

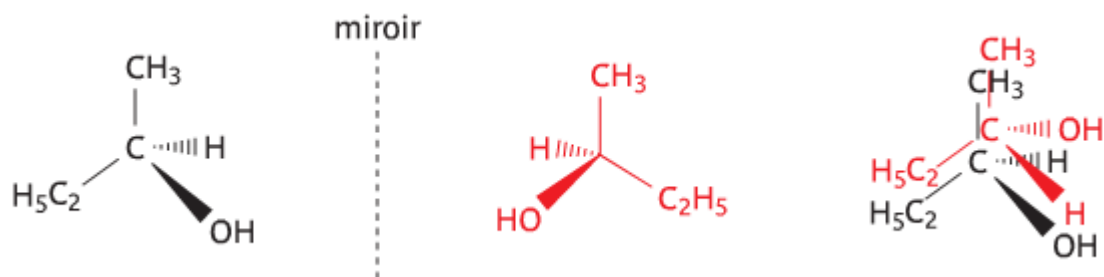
Représentation spatiale des molécules

Doc. 1 : la chiralité dans la vie de tous les jours

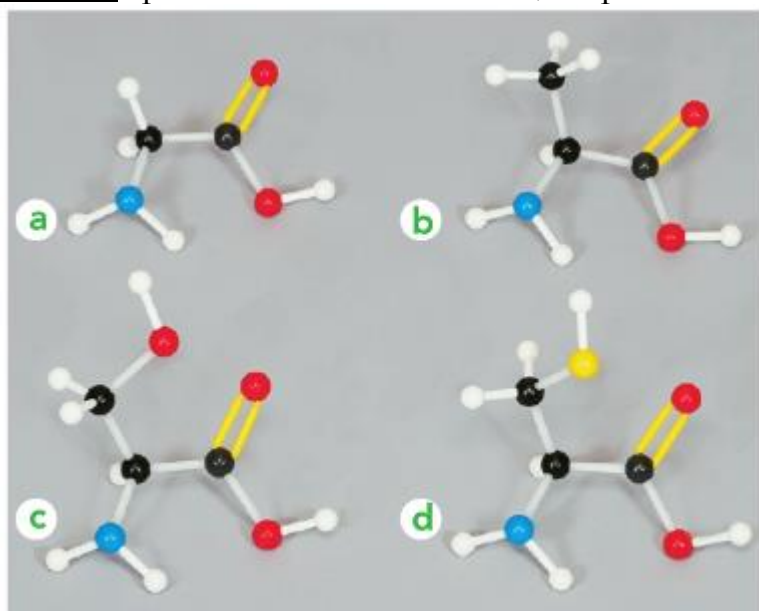


Doc. 2 : des molécules chirales

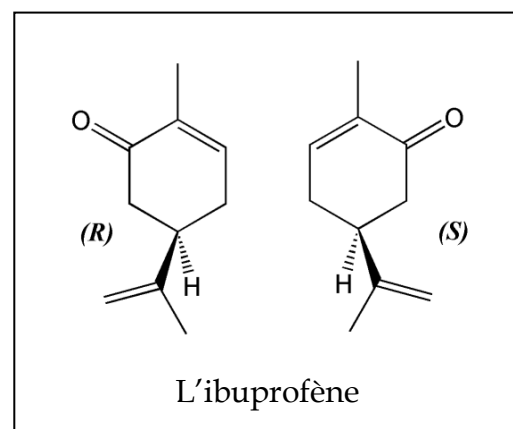
