

# Leçon n°12 : Stéréochimie et molécules du vivant

Niveau : Lycée TS

Prérequis : -fonctions chimiques/nomenclature/rpz CRAM/brute/semi-dvpt/dvpt/liaisons H/isomère ZE

Bibliographie : -[1]TS Chimie-Physique HACHETTE

-[2] Bordas TS

-[3]Sirius Nathan Physique chimie TS

## Introduction :

-En parfumerie, les molécules synthétisées ont des odeurs différentes. Par exemple, les odeurs de menthe et de muguet sont très différentes et les molécules à leur origine sont :

[slide → même molécule formule topologique]

-Comment est-ce possible ? en fait si l'on regarde l'agencement des molécules dans l'espace, on remarque qu'elles ne sont pas totalement identiques. → Montrer carbone arrière/avant.

Deux molécules de même formule semi-dvpt peuvent correspondre à des espèces chimiques différentes selon leur disposition dans l'espace → elles sont stéréoisomères

-Deux types de stéréoisomérisation : configuration et conformation.

## I) Stéréoisomérisation de configuration

-Définition : 2 molécules sont des stéréoisomères de configuration s'il faut rompre une liaison covalente pour passer de l'un à l'autre.

-2 types : Enantiomère et diastéréoisomère

-Ex : carvone R et S (intro) : il faut casser une liaison pour passer de l'un à l'autre configuration dans l'espace // Autre exemple à faire avec les modèles moléculaires : acide lactique. Les deux configurations sont des énantiomères.

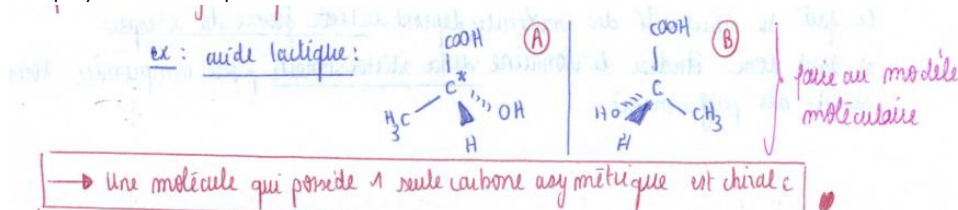
### 1-Enantiomères

-Pour caractériser 2 molécules énantiomères, l'une et l'autre, il faut introduire plusieurs notions :

-Définition **chiralité/achiral** : une molécule est chirale si elle n'est pas superposable à son image dans un miroir plan (Ex : la main, coquille d'escargot objet chiral // Exemple aussi de la molécule faite par le modèle moléculaire)

-Le carbone portant le Chlore est dit asymétrique : Définition : **carbone asymétrique (rappel aussi de la déf d'un carbone tétraédrique)** ; Ex : acide lactique RPZ de CRAM faire miroir

-Propriétés physico-chimiques :



-Physique :

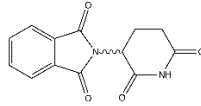
-carvone + et - ont les mêmes masses volumiques :

-Chimique : même rapport frontaux (Faire la CCM du tableau d'expérience (80 cyclo/20acétate d'éthyle)

→ Conclusion : Les énantiomères ont les mêmes propriétés physico-chimiques

SAUF si ils sont dans un milieu chiral comme le corps humain. Alors, là les deux énantiomères ont des propriétés différentes.

Très important dans l'industrie pharmaceutique. (Crise sanitaire Thalidomide bébé tronc à expliquer année 1950 → l'un des énantiomères est un anti-nauséeux et l'autre joue un rôle



dans la déformation des fœtus[slide]) :

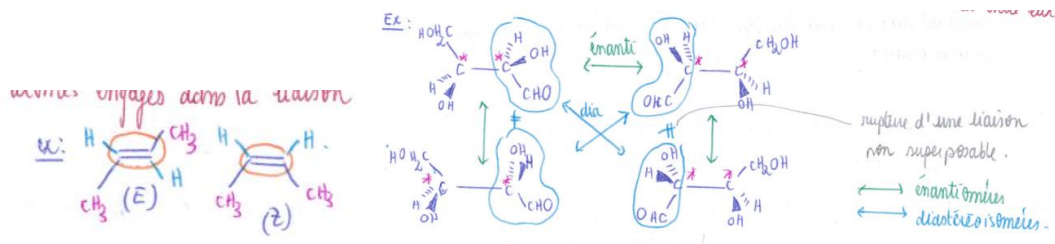
→ Transition : [slide] + expériences : des stéréoisomères peuvent avoir des propriétés physico-chimique différentes : on les nomme des diastéréoisomères

Expérience 2 : Tfusion acide maléïque/acide fumarique → pas les mêmes OR pour passer de l'un à l'autre il faut casser une liaison : autre type de stéréoisomères

## 2-Diastéréoisomères [Sirius p 292]

-Définition diastéréoisomères : deux stéréoisomères qui ne sont pas énantiomères sont appelés des diastéréoisomères. ; Ex : acide maléïque/fumarique

