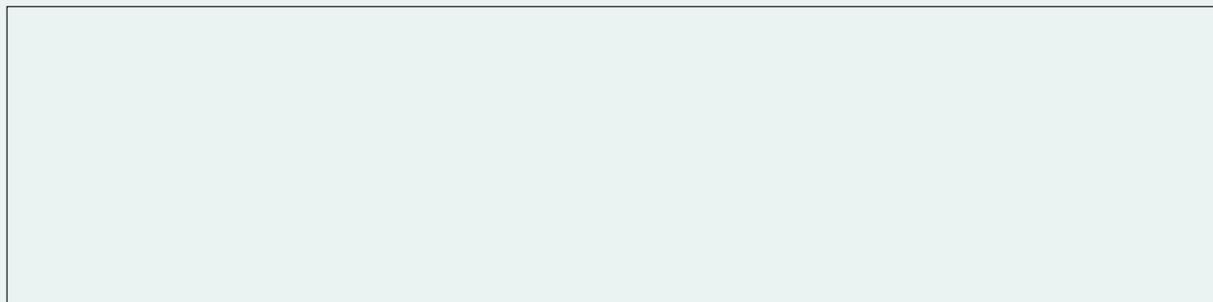


 χ 5 : Isomérisation en chimie organique		Constitution de la matière
 Plan		 Documents
I	Isomérisation de constitution 2 Isomérisation de chaîne • Isomérisation de position • Isomérisation de fonction	TD-χ04
II	Molécules organiques : différentes représentations 3 Représentation de CRAM • Représentation de NEWMAN	 Exercices
III	Stéréoisomérisation de conformation - Analyse conformationnelle (modèle moléculaire) 5 Conformations de l'éthane • Conformations du butane	
IV	Stéréoisomérisation de configuration 6 Notion de chiralité • Activité optique • L'atome de carbone asymétrique, une source de chiralité • Règle de CAHN, INGOLD et PRÉLOG - CIP • Configuration <i>R/S</i> d'un atome asymétrique • Molécules comportant plusieurs atomes de carbone asymétriques • Stéréoisomérisation due à la présence d'une double liaison • Propriétés physiques des énantiomères et des diastéréoisomères	
V	Familles d'entités chimiques intervenant dans la chimie du vivant 15 Familles fonctionnelles en chimie organique • Sucres (ou oses) et autres glucides	
	B.1 La représentation de Fischer (hors programme) 16 B.2 Les aldoses 17 B.3 Formes cycliques des glucides : représentation de HAWORTH 18 B.4 Application à la mutarotation du glucose 18 Acides aminés, peptides et protéines • Nucléosides, nucléotides et acides nucléiques. • Acides gras, triglycérides, phosphoglycérides et autres lipides	
 Capacités exigibles		
<p>Reconnaître et nommer les familles fonctionnelles présentes dans la représentation d'une entité chimique.</p> <p>Reconnaître et nommer la famille à laquelle appartient une entité chimique intervenant dans la chimie du vivant.</p> <p>Déterminer la relation d'isomérisation entre deux isomères de constitution.</p> <p>Comparer la stabilité de plusieurs conformations.</p> <p>Déterminer si une entité est chirale.</p> <p>Attribuer un descripteur stéréochimique à un centre stéréogène.</p> <p>Déterminer la relation d'isomérisation entre deux stéréoisomères.</p> <p>Représenter une entité chimique organique à partir de son nom, en tenant compte de la donnée d'éventuelles informations stéréochimiques.</p> <p>Interpréter l'importance de la structure spatiale par des exemples pris dans le domaine du vivant.</p>		

I Isomérisation de constitution

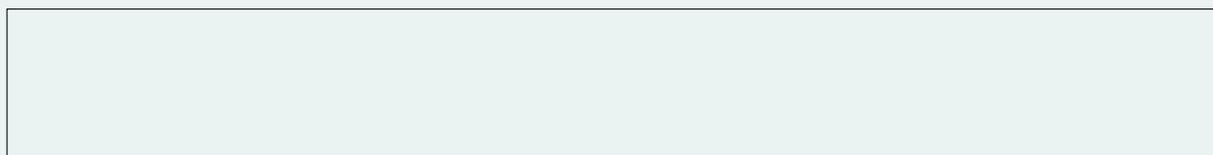
Le nombre relativement petit (une dizaine) d'atomes différents (C, H, N, O, S, halogènes, P...) qui composent le plus fréquemment les molécules organiques et la possibilité pour certains d'entre eux de se lier aussi bien à des atomes de même nature que de nature différente, font que pour une même composition globale de la molécule, différentes formules développées peuvent être écrites.

Définition 1 : Isomères de constitution



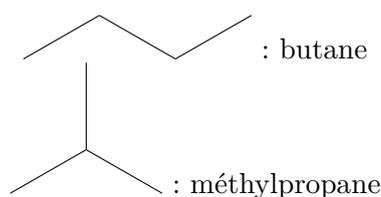
A) Isomérisation de chaîne

Définition 2 : Isomères de chaîne



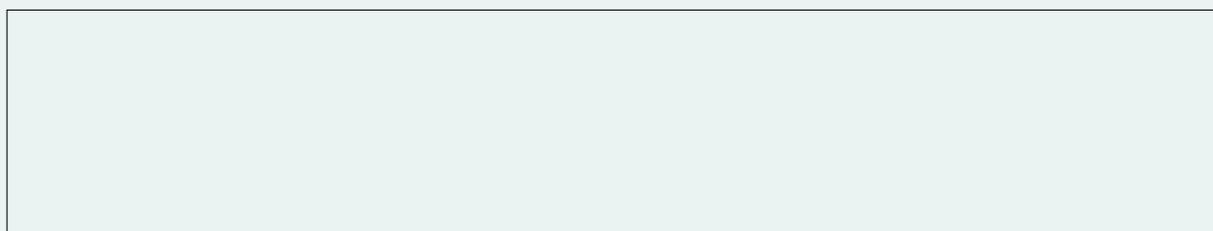
✓ Exemple

Cas des alcanes de formule brute C_4H_{10} :



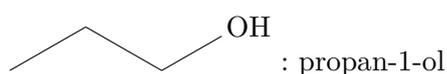
B) Isomérisation de position

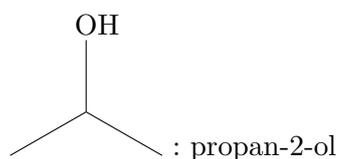
Définition 3 : Isomères de position



✓ Exemple

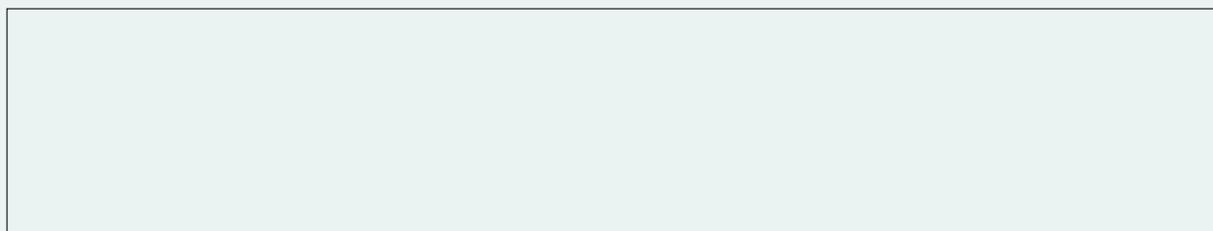
Cas des alcools de formule brute C_3H_8O :





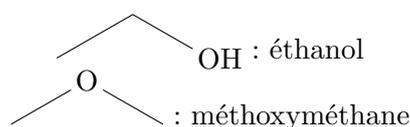
C) Isomérisation de fonction

Définition 4 : Isomères de fonction



✓ Exemple

Cas des molécules de formule brute C_2H_6O :



II Molécules organiques : différentes représentations

La représentation d'une molécule en perspective reprend les mêmes règles que celles utilisées dans la représentation d'un objet (cube, maison...). Cette représentation correspondra donc à une vue de la molécule sous un certain angle. Toutes les liaisons sont représentées dans ce cas par un trait plein comme à la figure 1.

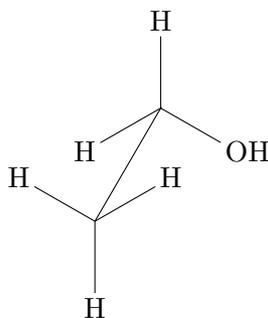


Figure 1 – Représentation en perspective de la molécule d'éthanol

A) Représentation de Cram

Afin de faciliter la vision de cette molécule dans l'espace, nous allons dans la représentation suivante attribuer une signalétique particulière aux liaisons qui vont se diriger vers l'avant, vers l'arrière ou à rester dans le plan de la feuille.

