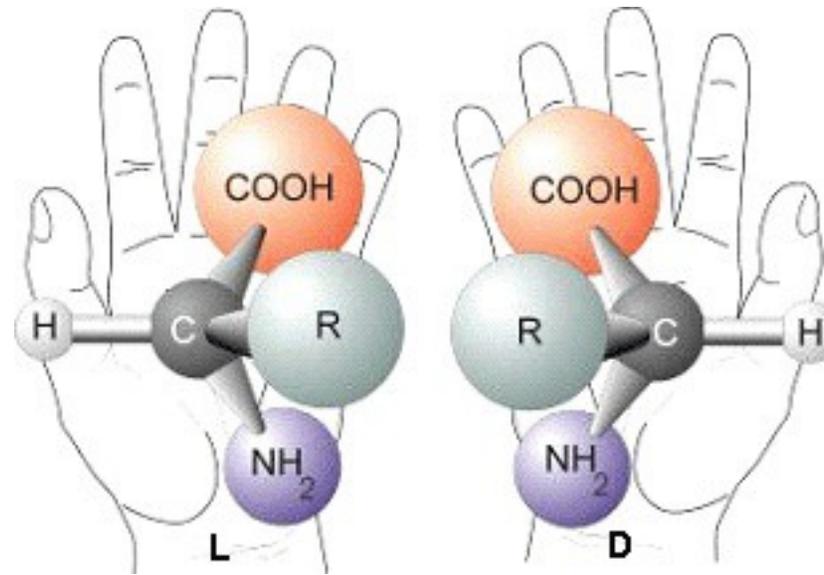


## Partie 3

### LA CHIMIE DU VIVANT ET POUR LE VIVANT

## Chapitre 4

# STRUCTURE ET PROPRIÉTÉS D'UNE MOLECULE



# SOMMAIRE

---

<b>OBJECTIFS</b> .....	<b>3</b>
<b>INTRO</b> .....	<b>4</b>
<b>COURS</b> .....	<b>5</b>
I.Représentation des molécules.....	5
I.1.Représentation topologique.....	5
I.2.Représentation de Cram.....	6
II.Conformations d'une molécule.....	8
III.Stéréoisomérisation des molécules.....	11
III.1.Définition.....	11
III.2.Les énantiomères.....	12
III.3.Les diastéréoisomères.....	16
IV.Propriétés biologiques et stéréoisomérisation.....	19
<b>CE QU'IL FAUT RETENIR</b> .....	<b>20</b>
<b>OBJECTIF BAC</b> .....	<b>21</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>21</b>
<b>ANIMATIONS</b> .....	<b>21</b>

# OBJECTIFS

---

## Restituer et mobiliser ses connaissances :

- Identifier les atomes de carbone asymétrique d'une molécule donnée.
- A partir d'un modèle moléculaire ou d'une représentation, reconnaître si des molécules sont identiques, énantiomères ou diastéréoisomères.

## Rechercher, extraire et organiser l'information utile :

- Extraire et exploiter des informations sur :
  - les propriétés biologiques des stéréoisomères,
  - les conformations de molécules biologiques,pour mettre en évidence l'importance de la stéréoisométrie dans la nature.

## Réaliser, calculer, appliquer des consignes modéliser :

- Utiliser la représentation de Cram.
- Visualiser, à partir d'un modèle moléculaire ou d'un logiciel de simulation, les différentes conformations d'une molécule.
- Utiliser la représentation topologique des molécules organiques.
- Reconnaître des espèces chirales à partir de leur représentation.

## Mettre en œuvre une démarche expérimentale :

- Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence des propriétés différentes de diastéréoisomères.

