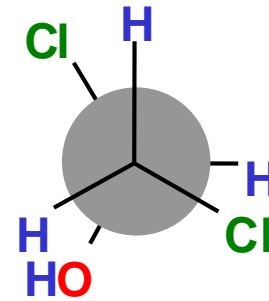
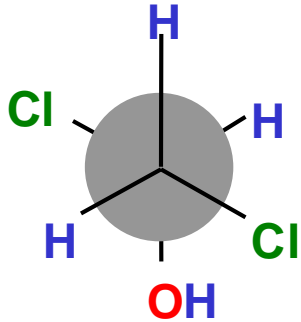


Représentation simplifiée



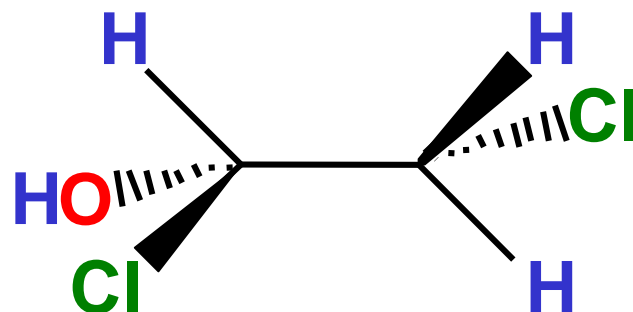
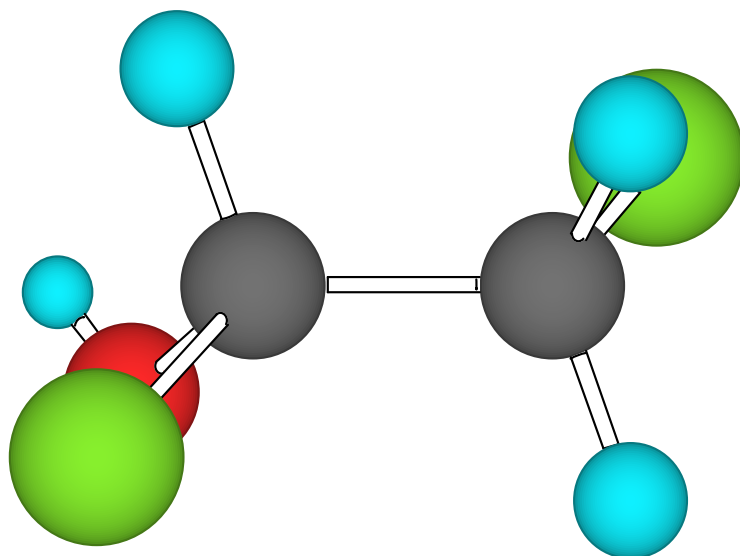
I - Représentation des molécules

Représentation de Newman :



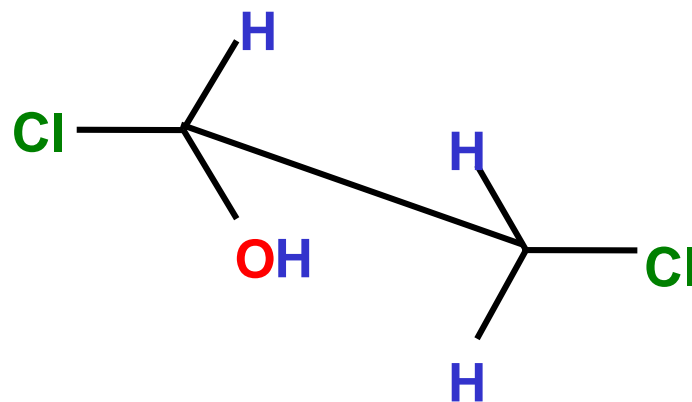
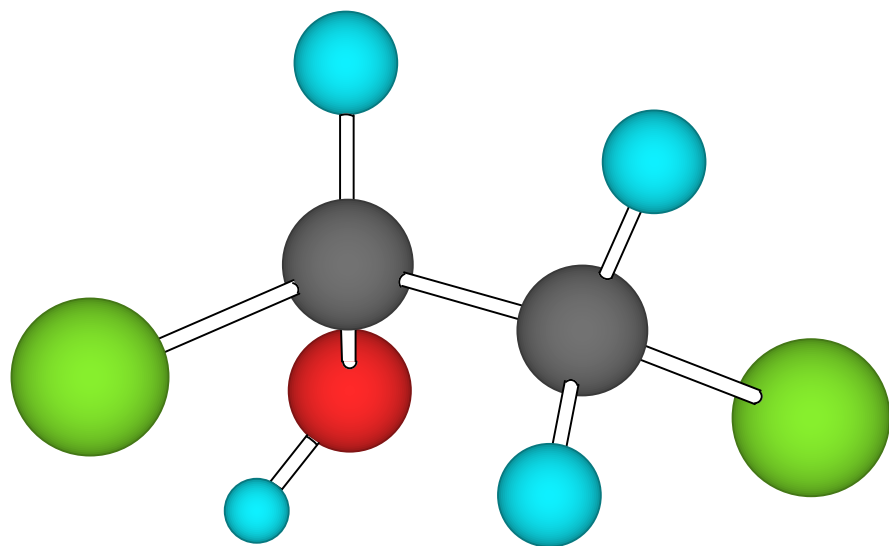
I - Représentation des molécules

Représentation de Cram :



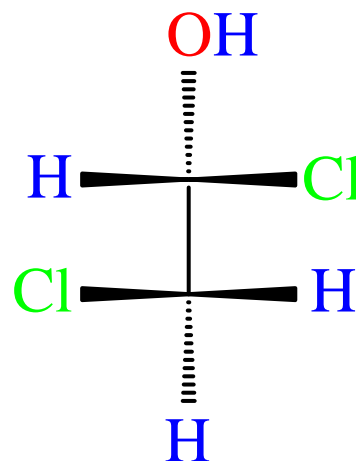
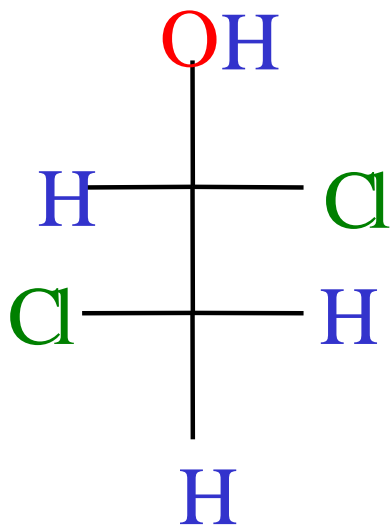
I - Représentation des molécules

Représentation cavalière :



I - Représentation des molécules

Représentation de Fisher :



