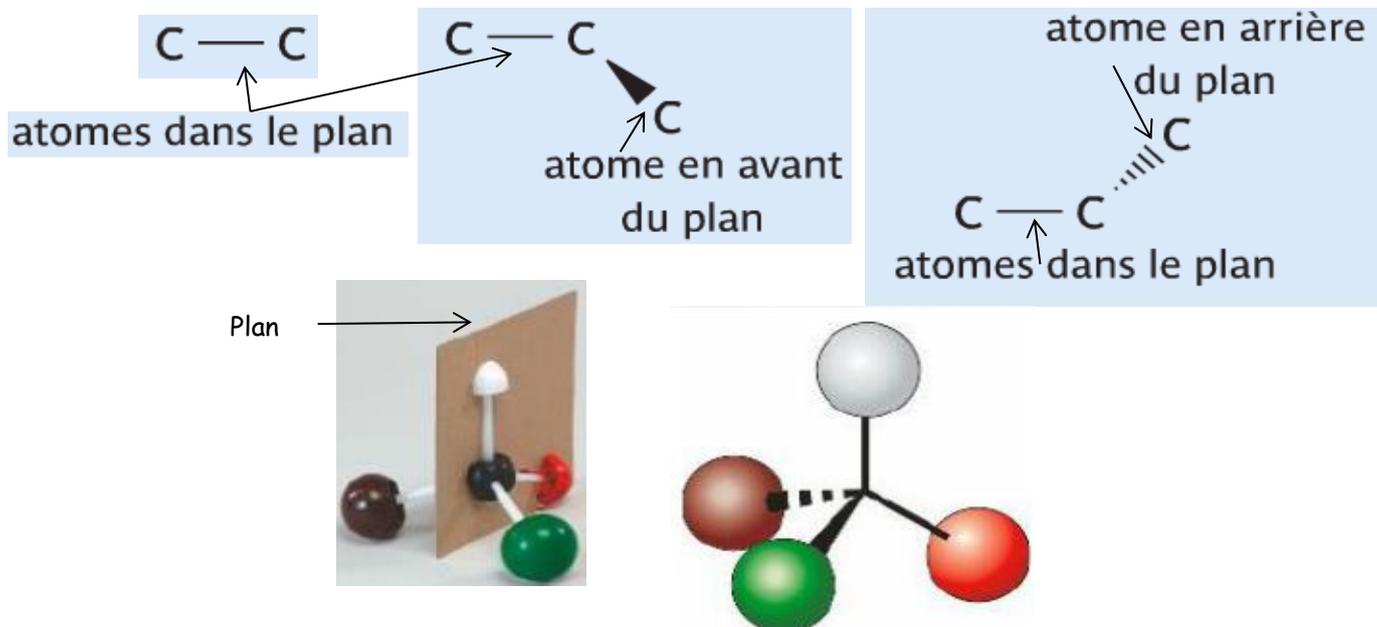


## Activité expérimentale AE<sub>3</sub> : La chiralité des molécules

Compétences à acquérir : Utiliser la représentation de Cram.  
Reconnaître des espèces chirales à partir de leur représentation.  
Identifier les atomes de carbone asymétrique d'une molécule donnée.  
Utiliser la représentation topologique des molécules organiques.

### Activité 1 : La représentation de CRAM des molécules.



1. Représenter la molécule d'éthane (de formule semi-développée  $\text{CH}_3\text{-CH}_3$ ) selon CRAM.

### Activité 2 : Reconnaître une molécule chirale

#### Document 1 :

Le terme « chiralité » a été introduit en 1884 par Lord Kelvin, physicien britannique : « j'appelle chirale, toute figure géométrique qui n'est pas superposable à son image dans un miroir ».



**Interview de Valérie Alezra**  
enseignant-chercheur à l'Institut de chimie moléculaire et des matériaux d'Orsay (ICMMO)

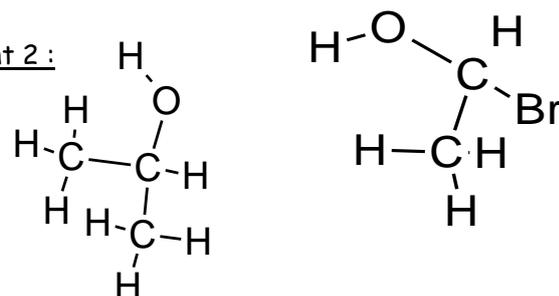
#### Quel est le lien entre la chiralité et le monde des molécules ?

Le caractère chiral de certaines molécules a été mis en évidence au cours du XIX<sup>e</sup> siècle, grâce aux découvertes successives de plusieurs scientifiques, notamment Jean-Baptiste Biot et Louis Pasteur. D'innombrables molécules naturelles sont chirales. Remarquablement, la plupart ne se présentent, à l'état naturel, que sous la forme d'une des deux images dans un miroir. C'est le cas de 19 des 20 acides aminés qui constituent les protéines chez les êtres vivants.

