Fluorine

Isomérie & Stéréoisomérie

Chimish Gambino

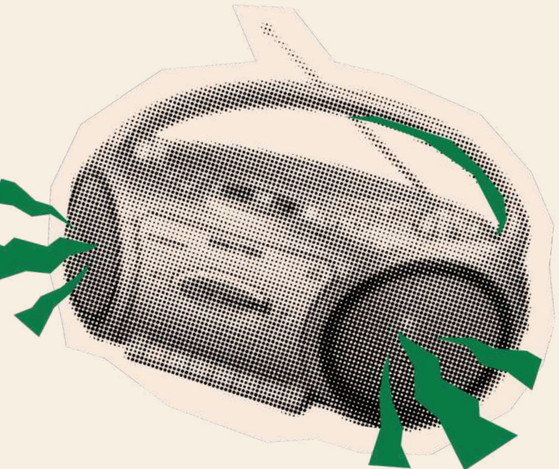
Tut'Ambiance

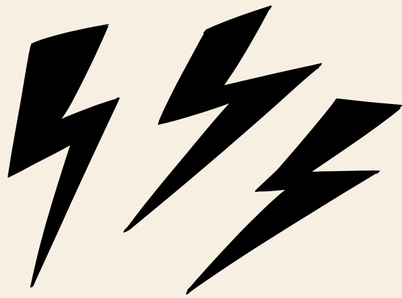




Au programme :

- **I. Représentation des molécules**
- **II. Isomérie et stéréoisomérie**
  1. **Définitions**
  2. **Stéréoisomère de conformation**
  3. **Composés cycliques**
  4. **Stéréoisomère de configuration**
- **Suite avec Saccharose**







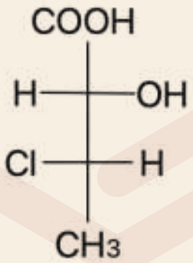
I - Comment sont représentées les molécules en chimie ?

Certaines molécules peuvent avoir différentes représentations dans l'espace, ces molécules doivent posséder au moins 1 carbone asymétrique.

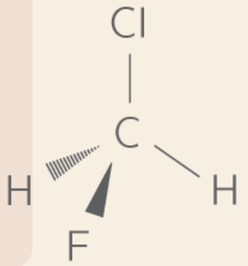
-> Carbone Asymétrique : carbone lié par ses 4 liaisons simples à 4 groupements différents.

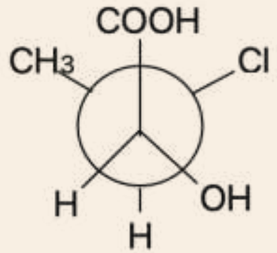
Il existe 3 façons de représenter les molécules :





- Cram
- Fischer
- Newman

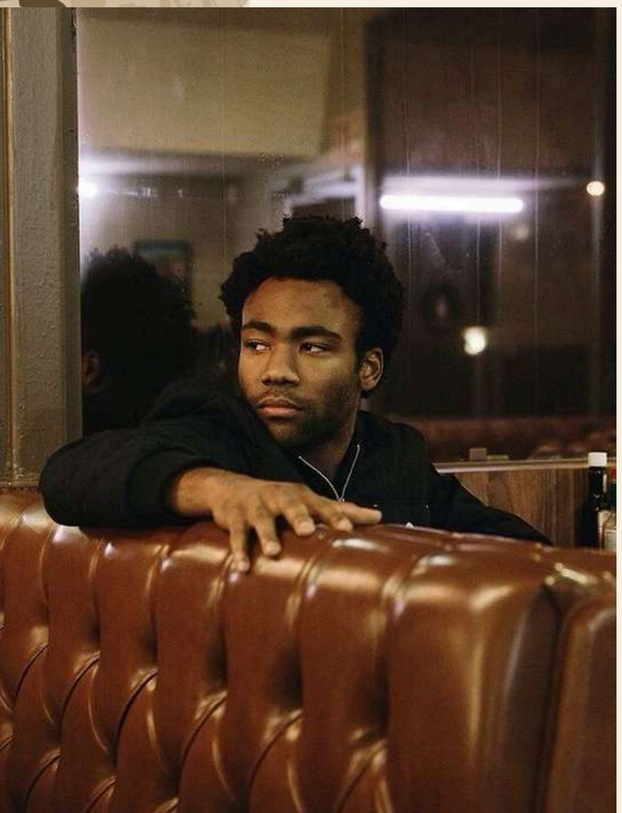






Cram ou “Coin de Volanf”

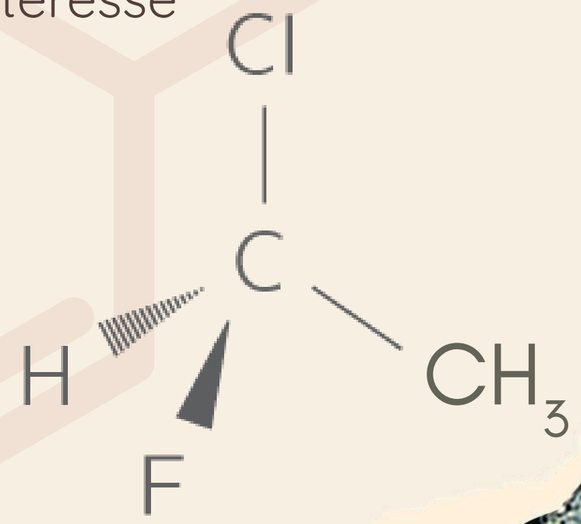
C’est la représentation la plus courante en chimie. +++



On a une structure **pyramidale à base triangulaire**

L’atome de carbone qui nous intéresse
est positionné **au centre.**

On a :
2 liaisons dans le plan,
1 en avant du plan
1 en arrière du plan.



Newman

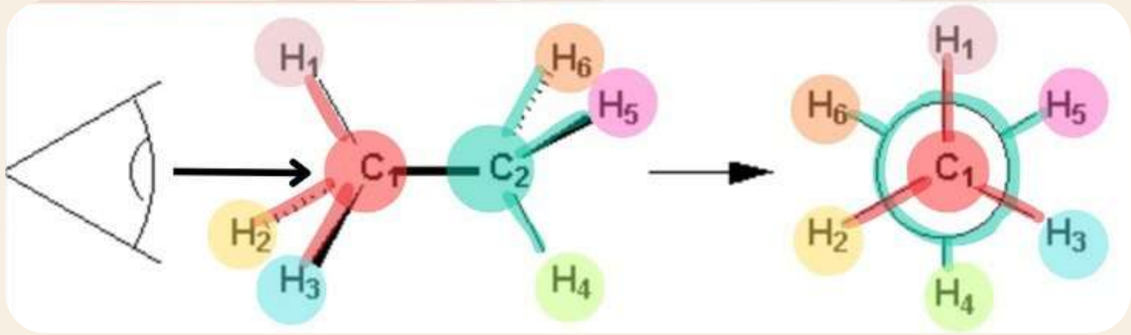
Utilisé pour représenter des molécules plus importantes avec plusieurs centres stéréogènes = permet de représenter par ex. **2 carbones asymétriques.**

