

Partie Comprendre : Lois et modèles

CHAP 10-POLY Représentation spatiale des molécules

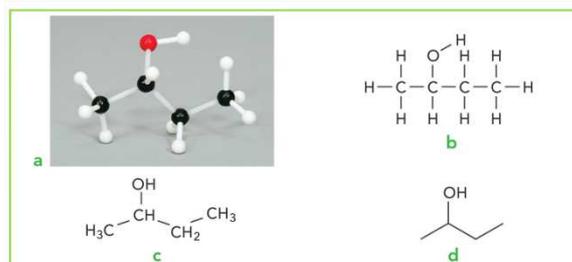
Objectifs : Comment la structure spatiale des molécules permet-elle d'interpréter leurs propriétés ?

Notions et contenus	Compétences exigibles
Chiralité : définition, approche historique.	Reconnaître des espèces chirales à partir de leur représentation.
Représentation de Cram.	Utiliser la représentation de Cram.
Carbone asymétrique. Chiralité des acides α -aminés.	Identifier les atomes de carbone asymétrique d'une molécule donnée.
Énantiomérie, mélange racémique, diastéréoisomérisation (Z/E, deux atomes de carbone asymétriques).	À 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.
Conformation : rotation autour d'une liaison simple ; conformation la plus stable.	Visualiser, à partir d'un modèle moléculaire ou d'un logiciel de simulation, les différentes conformations d'une molécule.
Formule topologique des molécules organiques.	Utiliser la représentation topologique des molécules organiques.
Propriétés biologiques et stéréoisomérisation.	Extraire et exploiter des informations sur : - les propriétés biologiques de stéréoisomères, - les conformations de molécules biologiques, pour mettre en évidence l'importance de la stéréoisomérisation dans la nature.

1. Représentation spatiale des molécules

1.1 Représentation topologique (formule plane)

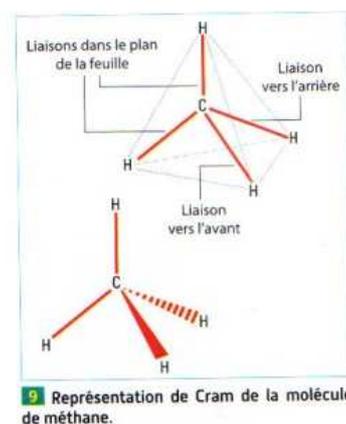
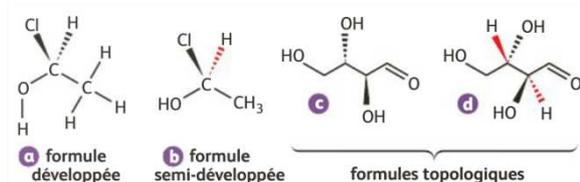
Une molécule organique, comme le butan-2-ol
peut être représentée par ses formules
développées, semi-développée et topologique
.....



1.2 Représentation de Cram (formule spatiale)

Conventions dans le cas d'une liaison entre deux atomes A et B :

Position des atomes A et B	Représentation de Cram
A et B sont dans le plan de la feuille	A — B
A est dans le plan de la feuille, B est en avant	A \blacktriangleright B
A est dans le plan de la feuille, B est en arrière	A \cdots B



1.3 Stéréoisomérisation

A une même formule semi-développée plane peut correspondre différentes dispositions des atomes dans l'espace : ce sont des **stéréoisomères**.

On distingue :

- les **stéréoisomères de conformation** : on peut passer d'un stéréoisomère de conformation à un autre par simple rotation autour d'une liaison simple.
- les **stéréoisomères de configuration** : pour passer d'un stéréoisomère de configuration à un autre, il est nécessaire de rompre des liaisons et d'en reformer d'autres.

Remarque : Deux stéréoisomères de configuration sont deux molécules alors que deux stéréoisomère de conformation sont deux agencements spatiaux d'unemolécule.

2. Stéréoisomères de conformation

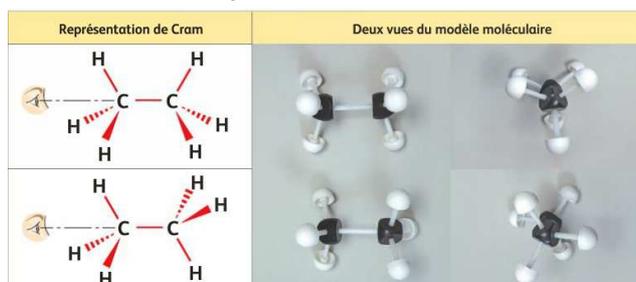
2.1 Définition

On appelle **conformations** les différents arrangements spatiaux que peut prendre une molécule par suite deautour de ses liaisons simples.

L'utilisation de modèles moléculaires montre qu'une **rotation est autour d'une liaison carbone-carbone**. On obtient ainsi unede conformations pour une même molécule.