La représentation de Cram (1953), utilise les conventions résumées dans le tableau 1 pour le dessin des liaisons.

Vous pourrez trouver différentes façons de représenter un atome de carbone tétraédrique avec ses quatre liaisons sur la figure 2.

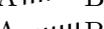
Liaison	Significations
A — B	Liaison simple dans le plan de la feuille
A = B	Liaison double dans le plan de la feuille
A ≡ B	Liaison triple dans le plan de la feuille
A  B	A est en avant de la feuille
A  B	B est en avant de la feuille
A  B	A est en arrière de la feuille
A  B	B est en arrière de la feuille

Table 1 – Conventions utilisées pour la représentation de CRAM.

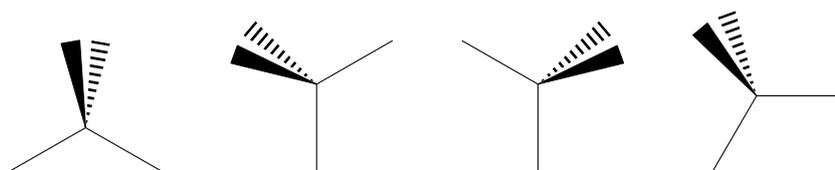


Figure 2 – Carbone tétraédrique vu sous différents angles en représentation de CRAM

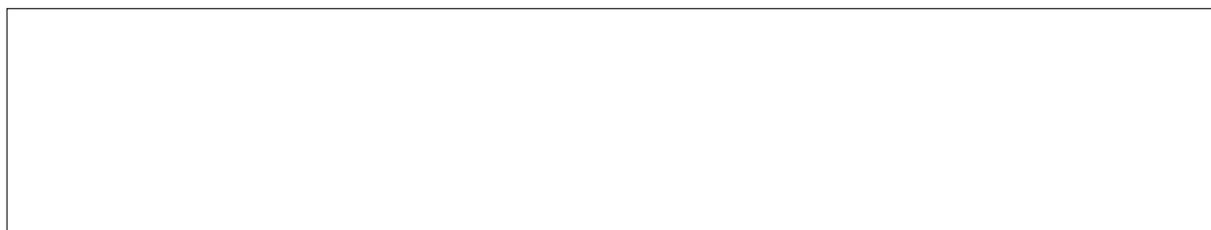


Figure 3 – Représentation en perspective du 2,3-diméthylbutane

Afin de simplifier la figure, les atomes d'hydrogène et de carbone ne sont pas toujours représentés. Ceci correspond à l'écriture topologique des molécules. Par convention, on écrira la chaîne la plus longue sous la forme d'un zigzag (figure 4).



Figure 4 – Représentation de CRAM et écriture topologique du 2,3-diméthylbutane

B) Représentation de Newman

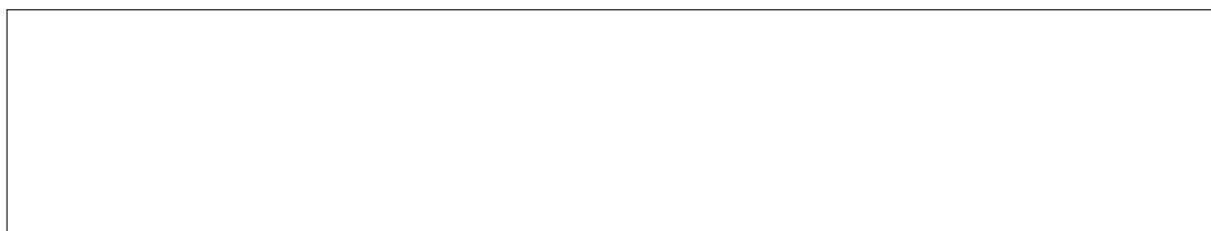


Figure 5 – Projection de NEWMAN selon l'axe C_2-C_3 de la molécule de butane ($CH_3 = Me$).

III Stéréoisomérisation de conformation - Analyse conformationnelle (modèle moléculaire)

Définition 5 : Stéréoisomères de conformation ou conformères

A) Conformations de l'éthane

✎ Exercice 1

1. Réaliser le modèle C_2H_6 ; vérifier la libre rotation autour de la liaison C-C.
2. Interpréter la courbe, et discuter la stabilité des différents conformères.

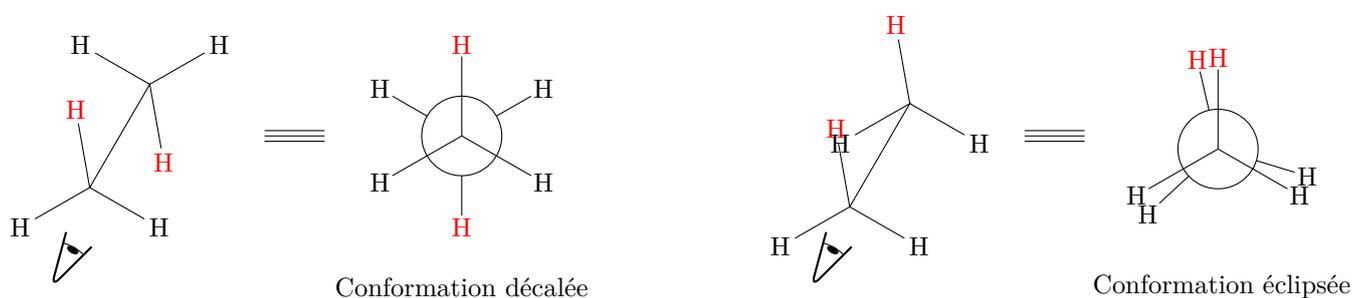


Figure 6 – Projections de NEWMAN de la molécule d'éthane.

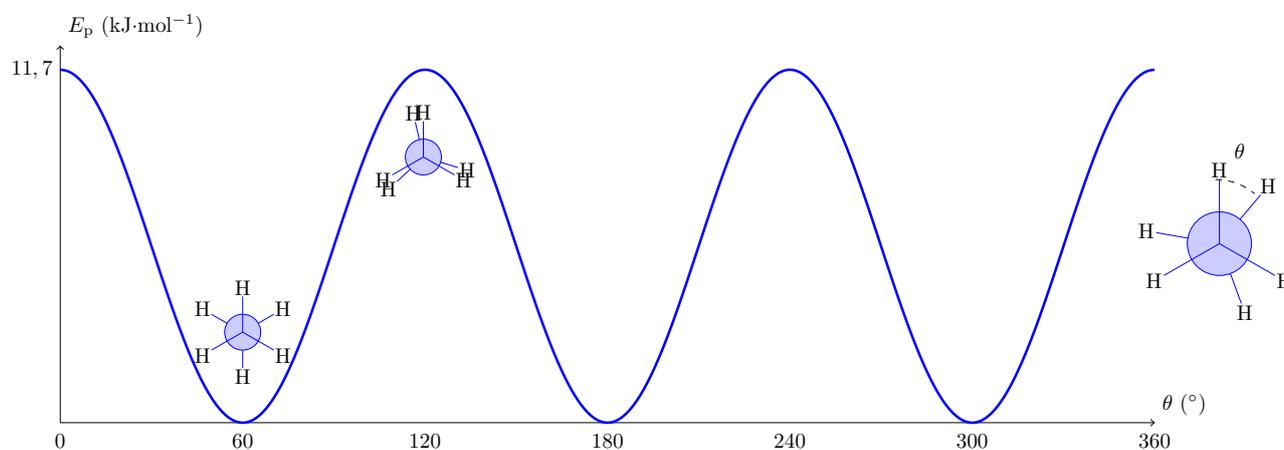


Figure 7 – Analyse conformationnelle de l'éthane.

B) Conformations du butane

✎ Exercice 2

- Réaliser le modèle $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$; vérifier la libre rotation.
 - Montrer que pour $0 \leq \alpha \leq 360^\circ$, on trouve six conformères particuliers différents. Les dessiner en représentation de NEWMAN et attribuer à chacun un des noms suivants :
 - éclipée *syn*
 - éclipée
 - décalée gauche
 - décalée *anti*
- Dessiner la courbe représentant l'énergie de la molécule de butane en fonction de θ et trouver le point représentatif de chaque conformère sur la courbe.
 - Comparer numériquement les énergies mises en jeu avec celles de l'éthane. Conclure.