# INTRO

---



**Activité documentaire n°4 :**  
**Efficacité d'un médicament**



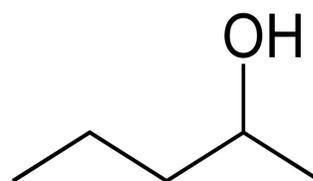
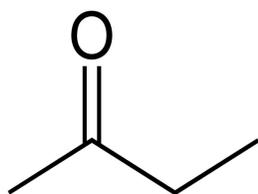
# COURS

---

## I. Représentation des molécules

### I.1. Représentation topologique

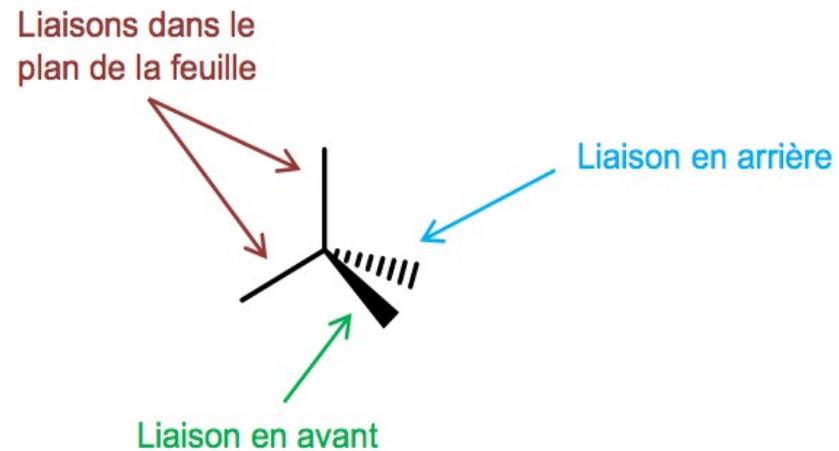
La représentation topologique ne fait apparaître ni les atomes de carbone, ni les atomes d'hydrogène liés aux atomes de carbone : y figurent uniquement les autres atomes et les liaisons autres que les liaisons C – H.



A chaque extrémité d'un segment se trouve un atome de carbone, entouré des atomes d'hydrogène nécessaire pour que la règle de l'octet soit satisfaite.

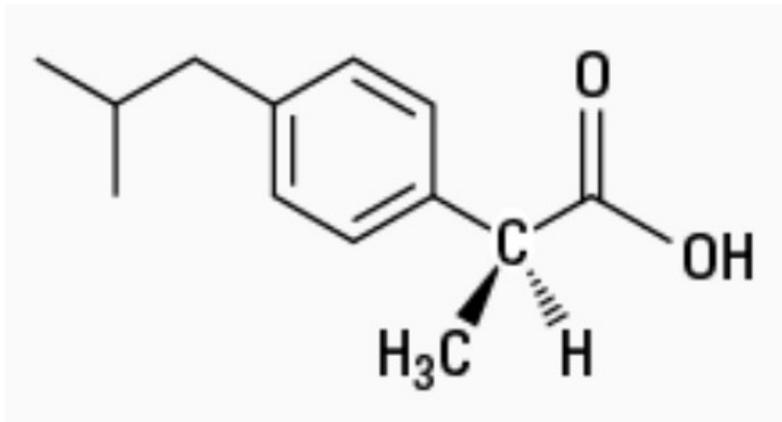
## I.2. Représentation de Cram

La représentation de Cram permet de visualiser la structure tridimensionnelle des molécules. Les liaisons dans le plan de la feuille sont symbolisées par un trait simple, les liaisons en avant par un triangle plein et celles en arrière par un triangle hachuré.





La représentation de Cram est parfois utilisée sur une partie uniquement d'une molécule, afin d'indiquer la structure tridimensionnelle adoptée par un atome particulier et ses voisins..



Représentation d'une molécule d'ibuprofène



Exercices n°2, 4 et 8 p.92 et 93 (chimie)