- 1) Diastéréoisomère Z/E (on peut rappeler que dia Z, les groupements de plus gros poids ie plus grand numéro atomique Z sont du même côté du plan perpendiculaire à la double liaison)
  - ex : acide maléïque/fumarique (ex : propane)
- 2) Molécules avec deux carbones asymétriques : faire les 4 stéréoisomères pour le 2-3-4 Trihydroxybutanal (mettre de la couleur sur les flèches)



-Propriétés physiques : Tfusion + solubilité différentes

-ex : acide fumarique et maléïque → Il faut faire attention avec les liaisons intra et inter ! (NB : Il faut voir la molécule dans son ensemble et pas que la fonction chimique)

→ Transition : [prendre modèle moléculaire et molécule éthanediol] Il est possible de passer d'une configuration dans l'espace d'une molécule à une autre en tournant les atomes autour d'une liaison (FAIRE sur modèle moléculaire) : on parle de stéréoisomères de conformation.

## II) Stéréoisomérisation de conformation [Sirius p288]

### 1-Définition

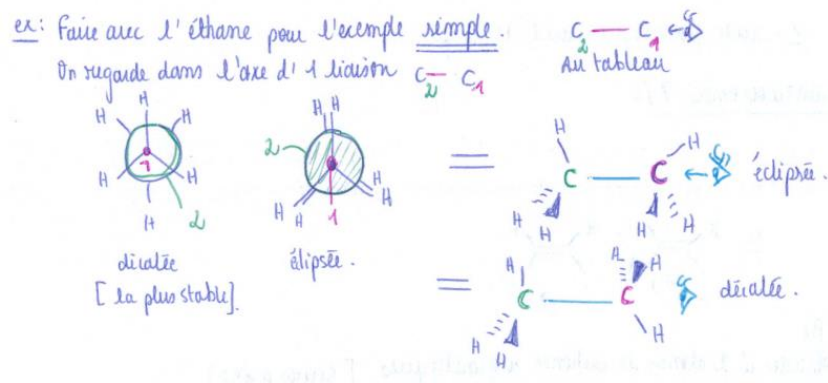
-Deux structures tridimensionnelles sont stéréoisomères de configuration si l'on peut passer de l'une à l'autre par rotation autour d'une liaison simple C-C.

-Exemple : éthanediol → multitude de configuration : en fait à température ambiante, au hasard des chocs, les molécules possèdent une certaine énergie qui leur permettent une rotation des atomes autour de liaison continuellement. Cependant, certaines configurations vont être plus probables que d'autres du fait de leur plus grande stabilité. (moins de répulsion entre atome par exemple)

-Décalée/ éclipsée → toutes les conformations n'ont pas la même énergie potentielle. Celle de plus faible énergie potentielle = la plus stable.

-Ex : la conformation la plus stable pour la molécule d'éthane est décalée car c'est celle qui minimise les répulsions.

-Très important de les faire comme dans le Sirius avec le modèle moléculaire et faire la forme Newman/ou CRAM



→ Transition : dans un milieu biologique, les molécules s'orientent dans l'espace de façon à optimiser les interactions entre elles pour accomplir leur fonction.

## 2-Propriétés biologique et stéréoisomérisation

-La structure de l'ADN : ADN stocke l'information génétique d'un organisme, est composé de deux brins se faisant face / en double hélice. Cette conformation est imposée par des interactions électrostatiques (liaisons H/VDW : pont disulfure) [slide]

-Repliement des protéines : Il est impossible d'isoler des stéréoisomères, la rotation autour d'une liaison C-C est de l'ordre de  $10^{10}$  tours par seconde. → des petites protéines se replient elles en moins d'une milli-seconde appelés **prions**. Responsables de certaines maladies (Vache-Folle/Creutzfeldt-Jacob chez l'humain)

-Vache folle : protéine repliée cerveau sain / conformation allongée → cerveau malade.

-expérience ENZYME [Bordas p235] : Effet de l'amylase sur l'amidon avant et après dénaturation  
<https://tpesalivablog.wordpress.com/2016/02/22/experience-avec-lamidon-et-le-saccharose/>

**1) L'amylase est une enzyme digestive présente dans la salive qui permet de transformer l'amidon en sucre (glucose simple source d'énergie sur le corps) → DONC dans les conditions du corps humain, amylase + amidon doivent donner un sucre → eau iodée doit redevenir jaune.**

**2) Bain marie : faire l'expérience du site avec les deux tubes témoins.**

-eau iodée + amylase = couleur opaque blanc

-eau iodée + amidon = couleur bleu

-eau iodée avec sucre = jaune

**3) Surtout, essayer à différentes T = 37° / T glaçon**

**4) pH neutre → acide → basique**

**Conclusion : une enzyme adopte une certaine conformation pour agir en milieu biologique dans certaine condition → mécanisme clef-serrure.**

**Conclusion :** Important de connaître la stéréochimie des molécules car ont un effet différent dans un milieu chiral comme le corps humain. On a vu dans le cours les effets de certains médicaments. Il faut aussi contrôler la pureté des produits/médicaments commercialisés en faisant des contrôles de qualité !