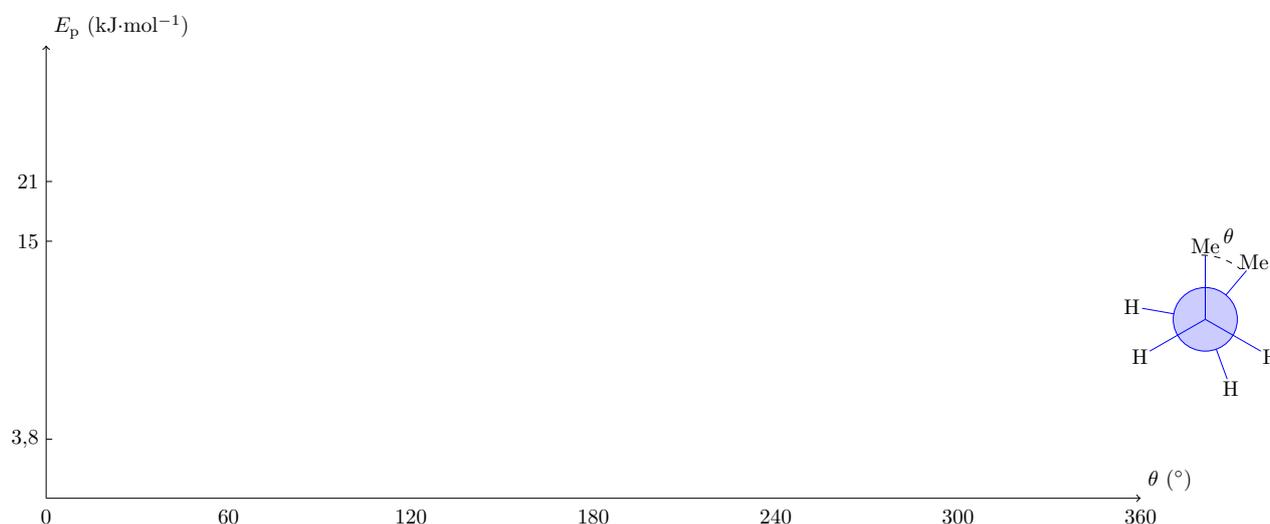


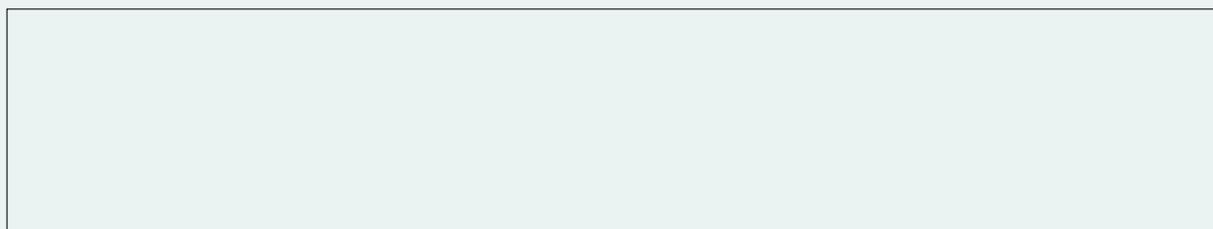
Figure 8 – Analyse conformationnelle du butane.

IV Stéréoisomérisation de configuration

A) Notion de chiralité

De nombreux objets sont identiques à leur image dans un miroir. On peut prendre l'exemple d'une tasse, d'une chaise, d'un râteau... Par contre, d'autres objets peuvent être différents de leur image dans un miroir. On dit qu'ils ne sont pas superposables à leur image. C'est le cas d'une chaussure gauche (ou droite), d'une main gauche (ou droite) ou même d'un escargot.

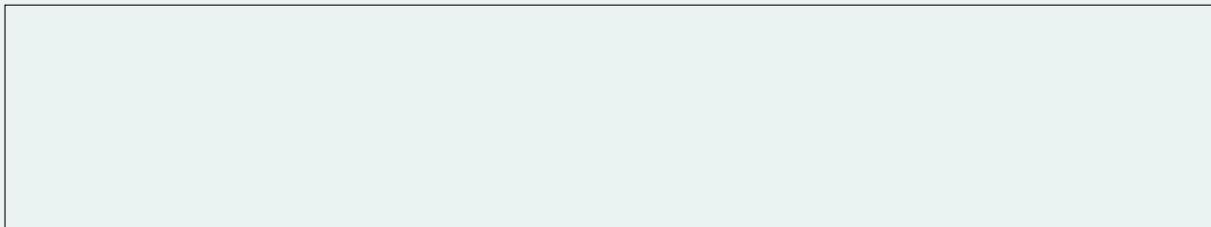
Définition 6 : Chiral et achiral



Remarque

Un objet est achiral, s'il possède un plan ou un centre de symétrie.

Une molécule peut donc être chirale (non superposable à son image dans un miroir) ou achirale (identique à son image dans un miroir). La chiralité d'une molécule doit se vérifier quelle que soit la conformation considérée.

Définition 7 : Énantiomères**B) Activité optique**

La lumière naturelle est une onde électromagnétique qui se propage linéairement, mais elle n'est que rarement simple. Si le plan de vibration est unique et constant, elle est dite **polarisée** (sinusoïde dans un seul plan, cf. Figure Chapitre φ 1). Ceci peut être obtenu par une réflexion selon un angle particulier, ou par transmission à travers un cristal particulier appelé **polariseur**.

Propriété 1 : Activité optique d'une molécule chirale

Une substance faisant tourner le plan de polarisation de la lumière est dite « douée d'activité optique », ou encore optiquement active. L'angle α est compté positivement vers la droite :

- Pour $\alpha > 0$ le composé est dit dextrogyre et noté (+) ;
- Pour $\alpha < 0$ le composé est dit lévogyre et noté (-).

Le montage est le suivant :

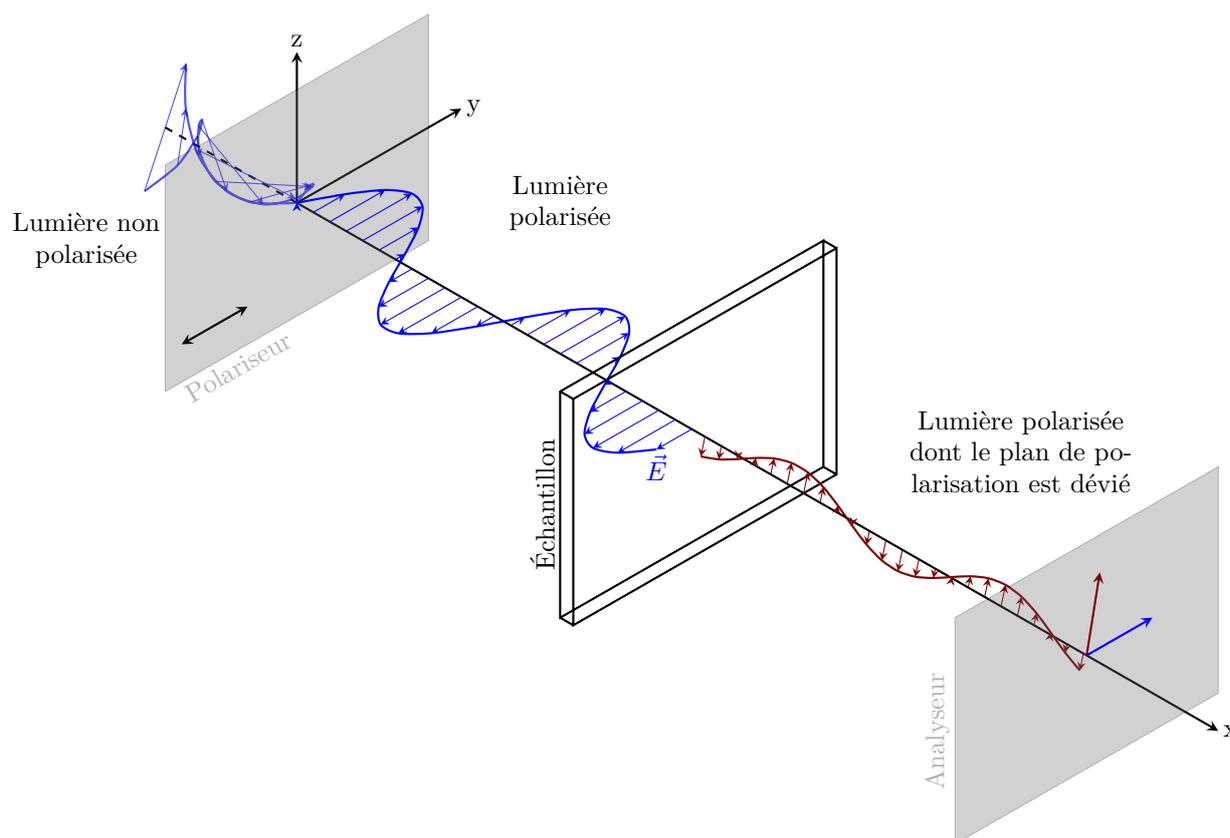


Figure 9 – Schéma d'un montage permettant la mesure du pouvoir rotatoire.

