

Le cristal, la chiralité et Pasteur

La chiralité est une notion fondamentale utilisée dans la chimie et la physique. Existant dans certains cristaux, elle est une réalité pour la chimie du vivant et une condition indispensable pour certaines propriétés physiques.

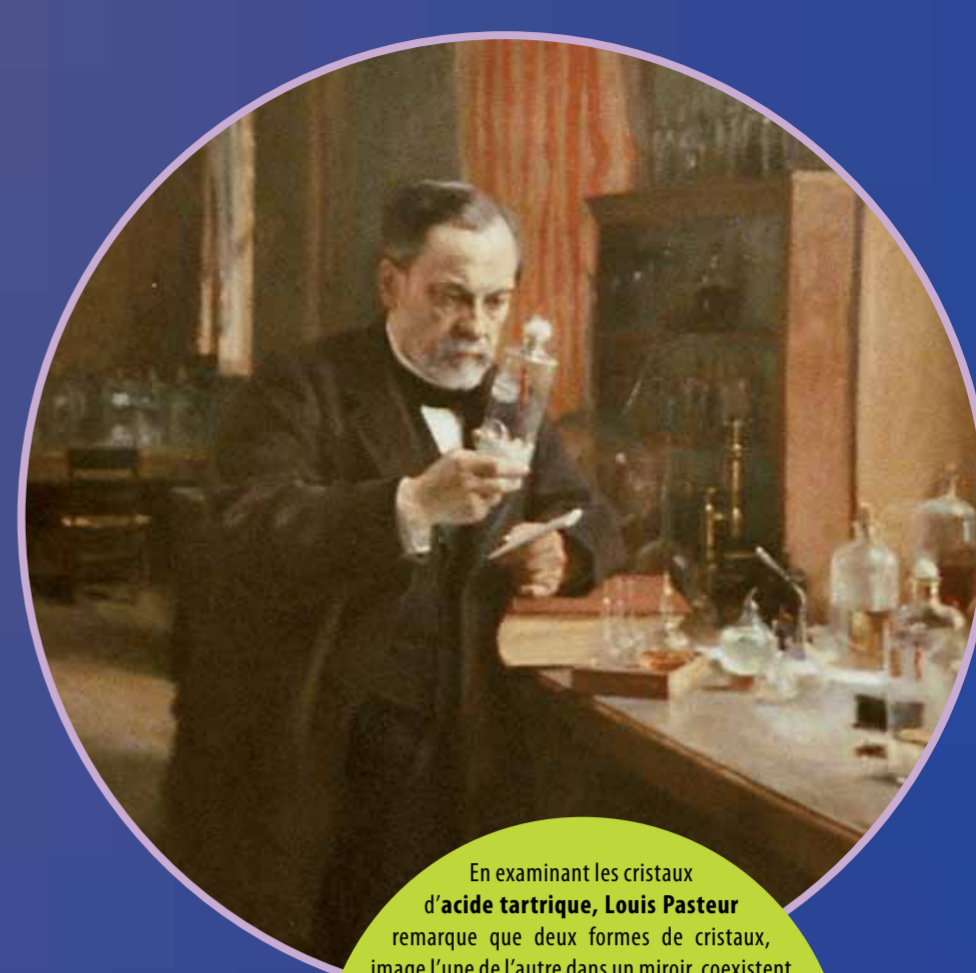
Chiral vient du grec chiro qui signifie main. Lorsque les paumes sont tournées vers le sol, la main gauche n'est pas superposable à la main droite.

La chiralité des molécules

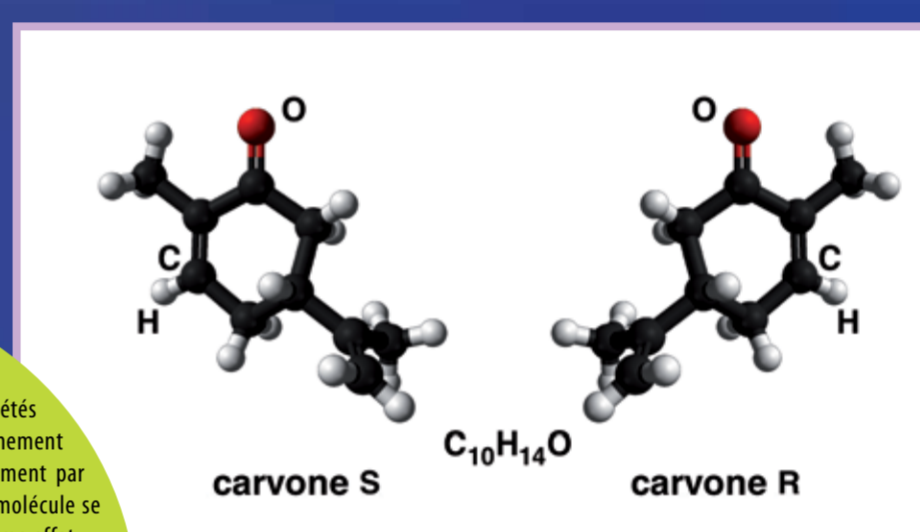
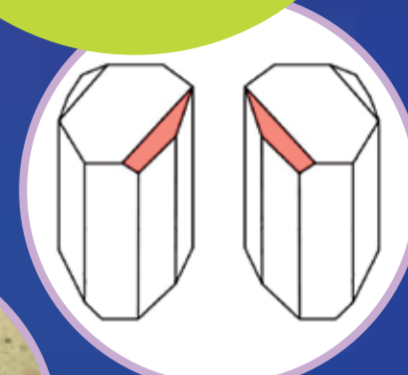
En 1848, Pasteur remarque que des cristaux peuvent avoir deux formes identiques et cependant opposées, images l'une de l'autre dans un miroir. Il l'interprète par l'existence de deux molécules chirales. La chiralité des cristaux est notamment due à la façon dont sont ordonnés les atomes ou les molécules qui les composent. Les molécules asymétriques ont deux formes chirales, dans la nature en général une de ces formes est dominante.

Notre corps est construit avec des briques

élémentaires chirales : acides aminés, sucres... Une molécule chirale sous l'une ou l'autre forme n'aura pas le même effet sur notre corps. C'est le cas pour certains médicaments, et pour la perception de certains goûts et odeurs.



En examinant les cristaux d'acide tartrique, Louis Pasteur remarque que deux formes de cristaux, image l'une de l'autre dans un miroir, coexistent dans le même échantillon. Il sépare ces cristaux manuellement et, en les dissolvant séparément dans l'eau, il constate que les deux formes ont des propriétés optiques différentes : l'une des formes fait tourner le plan de polarisation de la lumière dans le sens opposé à l'autre. Un mélange des deux solutions ne dévie pas cette lumière. Ces deux formes, sont appelées énantiomères (du grec enantios « opposé »).



Des énantiomères aux propriétés différentes

Deux énantiomères possèdent des propriétés physico-chimiques identiques dans un environnement symétrique. En revanche, ils sont perçus différemment par les organismes vivants. Autrement dit, selon que la molécule se trouve sous l'une ou l'autre forme elle n'aura pas le même effet.

- Cela explique pourquoi une molécule de carvone-R peut avoir une odeur de menthe verte alors que celle carvone-S a une odeur de cumin ; nos récepteurs olfactifs sont sensibles à la chiralité.

- Il en est de même pour le goût : une molécule d'asparagine-S a le goût amer des asperges alors que l'asparagine-R a un goût sucré.

- Ces différences de propriétés peuvent être dramatiques pour les médicaments : c'est le cas de la thalidomide dont une forme est analgésique et l'autre provoque des malformations fœtales.

