



# Les cristaux c'est aussi...

## Des cristaux substitués osseux

Les études de la composition chimique des os et de l'émail dentaire ont été assez déroutantes pour les premiers chercheurs. Ces composés chimiques sont des nano-cristaux très réactifs de la famille des *apatites* (phosphates de calcium pouvant contenir aussi F, Cl ou OH). Par une bio-minéralisation artificielle, **l'Homme crée des prothèses cristallines qui imitent la nature.**

## Des cristaux en pharmacie

Une même molécule peut cristalliser sous différentes formes tout en présentant les mêmes caractéristiques chimiques en solution. Ce **polymorphisme** résulte d'un arrangement différent des molécules. En pharmacie, il est important de contrôler la forme et la taille des cristaux qui contiennent la molécule active du médicament car ces paramètres peuvent influencer sur la **vitesse de dissolution** et donc sur l'efficacité du médicament.



Prothèse de hanche.

© coll. Ecole des Mines de Saint-Etienne

Reconstruire les os, comment ?

La reconstruction osseuse chez l'homme est difficile, aussi la chirurgie orthopédique a recours aux greffes osseuses. Toutefois, les difficultés de prélèvement liées aux autogreffes, et les risques potentiels de transmissions virales soulevés par les greffes étrangères (humaines ou animales), nous amènent à envisager l'implantation de substituts osseux synthétiques. Les travaux récents montrent l'importance des biomatériaux qui influencent la repousse osseuse et la minéralisation.

## Des cristaux et leurs défauts en métallurgie

La métallurgie est l'étude des métaux, des composés intermétalliques et des mélanges appelés alliages. Les métaux et les alliages sont formés d'une multitude de cristaux, ce sont des solides *polycristallins*. Ils ont de nombreux usages qui vont des aciers dans la construction aux alliages complexes des réacteurs d'avion, en passant par les revêtements anti-corrosions.

Même si la dureté peut être associée à certaines structures, ce sont souvent **les défauts qui déterminent les propriétés mécaniques des métaux et des alliages.**

## Des cristaux liquides !

Un cristal liquide est un **état intermédiaire entre le liquide et le solide** : il coule comme un liquide mais a certaines propriétés des solides. Les molécules d'un cristal liquide sont très allongées et ont tendance à se ranger comme des allumettes/cigares dans une boîte. Ils doivent leur nom à des propriétés optiques similaires à celles des cristaux.

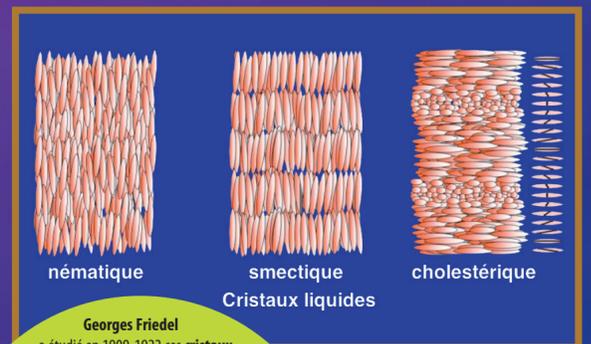


la métallurgie :  
de l'âge du bronze à « l'âge d'or » des aciers

Cette science cherche à maîtriser la chimie des métaux et alliages, elle étudie leurs structures et leurs propriétés, elle désigne aussi les technologies de leur fabrication, traitement et mise en forme.

Les premières traces de la métallurgie remontent à l'utilisation du bronze il y a 5000 ans au Moyen-Orient. Vers -1200 ans, on découvre en Anatolie que le fer chauffé avec du charbon est plus dur que le bronze. Ce n'est qu'au début du 19<sup>e</sup> siècle que de nouveaux métaux comme l'aluminium sont isolés. De nombreux progrès dans le traitement des métaux ferreux font de ce siècle « l'âge d'or » des aciers qui contiennent du fer avec un peu de carbone.

Couteau Danakil Ethiopie © Coll. Muséum d'Histoire Naturelle de Grenoble



nématique

smectique

cholestérique

Cristaux liquides

Georges Friedel

a étudié en 1909-1922 ces **cristaux liquides** qui peuvent produire de magnifiques images...

Il les a classés en trois types :

- *nématique* : les molécules sont alignées mais désordonnées,
- *smectique* : les molécules alignées forment des couches,
- *cholestérique* : l'orientation des molécules forme une hélice.

L'orientation des molécules peut être contrôlée par un champ électrique. Cette propriété fait que les cristaux liquides sont un élément essentiel des écrans plats pour obtenir à la demande l'image et la couleur voulue.

Les cristaux liquides sont aussi présents dans la nature, sur les carapaces des cétoines...

Source : IPCMS-Université L. Pasteur de Strasbourg

## Le polymorphisme de l'asparagine

Le polymorphisme des cristaux leur confère des propriétés distinctes qui peuvent être importantes en pharmacie :

- distributions différentes des faces des cristaux : par exemple dans l'acide L-asparagine, le solvant influence la formation d'un polymorphe et de formes particulières en s'insérant sur une des faces de croissance sans interrompre l'assemblage des molécules du cristal
- densités et porosités différentes avec des conséquences sur la mise en forme du médicament.
- solubilités et vitesses de dissolution différentes modifiant la biodisponibilité du médicament avec risque d'inefficacité (sous-dosage) ou de toxicité (sur-dosage).

Source : J. Doucet -LPS-Orsay