Propriété 2 : Loi de Biot

Lorsqu'un faisceau de lumière polarisée traverse un milieu contenant une molécule chirale, le plan de polarisation de la lumière est dévié d'un angle α qui est proportionnel à l'épaisseur (longueur) de substance traversée (ℓ), et à la concentration de la solution du composé (c).

Dans le cas général d'un composé en solution dans un solvant optiquement inactif, on définit l'angle de déviation du plan de polarisation de la lumière comme :

Si, plusieurs molécules chirales sont présentes dans l'échantillon, la loi s'écrit :

Propriété 3 : Activité optique des énantiomères

Deux énantiomères purs ont des pouvoirs rotatoires spécifiques égaux en valeur absolue mais de signes opposés. Chacun est un isomère optique et est dit **optiquement pur**.

Un **mélange équimolaire** de deux molécules énantiomères est **optiquement inactif**, il est appelé mélange **racémique** noté (\pm).

C) L'atome de carbone asymétrique, une source de chiralité

L'acide lactique rencontré dans la fermentation bactérienne peut se trouver sous deux formes énantiomères : le (+)-acide lactique et le (-)-acide lactique (figure 10). Une représentation tridimensionnelle (représentation de Cram) de chaque énantiomère nous permet de voir que les deux molécules ne possèdent ni plan ni centre de symétrie et ne sont pas superposables.

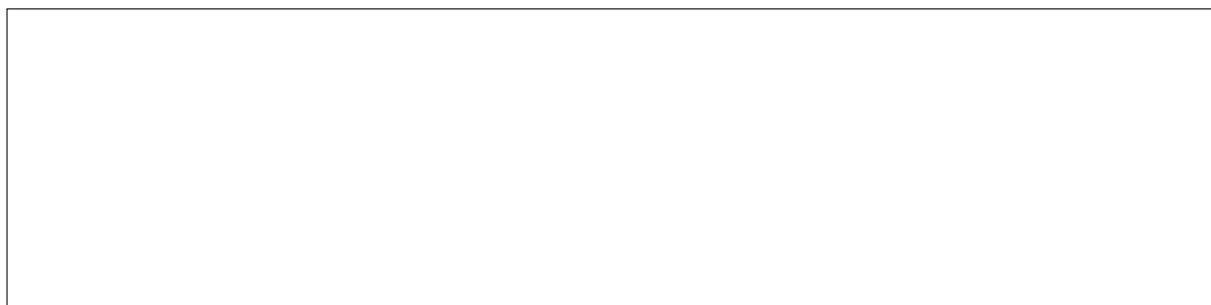
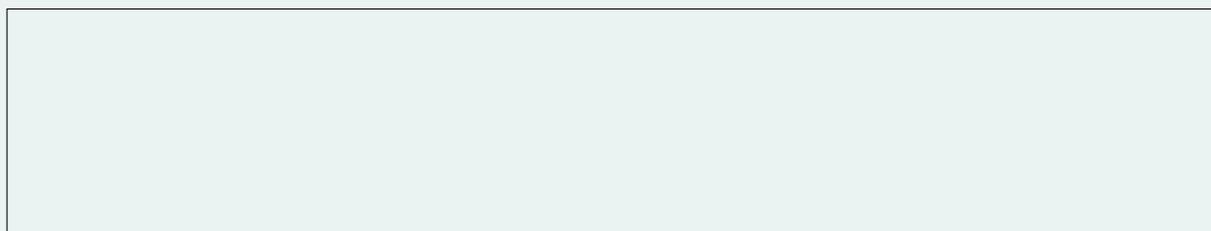


Figure 10 – Les deux énantiomères de l'acide lactique (ou acide 2-hydroxypropanoïque)

Pour passer d'une configuration à l'autre, il est nécessaire d'échanger deux substituants en cassant préalablement leur lien avec l'atome de carbone central (figure 11).



Figure 11 – Passage d'un énantiomère à son image.

Définition 8 : Atome de carbone asymétrique

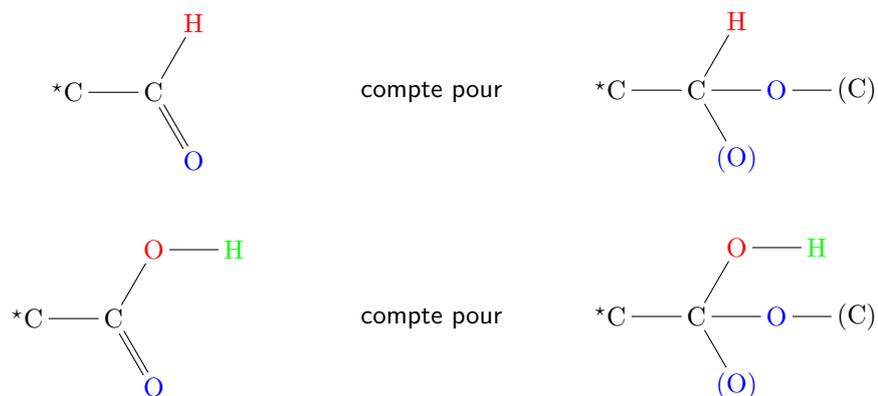
Afin de distinguer deux énantiomères, il convient d'attribuer une configuration absolue à chaque atome de carbone asymétrique en suivant des règles internationales.

D) Règle de Cahn, Ingold et Prélog - CIP

Les règles CIP permettent d'établir un classement de quatre substituants de nature différente en leur attribuant « un rang » (généralement noté a, b, c, d suivant plusieurs critères :

1. Ordre de classement lié aux valeurs décroissantes de leur numéro atomique.
2. Si deux ou plusieurs atomes immédiatement liés à l'atome de carbone asymétrique sont identiques, on les départage en leur appliquant la règle précédente. Si cela s'avère nécessaire, on considérera les atomes en troisième, quatrième etc en parcourant la chaîne prioritaire.
3. Si un atome est rattaché par une liaison multiple, l'atome auquel il est rattaché est compté 2 (si double liaison) ou 3 (si triple liaison) fois. Dans l'arborescence, on placera entre parenthèses les atomes dits fantômes.

✓ Exemple



E) Configuration R/S d'un atome asymétrique

Grâce aux règles CIP, les substituants a , b , c , d de l'atome de carbone asymétrique sont placés par ordre de priorité décroissante $a > b > c > d$.

L'attribution de la configuration absolue à l'atome de carbone asymétrique se déroule en plusieurs étapes :

- il faut regarder la molécule selon l'axe $C^* - d$;
- il faut tracer un cercle imaginaire reliant les substituants dans l'ordre a , b , c .

Si lors de ce tracé, on effectue une **rotation dans le sens hoRaiRe**, l'atome de carbone asymétrique est de **configuration R** (*cf.* figure 12).

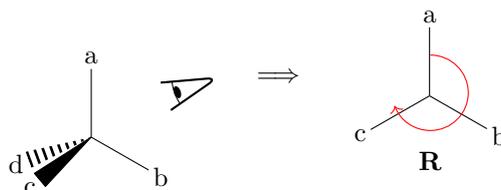


Figure 12 – Configuration R (*rectus*)

Si lors de ce tracé, on effectue une **rotation dans le sens trigonométrique** (sinus), l'atome de carbone asymétrique est de **configuration S** (*cf.* figure 13).

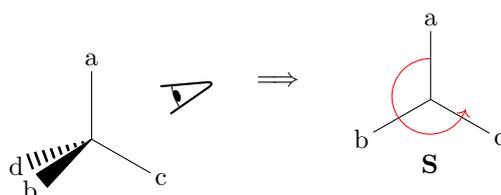


Figure 13 – Configuration S (*sinister*)

💡 Remarque

Sur les schémas, il arrive que le substituant d (atome d'hydrogène en général) ne soit pas situé en arrière du plan de la feuille mais en avant. Il suffit alors d'inverser le sens du cercle orienté. Ainsi si on a l'impression de voir un R, il s'agit d'un S !

L'existence d'un, et d'un seul, atome de carbone asymétrique dans une molécule est une condition suffisante pour générer de la chiralité. Mais, ce n'est pas une condition nécessaire.

En effet, des molécules appartenant par exemple à la famille des hélicènes (*cf.* Figure 14) peuvent être chirales sans contenir d'atome de carbone asymétrique.

