



Fiche de synthèse n° 1.d

Isomérisation

Les isomères sont des espèces chimiques de même formule brute qui diffèrent par :

- l'ordre ou la nature des liaisons (isomérisation de constitution),
- la disposition des atomes dans l'espace (stéréoisomérisation).

1. Isomères de constitution

Les **isomères de constitution** sont des molécules qui possèdent la **même formule brute** mais ont des **formules développées différentes**

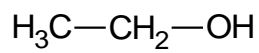
Les isomères ont des propriétés physiques, chimiques et biologiques différentes.

On distingue trois types d'isomérisation :

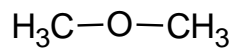
- **Isomérisation de fonction** : les molécules présentent des groupes caractéristiques différents.

Exemples :

Éthanol



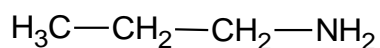
Méthoxyméthane



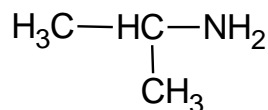
- **Isomérisation de position** : les molécules possèdent la même fonction, mais le groupement caractéristique est porté par des carbones différents de la chaîne carbonée.

Exemples :

Propan-1-amine



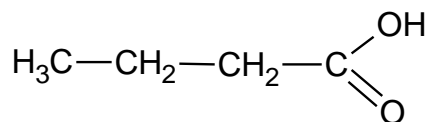
Propan-2-amine



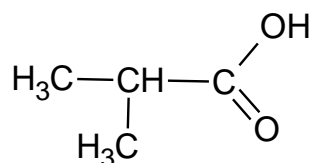
- **Isomérisation de chaîne** : l'enchaînement des atomes sur la chaîne carbonée est différent.

Exemples :

Acide butanoïque



Acide 2-méthylpropanoïque



2. Stéréoisomères

Quand on étudie une molécule dans l'espace, des nouveaux types d'isomérisation apparaissent : on parle de stéréoisomérisation.



Des **stéréoisomères** sont des isomères qui ont la même formule développée mais qui diffèrent par la disposition de leurs atomes dans l'espace.

On distingue 2 types de stéréoisomères :

- les isomères de conformation
- les isomères de configuration

2.1. Les isomères de conformation

On appelle **conformation** d'une molécule les différentes représentations spatiales qu'elle peut prendre par suite de **libre rotation** autour de ses simples liaisons.

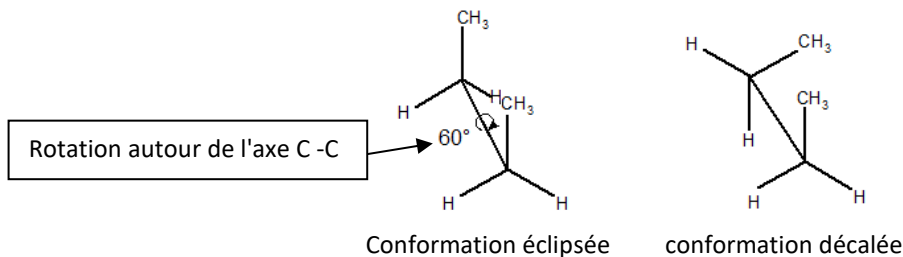
Deux **conformères** représentent donc la même molécule, dans des dispositions spatiales et d'état d'énergie différents. Le passage d'une conformation à une autre se fait par simple rotation autour d'une liaison simple **sans rupture de liaison**.

Remarque : Le passage d'une conformation à une autre se fait rapidement à température ambiante. Un composé existe donc successivement sous différentes conformations en équilibre entre elles.

Parmi toutes les conformations, il en existe deux plus particulières :

- Les **conformations éclipsées**, dans lesquelles les groupes d'atomes portés par le 1^{er} carbone à l'avant occultent les groupes d'atomes portés par le carbone de derrière
- Les **conformations décalées**, dans lesquelles les groupes d'atomes placés devant sont situés exactement à la même distance de deux groupes d'atomes de derrière

Exemple : différentes conformations du butane

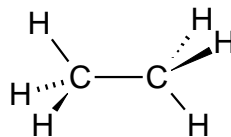


La **conformation la plus stable** énergétiquement est celle pour laquelle :

- les liaisons covalentes sont les plus éloignées (moins de répulsions électroniques)
- les gros substituants sont les plus éloignés (moins de gêne stérique)

La conformation la plus stable est donc une conformation décalée.