le butan-2-ol



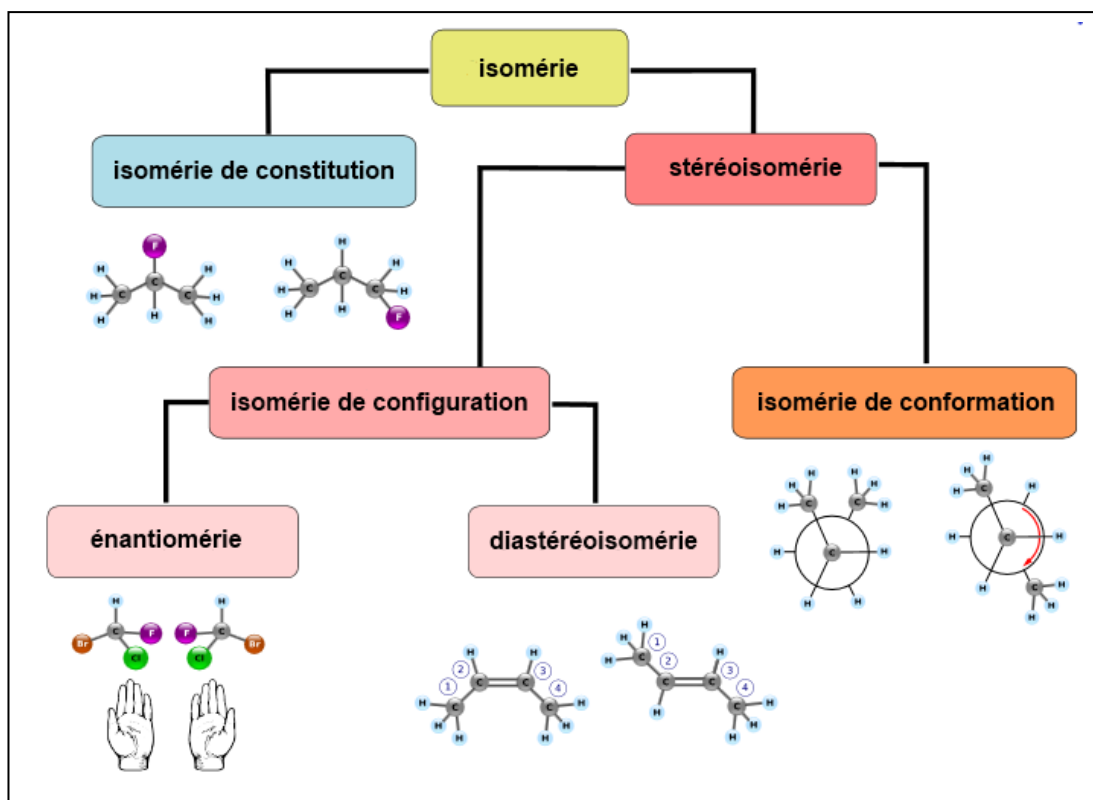
Exercice : parmi ces 4 acides α -aminés, lesquels sont chiraux ?



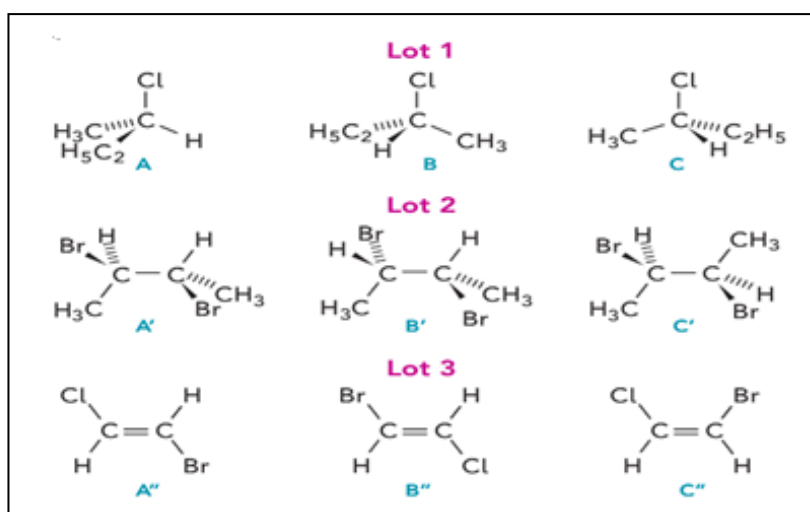
(a) : glycine (b) : alanine (c) : serine (d) : cystéine