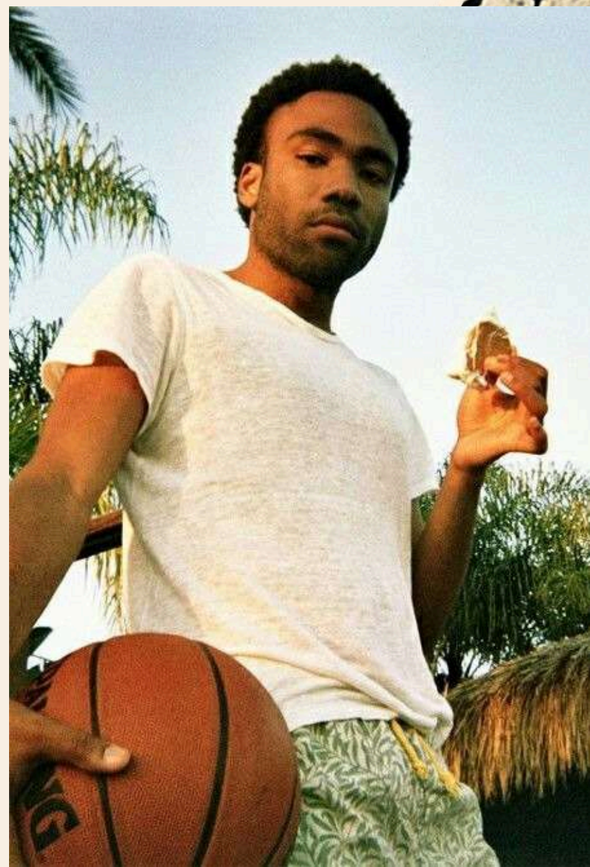
La molécule est projetée sur un **axe qui correspond à la liaison C-C**.

C'est-à-dire que l'on regarde la molécule pour avoir les 2 carbones superposés.
(le carbone 2 est caché derrière le carbone 1)

Newman permet de retranscrire la molécule étudiée de manière **simplifiée** afin d'avoir une vision rapide du positionnement de tous les groupements les uns par rapport aux autres.

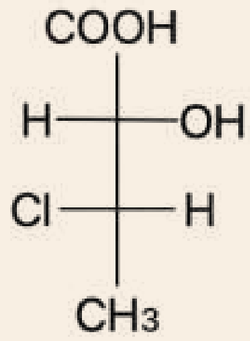
Le **carbone en avant** est positionné au **centre** de la représentation de Newman et le **carbone de derrière** est représenté par un **cercle**.
Ensuite chaque groupement est relié à son carbone respectif.





Fischer



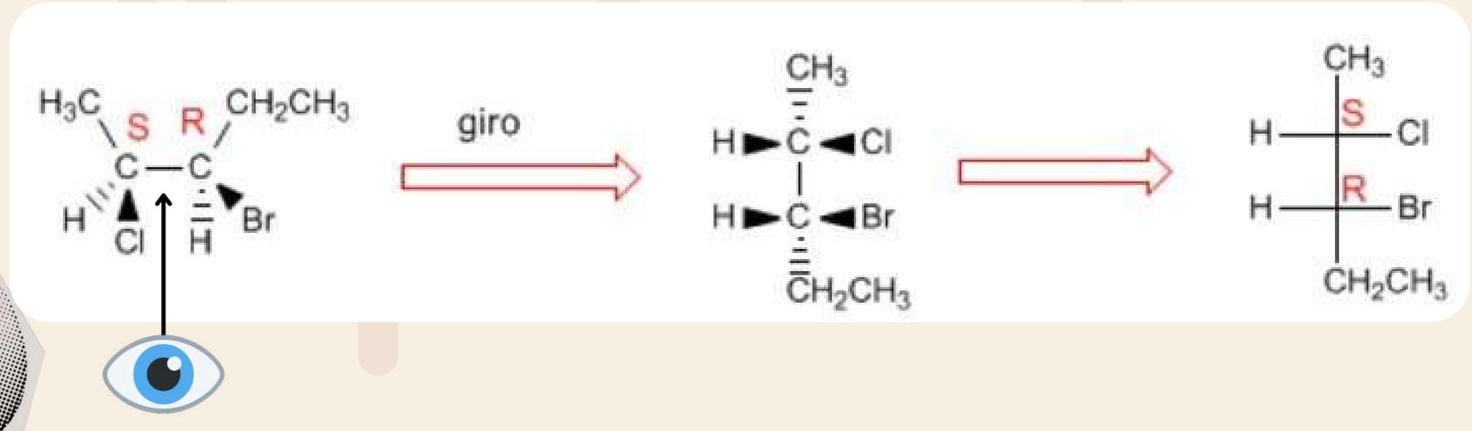


utilisée pour, entre autres, représenter les sucres et acides aminés.
= permet de mettre en évidence facilement les **chaînes d'oses** en évitant de dessiner les liaisons en avant et en arrière du plan (contrairement à Cram)
(Coucou la team bioch <3)

On regarde la liaison centrale C-C par "dessous"

On veut que :

- les groupements initialement **dans** le plan se retrouve **en arrière du plan**,
- les groupements initialement **en avant et en arrière** du plan sont désormais **dans le plan.**







