

## Chapitre 5 : Propriétés biologiques des stéréoisomères

- A partir d'un modèle moléculaire ou d'une représentation, reconnaître si des molécules sont identiques ou énantiomères
  - A partir d'un modèle moléculaire ou d'une représentation, reconnaître si des molécules sont identiques, énantiomères ou diastéréoisomères
  - *Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence des propriétés différentes de diastéréoisomères*
- Extraire et exploiter des informations sur :
- les propriétés biologiques de stéréoisomères ;
  - les conformations de molécules biologiques, pour mettre en évidence l'importance de la stéréoisomérie dans la nature.

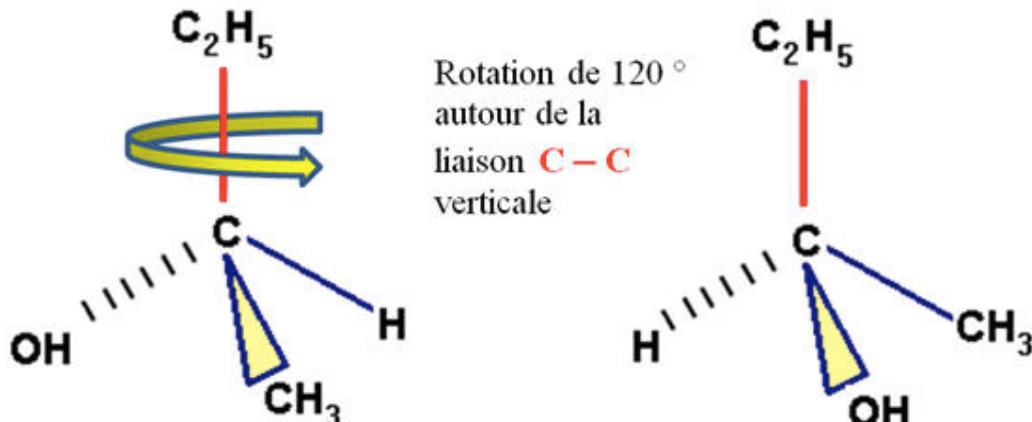
### I. Stéréoisomérie

#### 1) Stéréoisomères de conformation et de configuration

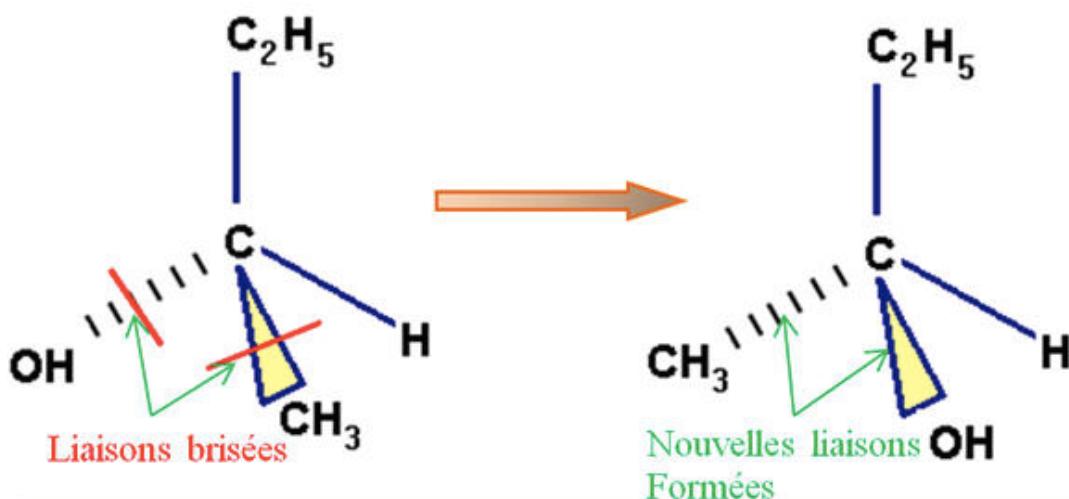
On appelle **stéréoisomères** deux molécules ayant le même enchainement de liaisons et d'atomes mais n'ayant pas la même structure spatiale.

