

# CHAPITRE 10

THÈME 3 : FAIRE DES CHOIX AUTONOMES ET  
RESPONSABLES

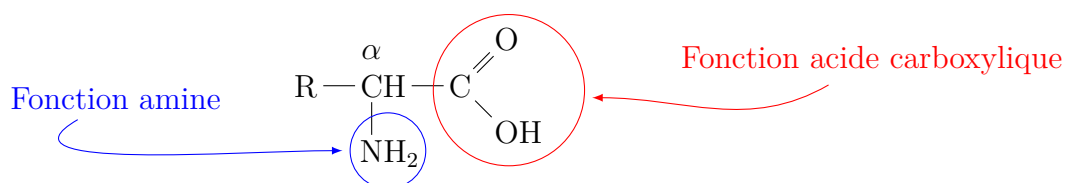
## La structure chimique des protéines

### 1 Les acides aminés

Un acide aminé est une molécule comportant à la fois une fonction acide carboxylique  $-\text{COOH}$  (groupement carboxyle) et une fonction amine  $-\text{NH}_2$  (groupement amino).

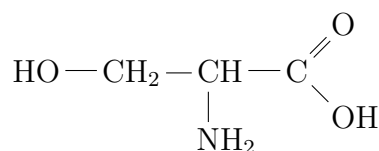
Lorsque les fonctions acide carboxylique et amine sont portées par le même atome de carbone, on parle d'acide  $\alpha$ -aminé.

Sa formule semi-développée générale est la suivante :



R est un radical ou une chaîne latérale qui est constitué d'atomes de carbone et d'hydrogène et qui peut posséder d'autres fonctions comme la fonction alcool  $-\text{OH}$  (groupement hydroxyle).

**Exemple : La sérine :**



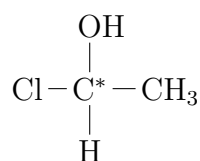
La sérine est un acide  $\alpha$ -aminé dont le radical R possède une fonction alcool  $-\text{OH}$ .

### 2 Stéréochimie des acides aminés

#### 2.1 Notion de carbone asymétrique

Un atome de carbone asymétrique est un atome de carbone lié à quatre atomes (ou groupe d'atomes) tous différents. On le note  $\text{C}^*$ .

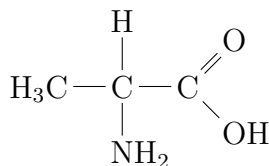
**Exemple :** On considère la molécule de 1-chloroéthan-1-ol. Cette molécule possède un carbone asymétrique.



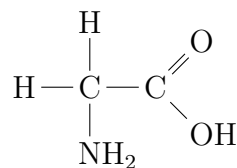
Le carbone, noté  $\text{C}^*$ , est un carbone asymétrique. En effet, il est lié à quatre atomes ou groupe d'atomes tous différents (H, Cl, OH et  $\text{CH}_3$ ).

Tous les acides aminés, sauf le plus simple, la glycine, ont au moins un carbone asymétrique dans leur formule.

**Exemples : L'alanine et la glycine :**



L'alanine possède un carbone asymétrique.

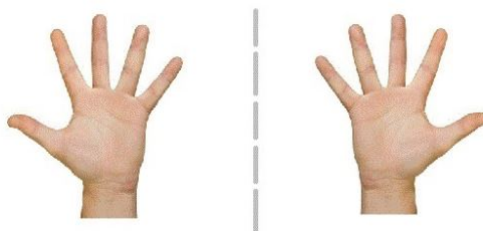


La glycine ne possède pas de carbone asymétrique.

## 2.2 Chiralité

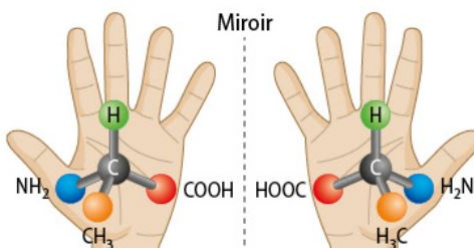
Un objet est chiral s'il n'est pas superposable à son image dans un miroir plan.

**Exemple :** Les mains droite et gauche sont des objets chiraux. En effet, la main gauche est l'image de la main droite dans un miroir mais ne sont pas superposables.



Comme pour les objets, une molécule est chirale si et seulement si elle n'est pas superposable à son image dans un miroir plan. Une molécule est chirale si elle possède un carbone asymétrique.

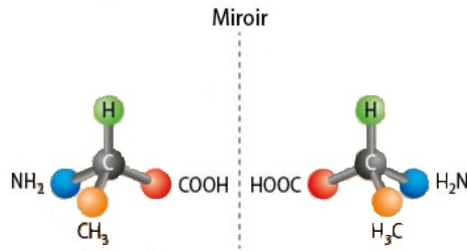
**Exemple : L'alanine** Les deux molécules d'alanine ci-dessous sont chirales. Elles sont images l'une de l'autre dans un miroir, elles ne sont pas superposables. Ces deux molécules possèdent un carbone asymétrique.