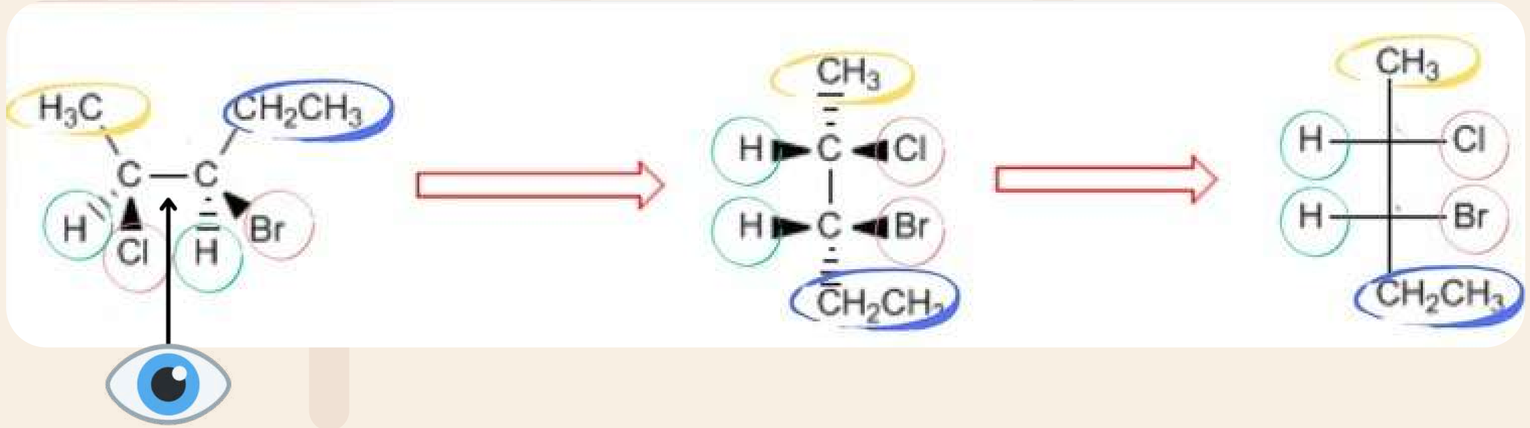


Petit exemple de compréhension : Fischer

On va regarder la molécule de manière à avoir
les **groupements horizontaux vers l'avant** et
les **groupements terminaux et verticaux vers l'arrière.**

Position terminale = fin de chaîne

On représente ensuite **TOUTES** les liaisons **dans** le plan.
Le carbone avec **le plus petit indice** est placé **vers le haut**
(plus petit indice = premier carbone dans la chaîne)







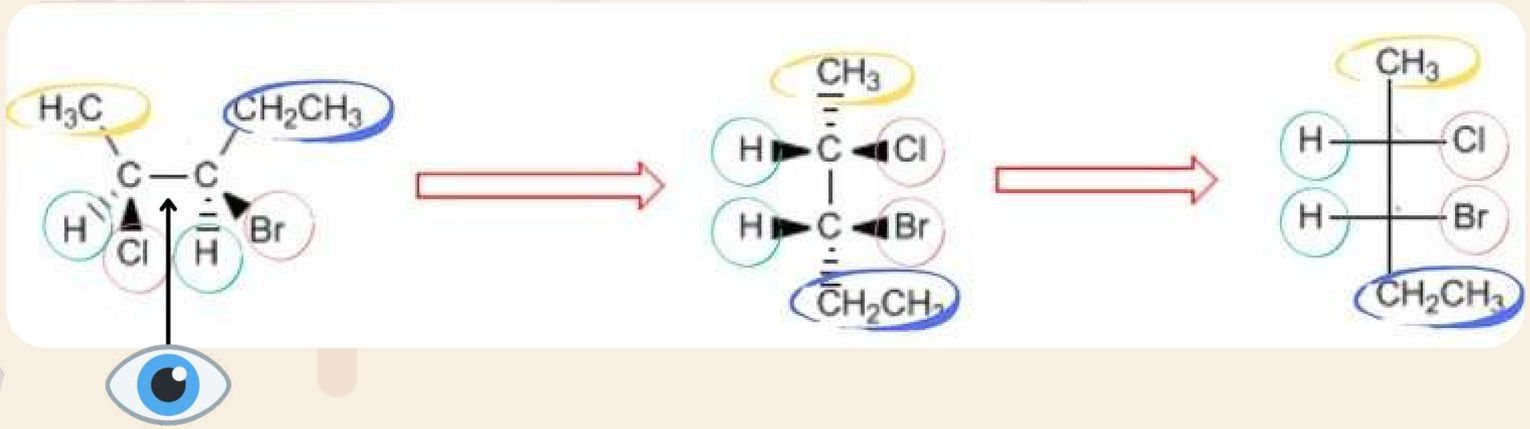
Petit exemple de compréhension : Fischer

Lors du passage de Cram à Fisher, **plusieurs représentations différentes sont possibles pour une même molécule.**

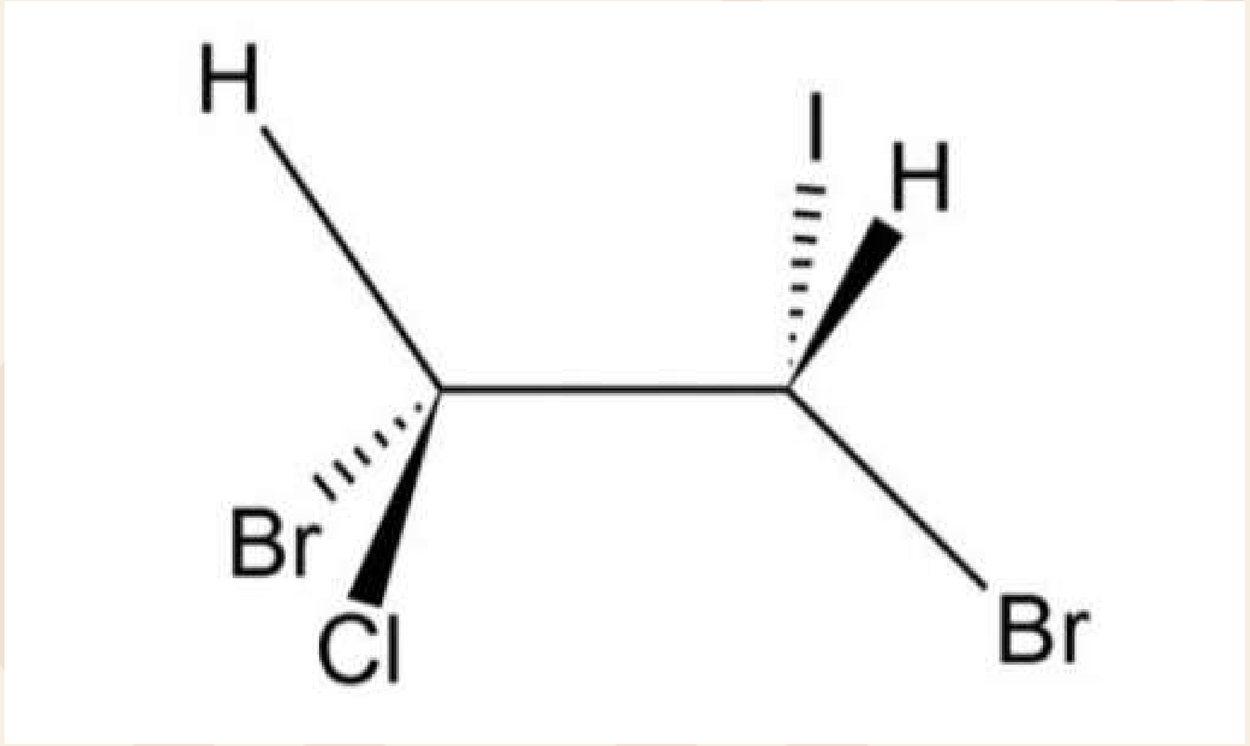
Dans notre cas (ci-dessous), si on fait une rotation entre les 2 carbones asymétriques, on peut voir un échange entre les groupements horizontaux.

