

Chapitre 12 : Représentation spatiale des molécules

Connaissances et compétences :

- Reconnaître des espèces chirales à partir de leur représentation.
- Utiliser la représentation de Cram.
- Identifier les atomes de carbone asymétrique d'une molécule donnée.
- A 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 des diastéréoisomères.
- Visualiser, à partir d'un modèle moléculaire ou d'un logiciel de simulation, les différentes conformations d'une molécule.
- Utiliser la représentation topologique des molécules organiques.
- Extraire et exploiter des informations sur les propriétés biologiques des stéréoisomères et sur les conformations de molécules biologiques pour mettre en évidence l'importance de la stéréoisométrie dans la nature.

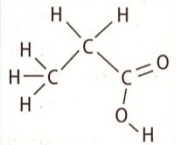
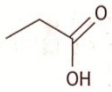
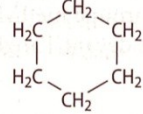

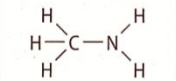

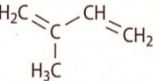
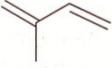
I. Représentation des molécules organiques

⇒ Activité 2 p257 : « Représentation de Cram »

1. La représentation topologique

Pour simplifier les représentations des molécules en chimie organique, on utilise souvent la représentation topologique, dans laquelle :

- Les liaisons carbone-carbone sont représentées par des segments continus qui forment une ligne brisée ;
- Les liaisons carbone-hydrogène, les atomes de carbone et les atomes d'hydrogène liés à des atomes de carbone ne sont pas représentés. Les liaisons mettant en jeu des atomes d'hydrogène sont également omises.

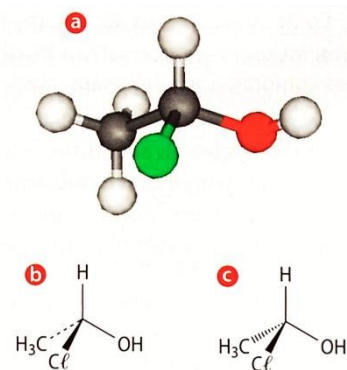
Formule développée	Représentation topologique	Formule semi-développée	Représentation topologique
			
			

2. La représentation de Cram

La représentation de Cram repose sur les conventions suivantes :

- une liaison entre deux atomes contenus **dans le plan** de la feuille est représentée par un **trait plein** ;
- une liaison entre un atome dans le plan de la feuille et un atome situé **en avant** de ce plan est représentée par un **triangle plein**, dont la pointe est du côté de l'atome situé dans le plan ;
- une liaison entre un atome dans le plan de la feuille et un atome situé **à l'arrière** de ce plan est représentée par un segment en pointillés ou un **triangle hachuré**, dont la pointe est du côté de l'atome situé dans le plan.

Les angles entre les différentes liaisons doivent être respectés au mieux : 109° entre des liaisons impliquant un carbone portant 4 atomes ou groupes et 120° entre des liaisons impliquant un carbone portant 3 atomes ou groupes.

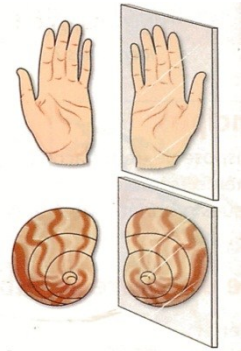


II. Notion de chiralité

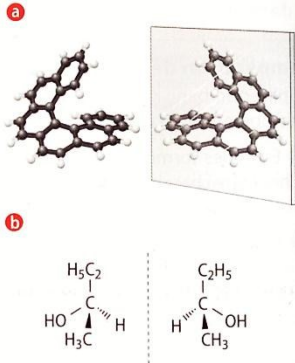
1. La chiralité dans les objets du quotidien

⇒ Activité 1 p256 : « La chiralité »

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



2. Les molécules chirales



⇒ Activité 3 p257 : « Les molécules chirales »

Une molécule est chirale si elle n'est pas superposable à son image dans un miroir plan.