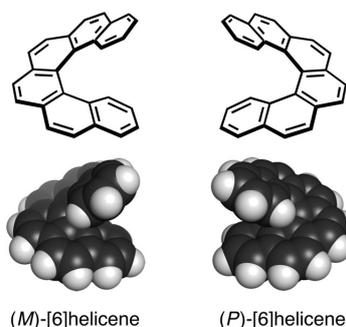


Figure 14 – Deux hélicènes chiraux

En revanche, la présence de plusieurs (au moins deux) carbones asymétriques n'est plus une condition suffisante de chiralité.

F) Molécules comportant plusieurs atomes de carbone asymétriques

Propriété 4 : Nombre de stéréoisomères

Si une molécule possède deux atomes de carbone asymétriques, il y a quatre formes possibles (R, R) , (R, S) , (S, R) et (S, S) soient quatre stéréoisomères de configuration possibles.

Ces isomères peuvent être **énantiomères** deux à deux s'ils sont images l'un de l'autre dans un miroir et non superposables (exemple : $(R, R)/(S, S)$). Ils peuvent également être **diastéréoisomères** deux à deux s'ils ne sont pas énantiomères (exemple : $(R, R)/(R, S)$).

Définition 9 : Diastéréoisomérisation

✓ Exemple

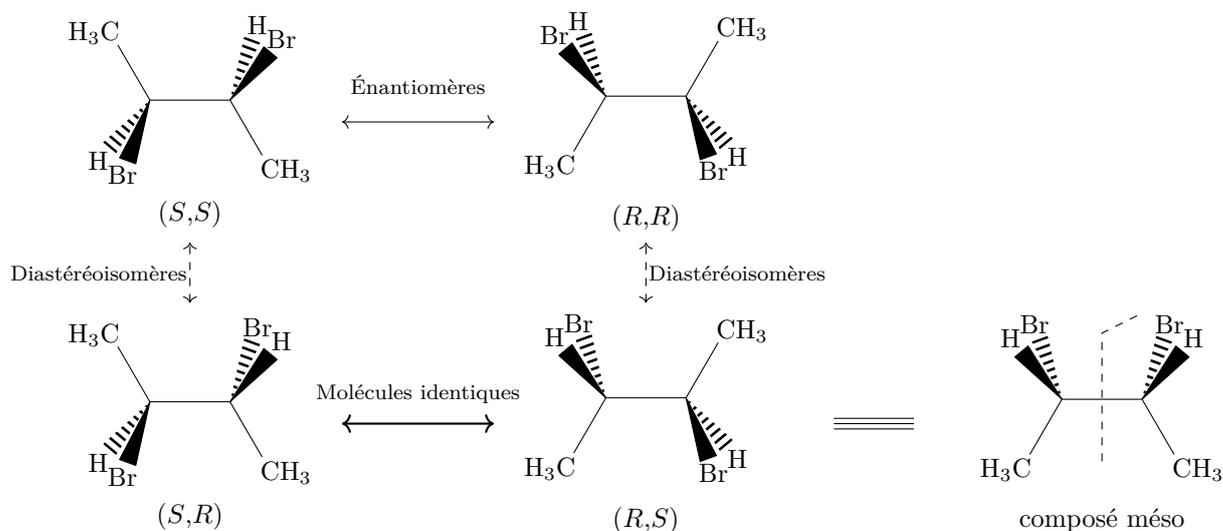
Exemple du 2-bromo-3-fluorobutane

Il existe 2 paires d'énantiomères de configuration pour cette molécule.

Il existe des cas pour lesquels un des stéréoisomères de configuration possède un plan de symétrie, il est alors achiral et ne possède pas d'énantiomère. Dans ce cas, une des paires d'énantiomères est un **composé méso**.

✓ Exemple

Exemple du 2,3-dibromobutane



G) Stéréoisomérisation due à la présence d'une double liaison

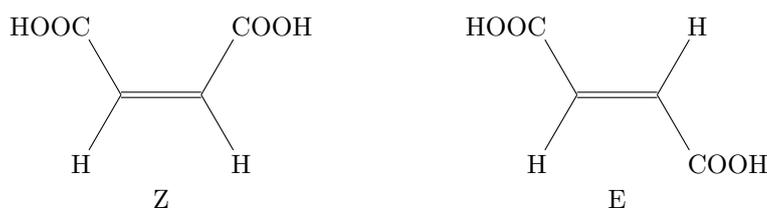
Une double liaison C=C correspond à un plan rigide. La présence de la double liaison empêche toute rotation d'un carbone par rapport à l'autre. En conséquence, si chaque atome de carbone porte deux atomes ou groupes d'atomes de nature différente, il existe donc deux stéréoisomères de configuration (il est nécessaire de casser des liaisons pour passer de l'un à l'autre). Ces deux stéréoisomères ne sont ni image l'un de l'autre dans un miroir, ni superposables. Ce sont donc des **diastéréoisomères**.

La configuration absolue d'une double liaison est donnée en utilisant les stéréodescripteurs *Z* ou *E* obtenus à partir des règles de Cahn-Ingold-Prelog vues précédemment. Pour cela on doit à nouveau définir un ordre de priorité sur chacun des deux atomes reliés par une double liaison et repérer leur position sur la double liaison. Si les deux atomes dits prioritaires (selon les règles CIP) sont du même côté de la double liaison, celle-ci sera de configuration *Z* (configuration Zusammen = ensemble). Si les deux atomes dits prioritaires sont de part et d'autre de la double liaison, celle-ci sera de configuration *E* (configuration Entgegen = de part et d'autre). Au même titre que pour le carbone asymétrique, une molécule qui possèdera n doubles liaisons possédant deux substituants différents sur chaque partenaire de la double liaison pourra exister sous la forme de 2^n stéréoisomères de configuration.

✓ Exemple

Exemple des diastéréoisomères *Z* et *E* des acides butène-1,4-dioïques

Dans l'exemple ci-dessous des acides butène-1,4-dioïques, on peut définir l'ordre de priorité suivant sur chaque atome de carbone de la double liaison C=C : COOH prioritaire sur H.



Rôle de la diastéréoisomérisation dans le mécanisme de la vision :

Le passage d'un diastéréoisomère à l'autre ne peut se faire que par rupture de la double liaison et passage par simple liaison autour de laquelle la rotation est possible. Un apport d'énergie est nécessaire. En particulier, cet apport peut être fourni par la lumière : on parle d'isomérisation photochimique (*cf.* Figure 15).

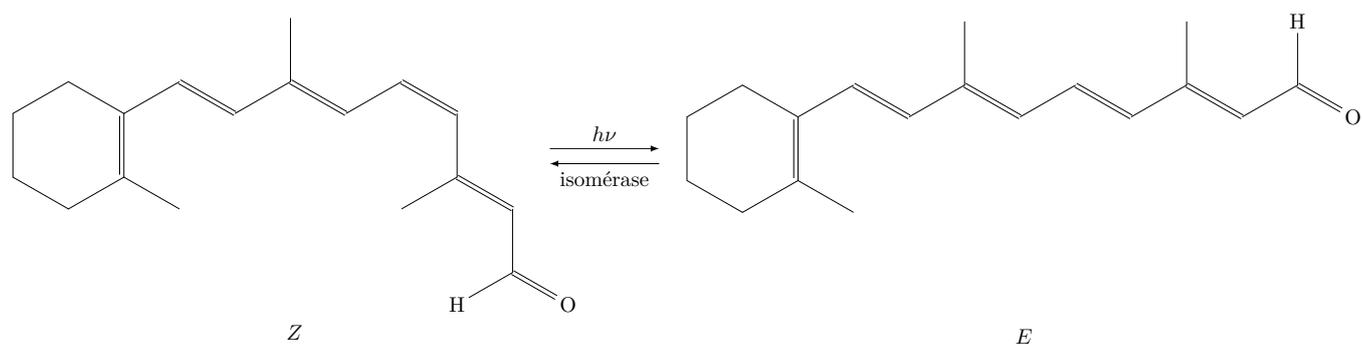


Figure 15 – Isomérisation *Z/E* du rétinol

C'est l'isomérisation du rétinol qui est à l'origine du mécanisme de la vision : le rétinol qui possède une stéréochimie *E*, peut être isomérisé en norétinol de stéréochimie *Z*, sous l'action d'une enzyme de la famille des isomérases.