=> **Par exemple**, on aurait pu avoir sur la gauche du premier carbone, l'atome de chlore et sur la droite l'atome d'hydrogène.

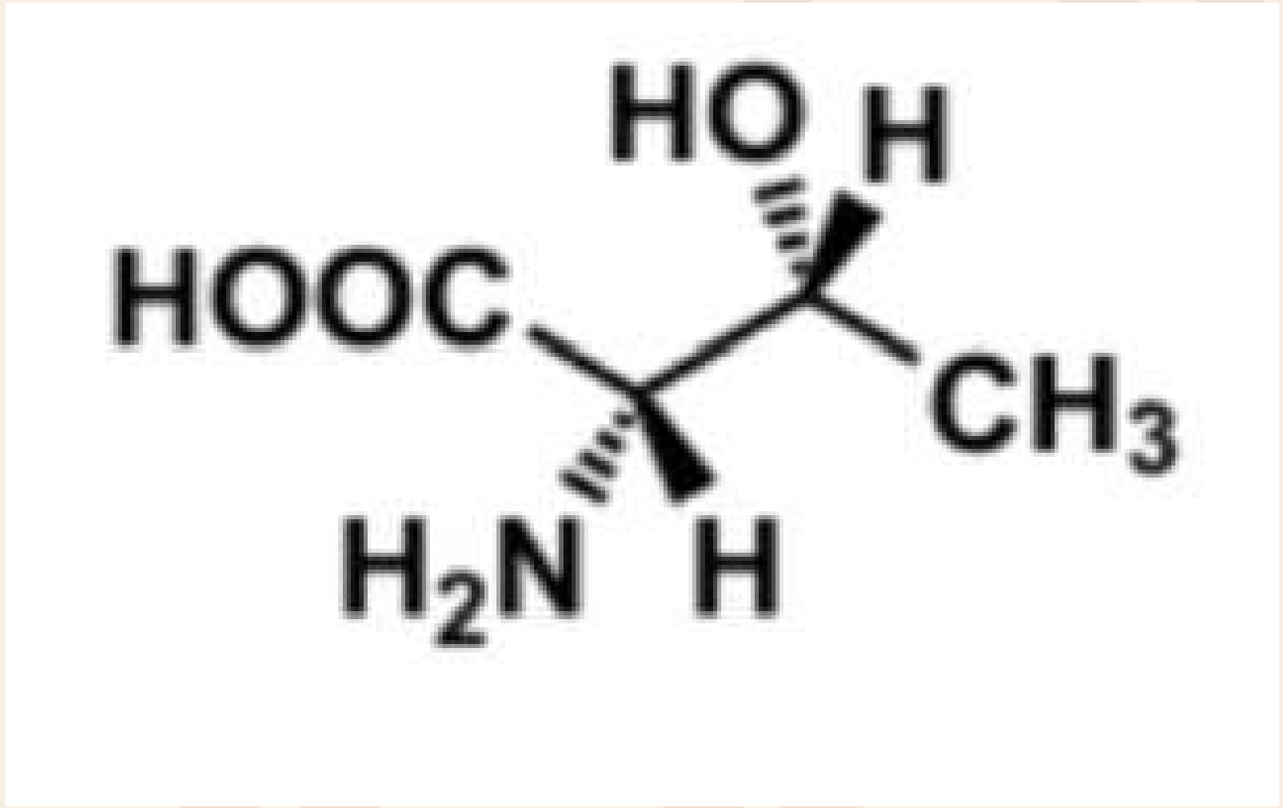




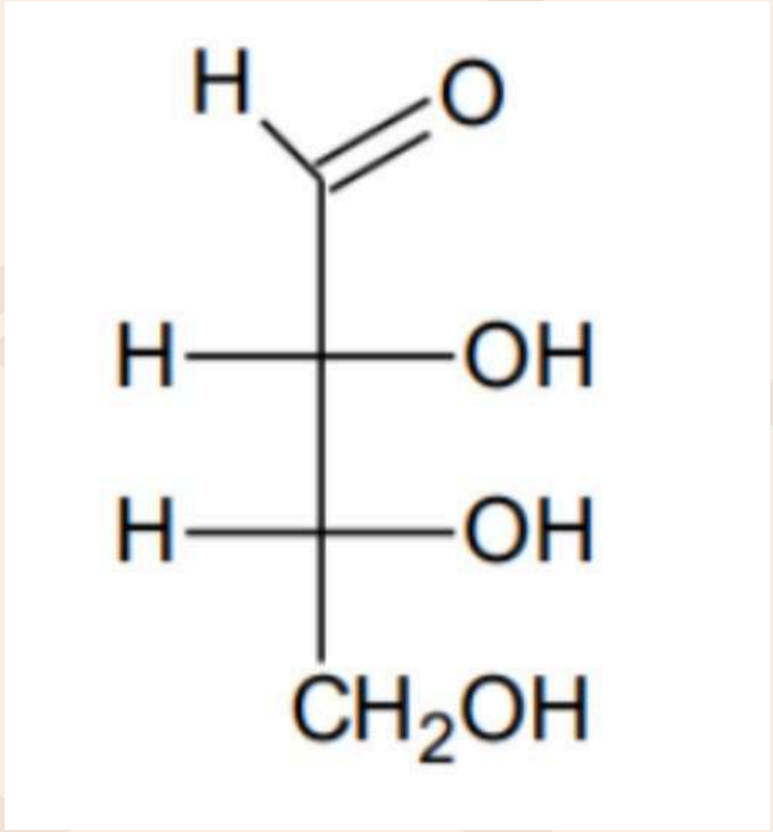
Exercice



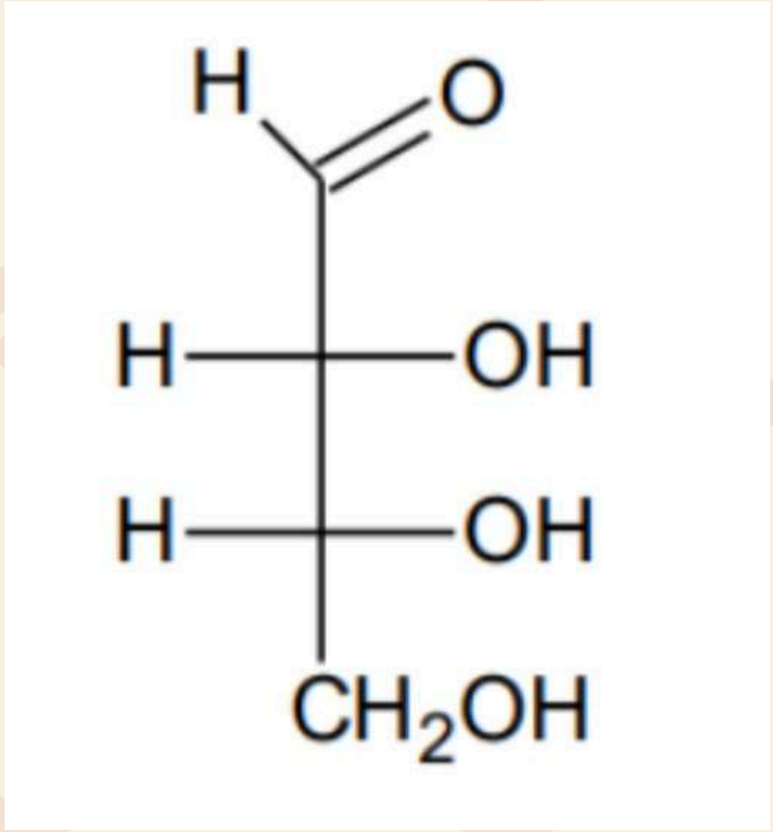
Exercice
Passez de Cram à Newman