II - Isomères plans

Isomères : composés ayant même formule brute mais formule développée différente

- Isomères de constitution
- Isomères de position
- Tautomères

II - Isomères plans

1) Isomères de constitution

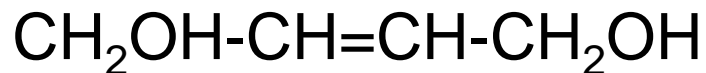
Même formule brute

Groupe fonctionnel différent

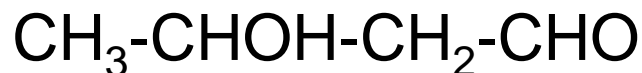
Propriétés physiques **et** chimiques **différentes**



acide



di-alcool



aldéhyde - alcool

II - Isomères plans

2) Isomères de position

Même formule brute

Même groupement fonctionnel

Propriétés chimiques voisines

Propriétés physiques **différentes**

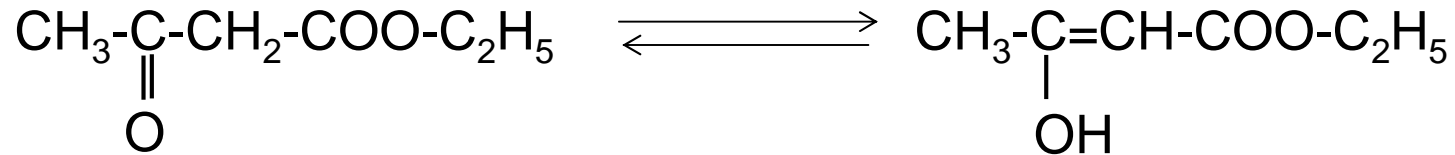
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ Alcool 1aire

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH-CH}_3$ Alcool 2aire

II - Isomères plans

3) Tautomères

2 isomères de constitution en équilibre l'un avec l'autre



cétone

énol

III - Stéréoisomères

Composés qui ont même constitution moléculaire mais qui diffèrent par la disposition de certains de leurs atomes dans l'espace.

- Isomères de conformation
- Isomères de configuration

III - Stéréoisomères

1) Conformères

- 👉 Pour une molécule donnée, les conformères se différencient par des rotations autour des liaisons σ
- 👉 Barrière énergétique faible
- 👉 Conformation préférentielle est celle dans laquelle:
 - les forces de répulsion entre les atomes sont les plus faibles
 - les tensions angulaires les plus réduites