## II. Conformations d'une molécule

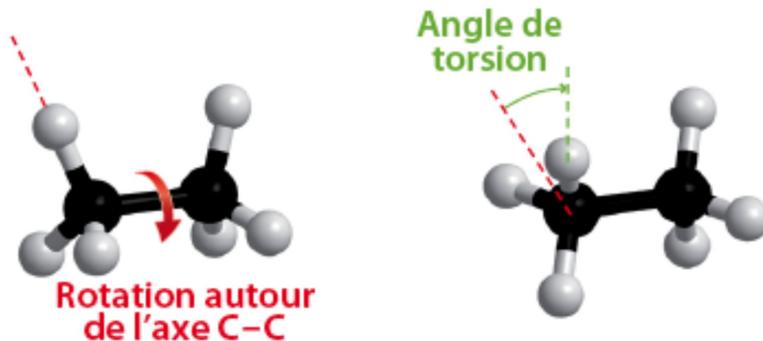


### Activité de modélisation n°1 : Conformations et configurations d'une molécule

Les conformations d'une molécule correspondent aux différentes dispositions spatiales adoptées par les atomes qui la composent.

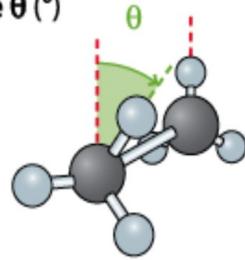
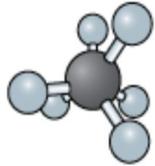
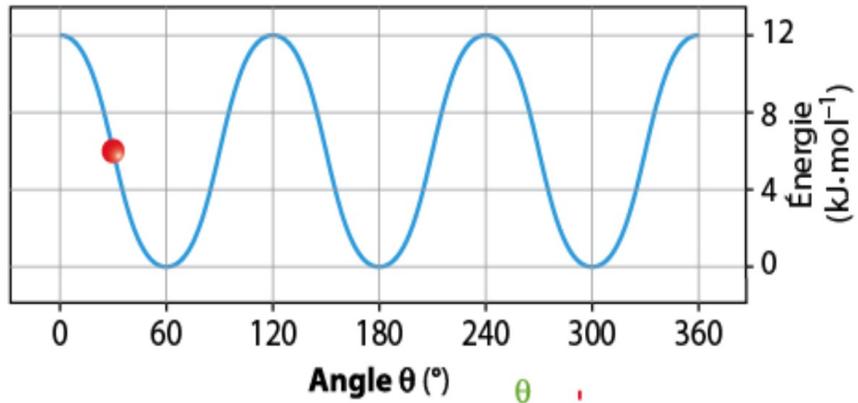


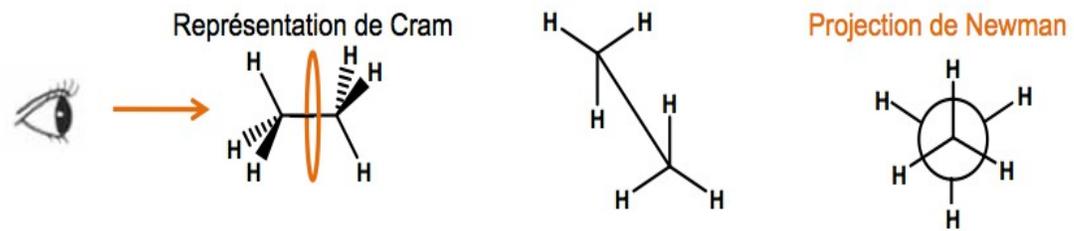
La **rotation** des groupes d'atomes autour de l'axe **C – C** est **possible**.  
La **rotation** autour des **liaisons doubles** n'est **pas possible**.



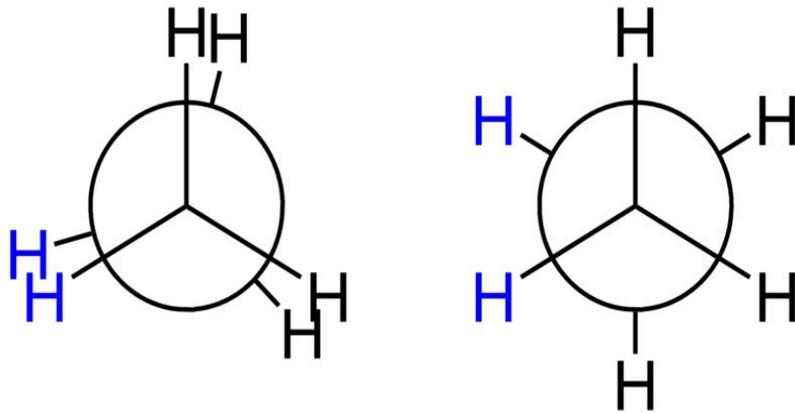


En première approche, une **conformation** est d'autant plus **stable** que les **atomes** ou les **groupes d'atomes** les plus volumineux sont **éloignés les uns des autres**.