Dans le cas de la molécule d'éthane, on peut distinguer **deux conformations particulières :**

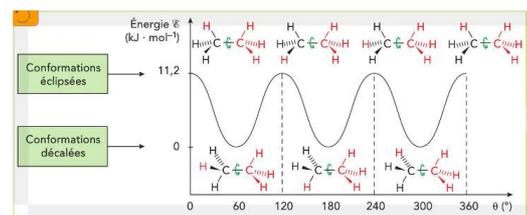
- une conformation dite
- une conformation dite



2.2 Conformation la plus stable

La conformation la plus stable d'une molécule est celle pour laquelle **les interactionsentre les doublets de liaisons** et les **interactions**, dues à l'encombrement des gros substituants, sont **les plus** Cela correspond un **d'énergie**.

Dans le cas de la molécule d'éthane, la conformation la plus stable est la conformation décalée (celle où les atomes sont les plus éloignés possibles). La conformation la moins stable est la conformation éclipsée (celle où les atomes sont les plus proches).



2.3 importance de la conformation des molécules biologiques

- **conformation des protéines**

Les protéines ne sont biologiquement que sous certaines conformations privilégiées bien précises.

- **conformation de l'ADN**

La conformation de l'ADN en double hélice est par les interactions d'origine électrostatique entre les atomes.

3. Les stéréoisomères de configuration

3.1 Enantiomères

a) Notion de chiralité

Un objet est dit chiral s'il n'est pas à son image dans un

Dans le cas contraire il est dit

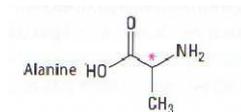
Ex d'objets chiraux : Une main (l'image d'une main droite dans un miroir correspond à une main gauche, qui n'est pas superposable à la main droite) et de nombreuses molécules comme les acides α -aminés.

b) Carbone asymétrique

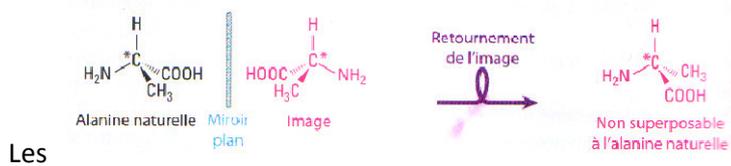
Un atome de carbone asymétrique est un atome de carbone lié à quatre atomes (ou groupes d'atomes) tous On le note habituellement C*.

Une molécule possédant unatome de carbone asymétrique est chirale.

L'alanine naturelle possède un atome de carbone asymétrique.



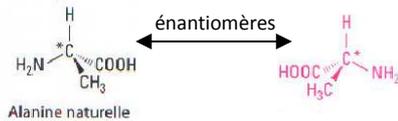
On peut vérifier que cette molécule est non superposable à son image dans un miroir plan :



Les groupes CH₃ et COOH ont été permutés : ce ne sont pas les mêmes molécules.

c) Couples d'énantiomères

Toute molécule possédant un atome de carbone asymétrique peut exister sous deux différentes, images l'une de l'autre dans un miroir. Les correspondant sont appelés énantiomères.



Un mélange contenant les deux énantiomères en proportions égales (mélange équimolaire) est appelé mélange

d) Propriétés physico-chimiques des énantiomères

Les énantiomères présentent les mêmes caractéristiques (température de changement d'état, masse volumique, etc.) et Elles n'ont généralement pas les mêmes propriétés

3.2 Diastéréoisomères

a) Définition

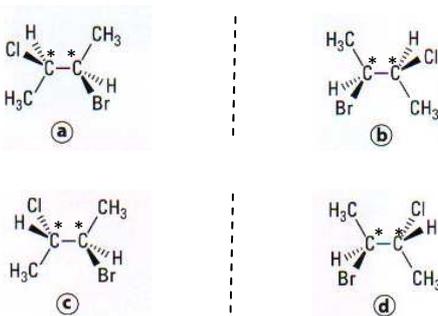
Deux stéréoisomères de configuration qui images l'un de l'autre dans un miroir sont appelés diastéréoisomères.

L'existence de 2 diastéréoisomères peut être due à la présence :

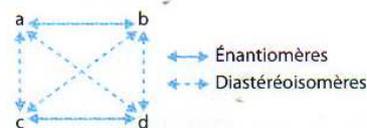
-
-

b) Diastéréoisomères à deux carbones asymétriques

Il existe 4 stéréoisomères de configuration du 2-bromo-3-chlorobutane.

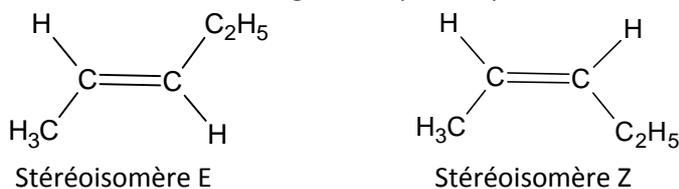


- Les représentations de [a] et [b] sont images l'une de l'autre par un miroir plan : [a] et [b] forment un couple d'énantiomères.
- Les représentations de [a] et [c] ne sont pas images l'une de l'autre : [a] et [c] forment donc un couple de diastéréoisomères.
- En conclusion, les stéréoisomères sont deux à deux :



c) Diastéréoisomères Z/E

Il existe 2 isomères de configuration pour le pent-2-ène



Ils ne sont pas images l'un de l'autre dans un miroir :

2 stéréoisomères Z/E sont des diastéréoisomères.

d) Propriétés physico-chimiques de deux diastéréoisomères

Deux diastéréoisomères ont des propriétés physiques, chimiques et biologiques

RESUME