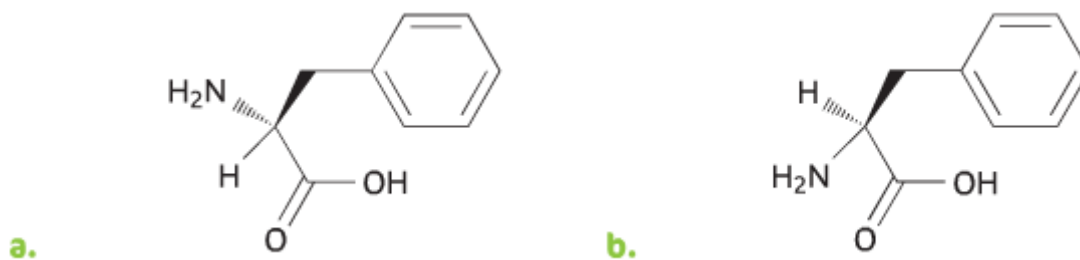
Doc. 3 : relations d'isomérisation



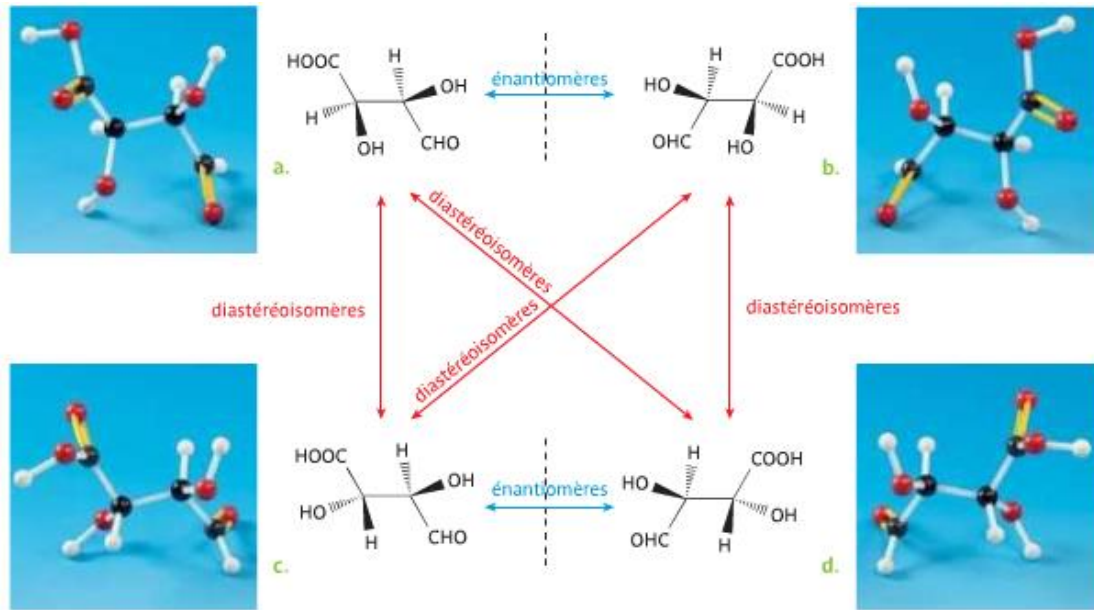
Doc. 4 : isomérisation de configuration



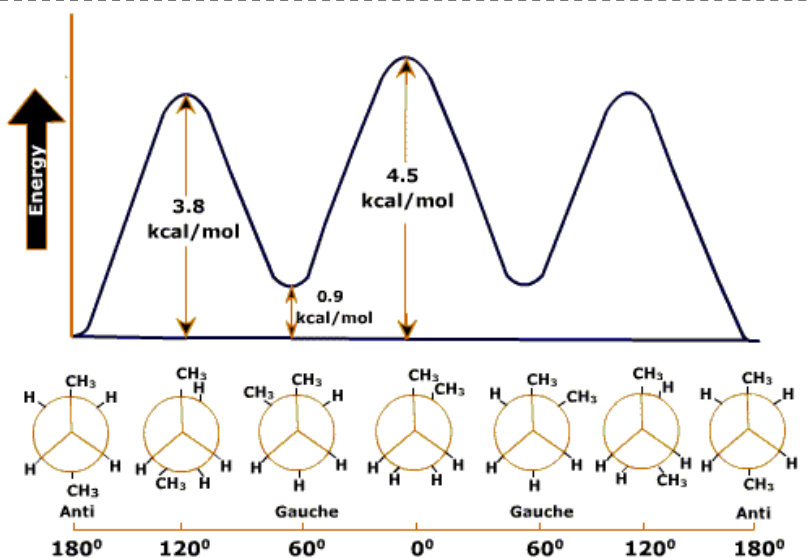
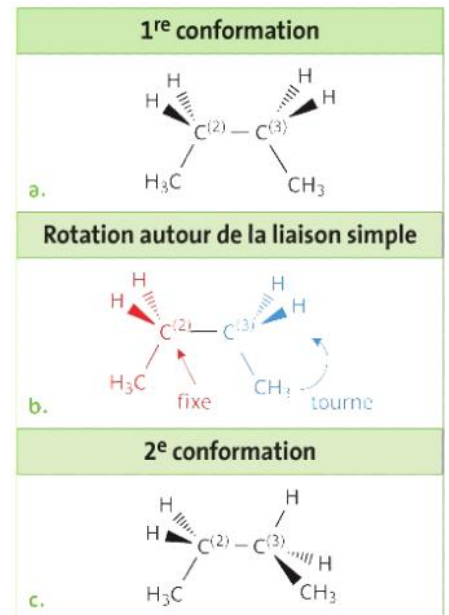
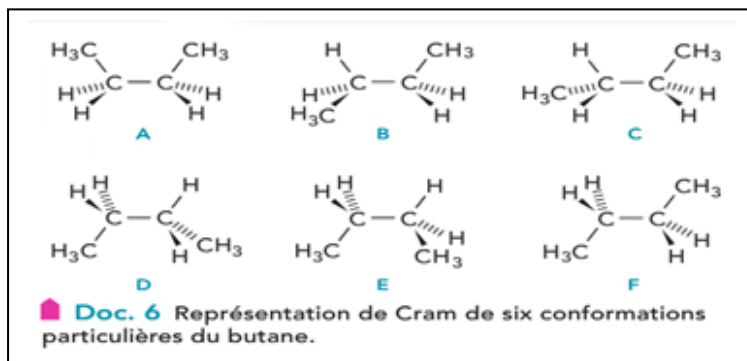
Exercice : ces deux représentations de la phénylalanine sont-elles énantiomères ?



Doc. 5 : stéréoisomères de l'acide 2,3-dihydroxy-3-oxopropanoïque.



Doc. 6 : isomérisie de conformation
Exemple des conformations du butane



Doc. 7 : Conformation des molécules biologiques

Une protéine est une molécule biologique constituée d'un enchaînement d'acides aminés. Par exemple, l'albumine humaine en contient 610.

Une protéine existe principalement dans une conformation qui lui donne sa structure tridimensionnelle, et ses propriétés sont liées à cette structure. Ainsi, l'albumine confère au blanc d'œuf son aspect gluant. Un chauffage à 71°C suffit pour lui faire perdre définitivement sa conformation de référence : elle coagule et le blanc d'œuf devient dur.