Exemple : conformation la plus stable de l'éthane



L'isomérisation de conformation est très importante dans les phénomènes du monde vivant :

- les réactions de synthèse des protéines
- les réactions de duplication de l'ADN
- l'efficacité des enzymes



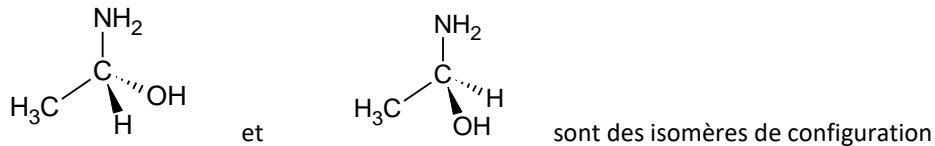
Certains composés d'intérêt thérapeutique peuvent parfois se révéler davantage actifs sous l'une ou l'autre de leurs conformations.

2.2. Les isomères de configuration

Des **isomères de configuration** sont des molécules différentes qui ont la même formule développée mais une représentation spatiale différente. Elles ne sont **pas superposables**.

Pour passer d'une configuration à l'autre, il faut **rompre des liaisons**.

Exemple :

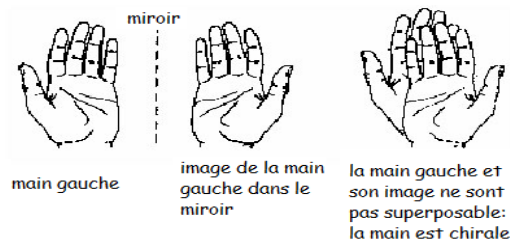


On passe de l'une à l'autre en cassant une liaison simple.

Un objet est dit **chiral** s'il n'est pas superposable à son image dans un miroir plan.

De nombreux composés qui existent dans les organismes vivants sont chiraux.

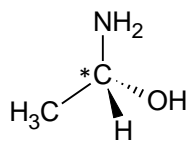
Exemple: une main est un objet chiral.



Un atome de **carbone asymétrique**, noté C*, est un atome de carbone **tétraédrique**, lié à **4 groupes d'atomes tous différents**.

Une molécule contenant un seul atome de **carbone asymétrique** est forcément **chirale**.

Exemple :



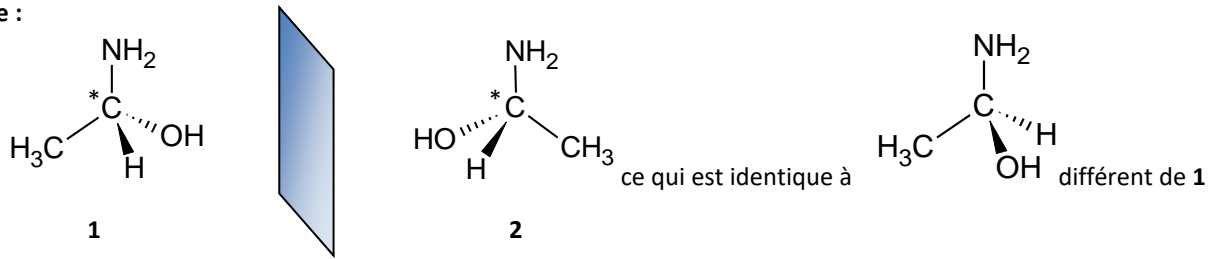
Cette molécule est chirale car elle présente un carbone asymétrique et un seul.

Remarque : des molécules qui comportent plusieurs atomes de carbone asymétriques ne sont pas forcément chirales. Si elles présentent un axe, plan ou centre de symétrie, alors elles sont superposables à leur image dans un miroir et donc non chirales.

Une molécule chirale peut exister sous **2 configuration différentes**, image l'une de l'autre dans un miroir. Ces deux configurations sont appelées **énantiomères**.



Exemple :



Les molécules 1 et 2 sont images l'une de l'autre dans un miroir et sont non superposables : elles sont donc énantiomères.

Deux énantiomères ont des **propriétés chimiques et physiques similaires** (tant que le réactif mis en jeu n'est pas chiral), mais des **propriétés biologiques différentes**.

Remarque : un mélange contenant les deux énantiomères d'un composé en proportions égales est appelé mélange racémique.