## 2.3 Énantiomérie

Des molécules qui sont images l'une de l'autre dans un miroir sont des énantiomères. Elles ont la même formule brute, la même formule semi-développée, la même formule développée, mais pas la même structure dans l'espace.

**Exemple : L'alanine** Les deux molécules d'alanine ci-dessous sont images l'une de l'autre dans un miroir, elles sont énantiomères.



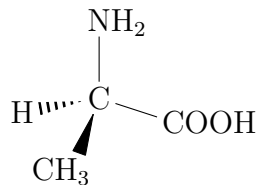
### 3 Représentation spatiale des molécules

#### 3.1 Représentation de Cram

La représentation de Cram est la visualisation des molécules dans l'espace. C'est une représentation en perspective. Pour cela, on adopte les conventions suivantes :

- Les liaisons dans le plan : A — B
- Les liaisons vers l'avant du plan : A  $\blacktriangleright$  B
- Les liaisons vers l'arrière du plan A  $\blacksquare$  B

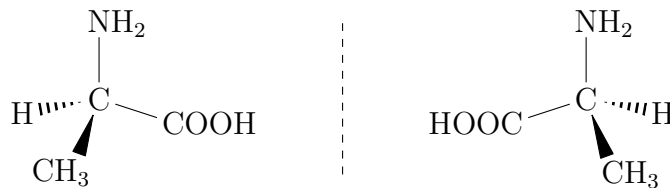
**Exemple : Représentation de Cram de l'alanine**



Dans cet exemple, l'atome de carbone (C), le groupement d'atomes amino ( $\text{NH}_2$ ) et le groupement d'atomes carboxyle ( $\text{COOH}$ ) sont dans le plan. Le groupement d'atomes méthyle ( $\text{CH}_3$ ) est devant le plan. Et l'atome d'hydrogène (H) est derrière le plan.

La représentation de Cram peut être utilisée pour représenter les énantiomères.

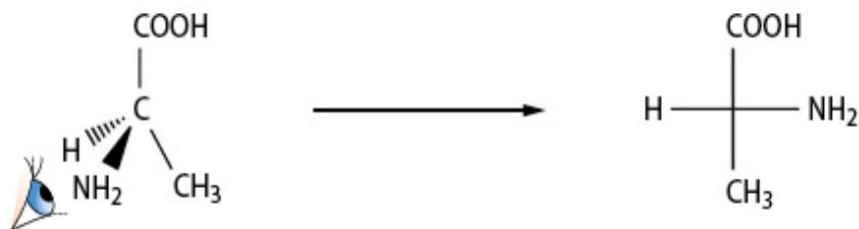
**Exemple : Énantiomères de l'alanine**



## 3.2 Représentation de Fischer

La représentation de Fischer est une projection dans le plan. La molécule d'acide aminé est représentée en croix. L'atome sur lequel est centrée la représentation de Fischer est le carbone asymétrique C\*. Il n'est pas représenté c'est le centre de la croix.

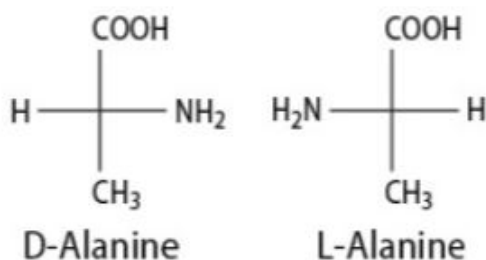
### Exemple : Représentation de Fischer de l'alanine



A l'aide de la représentation de Fischer, on peut également représenter les énantiomères. Avec cette représentation, les deux énantiomères sont nommés L et D.

- Si -NH<sub>2</sub> est à droite dans cette représentation alors l'énantiomère est dit énantiomère D.
- Si -NH<sub>2</sub> est à gauche dans cette représentation alors l'énantiomère est dit énantiomère L.

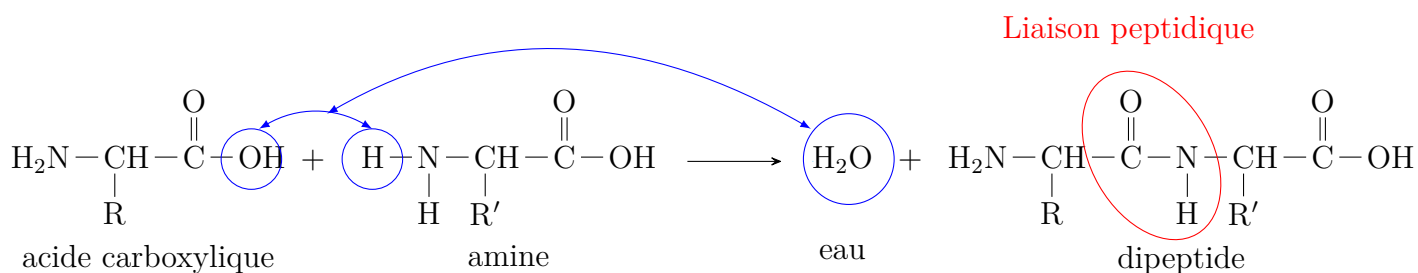
### Exemple : Représentation de Fischer des énantiomères L et D de l'alanine



