

REPRESENTATION SPATIALE DES MOLECULES

1/ STEREOISOMERIE : **Activité 3.1**

Deux molécules qui ont la même formule semi-développée mais un agencement des atomes dans l'espace différent sont des stéréoisomères.

Il existe deux types de stéréoisomères :

- Les **stéréoisomères de conformation** : dispositions différentes d'une même molécule (rotation autour d'une liaison simple)
- Les **stéréoisomères de configuration** : ce sont deux molécules différentes ; le passage de l'une à l'autre implique de rompre des liaisons.

2/ STEREOISOMERES DE CONFORMATION : **Activité 3.2**

a – Définition

Dans une molécule, il existe sans cesse des mouvements de libre rotation autour de chacune des liaisons simples.

On appelle conformations d'une molécule les différentes dispositions dans l'espace qui existent du fait de cette libre rotation.

b – Stabilité des conformations

Pour une molécule donnée, la conformation la plus stable est celle qui possède une énergie potentielle minimale : cela correspond à la position dans laquelle les groupes d'atomes sont le plus éloignés les uns des autres.

Les changements de conformations sont possibles grâce à l'agitation thermique qui fournit de l'énergie aux molécules ; ils sont très rapides et incessants. A un instant donné, toutes les conformations sont présentes, les plus stables étant les plus nombreuses.

c – Conformations des molécules biologiques

Les molécules biologiques adoptent une conformation qui leur donne certaines propriétés. Les protéines sont actives sous leur forme repliée, une modification de leur conformation leur fait perdre leur fonction.

Ex : albumine du blanc d'œuf sous forme repliée lui donne son aspect gluant, lorsqu'on la chauffe elle prend une conformation allongée et le blanc devient dur.

Certaines protéines mal repliées sont responsables de maladie (Parkinson, Alzheimer, Creutzfeld-Jacob)

EXERCICES : n°8,16,18,20 p265/269 et lire « préparer le Bac » p270/271

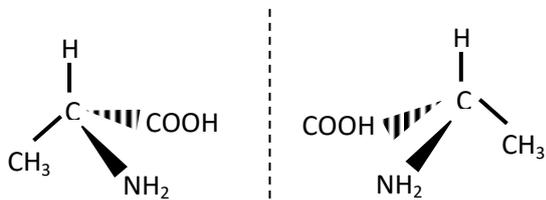
3/ STEREOISOMERES DE CONFIGURATION :

Activité 3.2

a – Les énantiomères :

On appelle énantiomères, deux stéréoisomères de configuration qui sont image l'un de l'autre dans un miroir.

Ex :



Représentation de Cram : elle permet une schématisation rapide des carbones tétraédriques en utilisant les conventions suivantes :

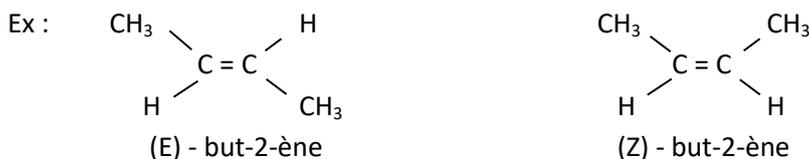
- liaison dans le plan de la figure
- liaison vers l'avant
- liaison vers l'arrière

b – Les diastéréoisomères :

On appelle diastéréoisomères, deux stéréoisomères de configuration qui ne sont pas image l'un de l'autre dans un miroir.

Exemples de diastéréoisomères :

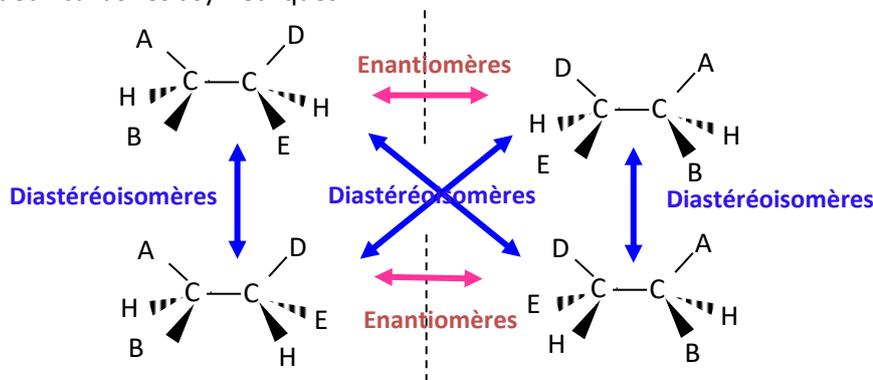
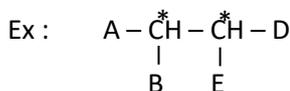
► Les stéréoisomères Z/E (présence d'une double liaison) :



isomère E (Entgegen) :
les plus gros substituants sont de part et d'autre de la double liaison

isomère Z (Zusammen) :
les plus gros substituants sont du même côté de la double liaison