1. On imagine que l'on place un disque au milieu de la liaison C-C.
2. On dessine ce que l'on voit lorsqu'on regarde la molécule selon l'axe C-C.



Exercices n°23, 26, 27 et 32 p.96, 97 et 99 (chimie)

### III. Stéréoisomérisation des molécules

#### III.1. Définition

Deux structures moléculaires dont l'enchaînement des liaisons et des atomes est le même, mais qui diffèrent par la disposition des atomes dans l'espace, sont appelés stéréoisomères.



On distingue alors 2 types de stéréoisomères :

- les **stéréoisomères de conformation**, on passe de l'un à l'autre en effectuant une **rotation** autour d'une ou plusieurs **liaisons simples**.
- les **stéréoisomères de configuration**, on passe de l'un à l'autre en **rompant et créant des liaisons**.

## III.2. Les énantiomères

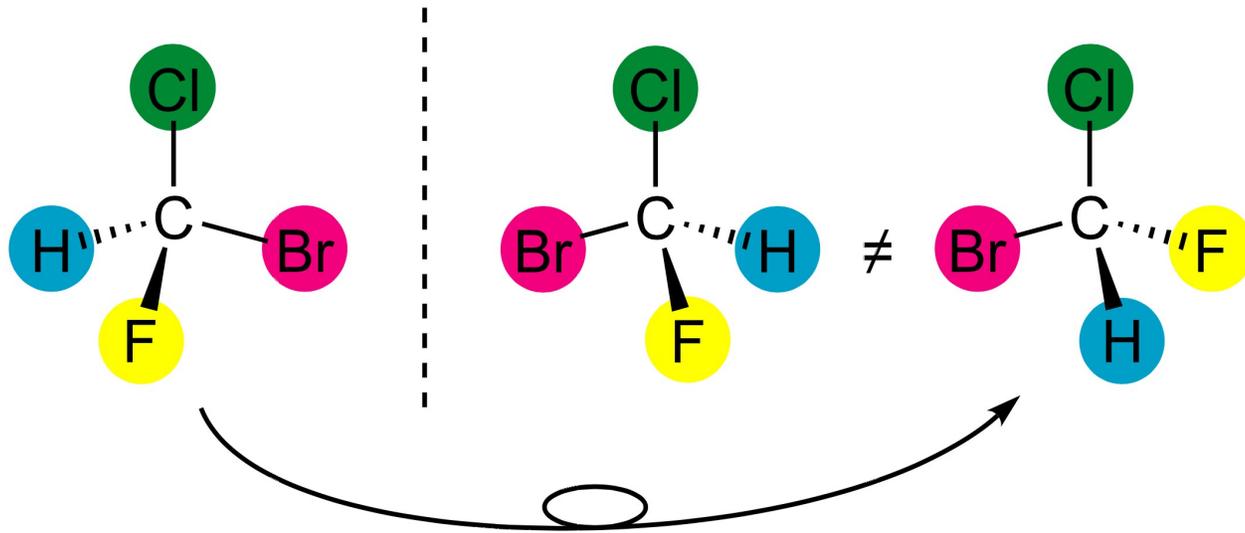
### III.2.a. Définition

Deux stéréoisomères de configuration images l'un de l'autre dans un miroir plan sont appelés énantiomères.



Deux énantiomères sont forcément chiraux.