## 4 Peptides et liaison peptidique

### 4.1 Réaction de condensation entre deux acides α-aminés

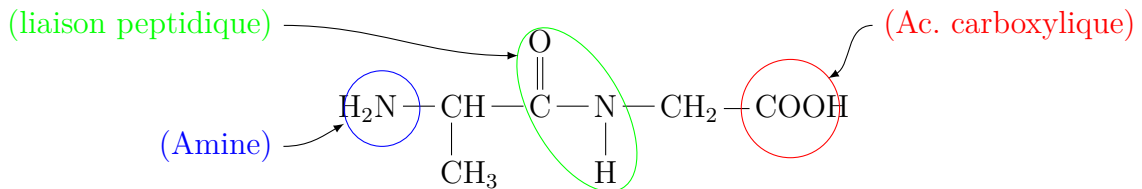
La réaction entre deux acides α-aminés s'appelle la réaction de condensation. Au cours de cette réaction, la fonction acide carboxylique d'un acide aminé réagit avec la fonction amine d'un autre acide aminé pour former une fonction amide. Cette liaison unissant deux acides aminés s'appelle liaison peptidique.



## 4.2 Les dipeptides

Un dipeptide est formé à partir de deux acides aminés. Il possède une fonction acide carboxylique, une fonction amine et une liaison peptidique (fonction amide). La fonction amine est toujours à gauche dans la représentation d'un dipeptide.

### Exemple : Dipeptide formé à partir de l'alanine et de la glycine



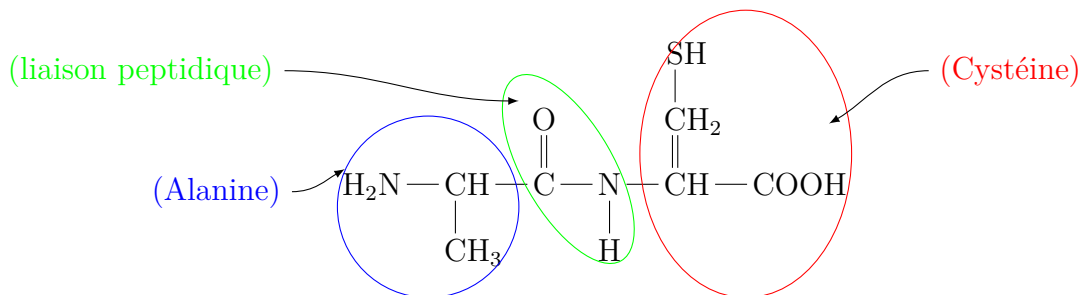
Lorsque deux acides aminés différents réagissent ensemble, il peut se former 4 dipeptides.

### Exemple : Mélange d'alanine (Ala) et de la glycine (Gly)

A partir de ce mélange de deux acides aminés, on peut obtenir quatre dipeptides : Ala-Gly, Ala-Ala, Gly-Ala et Gly-Gly.

A partir de la formule d'un dipeptide ou d'un polypeptide, il est possible de retrouver les acides  $\alpha$ -aminés qui constituent ce dipeptide ou ce polypeptide. Pour cela, il faut repérer les liaisons peptidiques : les acides  $\alpha$ -aminés sont de part et d'autre de chacune de ces liaisons.

### Exemple : Dipeptide formé à partir de l'alanine et de la cystéine



Ce dipeptide a été formé à partir de l'alanine et de la cystéine.

## 5 Structure tridimensionnelle des protéines

La structure d'une protéine détermine sa forme et sa fonction (hormonal, de transport, enzymatique ou immunitaire) et est due à la combinaison spécifique d'acides aminés.

La structure des protéines peut être divisée en quatre niveaux différents : primaire, secondaire, tertiaire et quaternaire.

Les structures primaires, secondaires et tertiaires n'impliquent qu'une seule chaîne polypeptidique, mais la structure quaternaire implique deux chaînes polypeptidiques ou plus.

La structure tertiaire d'une protéine est la façon dont elle se replie et lui confère ainsi une structure tridimensionnelle spécifique. Cette structure est maintenue en place par des liaisons supplémentaires entre les groupes  $R$  des acides aminés (pont disulfure par exemple).