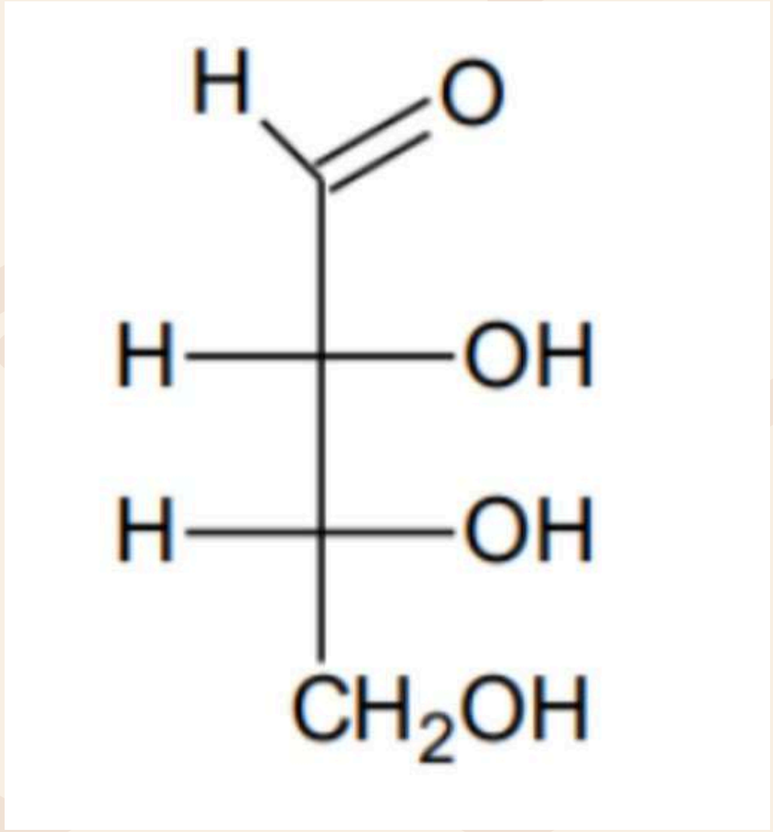
Exercice
quelle est cette forme



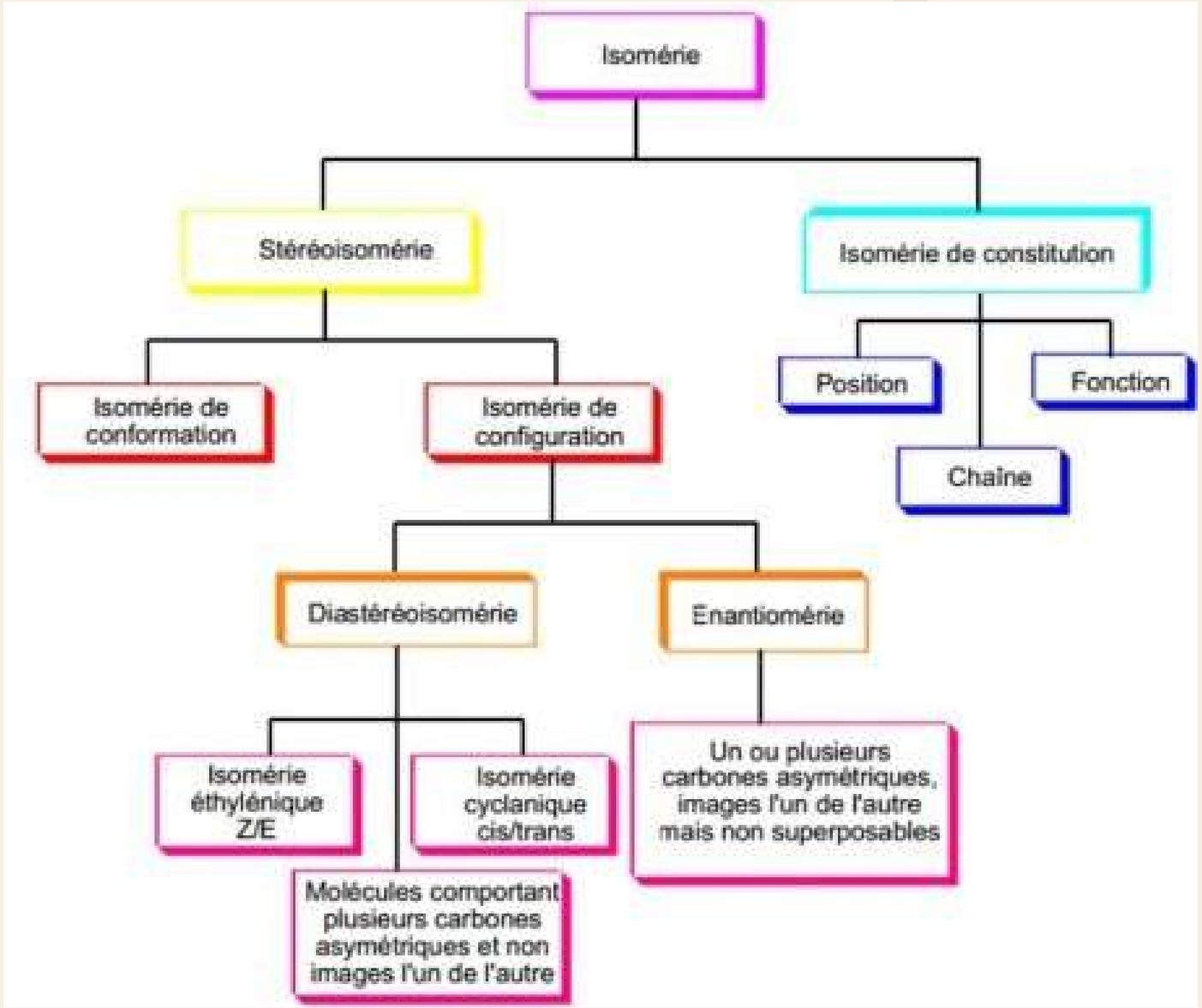
Exercice
Passez de Fischer à Cram



Exercice
Et en Newman

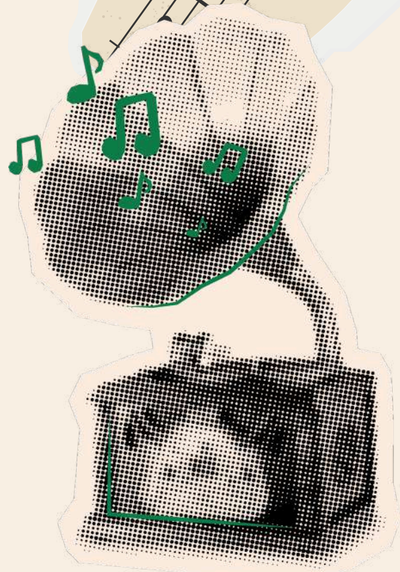


II - Isomérie et stéréoisomérie



(vous face à cet effrayant arbre pleins de déf)