H) Propriétés physiques des énantiomères et des diastéréoisomères

Analyse des propriétés physiques

Nom	(1 <i>S</i> ,2 <i>R</i>)-éphédrine	(1 <i>R</i> ,2 <i>S</i>)-éphédrine
Structure		
θ_{fus} (°C)	40	40
$[\alpha]_D^{25^\circ\text{C}}$	$+41^\circ \cdot \text{mL} \cdot \text{dm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$	$-41^\circ \cdot \text{mL} \cdot \text{dm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$
Nom	(1 <i>R</i> ,2 <i>R</i>)-pseudoéphédrine	(1 <i>S</i> ,2 <i>S</i>)-pseudoéphédrine
Structure		
θ_{fus} (°C)	118	118
$[\alpha]_D^{25^\circ\text{C}}$	$-51^\circ \cdot \text{mL} \cdot \text{dm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$	$+51^\circ \cdot \text{mL} \cdot \text{dm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$

Table 2 – Quelques propriétés des stéréoisomères de l'éphédrine

Propriété 5 : Propriétés physiques des énantiomères et conséquences
V Familles d'entités chimiques intervenant dans la chimie du vivant
A) Familles fonctionnelles en chimie organique

Fonction chimique	Schéma	Fonction chimique	Schéma
Acide carboxylique	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{---}^1\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	Ester	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{---}^1\text{C} \\ \backslash \\ \text{OR} \end{array}$
Amide	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{---}^1\text{C} \\ \backslash \\ \text{N} \text{---} \\ \quad \diagup \end{array}$	Amine	$\begin{array}{c} \\ \text{---}^i\text{C} \text{---} \text{N} \begin{array}{l} / \\ \backslash \end{array} \\ \end{array}$
Aldéhyde	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{---}^1\text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	Cétone	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{---}^i\text{C} \\ \backslash \\ \text{R} \end{array}$
Alcool	$\begin{array}{c} \\ \text{---}^i\text{C} \text{---} \text{OH} \\ \end{array}$	Thiol	$\begin{array}{c} \\ \text{---}^i\text{C} \text{---} \text{SH} \\ \end{array}$
Hémiacétal	$\text{RO} \text{---} \text{C} \text{---} \text{OH}$	Acétal	$\text{RO} \text{---} \text{C} \text{---} \text{OR}'$
Anhydride phosphorique	$\begin{array}{c} \text{O} \qquad \qquad \text{O} \\ \parallel \qquad \qquad \parallel \\ \text{RO} \text{---} \text{P} \text{---} \text{O} \text{---} \text{P} \text{---} \text{OH} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{OH} \qquad \qquad \text{OH} \end{array}$		

Table 3 – Fonctions chimiques

B) Sucres (ou oses) et autres glucides

cf. Cours de Biochimie

Pour rappel :

B.1 La représentation de Fischer (hors programme)

Les quatre liaisons de l'atome de carbone tétraédrique sont représentées en traits pleins dans la représentation de Fischer, mais les liaisons verticales correspondent à des liaisons dirigées vers l'arrière de la feuille et les liaisons horizontales correspondent à des liaisons dirigées vers l'avant (Figure 17). Dans cette représentation de Fischer, la chaîne carbonée la plus longue doit être placée verticalement et le carbone le plus oxydé (c'est-à-dire portant la fonction principale) placé en haut.

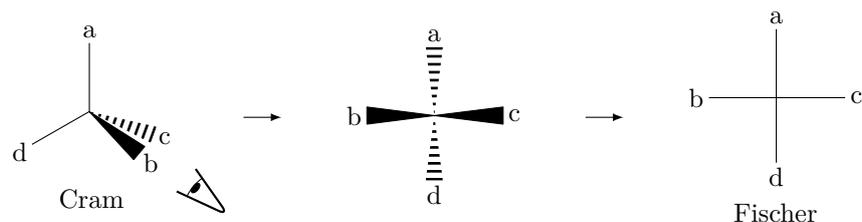


Figure 16 – Représentation de FISCHER d'un atome de carbone asymétrique

Le glucide (ou sucre) le plus simple est le glycéraldéhyde (ou 2,3-dihydroxypropanal). Il possède un C* et existe sous la forme de deux énantiomères (*R* et *S*).

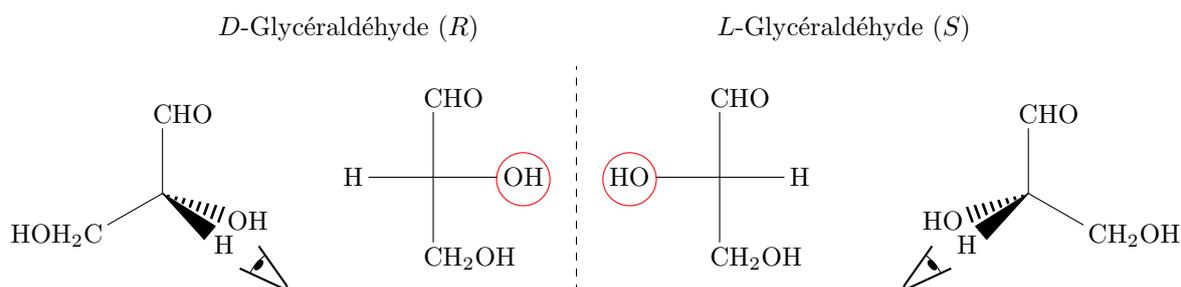


Figure 17 – Représentation des deux énantiomères du glycéraldéhyde.

Définition 10 : Séries *L* et *D*

En référence à la position du groupement OH (entouré en rouge), la configuration sera dite **D** lorsque le **OH sera à droite** (*D* comme « droite ») et **L** lorsque le **OH sera à gauche** (*L* comme « left »). Il en sera de même dans la famille des acides aminés où c'est le groupement NH₂ qui se trouvera soit à droite (*D*), soit à gauche (*L*) sur la représentation de FISCHER.

💡 Remarque

- Il n'existe AUCUNE relation générale entre la série *D* ou *L* sur la projection de FISCHER d'une molécule et le signe (+) ou (-) du pouvoir rotatoire du composé.
- Il n'existe AUCUNE relation entre *R/S* et *D/L*.

