

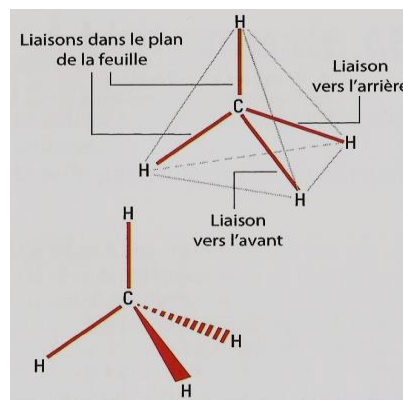
REPRESENTATION SPATIALE DES MOLECULES

**1 Représentation des molécules**

- Représentation de Cram

Elle permet de visualiser la structure tridimensionnelle des molécules. Les liaisons dans le plan de la feuille sont symbolisées par un trait simple, les liaisons en avant par un triangle plein et celles en arrière par un triangle hachuré.

ex : la molécule de méthane :

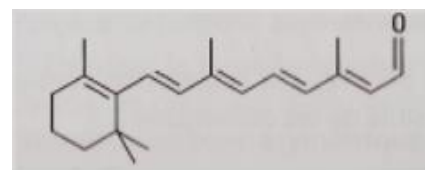


- Représentation topologique

Cette représentation ne fait apparaître ni les atomes de carbone, ni les atomes d'hydrogène liés aux atomes de carbone : y figurent uniquement les autres atomes (O, N, etc.) et les liaisons autres que les liaisons C-H.

Les liaisons C-C sont représentées par des segments mis bout à bout.

Exemple : le rétinol, molécule intervenant dans le processus de la vision.



Application : dessiner les molécules de pentan-2-ol et de butanone à l'aide de la représentation topologique :

**2. Stéréoisomérie**

Deux molécules de même formule semi-développée peuvent correspondre à des espèces chimiques différentes, selon la disposition de leurs atomes dans l'espace : ce sont alors des stéréoisomères.

Il existe des stéréoisoméries de conformation et des stéréoisoméries de configuration.

- Stéréoisomères de conformation

Les conformations d'une molécule correspondent aux différentes dispositions spatiales adoptées par les atomes qui les composent. Elles se différencient par des rotations autour de l'axe de liaisons simples.

Ex : la molécule d'éthane.

Elle possède une infinité de conformations possibles observables en regardant dans l'axe de la liaison C-C.

On remarque 2 conformations particulières :

une conformation **éclipsée**

une conformation **décalée**

Les ne sont pas

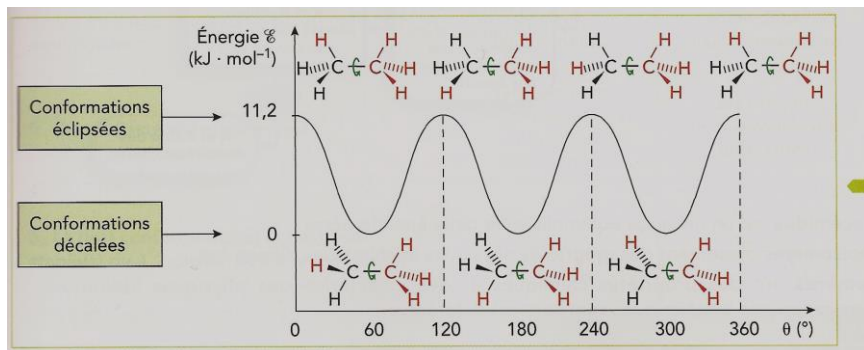
Conformation	Représentation de Cram	Deux vues du modèle moléculaire
éclipsée		
décalée		

conformations équivalentes

## COMPRENDRE:

C1. Représentation spatiale des molécules organiques : stéréoisomérisie. d'un point de vue énergétique car les interactions répulsives entre doublets de liaison sont plus intenses quand les liaisons sont proches.