II - Isomérie et stéréoisomérie

1. Quelques définitions

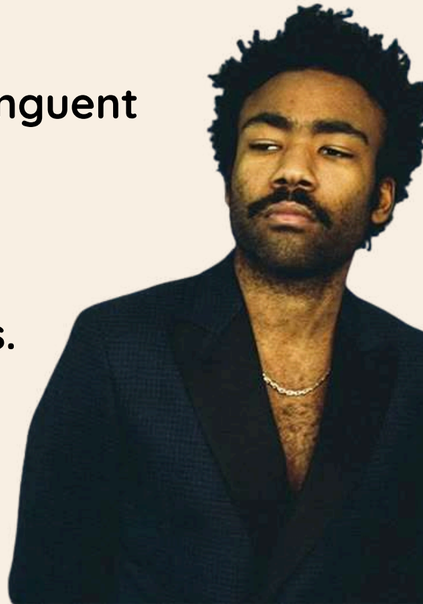
Isomères : Deux espèces sont isomères lorsqu'elles ont la **même formule brute** et diffèrent par :

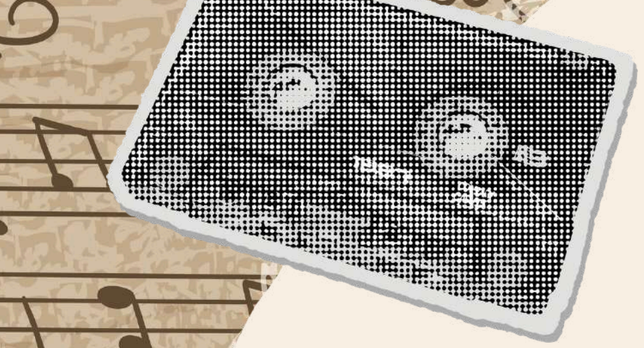
- l'**ordre** ou la **nature des liaisons** (isomérie de constitution ou isomérie plane)
- la **disposition** des atomes **dans l'espace** (stéréoisomérie).

Isomères de constitution (ou plane) : molécules avec la **même formule brute** mais des **formules développées différentes**. Il y a 3 types d'isoméries de constitution : de **fonction**, de **position** et de **chaîne**.

Stéréoisomères (ou isomères stériques) : 2 stéréoisomères sont 2 molécules avec une **même formule brute** et une **même formule développée**, une **même nomenclature**, mais qui **se distinguent en 3D.**

Il y en a deux types : de **conformation** et de **configuration**.
Ces molécules ont les **même propriétés chimiques** mais des **propriétés physiques différentes.**





2. Les stéréoisomère de CONFORMATION



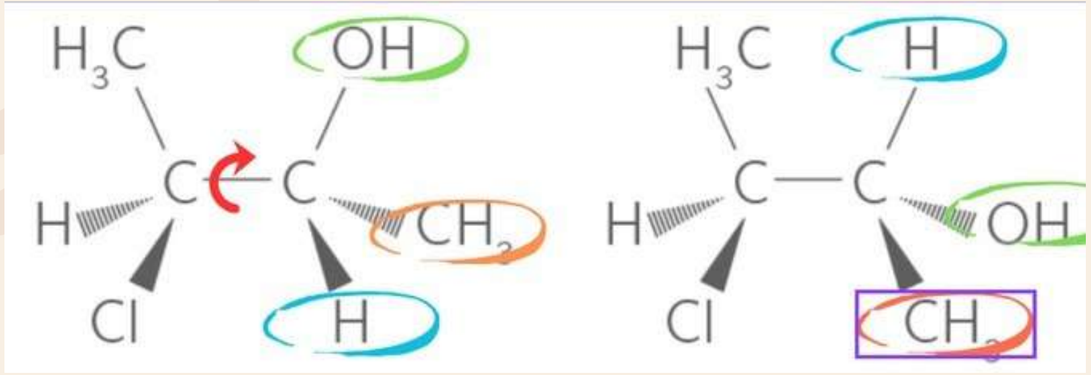
On a la **même formule développée**

On peut passer d'un stéréoisomère de conformation à l'autre en effectuant une **libre rotation** autour d'une **liaison simple sigma.**

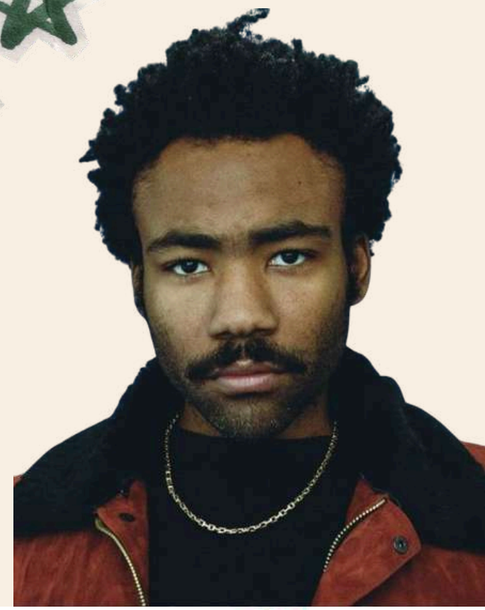
Ainsi les deux stéréoisomères vont différer l'un de l'autre simplement par la **disposition dans l'espace de leurs substituants.**

Le passage d'un stéréoisomère à l'autre demande **peu d'énergie.**

Sur **l'exemple** ci-contre, on a effectué une **rotation autour de la liaison simple C-C**.
On voit qu'entre les 2 molécules les éléments qui les composent sont **identiques MAIS la disposition des groupement est modifiée**.