#### Pourquoi s'intéresser aux molécules chirales ?

Certaines fonctions physiologiques liées aux protéines, comme la perception des odeurs, les transformations enzymatiques et métaboliques, ou encore l'assimilation des médicaments, reposent sur la reconnaissance spécifique par un site actif d'une des formes chirales, tout comme un gant droit s'enfile uniquement sur une main droite ! Par conséquent, la recherche en chimie organique se tourne vers l'élaboration de synthèses qui n'aboutissent qu'à une seule des deux formes images de la molécule chirale d'intérêt.

#### Document 2 :



- Donner la définition d'une molécule chirale.
- Quels sont les enjeux actuels de la synthèse organique ?

A l'aide du logiciel ChemSketch et des modèles moléculaires construire les molécules de propan-2-ol et de 1-bromoéthanol. Utiliser le « 3D viewer » et l'outil « miroir » pour représenter leur image dans un miroir plan. Représenter ces molécules à l'aide de leur formule semi-développée, formule topologique et représentation de CRAM.

3. Justifier le caractère chiral ou non de ces molécules

4. Proposer une première méthode pour déterminer si une molécule est chirale.

### Activité 3 : Qu'est-ce qu'un carbone asymétrique ?

#### Document 1 : La chiralité des acides $\alpha$ -aminés

Les acides aminés sont des molécules qui entrent dans la composition des protéines. Leur nom provient du fait qu'ils possèdent une fonction amine ( $\text{NH}_2$ ) et une fonction acide carboxylique ( $\text{COOH}$ ). Ils se distinguent par leur chaîne latérale, R, qui peut être un simple atome d'hydrogène (c'est la glycine), ou bien plus complexe.

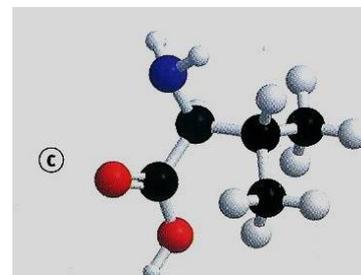
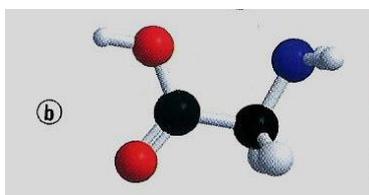
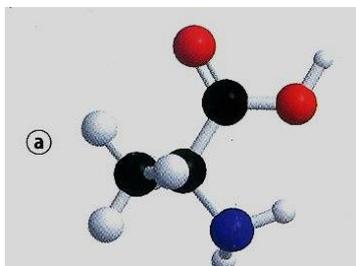
Les acides  $\alpha$ -aminés se définissent par le fait que leur groupe *amine* est lié à l'atome de carbone adjacent au groupe *acide carboxylique* (le carbone  $\alpha$ ).

Il existe une centaine d'acides aminés, mais seuls 22 sont codés par le génome des organismes vivants. Chaque acide aminé confère à la protéine des propriétés chimiques spécifiques, et l'ordre d'assemblage lui donne une fonction bien précise.

Parmi eux, 19 acides aminés ne contiennent que quatre éléments chimiques : le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote ; deux acides aminés contiennent en plus un atome de soufre, et un acide aminé assez rare contient un atome de sélénium.

*D'après sites Internet futura science et Wikipedia*

#### Document 2 : Modèle moléculaire de 3 acides aminés naturel : alanine (a), glycine (b), valine(c)



#### Document 3 : Carbone asymétrique

En 1874, le caractère chiral est expliqué par le chimiste danois Van't Hoff : « Dans le cas où un atome de carbone établit des liaisons avec quatre groupes différents entre eux, on obtient deux tétraèdres différents, lesquels sont images l'un de l'autre dans un miroir plan et ne peuvent jamais être superposables ».

Ce type de carbone est appelé carbone asymétrique et est noté **C\***

1. Utiliser le logiciel ChemSketch, pour identifier les molécules chirales parmi a,b,c.

2. Repérer la présence éventuelle d'un carbone asymétrique dans les molécules a,b,c.

3. Les réponses des questions 1 et 2 sont-elles en accord avec l'explication de Van't Hoff.

4. Proposer une autre méthode pour déterminer si une molécule est chirale.

### Activité 4 : Couple d'énantiomères

Deux molécules chirales, images l'une de l'autre dans un miroir plan et non superposables forment un couple d'énantiomères.

Dessiner, en utilisant la représentation de CRAM autour du carbone asymétrique, les couples d'énantiomères pour l'alanine et la valine.