On distingue les stéréoisomères de conformation et de configuration de la manière suivante :

- on passe d'un stéréoisomère de **conformation** à un autre par libre rotation autour d'une liaison simple :



- on passe d'un stéréoisomère de **configuration** à un autre en cassant des liaisons chimiques :

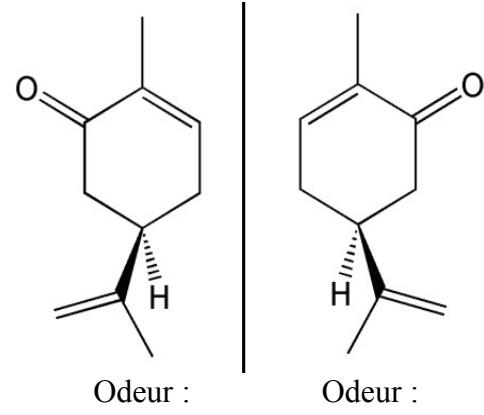
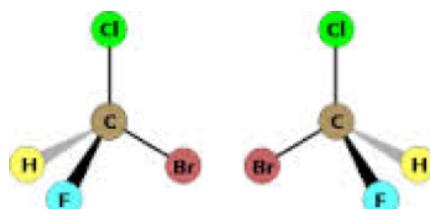


## 2) Les énantiomères

On appelle **énantiomères** deux stéréoisomères de **configuration** étant **images l'un de l'autre** dans un miroir plan.

Ce sont donc les deux configurations possibles d'une molécule chirale.

On appelle **mélange racémique** un mélange équimolaire de deux énantiomères.

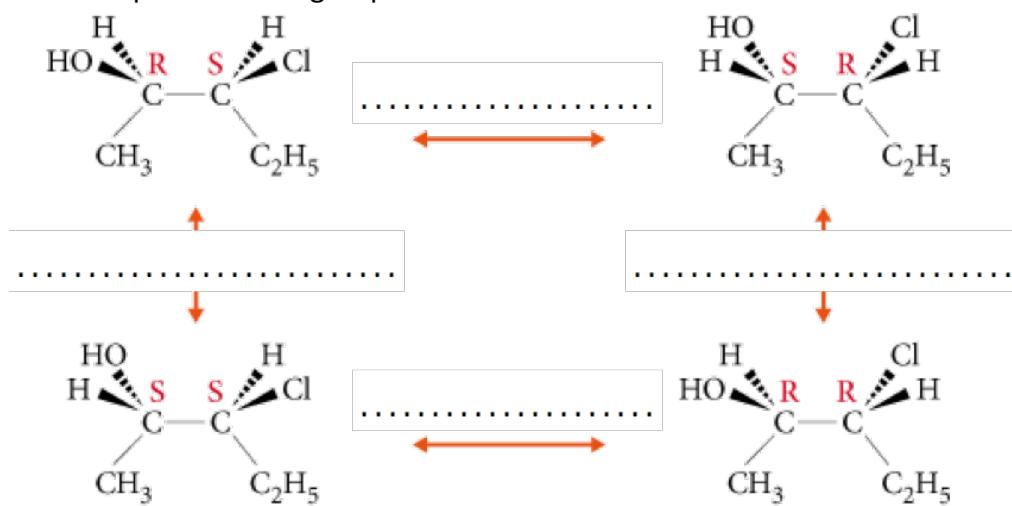


## 3) Les diastéréoisomères

On appelle **diastéréoisomères** deux stéréoisomères de **configuration** qui **ne sont pas images** l'un de l'autre dans un miroir plan. C'est le cas des stéréoisomères Z/E. Ils ont des propriétés physiques et chimiques différentes.

## 4) Cas d'une molécule possédant deux C\*

Une molécule possédant deux carbones asymétriques possède au maximum 4 stéréoisomères de configuration selon les positions des groupes d'atomes.

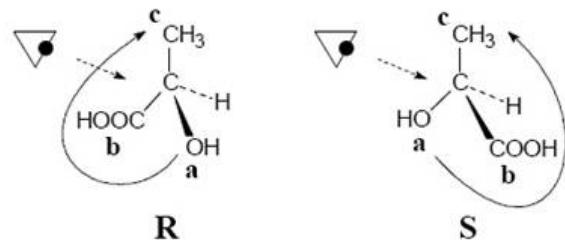


Remarque (hors programme) : **règles de Cahn, Ingold, Prelog et configuration absolue**

Règle 1 : un atome de numéro atomique plus élevé a la priorité sur un atome de numéro atomique plus faible.