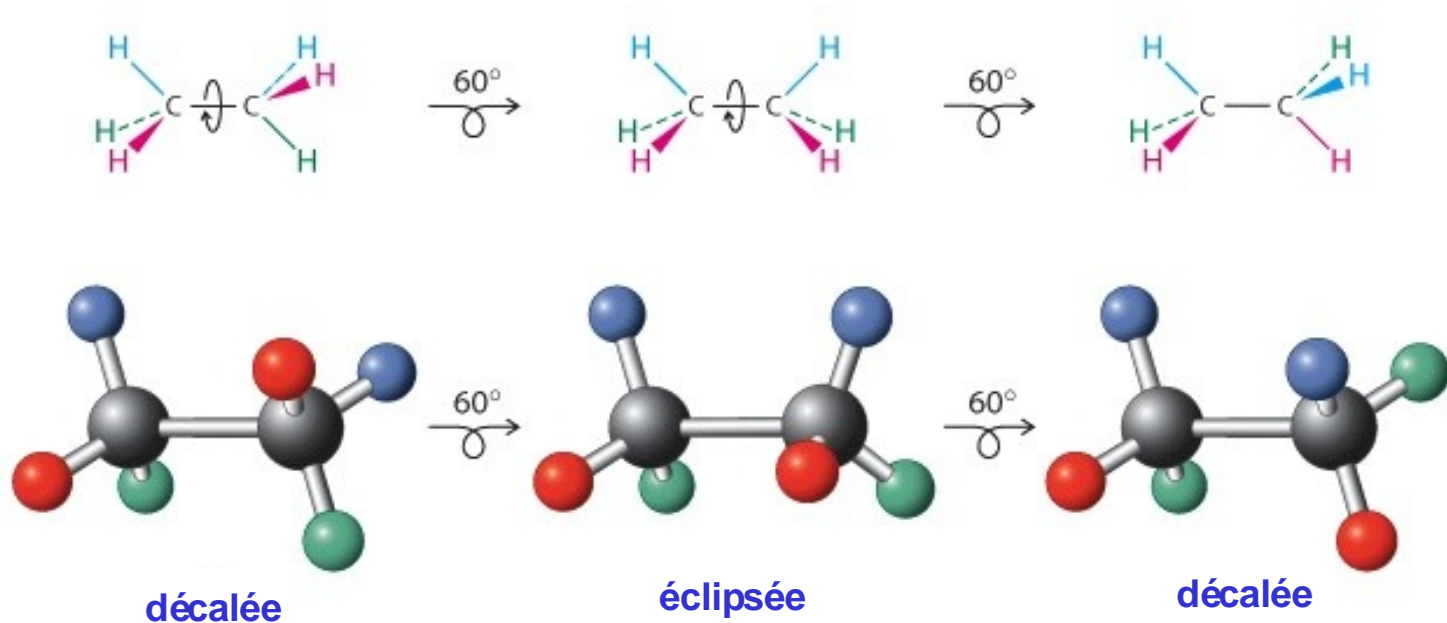
III - Stéréoisomères

1) Conformères

➤ Composés linéaires

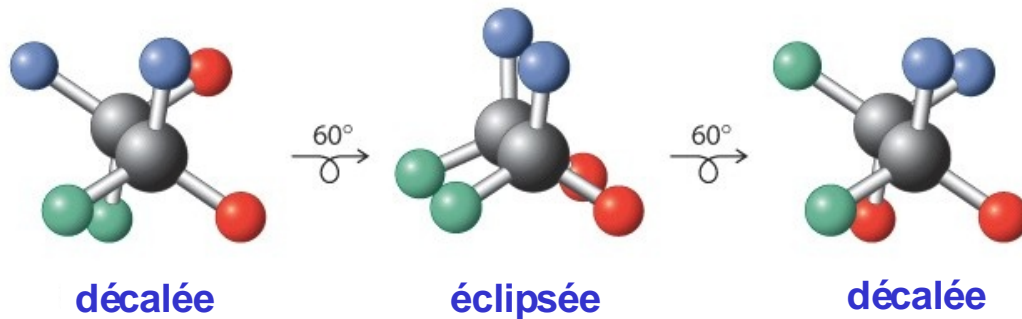
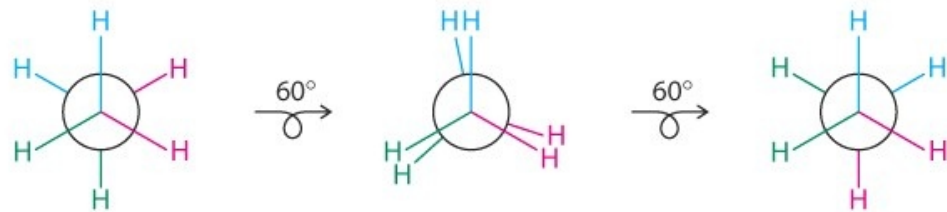
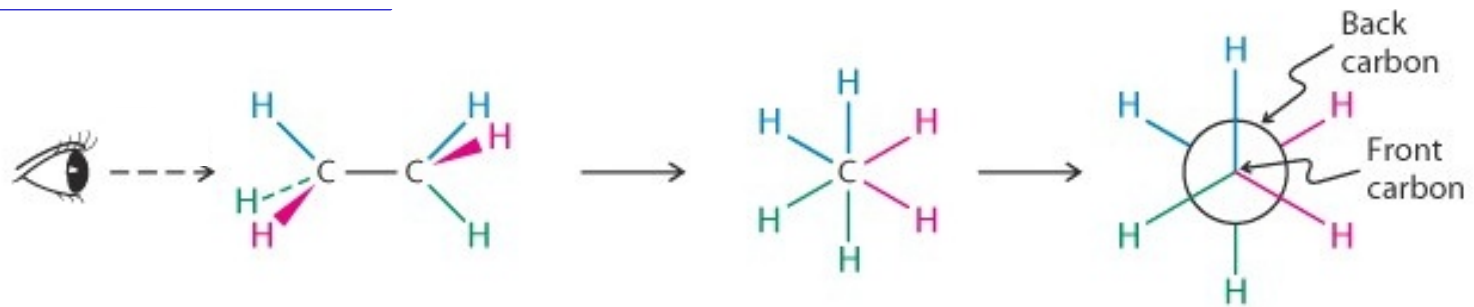
Rotation autour d'une liaison simple n'est pas complètement libre. Existence de barrière d'énergie

Cas de l'éthane : 2 conformations extrêmes



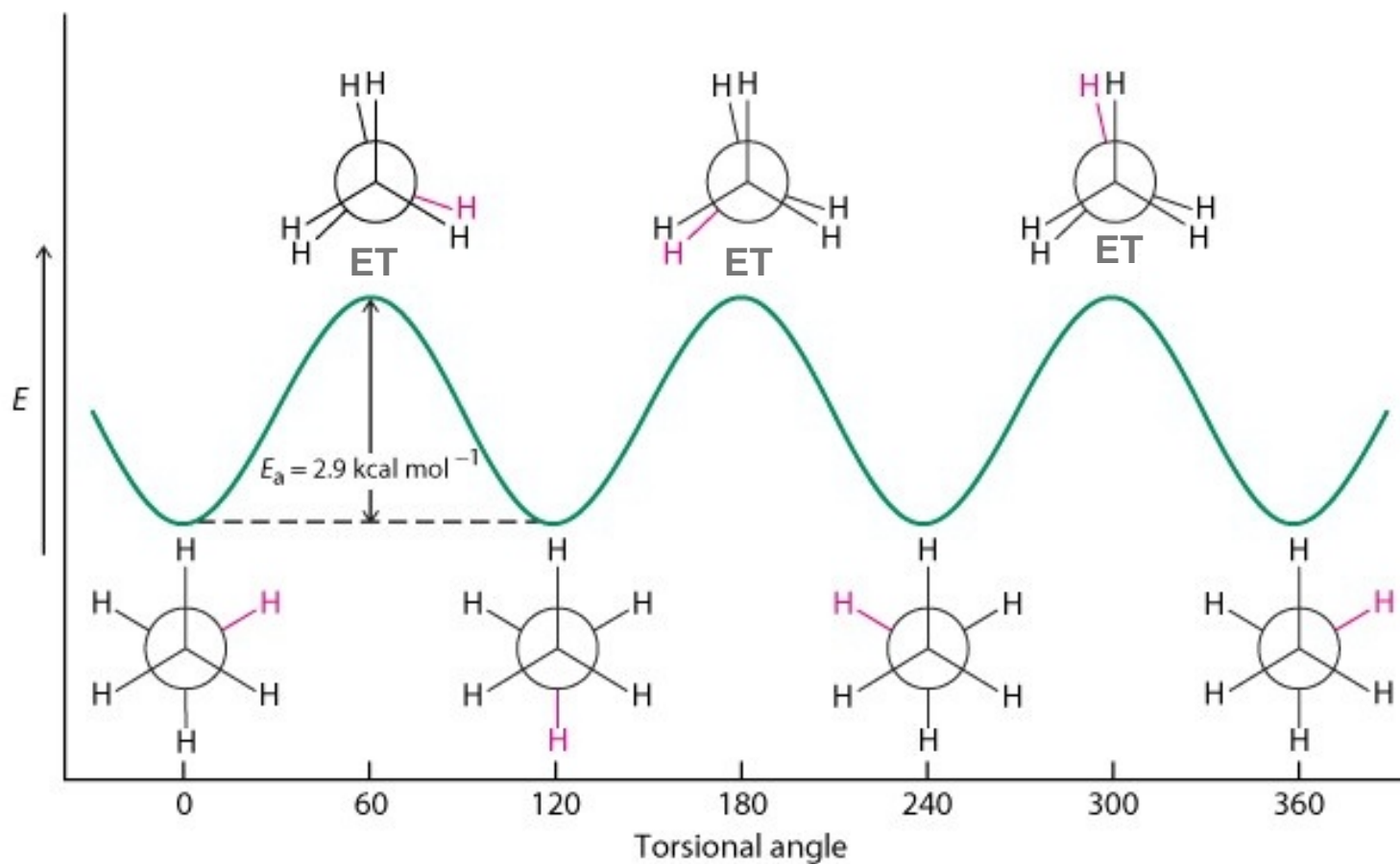
III - Stéréoisomères

Cas de l'éthane :



