

Généré par application kalanso sur PLAYSTORE

Sujet : Chimie — 22/09/2026 21:20 creat by Kalanso App

La Stéréochimie : Chiralité et Énantiomères

La stéréochimie est la branche de la chimie qui étudie l'agencement spatial des atomes dans les molécules et les conséquences de cet agencement sur les propriétés physiques et chimiques. Une notion fondamentale en stéréochimie est celle de **chiralité** et des **énantiomères**. Ce cours vous introduira à ces concepts, à leur importance et à la façon de les représenter.

1. Qu'est-ce que la chiralité ?

Une molécule est dite **chirale** si elle n'est pas superposable à son image dans un miroir. En d'autres termes, une molécule chirale et son image miroir sont deux composés distincts, appelés **énantiomères**. À l'inverse, une molécule **achirale** est superposable à son image miroir.

L'analogie la plus courante est celle de nos mains : la main gauche et la main droite sont des images miroir l'une de l'autre, mais elles ne sont pas superposables. On dit qu'elles sont chirales (du grec cheir, la main).

Pour qu'une molécule soit chirale, elle doit généralement posséder un **carbone asymétrique** (ou centre stéréogène), c'est-à-dire un atome de carbone lié à quatre groupes différents. La présence d'un tel carbone est une condition suffisante mais pas nécessaire : d'autres éléments peuvent être à l'origine de la chiralité (comme l'azote dans certains cas).

2. Représentation des molécules chirales

Pour représenter les molécules dans l'espace, plusieurs types de formules sont utilisés :

- **Formule de Lewis** : représentation plane, ne rend pas compte de la stéréochimie.
- **Représentation de Cram** : les liaisons dans le plan sont en traits pleins, celles venant vers l'avant en traits gras, et celles allant vers l'arrière en traits pointillés.
- **Projection de Fischer** : utilisée pour les molécules à chaîne carbonée, elle représente la molécule comme si elle était vue de dessus, avec les substituants verticaux pointant vers l'arrière et les horizontaux vers l'avant.

Exemple : le carbone asymétrique du **lactate** (acide 2-hydroxypropanoïque) est lié à : -CH_3 , -OH , -COOH et -H . Il existe donc deux énantiomères : l'acide L-lactique et l'acide D-lactique.

3. Propriétés des énantiomères

Les énantiomères possèdent des propriétés physiques identiques (points de fusion, d'ébullition, solubilité, etc.) sauf en ce qui concerne leur interaction avec la lumière polarisée. Ils ont également des propriétés chimiques identiques vis-à-vis de réactifs achiraux, mais peuvent réagir différemment avec des réactifs chiraux.

La principale différence réside dans leur **activité optique** : une solution d'un énantiomère pur fait tourner le plan de polarisation de la lumière polarisée d'un certain angle, tandis que l'autre énantiomère le fait tourner dans le sens opposé. On dit qu'ils sont **optiquement actifs**.

On distingue :

- **Énantionère dextrogyre (+)** : fait tourner la lumière vers la droite.
- **Énantionère lévogyre (-)** : fait tourner la lumière vers la gauche.

Un mélange équimolaire des deux énantiomères est appelé **mélange racémique** ou **racémate**. Il est optiquement inactif car les rotations opposées s'annulent.

4. Nomenclature et configuration absolue

Pour nommer précisément les énantiomères, on utilise le système **R/S** (de Rectus/Sinister). Pour déterminer la configuration absolue d'un carbone asymétrique :

1. Classer les quatre substituants par ordre de priorité décroissante selon les règles de Cahn-Ingold-Prelog (CIP) : numéro atomique décroissant, puis masse, etc.
2. Placer le substituant de plus faible priorité (généralement H) vers l'arrière.
3. Regarder les trois autres substituants dans l'ordre de priorité décroissante : s'ils tournent dans le sens des aiguilles d'une montre, la configuration est **R** ; sinon, elle est **S**.

Exemple : pour l'acide lactique, si -OH est prioritaire (1), -COOH (2), -CH_3 (3) et -H (4). Si H est vers l'arrière et que $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ tourne dans le sens horaire, alors c'est la configuration R.

5. Importance de la chiralité

La chiralité est cruciale dans de nombreux domaines :

- **Biologie** : les récepteurs biologiques sont chiraux, donc les médicaments chiraux peuvent avoir des effets différents selon l'énantiomère. Exemple

célèbre : la thalidomide, dont un énantiomère est sédatif et l'autre tératogène.

- **Synthèse asymétrique** : développement de méthodes pour obtenir un énantiomère pur.
- **Industrie pharmaceutique** : de nombreux médicaments sont vendus sous forme énantiopure.

La séparation des énantiomères, appelée **dédoublément**, est souvent réalisée par chromatographie chirale ou par formation de sels diastéréoisomères.

Conclusion

La chiralité et les énantiomères sont des concepts essentiels en stéréochimie. Comprendre comment les molécules s'agencent dans l'espace permet d'expliquer leurs propriétés et leurs interactions, notamment en biologie et en pharmacologie. La détermination de la configuration absolue R/S et la représentation spatiale sont des outils indispensables pour tout chimiste. Ce cours a posé les bases ; n'hésitez pas à vous exercer sur des exemples variés pour maîtriser ces notions.

Document créé par Kalanso App — 22/09/2026 21:20 — Disponible sur Playstore - App