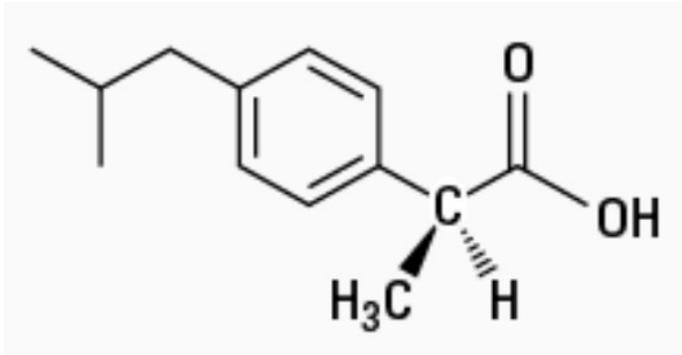
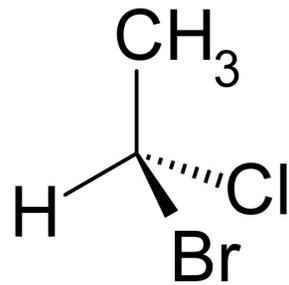
La **chiralité** est la propriété d'un objet ou d'une molécule d'être **non superposable** à son image dans un miroir plan.





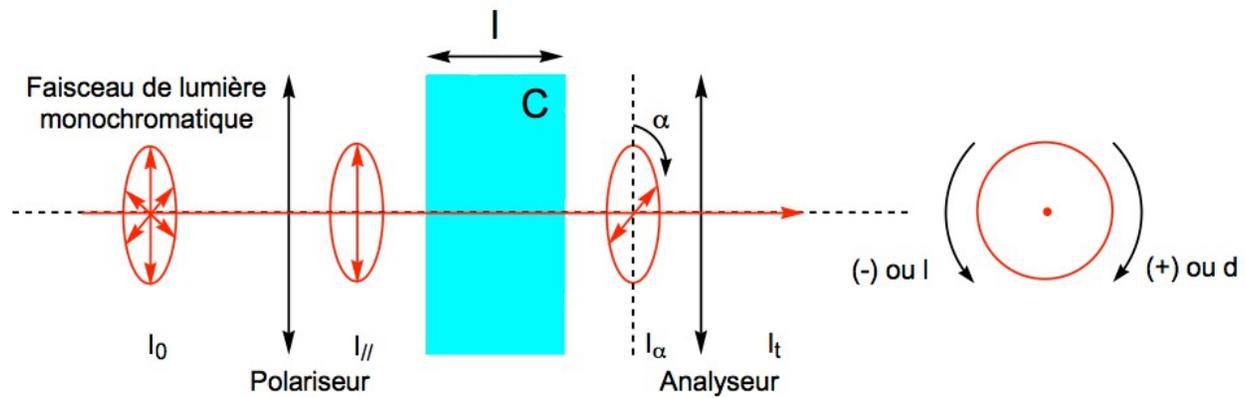
Si une molécule possède un **unique atome** de **carbone asymétrique**, alors elle est chirale.

Dans une entité moléculaire, un atome de **carbone** est dit **asymétrique** s'il est **lié à quatre atomes** ou **quatre groupes d'atomes différents**. Il est noté avec un astérisque (C\*).



### III.2.b. Propriétés physico-chimiques

Un **couple d'énantiomère** a les **mêmes propriétés physiques** (températures de changement d'état, masse volumique...) **excepté l'activité optique.**



**Deux énantiomères possèdent des pouvoirs rotatoires spécifiques opposés.**

Deux énantiomères ont des propriétés chimiques identiques lorsqu'ils réagissent avec des réactifs ou des catalyseurs achiraux.

En revanche, leurs propriétés chimiques sont différentes lorsqu'ils réagissent avec des réactifs ou catalyseurs chiraux.



Il est courant d'aboutir lors d'une synthèse organique à un **mélange équimolaire** de **deux** produits **énantiomères**, appelé **mélange racémique**.

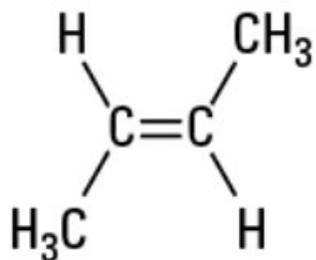
### III.3. Les diastéréoisomères

#### III.3.a. Définition

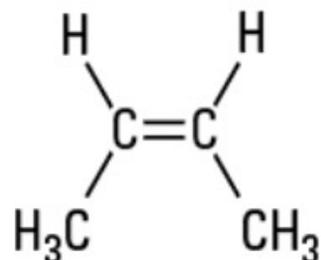
Deux stéréoisomères de configuration qui ne sont pas images l'un de l'autre dans un miroir sont appelés diastéréoisomères.