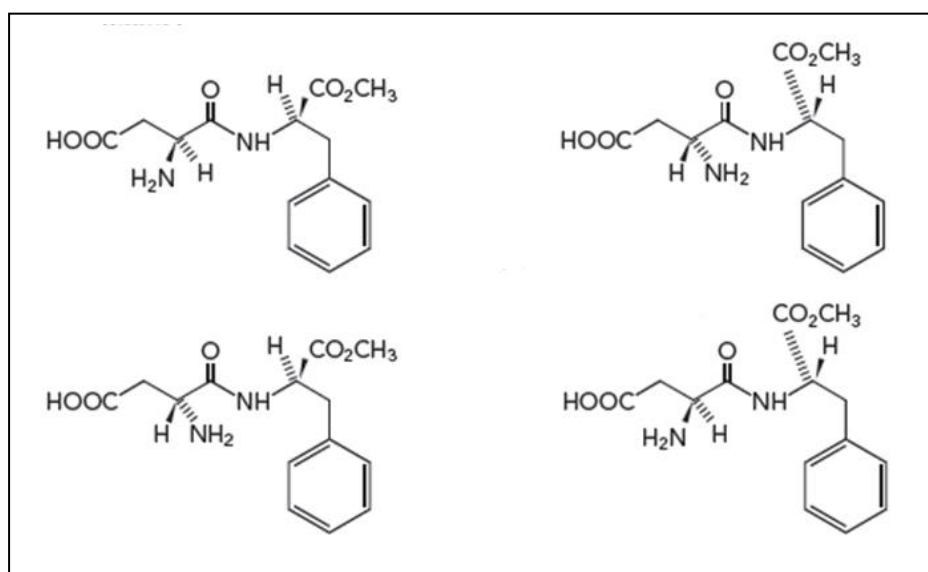
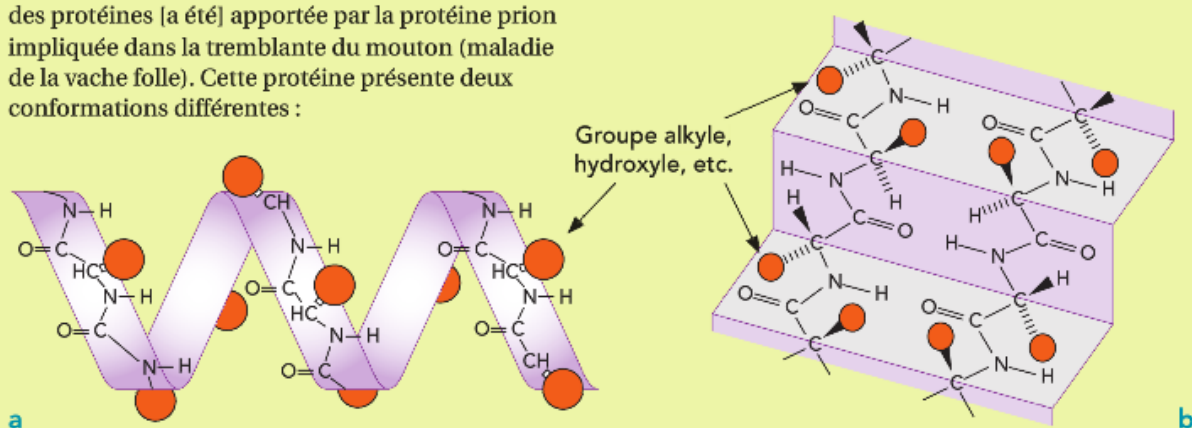
La conséquence de la perte de la conformation de référence d'une protéine peut avoir des conséquences aussi graves que l'apparition de la maladie d'Alzheimer ou de Parkinson.

« L'activité biologique des protéines est étroitement dépendante de leur conformation.

Quand les liaisons hydrogène intramoléculaires prédominent, la protéine marque une tendance à l'organisation spontanée en hélice α , (a) tandis que la prédominance de liaisons intermoléculaires induit une organisation en feuillet plissé, dit feuillets β (b). L'importance de la conformation sur les propriétés des protéines [a été] apportée par la protéine prion impliquée dans la tremblante du mouton (maladie de la vache folle). Cette protéine présente deux conformations différentes :

– l'une, qui est la forme cellulaire normale, présente une conformation de type hélice α et très peu de conformations de type feuillets β ;
– l'autre, pathogène, avec plus de 45 % de feuillets β s'accumule lentement, puis s'agglomère et se dépose dans les tissus cérébraux. »

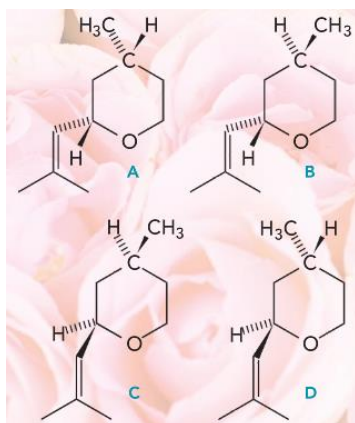
Extrait de J. Drouin, *Introduction à la chimie organique*, Librairie du Cèdre, 2005.