► Certaines molécules possédant deux carbones asymétriques :



4/ PROPRIETES : Activité 3.3

a – Des diastéréoisomères

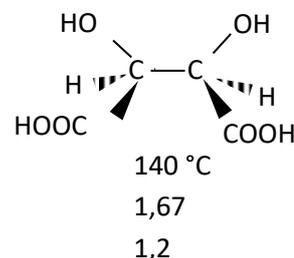
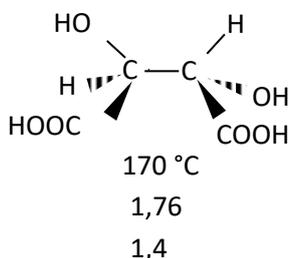
Les diastéréoisomères ont des propriétés physiques et chimiques différentes (température de changement d'état, solubilité, densité, acidité...). On peut donc facilement les séparer.

Exemple : acide tartrique

Température de fusion

Densité :

Solubilité dans l'eau à 25 °C



b – Des énantiomères

Les énantiomères ont des propriétés biologiques différentes mais des propriétés physiques et chimiques identiques. Il est donc difficile de les séparer avec les procédés physico-chimiques classiques.

Un mélange équimolaire de deux énantiomères est appelé « mélange racémique ». On peut séparer les deux énantiomères A et B d'un mélange racémique en les faisant réagir avec un réactif chiral C. Ils forment alors deux diastéréoisomères AC et BC que l'on peut facilement séparer, puis on régénère les énantiomères A et B de départ grâce à la réaction inverse (cf ex. n°23 p285/286).

Exemples :

① Propriétés physiques des deux énantiomères de l'acide tartrique :

Température de fusion

170 °C

170 °C

Densité :

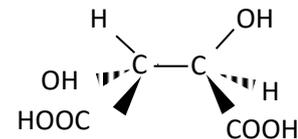
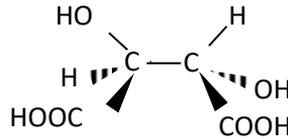
1,76

1,76

Solubilité dans l'eau à 25 °C

1,4 kg/L

1,4 kg/L



- ② Propriétés biologiques :
- de l'aspartame : un énantiomère est sucré, l'autre amer
 - de la L-Dopa : un énantiomère traite la maladie de parkinson, l'autre est toxique
 - de la thalidomide : un énantiomère est un sédatif, l'autre est tératogène

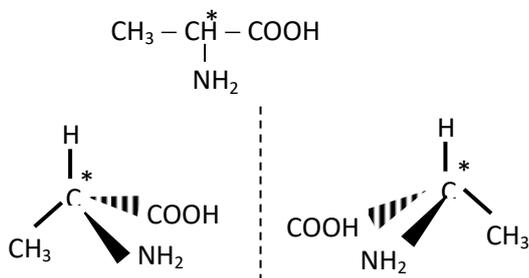
Les énantiomères sont des molécules chirales, c'est-à-dire qu'elles ne sont pas superposables à leur image dans un miroir.

Cette propriété peut être liée à la présence d'un carbone asymétrique (noté C*), c'est-à-dire un carbone lié à quatre atomes (ou groupes d'atomes) différents.

Attention cependant : Une molécule qui contient un seul carbone asymétrique est chirale, une molécule contenant plusieurs atomes de carbone asymétriques n'est pas forcément chirale.

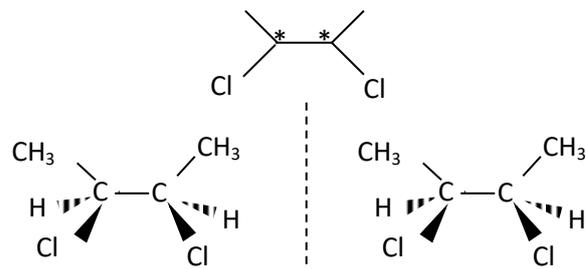
Exemples :

L'alanine est une molécule chirale :



Elle est différente de son image

Le 2,3-dichlorobutane n'est pas une molécule chirale :



Elle est identique à son image

EXERCICES : n°7,13,19,20,22,23,24 p282/286 puis lire « préparer le Bac » p288/289