Deux **stéréoisomères Z/E** sont des **diastéréoisomères**.



Stéréoisomère *E*

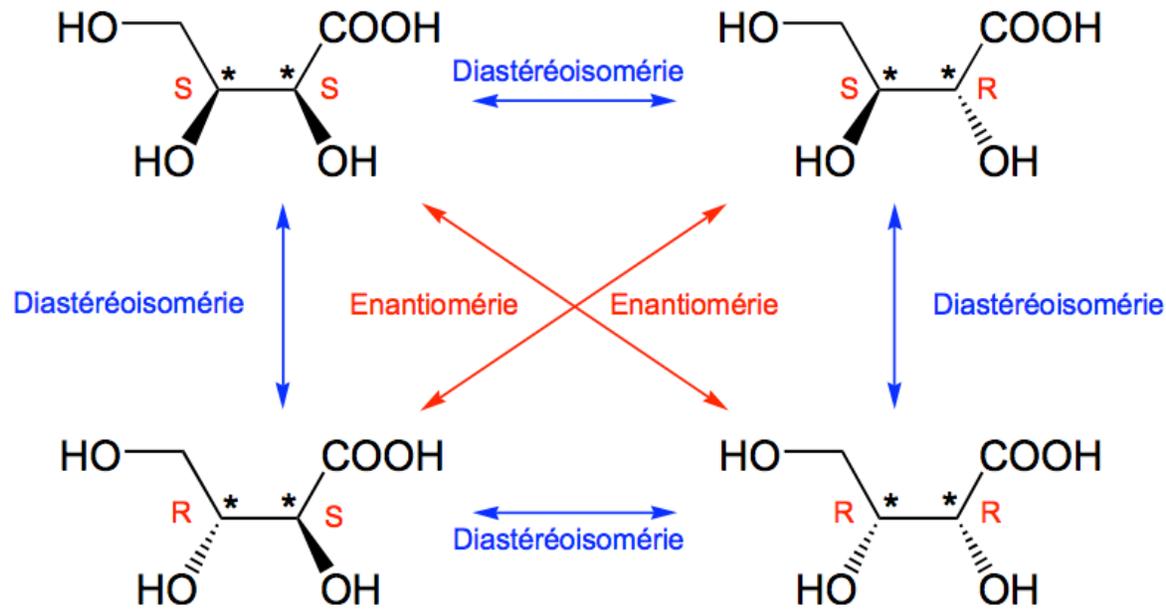


Stéréoisomère *Z*



Une molécule possédant  $n$  carbones asymétriques comporte  $2^n$  stéréoisomères en relation d'énantiomérisme et de diastéréoisomérisme.

Exemple avec 2 carbones asymétriques :



Des diastéréoisomères peuvent être chiraux ou non.

### III.3.b. Propriétés physico-chimiques



#### Activité expérimentale n°4 : Séparation de deux diastéréoisomères

Deux diastéréoisomères ont des propriétés chimiques et physiques différentes.



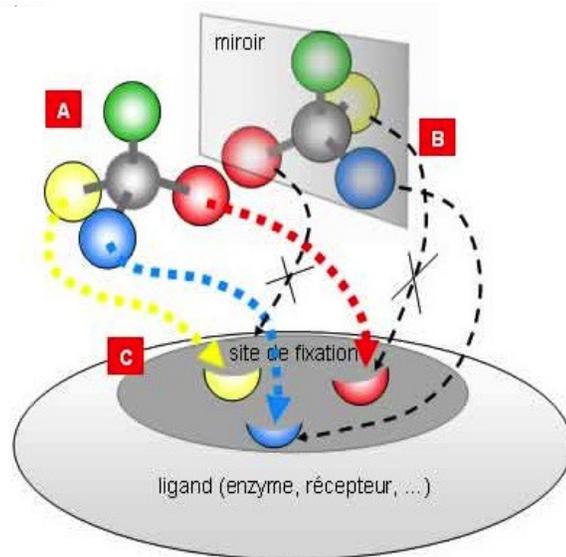
Des **diastéréoisomères** sont **facilement séparables**, contrairement aux énantiomères, car ils ont des **propriétés physico-chimiques différentes**.