2. Les stéréoisomère de CONFORMATION



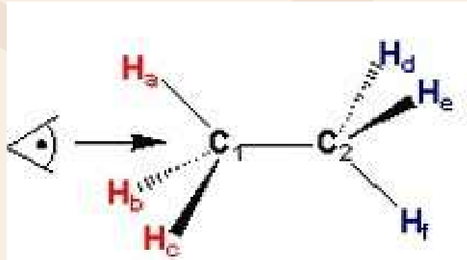
Il existe une **infinité** de conformations, on en mentionne 4 mais il y en a **2 principales** :

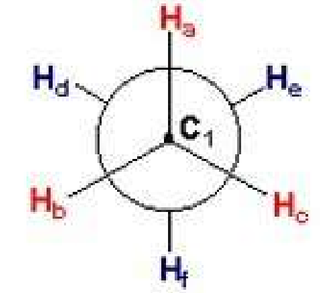
- **Décalée (ou étoilée)**
- **Eclipsée**
- Syn
- Anti

Les conformations décalées sont **plus stables** que les éclipsées +++ notamment grâce à l'écartement entre les différents groupements.

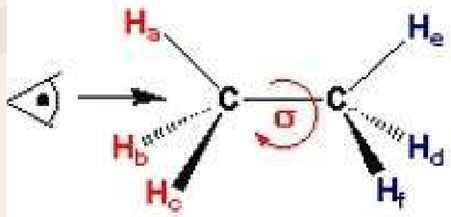
Rappel :
+ l'énergie est **basse**, + la molécule est **stable**, ++++

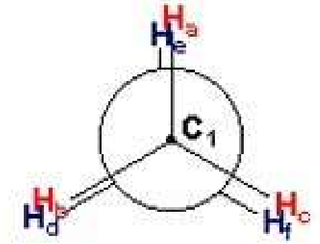






Conformation décalée





Conformation éclipsée

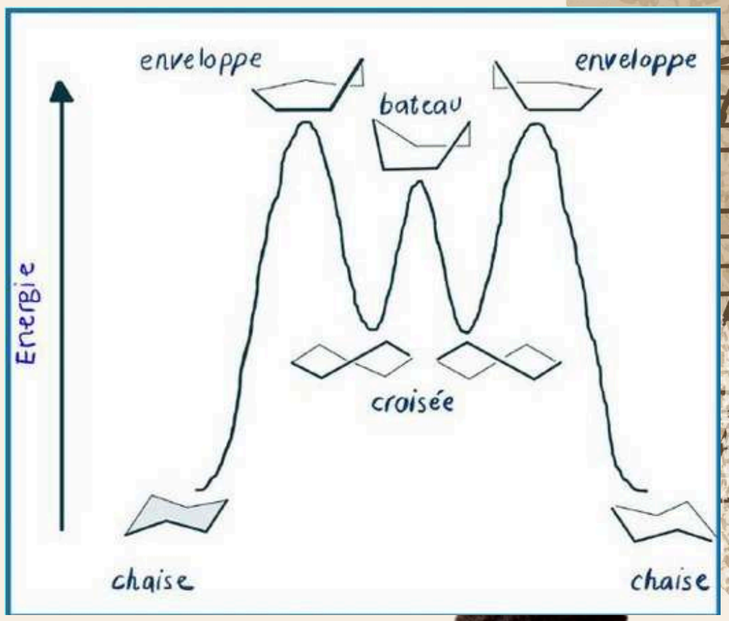
3. Les composés cycliques

Ce sont les cyclohexanes et leurs dérivés, ils se plient pour se “**déformer**” de manière à **minimiser l’interaction entre leurs substituants** (= groupements).

cyclohexane : molécule cyclique avec une chaîne principale composée de 6 atomes de carbone.

La molécule de cyclohexane peut prendre une forme cyclique et non plus linéaire.

Il existe plusieurs **conformères** correspondant à une forme cyclique du cyclohexane :



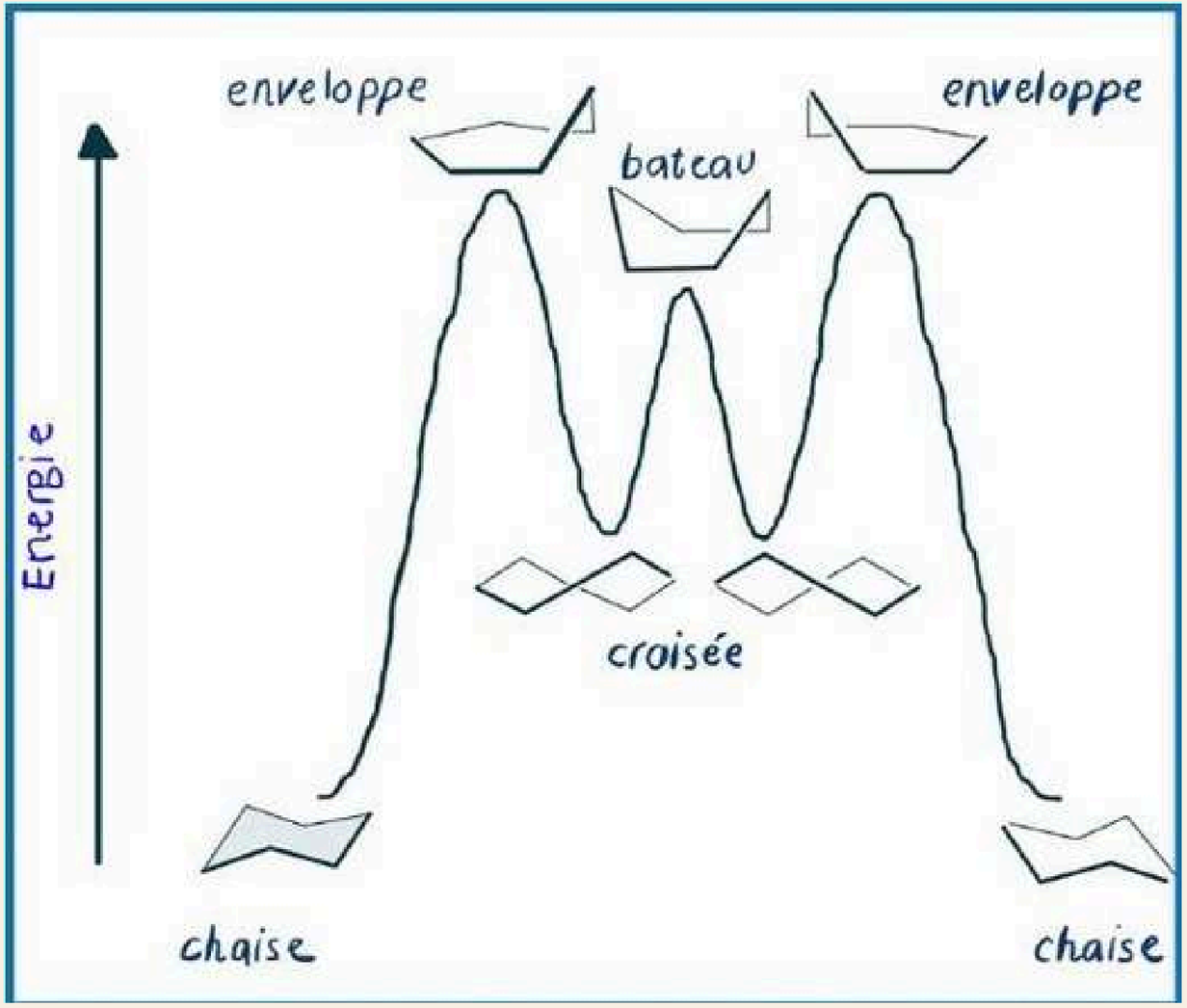
La forme **chaise** est retrouvée dans **99%** des cas,
c’est le **conformère le plus stable** et donc le moins énergétique..
Sous la forme de chaise le cyclohexane va posséder deux types d’hydrogènes:
Ceux en position axiale (verticale par rapport au cycle)
Ceux en position équatoriale (horizontale par rapport au cycle).