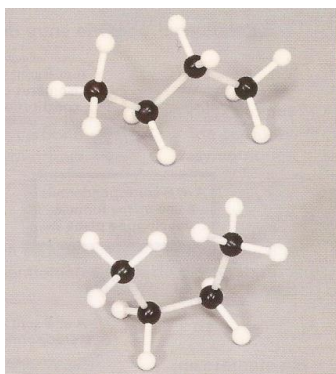
La conformation la plus stable pour l'éthane est la conformation décalée.



Variation de l'énergie d'une mole d'éthane en fonction de l'angle  $\theta$  d'un groupe méthyle par rapport à l'autre au cours de la rotation :

Autre ex : la molécule de butane

La conformation la plus stable est celle où les **interactions stériques**, dues à l'encombrement des gros substituants sont les plus faibles.



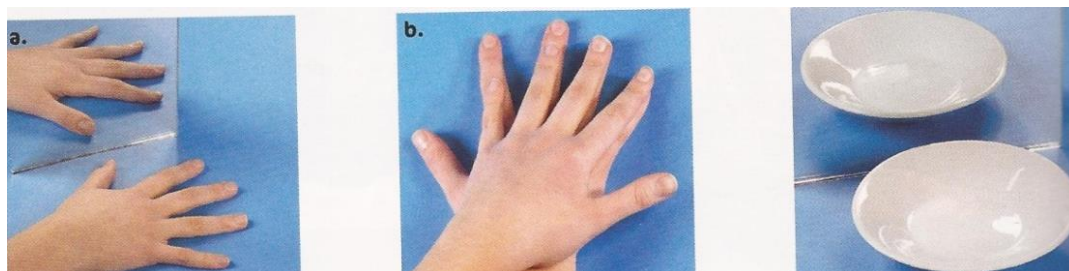
La conformation la plus stable est celle du haut.

- Stéréoisomères de configuration

Deux stéréoisomères de configuration sont deux molécules **différentes**. Pour passer d'un isomère de configuration à un autre, il est nécessaire de briser des liaisons chimiques.

- Cas des molécules chirales

- Déf : un objet est chiral s'il n'est pas superposable, c'est-à-dire non identique, à son image dans un miroir plan.



L'image miroir de la main droite est la main gauche. Les 2 mains ne sont pas superposables. L'image d'une assiette par un miroir donne une assiette identique. L'assiette est achirale.

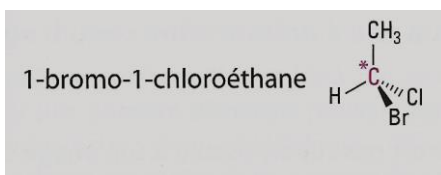
## COMPRENDRE:

## C1. Représentation spatiale des molécules organiques : stéréoisomérisation.

### • Comment reconnaître une molécule chirale ?

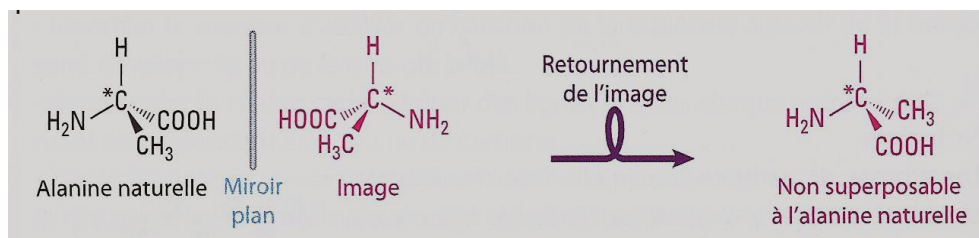
- ▶ si une molécule possède un unique atome de carbone tétraédrique **asymétrique**, c'est-à-dire lié à quatre atomes ou quatre groupes d'atomes différents (il est alors noté avec un astérisque :  $C^*$ ), alors elle est chirale.