Exercices n°3, 5, 7, 8, 12, 14, 26 et 29 p.114, 115, 116, 117 et 120 (chimie)

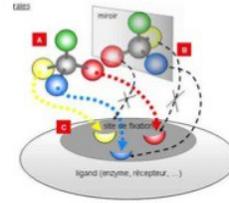
## IV. Propriétés biologiques et stéréoisomérisation

Souvent, les énantiomères, diastéréoisomères et différentes conformations d'une molécule réagissent de façon différente dans un environnement biologique dont la structure est définie : ils induisent alors des réponses biologiques différentes.



Exercices n°19, 22, 23, 30 et 31 p.118, 119 et 121 (chimie)

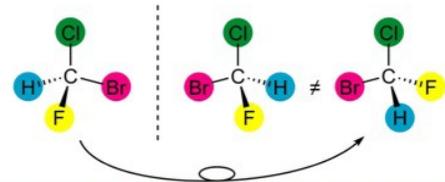
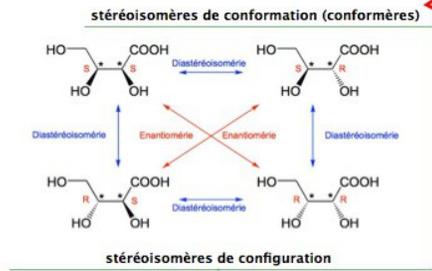
# CE QU'IL FAUT RETENIR



Interactions différentes dans un environnement biologique dont la structure est définie



**Stéréoisomérisie**  
(même formule semi-développée)



énantiomères (chiraux) : ils sont l'image l'un de l'autre dans un miroir

propriétés physiques identiques sauf activité optique (pouvoir rotatoire)

propriétés chimiques

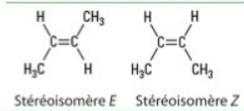
identiques avec des molécules achirales

différentes avec des molécules chirales

diastéréoisomères (chiraux ou non) : ils ne sont pas l'image l'un de l'autre dans un miroir

propriétés physiques différentes

propriétés chimiques différentes

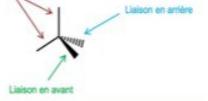


Représentation des molécules

Topologique

Liaisons dans le plan de la feuille

Cram

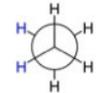


Structure et propriétés d'une molécule



Conformation d'une molécule :  
rotation autour de liaisons C - C simples

décalée (stable)



éclipsée (moins stable)



# OBJECTIF BAC...

---

## Exercices du livre :

Exercices n°35, 36 et 37 p.100, 101 et 102

Exercices n°32, 33 et 34 p.122, 123 et 124

# BIBLIOGRAPHIE

---

- BELIN, chimie Term S

# ANIMATIONS

---

- <http://www.edumedia-sciences.com/fr/> (identifiant : 0070001N mdp : edumedia)
- [http://www.ostralo.net/3\\_animations/swf/cram.swf](http://www.ostralo.net/3_animations/swf/cram.swf)
- [http://www.ostralo.net/3\\_animations/swf/conformation.swf](http://www.ostralo.net/3_animations/swf/conformation.swf)
- [http://www.nathan.fr/upload/doccpg/172376\\_C14\\_anim\\_pasteur.swf](http://www.nathan.fr/upload/doccpg/172376_C14_anim_pasteur.swf)
- [http://www.ac-creteil.fr/biotechnologies/doc\\_biochemistry-chirality.htm](http://www.ac-creteil.fr/biotechnologies/doc_biochemistry-chirality.htm)