

Nanostructures biologiques.

Jacques LIVAGE

Collège de France, Paris, France

Les propriétés d'un matériau dépendent de nombreux paramètres tels que la composition, la structure ou la morphologie. Lors de son élaboration, on cherchera par conséquent à optimiser ces différents paramètres en fonction de l'application prévue. C'est ainsi que la composition et les procédés d'élaboration d'un verre par exemple seront totalement différents selon que l'on veut obtenir une fibre optique, une bouteille ou un vitrage.

Les matériaux élaborés par le vivant présentent des caractéristiques remarquables particulièrement bien adaptées aux propriétés recherchées. Leur élaboration n'est pas évidente car ces biomatériaux doivent en général présenter simultanément plusieurs propriétés telles que la résistance mécanique, la légèreté, l'hydrophobie ou la couleur. Or ces propriétés ne sont pas toujours compatibles. Améliorer l'une d'entre elles se fait souvent au détriment des autres.

La nature recherche l'efficacité plutôt que la perfection. Alors que nous cherchons à optimiser une certaine propriété, la nature choisit un compromis. Plutôt que de se focaliser sur une seule propriété, elle introduit une certaine marge d'imprécision de façon à ce que les différentes propriétés recherchées restent compatibles. Très économe en moyens, le vivant répond aux différentes exigences que lui impose son environnement en ornant ses matériaux de superbes nanostructures qui lui confèrent un ensemble de propriétés remarquables.

Cet exposé montrera sur quelques exemples tels que les insectes ou les micro-algues du plancton, comment, avec un matériau donné (carbonate, silice, chitine...), le vivant imagine des nanostructures originales permettant de répondre aux diverses exigences de la vie.

Références

- Comment fait le gecko pour marcher au plafond, à la découverte des nanostructures naturelles, Serge Berthier, Belin Ed. 2016
- Biomimetics : lessons from nature, Bharat Bhushan, Phil. Trans. R. Soc. 367 (2009) 1445-86
- Biomimetics of photonic nanostructures : A.R. Parker, H.E. Townley, Nature Nanotechnology, 2 (2007) 347

Mots Clés : Nanostructure, Biomatériaux, Biomimétisme.