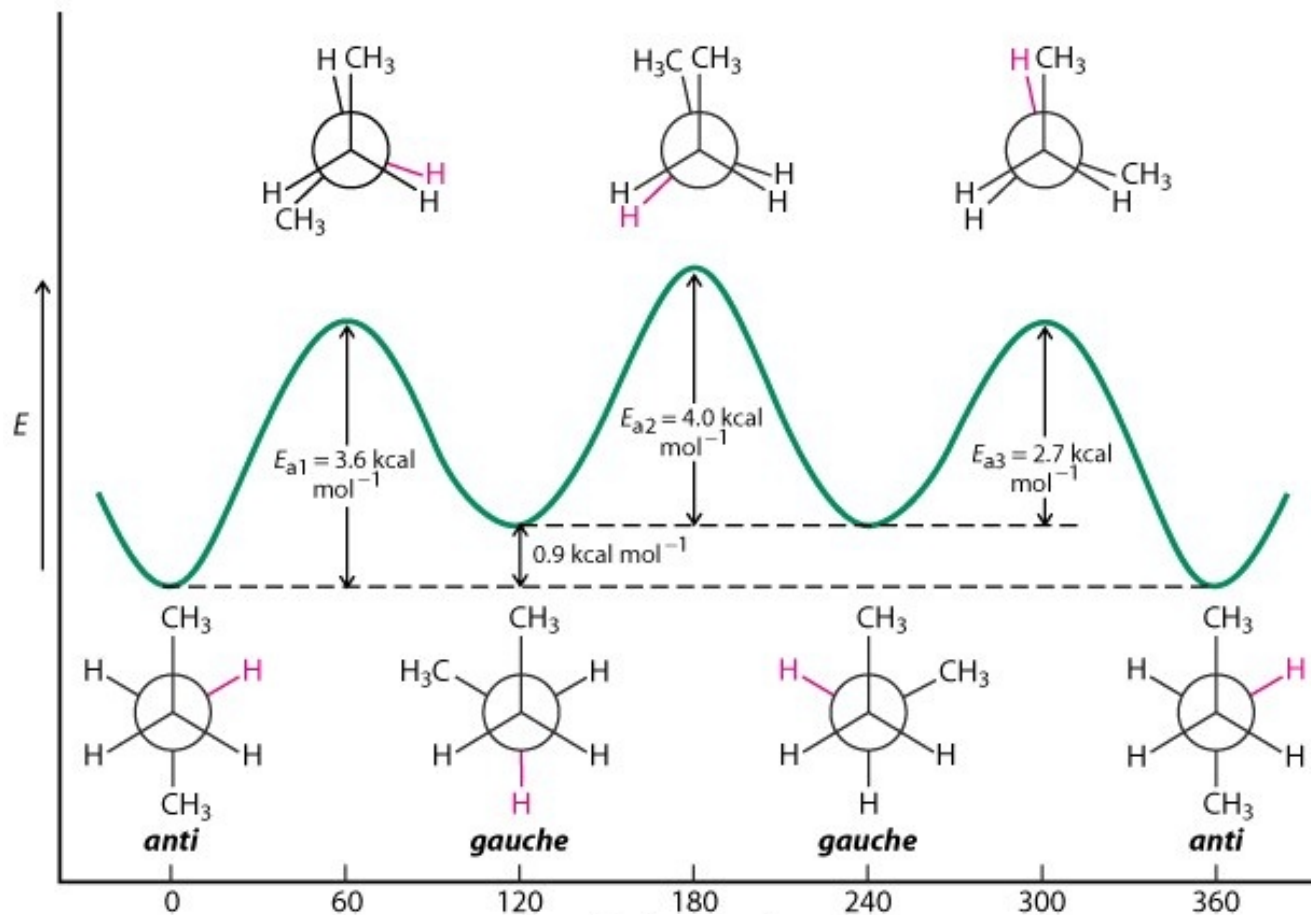
III - Stéréoisomères

Cas de l'éthane :



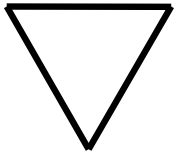
III - Stéréoisomères

Cas du butane

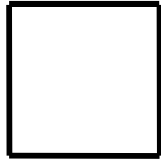


III - Stéréoisomères

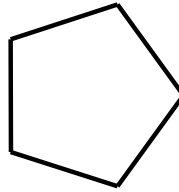
➤ Composés cycliques



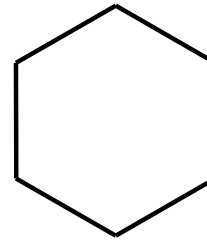
Cyclopropane
 $\alpha = 60^\circ$



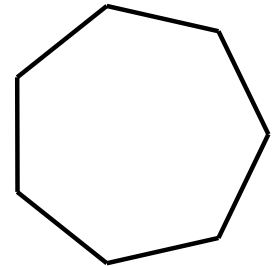
Cyclobutane
 $\alpha = 90^\circ$



Cyclopentane
 $\alpha = 108^\circ$



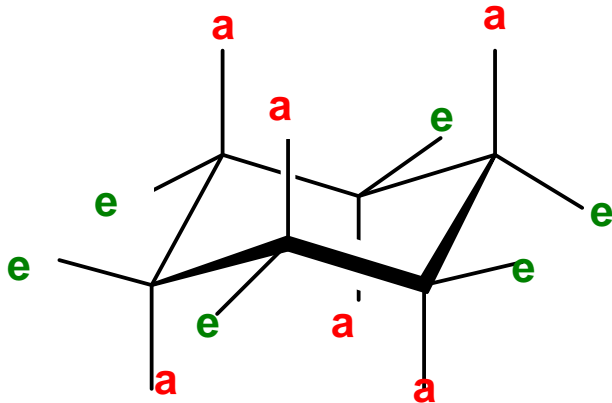
Cyclohexane
 $\alpha = 120^\circ$



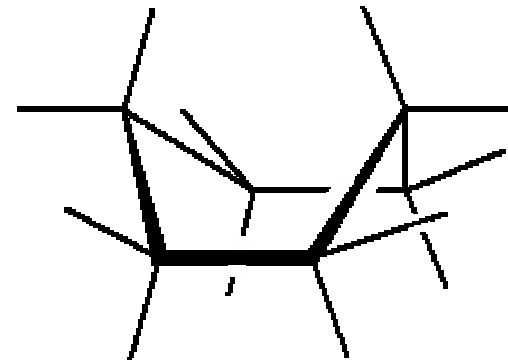
Cycloheptane
 $\alpha = 128^\circ$

Cyclohexane

Forme chaise



Forme bateau



III - Stéréoisomères

2) Isomères optiques

- mêmes propriétés physiques
- mêmes propriétés chimiques
- pouvoir rotatoire différent