B.2 Les aldoses

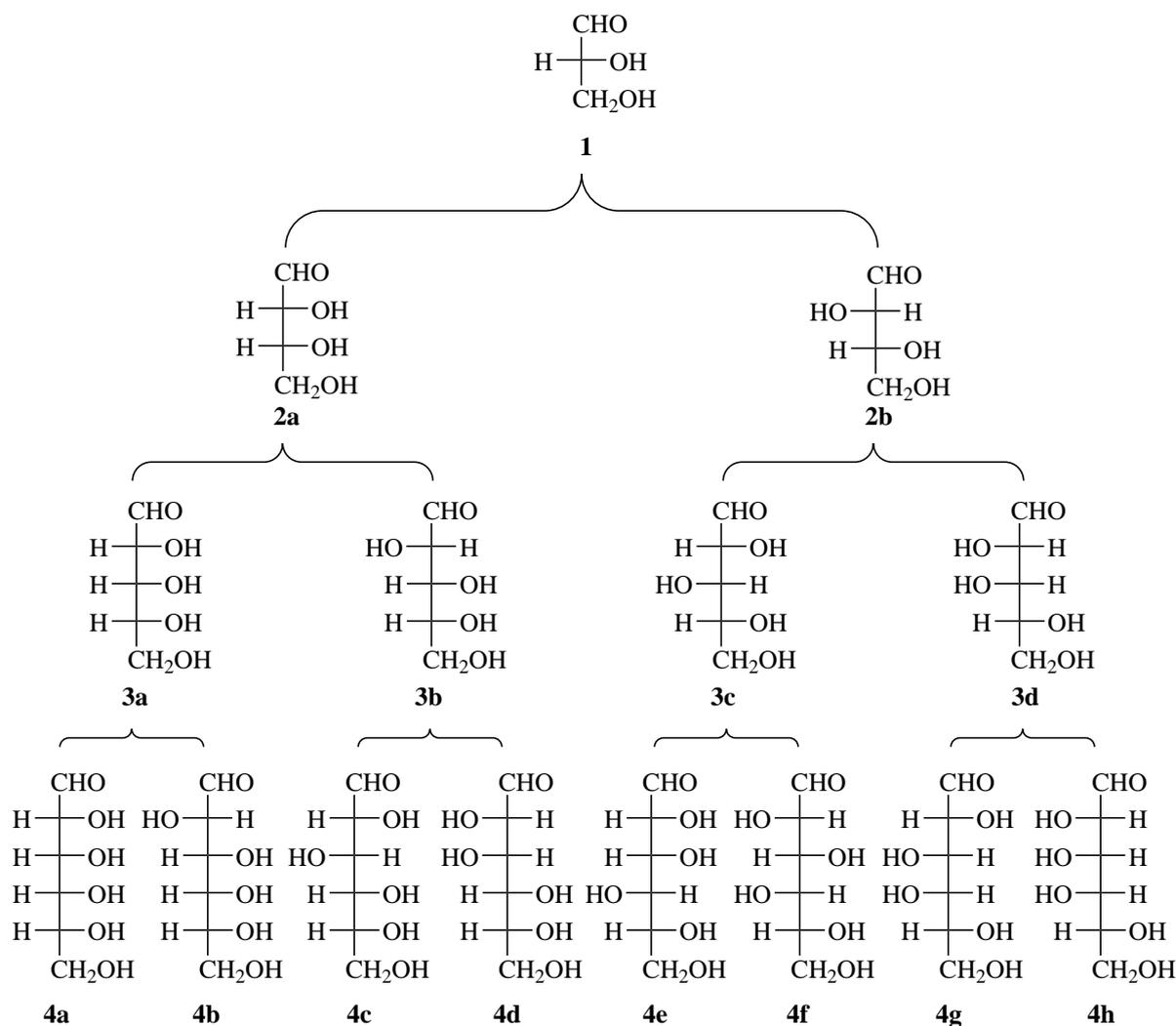


Figure 18 – Nomenclature des aldoses : *Triose* : (1) D-(+)-glycéraldéhyde; *Tétroses* : (2a) D-(-)-érythrose; (2b) D-(-)-thréose; *Pentoses* : (3a) D-(-)-ribose; (3b) D-(-)-arabinose; (3c) D-(+)-xylose; (3d) D-(-)-lyxose; *Hexoses* : (4a) D-(+)-allose; (4b) D-(+)-altrose; (4c) D-(+)-glucose; (4d) D-(+)-mannose; (4e) D-(-)-gulose; (4f) D-(-)-idose; (4g) D-(+)-galactose; (4h) D-(+)-talose.

B.3 Formes cycliques des glucides : représentation de Haworth

Certains glucides (nombre de C > 5) existent également sous forme cyclique (réaction chimique entre la fonction aldéhyde et le OH porté par le C5). Ils peuvent être représentés sous la forme d'une chaise qui correspond à la conformation la plus stable du cycle (toutes les liaisons sont décalées) ou en représentation de HAWORTH qui reprend la direction des liaisons (vers le haut ou vers le bas) observée sur la forme chaise (*cf.* exemple du glucose cyclique Figure 19).

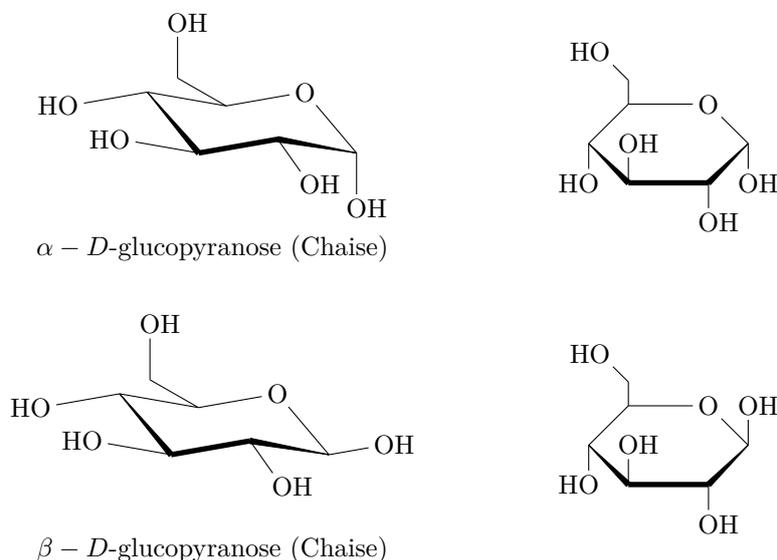


Figure 19 – Passage de la représentation de CRAM à HAWORTH pour le *D*-Glucose cyclique (appelé *D*-Glucopyranose).

En résumé, le glucose (comme tous les monosaccharides) existe sous plusieurs formes :

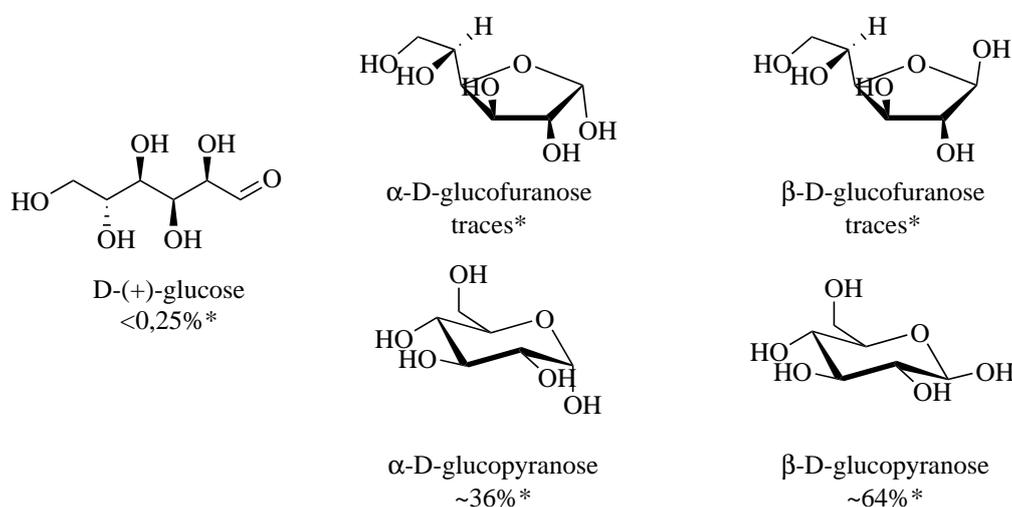


Figure 20 – Les différentes formes du glucose (*proportions en solution aqueuse de *D*-glucose pur à 20 °C).

B.4 Application à la mutarotation du glucose

Le glucose est un sucre possédant une fonction aldéhyde, c'est un aldose. Il existe sous forme linéaire, que l'on peut représenter à l'aide de la projection de FISCHER.

Mais en solution la forme majoritaire n'est pas la forme linéaire : il se produit une cyclisation grâce à la formation d'une fonction hémiacétal, permettant d'obtenir un forme appelé pyranose. Cette réaction sera traitée au deuxième semestre.

Si on dissout une masse de cristaux $m = 100$ g d' α -D-glucopyranose dans un litre d'eau et qu'on mesure immédiatement le pouvoir rotatoire de la solution dans une cuve de longueur $\ell = 10$ cm, on relève un angle de rotation du plan de polarisation d'une lumière polarisée de $\alpha = +11,2^\circ$. Cependant, cette valeur évolue dans le temps et d'autant plus vite que la solution est additionnée d'un acide ou d'une base. Elle tend vers la valeur de $\alpha_\infty = +5,27^\circ$. Une analyse plus approfondie permet d'interpréter ce résultat : en solution, il y a **épimérisation** de l' α -D-glucopyranose en β -D-glucopyranose (cf. Figure 21).

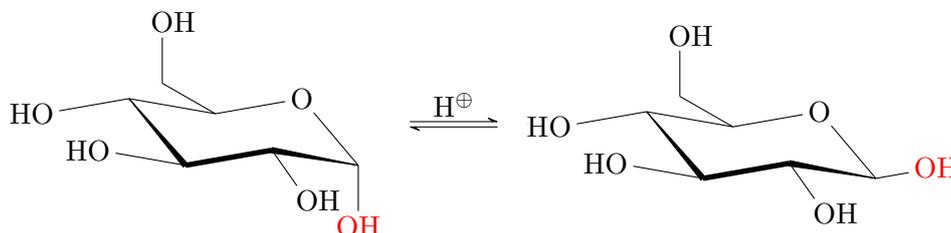


Figure 21 – Équilibre de mutarotation.

Le phénomène s'appelle **mutarotation**. On relève dans les tables de données les pouvoirs rotatoires spécifiques :

- pour l' α -D-glucopyranose : $[\alpha]_{D,\alpha}^{25^\circ\text{C}} = +112^\circ \cdot \text{dm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{mL}$.
- pour le β -D-glucopyranose : $[\alpha]_{D,\beta}^{25^\circ\text{C}} = +18,7^\circ \cdot \text{dm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{mL}$.

💡 Remarque

Le D en indice de $[\alpha]_D^{25^\circ\text{C}}$ correspond à la raie D du sodium, soit un faisceau lumineux monochromatique de longueur d'onde $\lambda_D = 589$ nm.

✎ Exercice 3

Expliquer l'évolution du pouvoir rotatoire expérimental et déduire de la valeur finale à l'équilibre les proportions de stéréoisomères α et β .