Doc. 8 : Propriétés biologiques des stéréoisomères

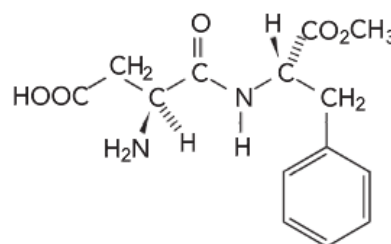
« La configuration des molécules chirales, qui arrivent au contact d'un organisme, joue généralement un rôle important dans leurs interactions avec celui-ci.

Une fonction apparemment aussi triviale que l'odorat, qui dépend de récepteur chiraux, est influencée par la configuration d'une molécule odorante, propriété qui résulte d'une complémentarité de forme avec l'un des types de récepteurs olfactifs. [...] La différence entre énantiomères ne se limite pas à la qualité de leurs odeurs : leurs pouvoirs odorants peuvent aussi différer très fortement [...].



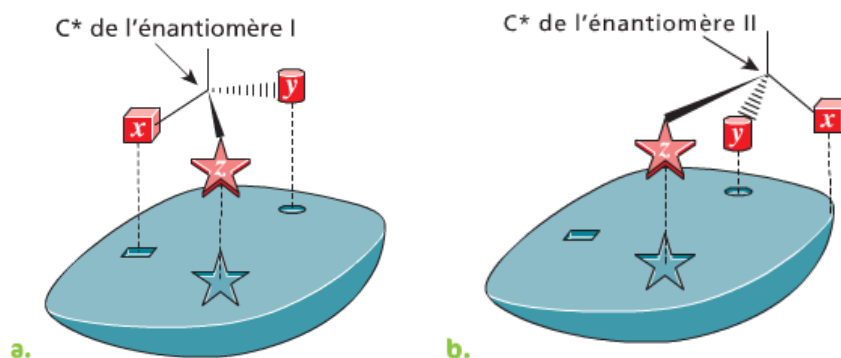
Stéréoisomère	Odeur	Seuil de perception (ppb)
A	de rose puissante et nette.	0,5
B	fruitée, herbacée, rose/c tron.	80
C	de foin verte, lourde et terreuse.	50
D	herbacée, verte, mentholée, fruitée.	160

Les récepteurs du goût ne sont pas moins sensibles à la chiralité de leurs hôtes que ceux de l'odorat, [...] ainsi les trois stéréoisomères de l'aspartame, édulcorant au pouvoir sucrant 200 fois supérieur à celui du saccharose, sont amers. »



« La différence entre énantiomères revêt une importance encore plus grande en pharmacologie, l'un d'eux pouvant présenter une action désirable, et l'autre néfaste. [...] Le lévalbutérol [...] est commercialisé depuis 40 ans sous forme d'un mélange [équimolaire des deux énantiomères] et prescrit pour lutter contre les bronchites et l'asthme. [...] [Il a été] montré que l'un des deux énantiomères qui réside plus longtemps dans l'organisme, car il est métabolisé dix fois plus lentement que l'autre, accroît la fréquence cardiaque et l'intensité des crises d'asthme ; il a donc un effet néfaste sur le malade. »

J. Drouin, *Introduction à la chimie organique*, Librairie du Cèdre, 2005.



A retenir

- Les systèmes biologiques sont constitués de molécules chirales : protéines, glucides, acides nucléiques, etc.
- Lors des processus de reconnaissance entre une molécule et des sites récepteurs (d'une enzyme par exemple), la réponse physiologique peut être différente selon l'énantiomère impliqué.
- Le pouvoir tératogène, toxique ou thérapeutique, ou encore l'odeur sont ainsi différents selon l'énantiomère qui interagit avec le site récepteur.