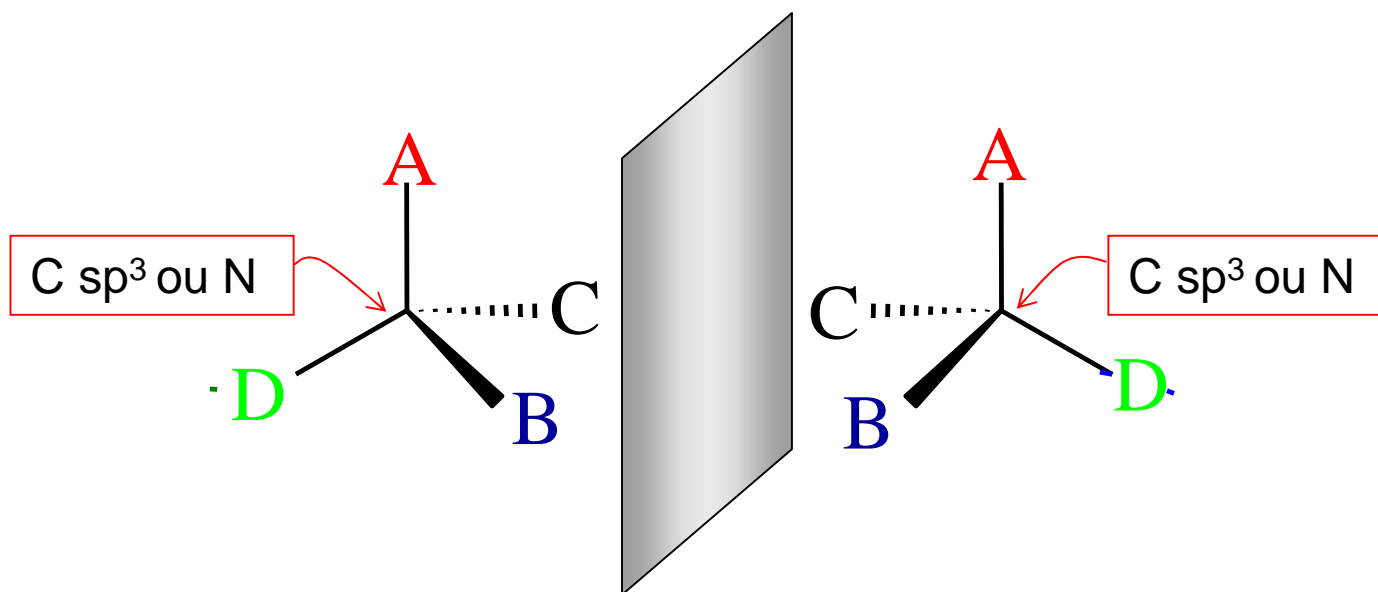
Propriété due à la chiralité des molécules

III - Stéréoisomères

- Une molécule est chirale lorsque son image dans un miroir ne lui est pas superposable
- Une molécule chirale ne possède aucun élément de symétrie, ni centre, ni axe, ni plan de symétrie
- Une molécule possédant un carbone asymétrique (carbone sp^3 avec 4 substituants différents) est chirale

III - Stéréoisomères

Molécule chirale



Ces deux configurations sont des **énantiomères**

III - Stéréoisomères

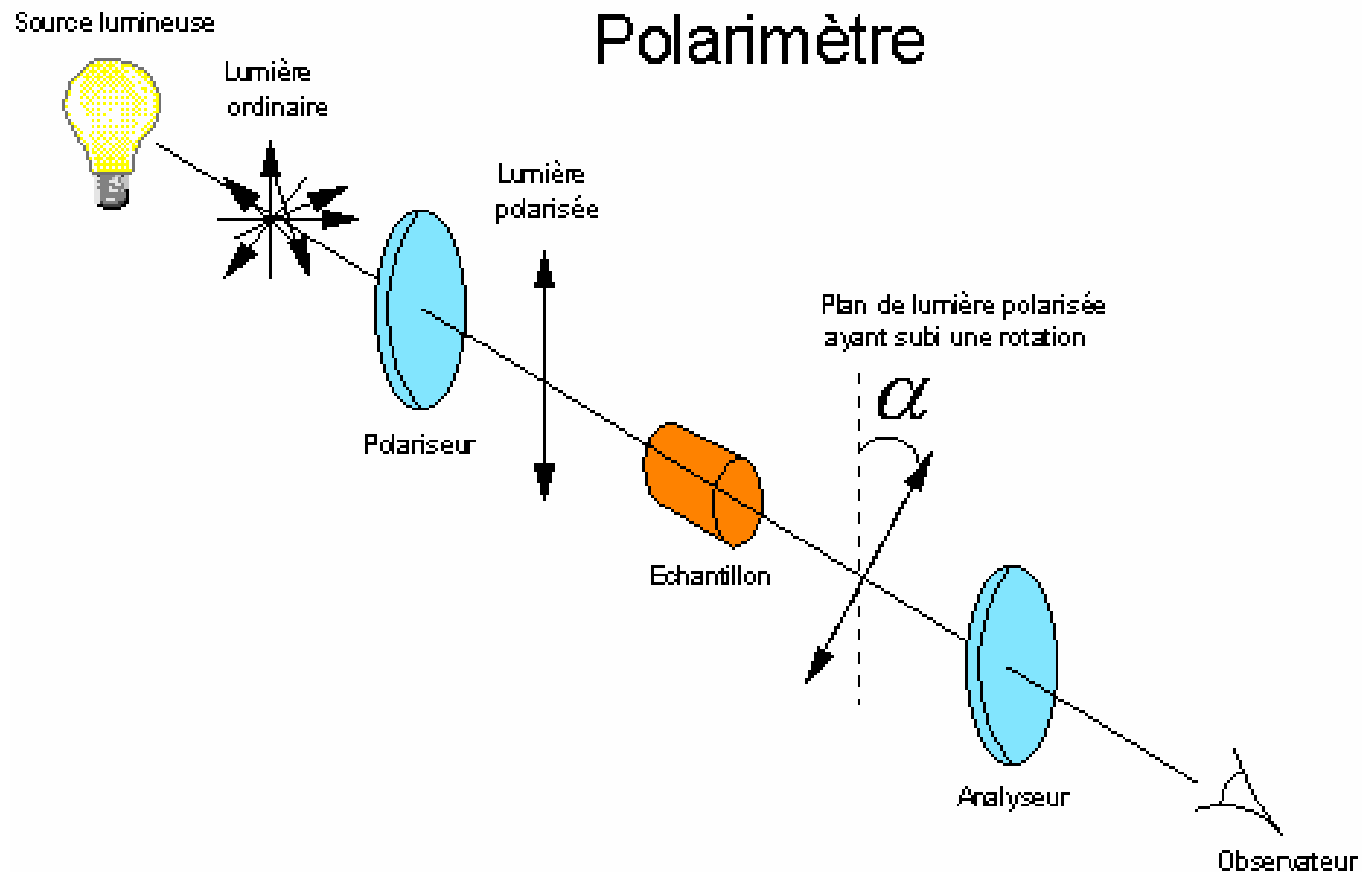
Une molécule chirale :

- peut exister sous deux formes, images l'une de l'autre par rapport à un plan, appelées **énantiomères**
- est « **active optiquement** », elle dévie la lumière polarisée

Deux énantiomères ont toutes leurs propriétés physiques et chimiques identiques à l'exception de leur pouvoir rotatoire

III - Stéréoisomères

Pouvoir rotatoire : mesuré avec un polarimètre



III - Stéréoisomères

Pouvoir rotatoire : Loi de BIOT

$$[\alpha]_{20}^D = \frac{\alpha}{l.C}$$

$[\alpha]$ = pouvoir rotatoire spécifique ($^{\circ}.\text{cm}^3.\text{dm}^{-1}.\text{g}^{-1}$)