Une molécule est **achirale** s'il existe au moins une conformation pour laquelle elle est superposable à son image dans un miroir plan.

Un atome de carbone lié à **quatre atomes ou groupes différents** les uns des autres est dit **asymétrique**. Il est noté avec un astérisque : C*.

Une molécule qui contient **un seul atome** de carbone asymétrique est **chirale**.

III. Relations de stéréoisomérisie

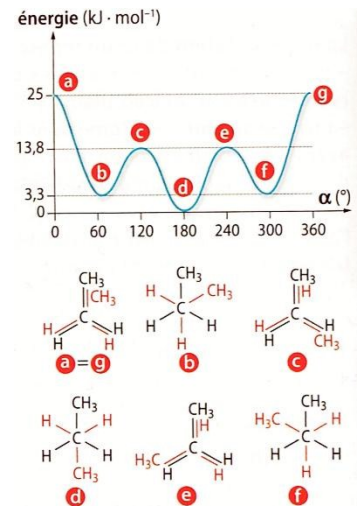
1. Stéréoisomérisie de conformation

⇒ Activité 6 p259 : « Conformations de l'éthane et du butane »

On appelle **stéréoisomères** des molécules qui ont la même formule semi-développée mais des arrangements d'atomes différents dans l'espace.

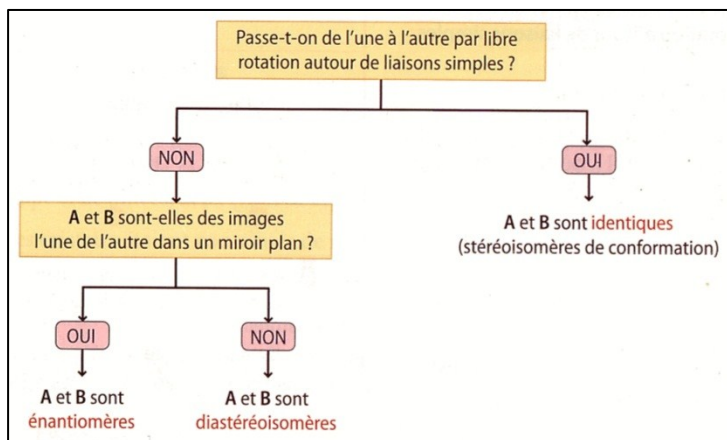
On appelle **conformations** d'une molécule les différentes structures spatiales qu'elle peut prendre par suite de rotations autour de ses **liaisons simples**.

Pour une molécule donnée, la **conformation la plus stable** est celle qui correspond à l'**énergie minimale** : les atomes ou groupes portés par les atomes de la liaison carbone-carbone autour de laquelle se fait la rotation sont alors, en général, **le plus éloignés possible**.



2. Stéréoisomérisie de configuration

⇒ Activité 4 p258 : « Relations de stéréoisomérisie entre molécules »



Des **énantiomères** sont des molécules images l'une de l'autre dans un miroir mais non superposables, même après rotation autour de liaisons simples.

Un **mélange équimolaire** d'énantiomères est appelé racémique ou **mélange racémique**.

Des **diastéréoisomères** sont des stéréoisomères qui ne sont ni énantiomères ni stéréoisomères de conformation.

Des diastéréoisomères sont des molécules qui ont le même enchaînement d'atomes, mais qui ne sont ni images l'une de l'autre dans un miroir plan, ni superposables, même après rotation autour de liaisons simples.

⇒ Activités 5 p258 + 7 p259

Deux **diastéréoisomères** ont généralement des **propriétés** physiques, chimiques et biologiques **différentes**.

Deux **énantiomères** ont des **propriétés physiques et chimiques identiques** tant que le réactif ou le phénomène mis en jeu est non chiral. Deux énantiomères ont des **propriétés biologiques différentes**.