Début de réaction :

En cours de réaction :

En fin de réaction :

Déterminons la proportion de chaque stéréoisomère : Notons :

- c_m la concentration initialement introduite en α -*D*-glucopyranose ;
- $c_{m,\alpha}$ la concentration finale en α -*D*-glucopyranose ;
- $c_{m,\beta}$ la concentration finale en β -*D*-glucopyranose.

À l'aide de la loi de Biot on peut déterminer la proportion de chaque stéréoisomère :

C) Acides aminés, peptides et protéines

cf. Cours de Biochimie

Pour rappel :

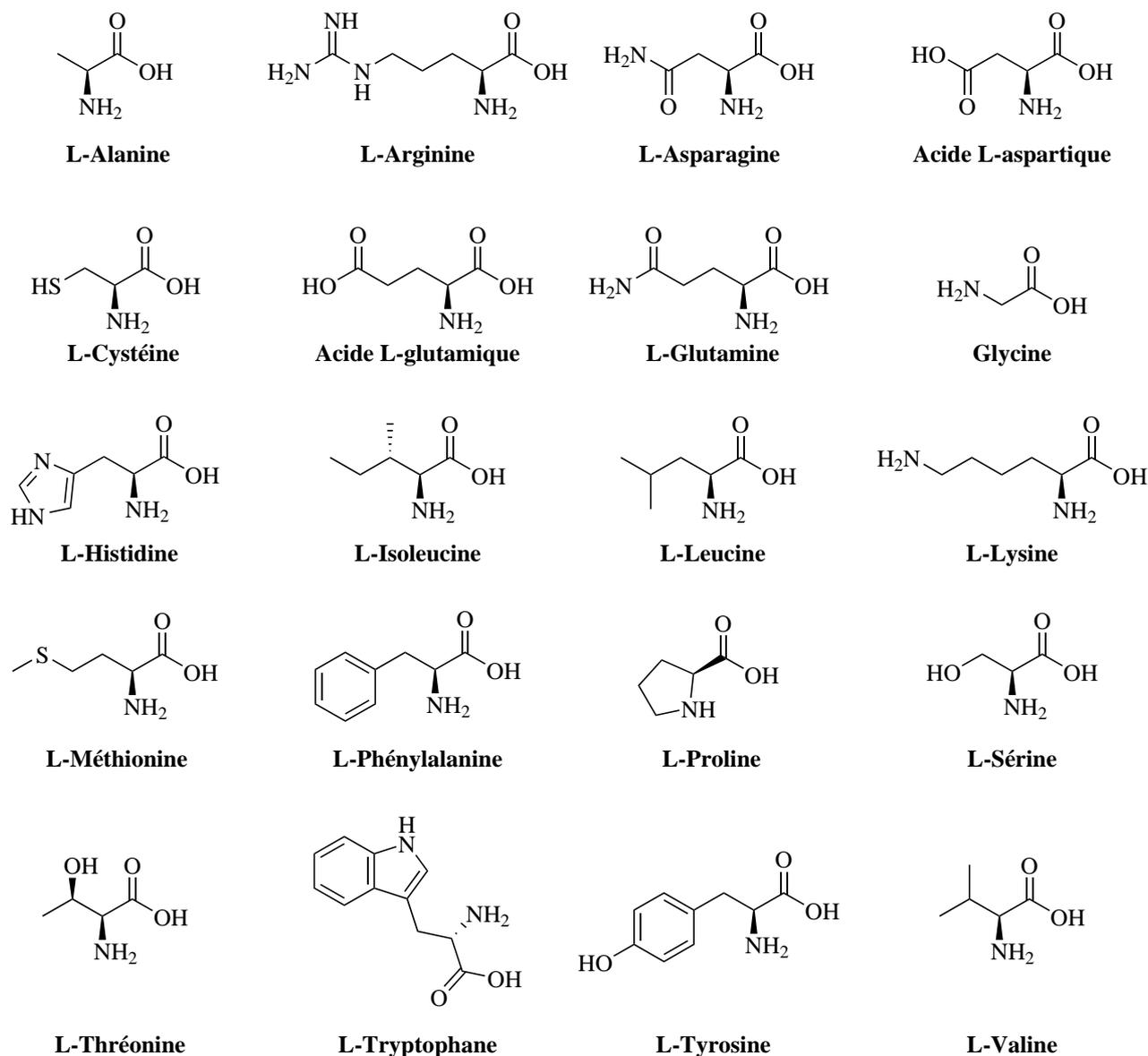


Figure 22 – Les vingt acides aminés naturels et leurs codes à trois lettres

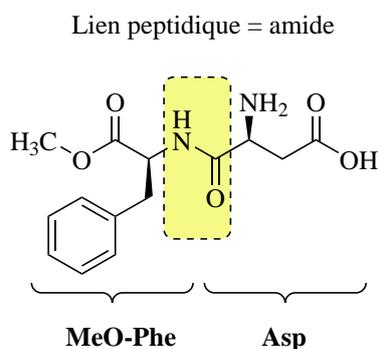


Figure 23 – Exemple de dipeptide : l'aspartame

D) Nucléosides, nucléotides et acides nucléiques.

cf. Cours de Biochimie

Pour rappel :

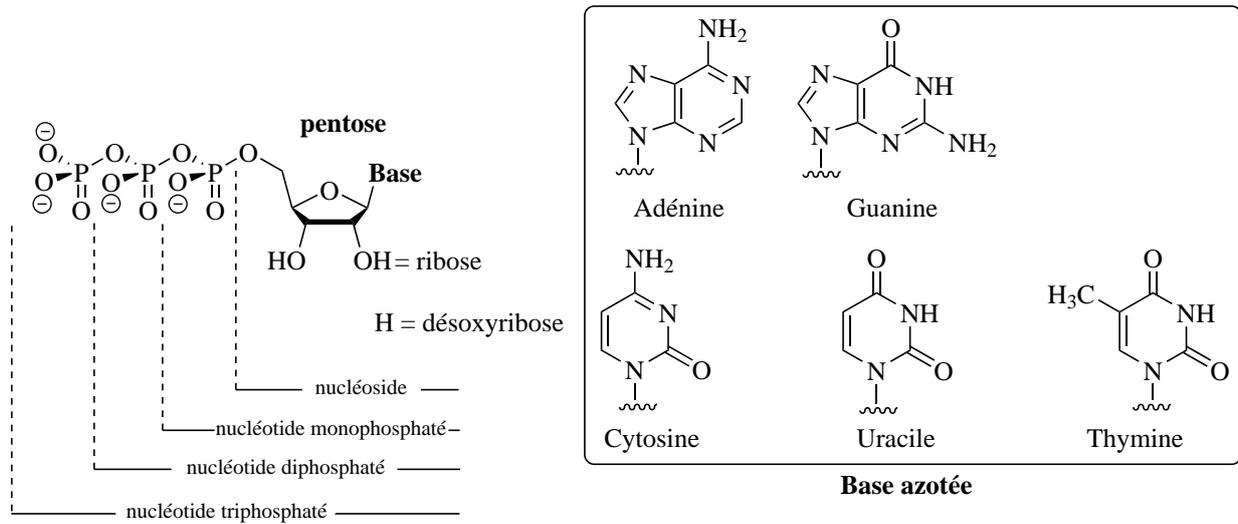


Figure 24 – Structure générale des nucléosides et des nucléotides.

E) Acides gras, triglycérides, phosphoglycérides et autres lipides

cf. Cours de Biochimie

Pour rappel :

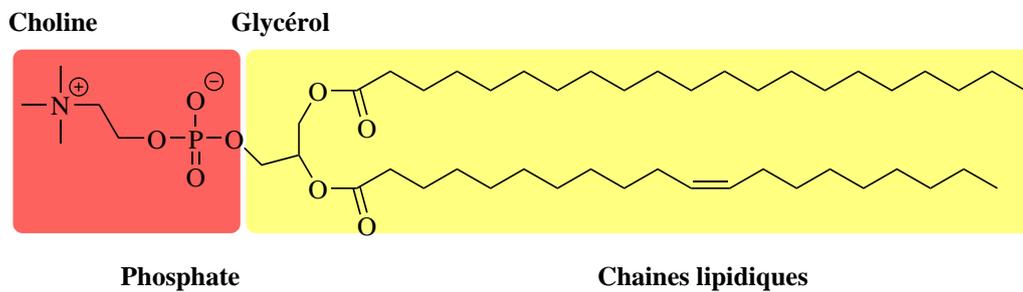


Figure 25 – Exemple de phosphoglycéride : la lécithine