α = pouvoir rotatoire ou angle de déviation de la lumière ($^{\circ}$)

l = longueur de la cellule contenant la substance (dm)

C = concentration de la substance (g/cm^3)

$$\alpha = l \sum [\alpha]_i C_i$$

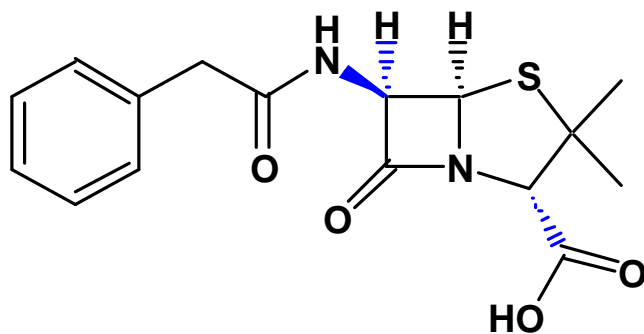
III - Stéréoisomères

Pouvoir rotatoire :

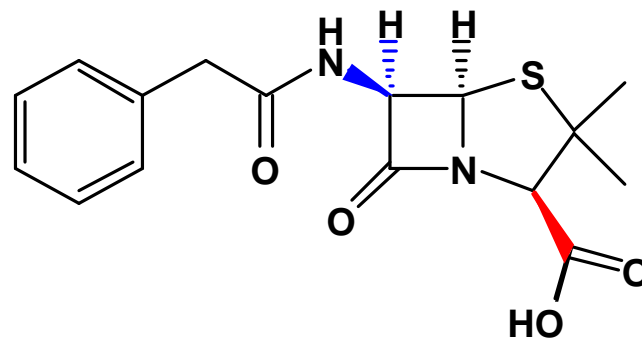
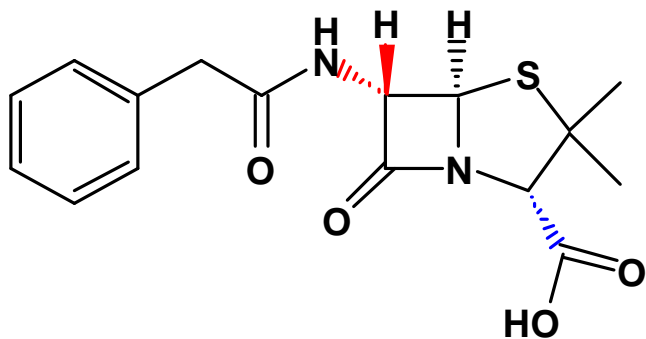
Un énantiomère qui dévie le plan de polarisation de la lumière vers la **droite** est dit **dextrogyre** précédé du signe **+** ou **d**

Un énantiomère qui dévie le plan de polarisation de la lumière vers la **gauche** est dit **lévogyre** et sera précédé du signe **-** ou **ℓ**

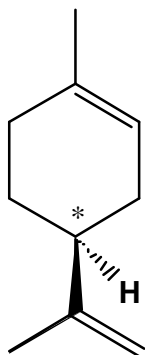
Mélange racémique : mélange constitué de 50 % de chaque énantiomère $\Rightarrow \alpha = 0$



Pénicilline G

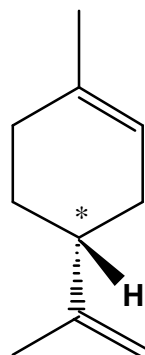


Isomères inactifs de la pénicilline G



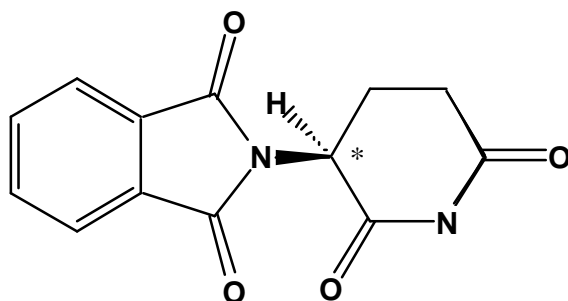
(*S*)-limonène

odeur de citron



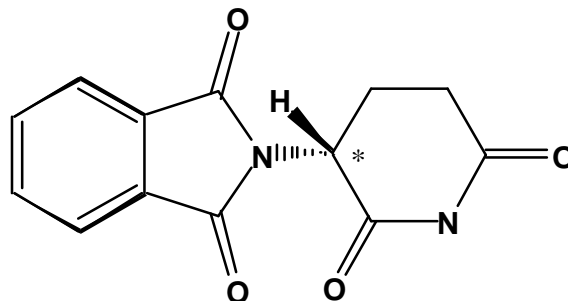
(*R*)-limonène

odeur d'orange



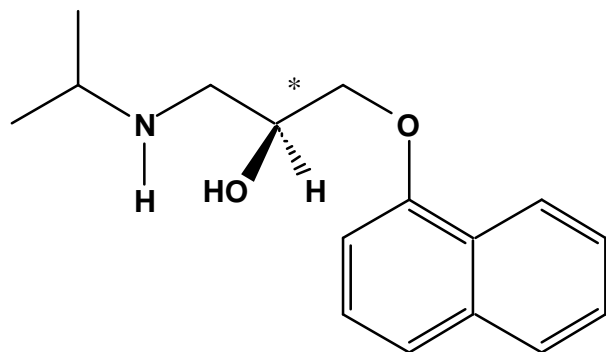
(*S*)-thalidomide

tératogène



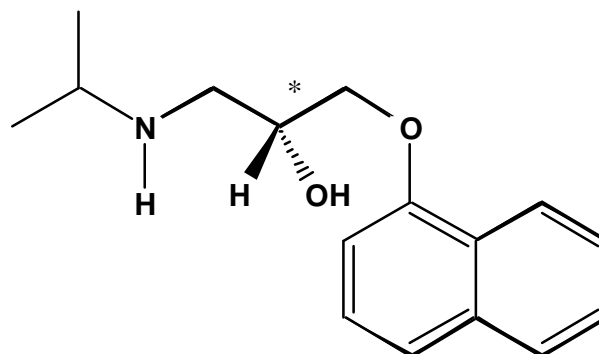
(*R*)-thalidomide

non toxique



(*S*)-propanolol

bêta-bloquant



(*R*)-propanolol

contraceptif

III - Stéréoisomères

Configuration absolue : règle de Cahn, Ingold et Prelog

- 1 - Classement des substituants par ordre de priorité décroissante en fonction de leur numéro atomique
- 2 - Un atome est prioritaire sur un autre atome si son numéro atomique est plus élevé.
- 3 - Lorsque deux atomes ont le même numéro atomique on considère les atomes suivants jusqu'à atteindre une différence
- 4 - Les liaisons doubles ou triples sont considérées comme si chaque liaison était indépendante.
- 5 - On regarde la molécule dans l'axe C-substituant le moins prioritaire et on examine les 3 autres substituants par ordre de priorité décroissante