La molécule n’est pas figée et peut bouger.

En passant d’une chaise à l’autre, les positions s’échangent :
les substituants qui étaient en position équatoriale passent en axiale et inversement.



3. Les composés cycliques



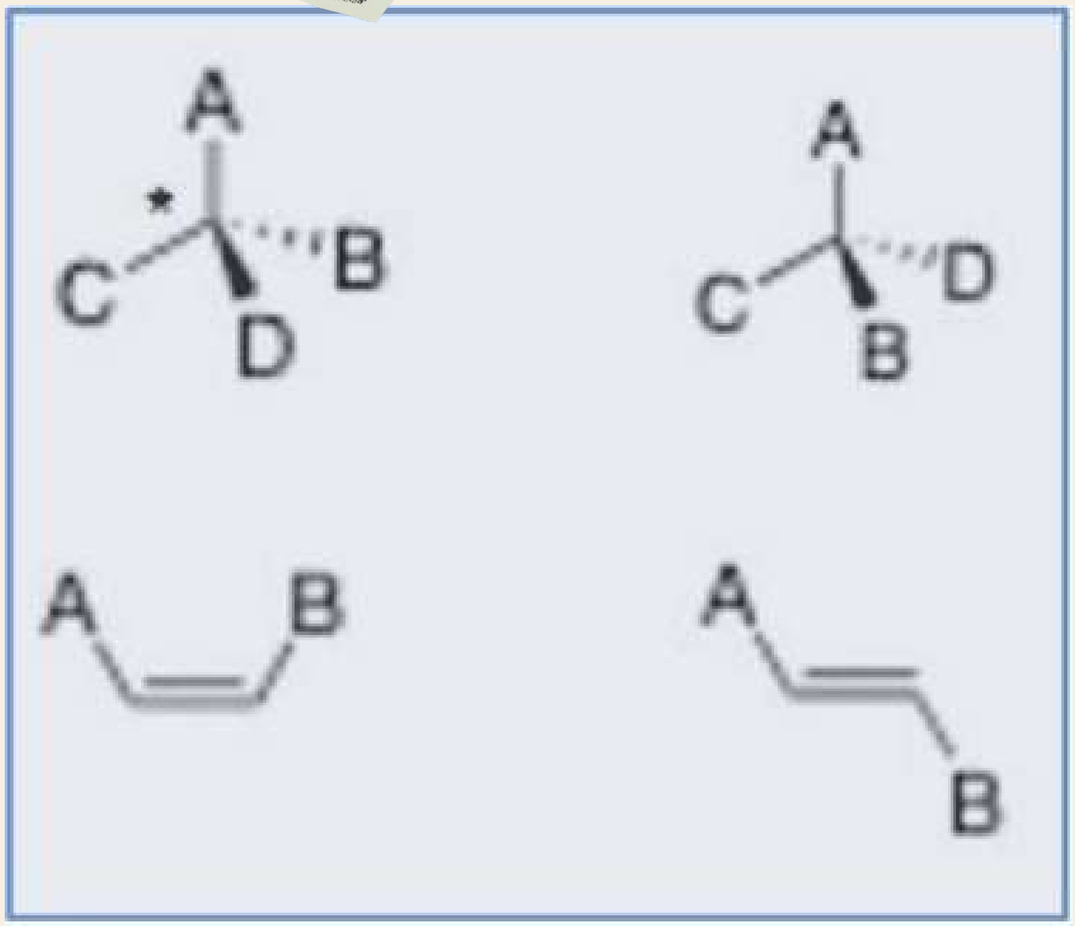
Il existe des **structures intermédiaires** (enveloppe, bateau, croisée) qui dépendent de variations énergétiques (axe des ordonnées).

Si on a la présence de substituants sur le cycle, la structure la **plus basse en énergie** correspondra à **celle où le maximum de substituants est en position équatoriale** (horizontal par apport au cycle) car c'est l**a position la plus favorable où il y a le moins d'encombrement stérique.**

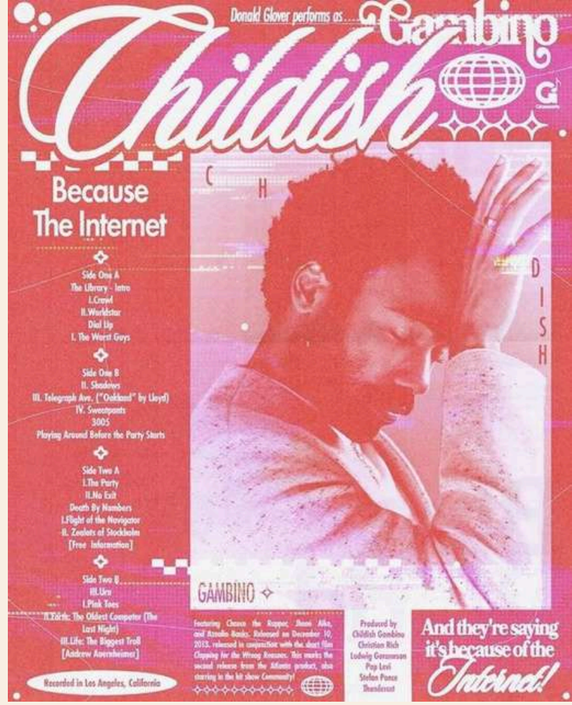




4. Les stéréoisomères de CONFIGURATION



À l'inverse des stéréoisomères de conformation, ici, **on ne peut pas passer librement avec une faible énergie d'une structure à l'autre par simple rotation carbone-carbone.**
=> il va falloir **casser des liaisons** pour passer d'un stéréoisomère à l'autre !! +++



Il y a différents cas :

La stéréoisomérie de configuration peut être portée par le **carbone asymétrique.**
Elle peut également être portée par des **doubles liaisons** liées par au moins deux groupements différents, dans ces cas là, **aucune simple rotation n'est possible**, le système est ce que l'on appelle figé.

Des questions ?