Ex :



- ▶ si une molécule n'est pas superposable à son image dans un miroir plan, alors elle est chirale.

Ex :



n°6 p 282

### • Couple d'énantiomères

**Déf :** Deux molécules chirales et images l'une de l'autre dans un miroir plan sont dites **énantiomères l'une de l'autre**. Chacune constitue l'énantiomère de l'autre.

Les chimistes synthétisent souvent des espèces chimiques sous forme d'un mélange équimolaire d'un couple d'énantiomères. Ce mélange est appelé **mélange racémique**.

### Remarques :

- ▶ à l'exception de la glycine, les acides  $\alpha$ -aminés naturels possèdent un atome de carbone asymétrique et sont donc chiraux mais n'existent à l'état naturel que sous la forme d'un seul énantiomère.
- ▶ Lors des processus de reconnaissance entre une molécule biologique et des sites récepteurs, la réponse physiologique peut être différente selon l'énantiomère impliqué.

Exemples : L-Dopa : un énantiomère traite la maladie de Parkinson, l'autre est toxique.

la carvone : un énantiomère sent le cumin, l'autre la menthe fraîche.

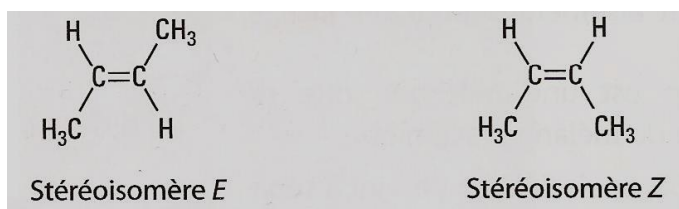
- ▶ Deux énantiomères ont des propriétés physiques et chimiques identiques tant que le réactif ou le phénomène mis en jeu est non chiral.

### ➤ Cas des diastéréoisomères

**Déf :** on appelle diastéréoisomères des molécules de même formule semi-développée, non superposables et qui ne sont pas images l'une de l'autre dans un miroir plan.

### • Diastéréoisomérisation Z / E

ex : but-2-ène :



La double liaison  $C=C$  ne permet pas de libre rotation autour de son axe.

- ▶ isomère E (entgegen) : les gros groupes sont de part et d'autre de l'axe de la liaison.
- ▶ isomère Z (zusammen) : les gros groupes sont du même côté de l'axe de la liaison.

COMPRENDRE:

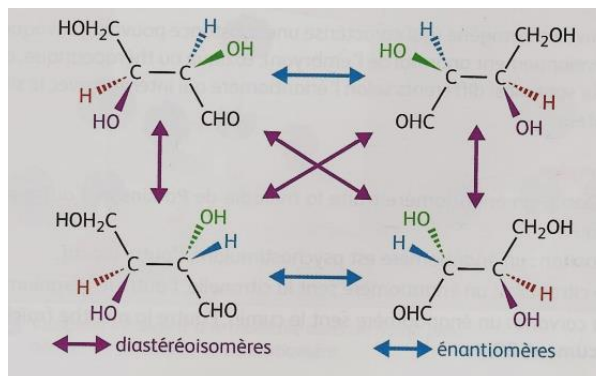
C1. Représentation spatiale des molécules organiques : stéréoisomérisation.

Si les deux groupes portés par l'un des atomes de carbone sont identiques, il n'y a pas de diastéréoisomérisation Z / E.

- Molécules à deux atomes de carbone asymétriques

Lorsqu'une molécule présente deux atomes de carbone asymétriques, il existe le plus souvent quatre stéréoisomères, dont certains sont diastéréoisomères entre eux.

Exemple : le 2,3,4-trihydroxybutanal.



n° 12 p 283

- Propriétés des diastéréoisomères

Leurs propriétés physiques (par exemple, leurs températures de fusion et d'ébullition) et chimiques sont différentes.

### 3. Récapitulatif