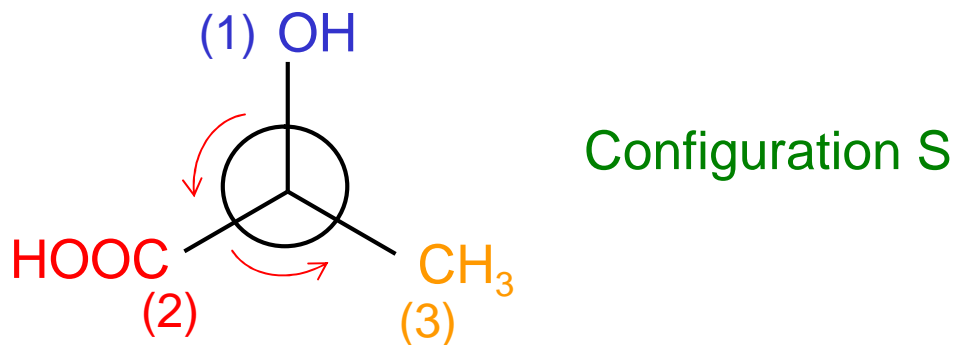
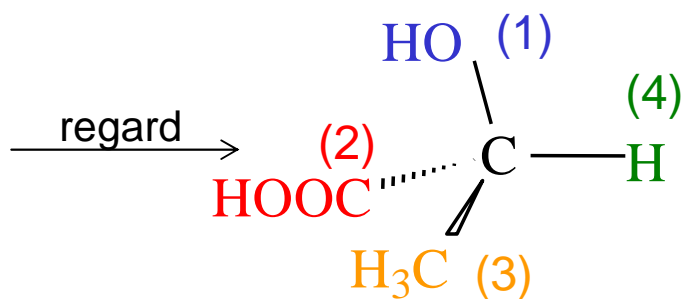
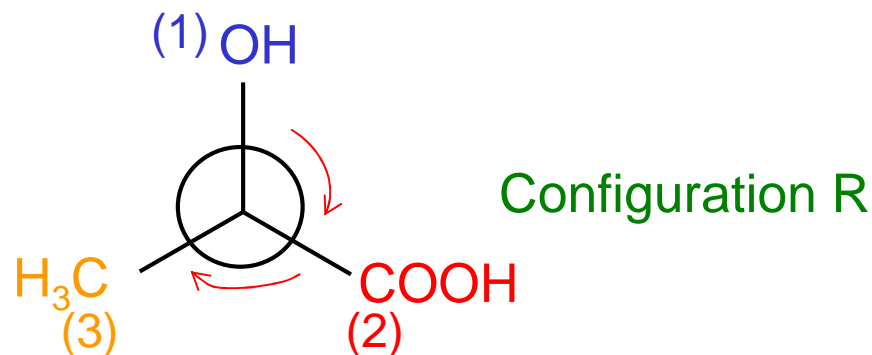
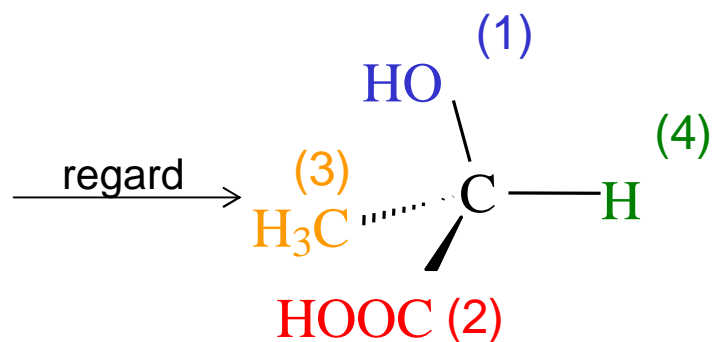
III - Stéréoisomères

Configuration absolue : règle de Cahn, Ingold et Prelog

- ☞ Si les 3 substituants se présentent dans le sens des aiguilles d'une montre, la configuration est dite **R (Rectus)**
- ☞ Si les 3 substituants se présentent en inverse sens des aiguilles d'une montre, la configuration est dite **S (Sinister)**

il n'y a aucune relation entre la configuration absolue et le pouvoir rotatoire.