Règle 2 : lorsque deux atomes, directement liés à l'atome central (atomes dits de premier rang) ont même priorité, on passe aux atomes qui leurs sont liés (atomes dits de second rang) et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on atteigne une différence.

Pour un carbone asymétrique, si les substituants défilent par priorité décroissante dans le sens des aiguilles d'une montre, la configuration absolue est **R** (rectus). S'ils défilent par priorité décroissante dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. La configuration absolue est **S** (sinister).



*Remarque :* Lorsqu'il y a deux carbones asymétriques dans une molécule, il est possible de rapidement connaître les relations de stéréoisométrie entre les 4 molécules possibles grâce à la configuration absolue des carbones asymétriques :

- si au moins un des deux carbones a la même configuration absolue dans les deux molécules, elles seront diastéréoisomères ;
- si aucun ou les deux carbones ont la même configuration absolue, les molécules seront énantiomères.

## II. Propriétés biologiques et stéréoisométrie

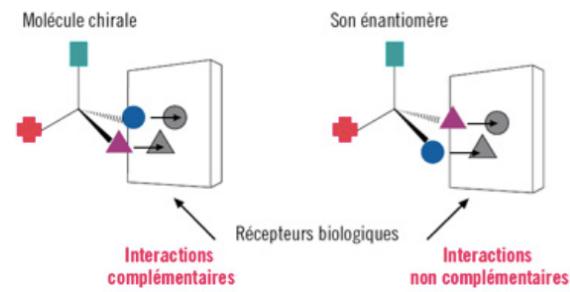
### ❖ Conformation et molécules biologiques

La conformation joue un rôle prépondérant dans la réactivité des protéines. Les protéines sont un enchaînement d'acides aminés liés par des liaisons peptidiques. L'activité biologique des protéines dépendant de leur conformation, une faible perturbation peut modifier la conformation de la protéine et la rendre inactive.

### ❖ Propriétés physico-chimiques des énantiomères

- **Propriétés physiques** : Deux énantiomères présentent des propriétés physiques identiques ( $T_{\text{fus}}$ ,  $T_{\text{eb}}$ , moment dipolaire...) sauf en ce qui concerne leur pouvoir rotatoire : leurs pouvoirs rotatoires spécifiques sont opposés (*l'un est lévogyre, l'autre est dextrogyre*).
- **Propriétés chimiques** : Deux énantiomères possèdent la même réactivité, sauf vis à vis de réactifs eux même chiraux.

- **Propriétés biologiques** : Deux énantiomères ne possèdent pas la même réactivité vis à vis de réactifs chiraux. Cette propriété est illustrée par de nombreux exemples dans le vivant, milieu où de nombreux récepteurs sont chiraux.



*Exemple :* Les récepteurs olfactifs du nez sont constitués de molécules chirales, ils sont donc capables de distinguer deux énantiomères.

### ❖ Propriétés physico-chimiques des diastéréoisomères

Deux diastéréoisomères possèdent des propriétés physico-chimiques différentes. Il sera aisément de les séparer (par distillation, chromatographie...)

Structure	$T_{\text{fus}}$	Solubilité dans l'eau (à 25°C)	Acidité : $pK_{A1}$ , $pK_{A2}$
$\begin{array}{c} \text{HOOC} & \text{COOH} \\ & \diagdown \\ & \text{H} \\ & \diagup \\ & \text{H} \end{array}$ Acide maléique	131°C	788 g.L <sup>-1</sup>	1,9 ; 6,3
$\begin{array}{c} \text{HOOC} & & \text{COOH} \\ & \diagdown & \diagup \\ & \text{H} & \text{H} \end{array}$ Acide fumarique	287°C	7 g.L <sup>-1</sup>	3,1 ; 4,4

Ex : 1, 2, 3, 4, 7, 10, 12, 15, 31 p 114 → 121

Sujet bac : 33, 34 p 123, 124

Ex supp : types bac + 27, 30 p 120,...