

ACTIVITÉ 3 : Pasteur à la découverte des molécules chirales

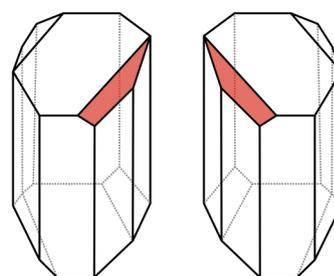
La chiralité est une notion qui a été découverte assez récemment. Cela a permis le développement de très nombreuses applications dans les domaines pharmaceutiques ou de la bio production, notamment avec l'utilisation d'enzymes dans des synthèses asymétriques.

Doc 1 : Aspect historique

L'acide tartrique a joué un rôle important dans la découverte de la chiralité chimique. Jean Baptiste Biot a observé cette propriété de l'acide tartrique en 1832 en constatant sa capacité à faire tourner le plan de la lumière polarisée. Louis Pasteur a poursuivi cette recherche en 1847 en étudiant la morphologie des cristaux de tartrate double de sodium et d'ammonium. En séparant manuellement sous microscope les cristaux de morphologie différentes, il fut le premier à obtenir un échantillon pur d'acide L-(+)-tartrique. Fait remarquable, la chiralité des molécules individuelles dans ce cas rare a engendré la propriété macroscopique qu'est la chiralité de tout le cristal. De son observation, Pasteur déduisit que les molécules elles-mêmes devaient être chirales.



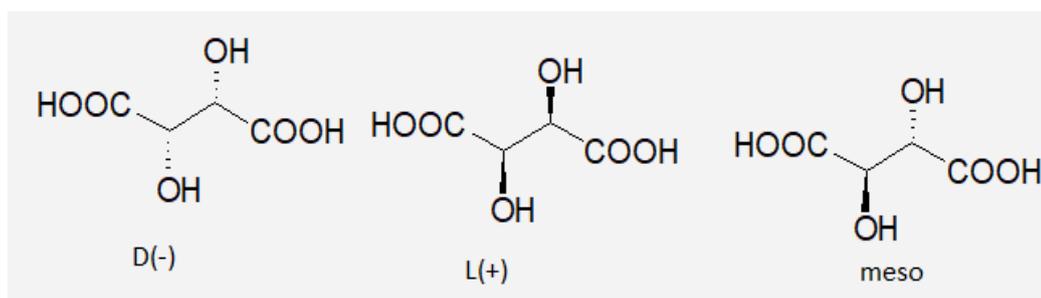
Cristaux de bi-tartrate au fond d'un verre de vin blanc
Crédit : das_miller



Modèle des cristaux chiraux
Source : commons.wikimedia.org

Doc 2 : Acide tartrique

La vigne est la seule plante à produire des quantités non négligeables d'acide tartrique, mais il est également présent à l'état de trace dans l'ananas, le concombre ou la pomme de terre. Le terme tartrique dérive du latin tartarum qui signifie « dépôt ». L'acide tartrique peut exister sous différentes formes :



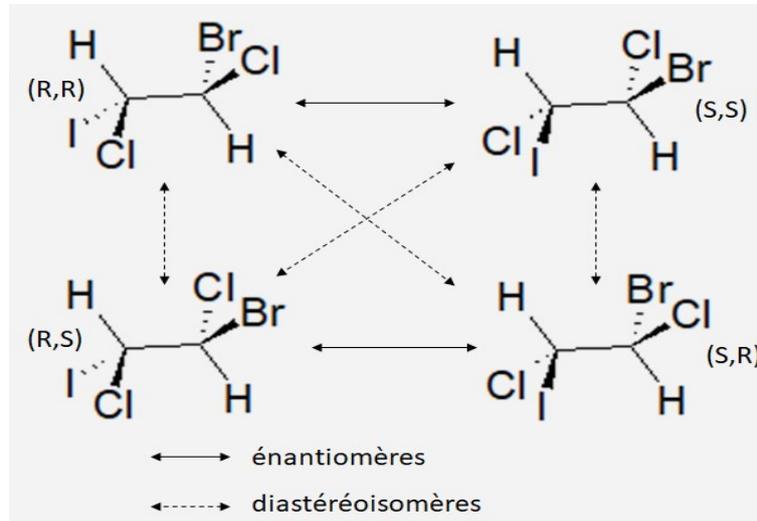
	D(-)	L(+)	<u>meso</u>
Rotation spécifique (°)	-12,7	+12,7	0
Point de fusion (°C)	171-174	171-174	146-168
Densité à 20 °C (g/mL)	1,7598	1,7598	1,660

Doc 3 : Relations d'isomérisation avec deux atomes de carbone asymétriques

Lorsqu'une molécule possède deux atomes de carbone asymétriques, il est possible à priori, d'obtenir 4 isomères différents pour cette molécule : (R,R), (R,S), (S,R) et (S,S).

Certains isomères sont l'image l'un de l'autre par un miroir plan : ceux sont des **énantiomères**. Les autres ne sont pas l'image l'un de l'autre et ne sont pas superposables : ceux sont des **diastéréoisomères**.

Ci-dessous un exemple avec les stéréoisomères du 1-bromo-1,2-dichloro-2-iodoethane.



Lorsque les 2 atomes de carbone asymétriques sont identiquement substitués, l'une des configurations est achirale, il n'existe alors que 3 stéréoisomères de configuration

1. Justifier que l'acide tartrique L (+), naturellement produit par la vigne, est chiral.
2. Donner les configurations absolues des atomes de carbone asymétriques des 3 isomères du document 2.
3. Le composé méso est-il chiral ? Justifier en superposant la molécule à son image dans un miroir plan.
4. En vous inspirant du document 3 et en vous aidant des modèles moléculaires mis à votre disposition, identifier les couples d'énantiomères et de diastéréoisomères pour les différents stéréoisomères de l'acide tartrique.
5. A l'aide des documents 2 et 3, indiquer si les couples d'énantiomères et de diastéréoisomères ont des propriétés physico-chimiques identiques ou non.