III - Stéréoisomères

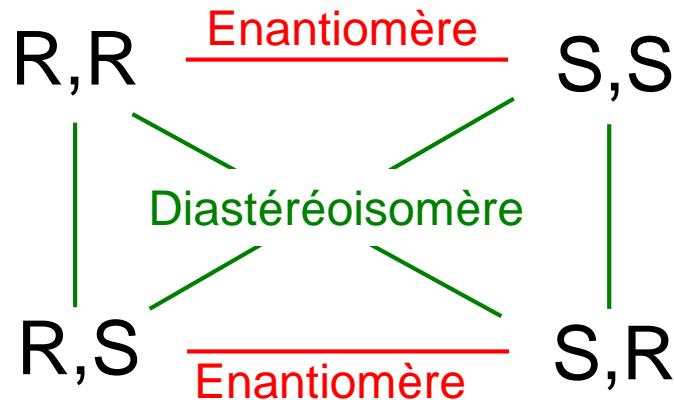


III - Stéréoisomères

3) Composés avec plusieurs Carbones Chiraux

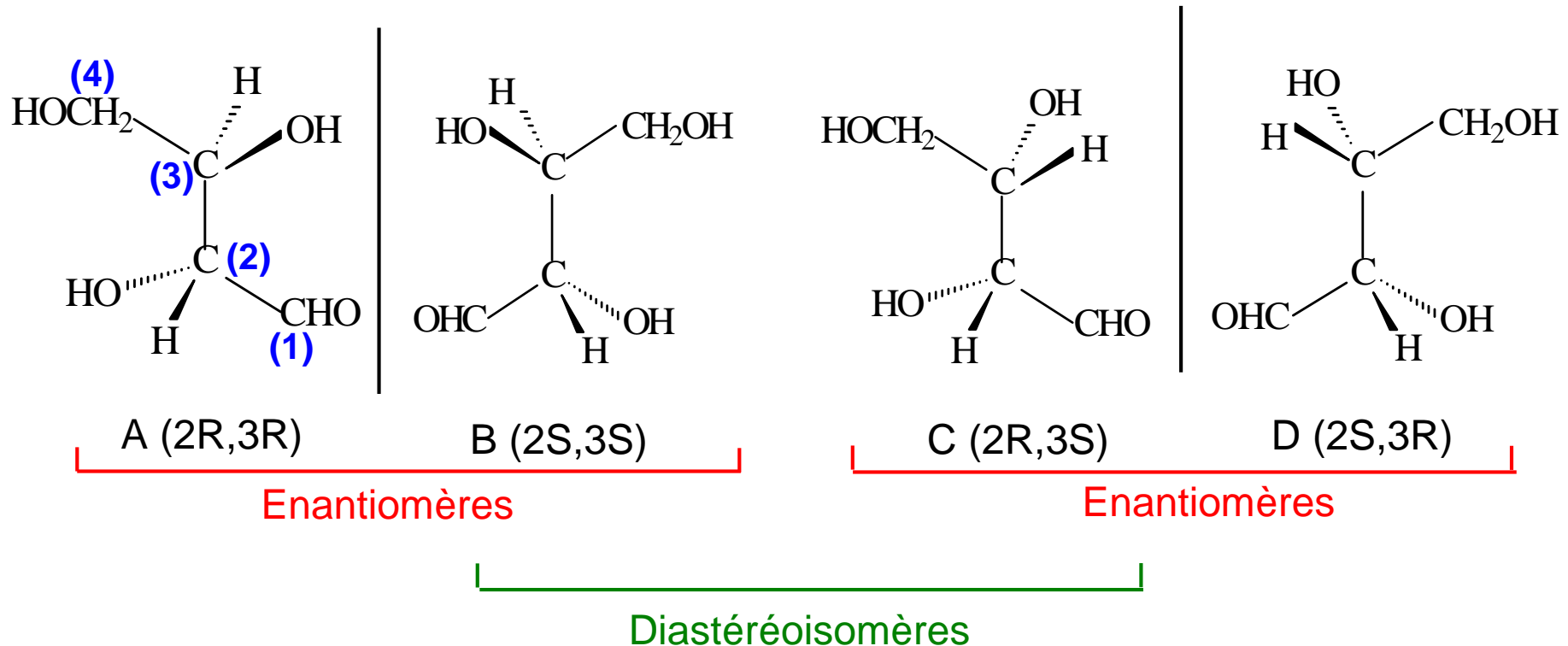


$n \text{ C}^* \Rightarrow 2^n \text{ stéréo-isomères}$



III - Stéréoisomères

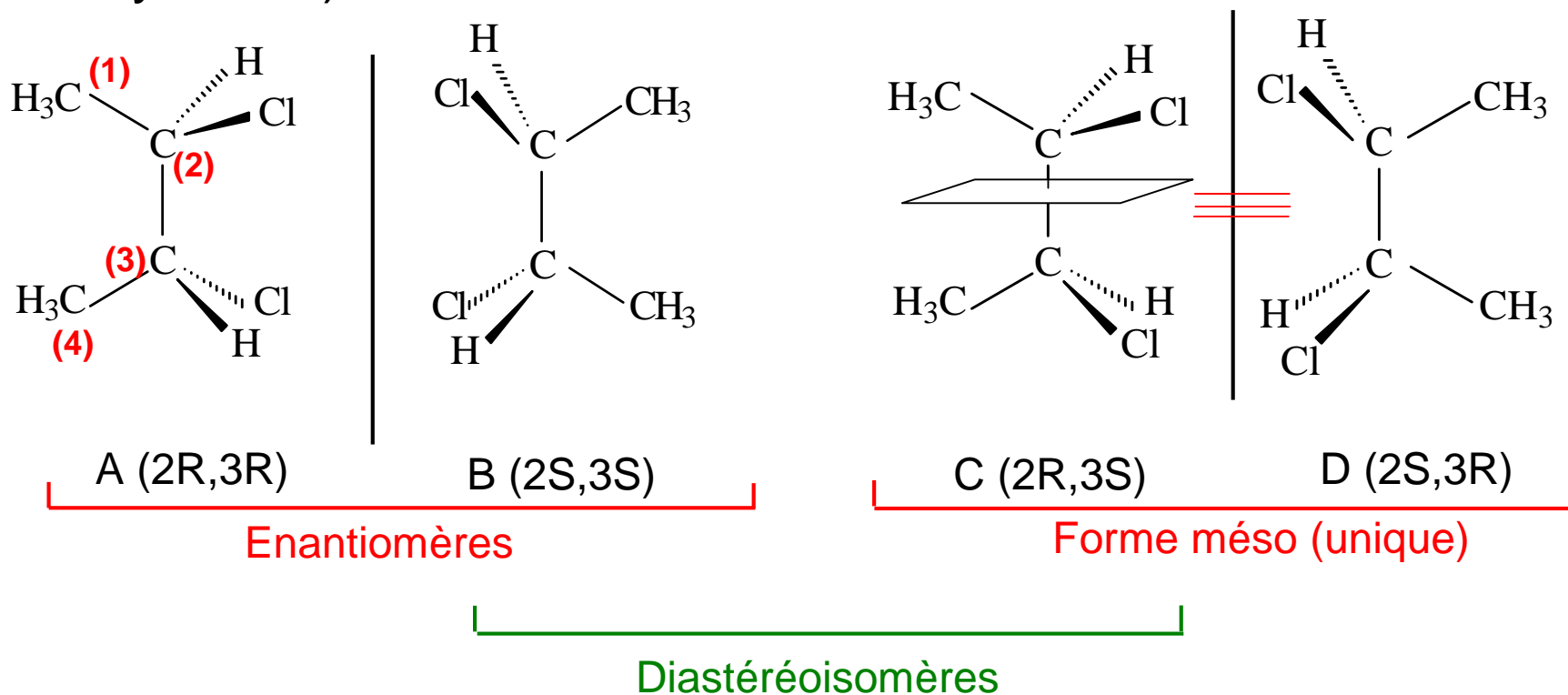
3) Composés avec plusieurs Carbones Chiraux



III - Stéréoisomères

3) Composés avec plusieurs Carbones Chiraux

Les stéréoisomères de molécules comportant plusieurs C* ne sont pas obligatoirement chiraux (existence parfois d'un plan de symétrie)

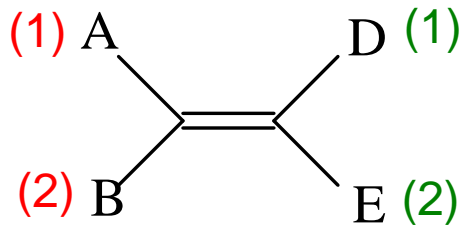


III - Stéréoisomères

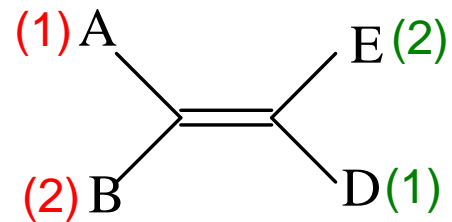
4) Molécules à doubles liaisons (C sp²)

A prioritaire par rapport à B

D prioritaire par rapport à E



Isomère **Z** (cis)



Isomère **E** (trans)

III - Stéréoisomères

4) Molécules à deux doubles liaisons avec C sp

