

## La nanotechnologie en bref

### Le nanomètre

Le nanomètre (nm) correspond à un milliardième de mètre. L'échelle nano est celle de l'atome et des molécules : un atome d'hydrogène a un diamètre de 0,1 nm, et une molécule d'ADN, une longueur d'environ 2,5 nm. Le diamètre d'un cheveu atteint déjà 50'000 nm. C'est l'invention, en 1981, du microscope à effet tunnel par des chercheurs des laboratoires IBM de Rüschlikon (ZH) qui a ouvert les portes du nanomonde. Les atomes deviennent visibles. Mais ce microscope permet également de les saisir et de les déplacer. Ils deviennent tangibles. La vague nano est lancée. A cette échelle, les frontières entre la physique, la chimie et la biologie s'estompent. La nature ultime de l'objet d'étude, atome ou molécule, oblige les chercheurs à adopter une vision commune et interdisciplinaire.

### Nanosciences et nanotechnologies

Les nanosciences étudient les phénomènes et la manipulation des matériaux à l'échelle du nanomètre. Par nanotechnologies, on entend la conception, la production et l'exploitation de structures et d'appareils d'une taille comprise entre 0,1 et 100 nanomètres.

### Le nanomonde a ses propres lois

Le nanomonde est celui de l'atome et des molécules. A cette échelle, les propriétés physiques et chimiques des matériaux peuvent radicalement changer. Par exemple, les nanoparticules d'or sont rouges ; sous forme de nanotube, le carbone - le même que celui de la mine d'un crayon - est plus résistant que l'acier... Le nanomonde est en effet régi par d'autres lois : celles de la mécanique quantique prennent le pas sur celles de la mécanique classique gouvernant notre macromonde. Pour une même quantité de matière, la surface de réaction augmente drastiquement : prenons un cube de 1 cm de côté ; la surface de ce cube est de 6 cm<sup>2</sup> ; découpons ce cube en petits cubes de 1 nm de côté ; la somme des surfaces des petits cubes est de 6'000 m<sup>2</sup>, soit la surface d'un terrain de football ! Les réactions chimiques sont donc beaucoup plus rapides et plus intenses : sous forme de nanoparticules, l'aluminium devient explosif. Cette modification des propriétés ouvre de nouvelles perspectives technologiques.

### Imiter la nature

La nature n'a pas attendu le tournant du 20<sup>e</sup> siècle pour faire dans la nano. La feuille de lotus toujours propre, le gecko qui se déplace sur une vitre, la dureté d'un coquillage : des phénomènes nanos ! L'homme aussi fait de la nanotechnologie sans le savoir : le noir de carbone, un agent de renforcement du caoutchouc utilisé depuis plusieurs décennies dans la fabrication des pneus, n'est rien d'autre qu'une nanoparticule.

## Quelques applications

### Des matériaux autonettoyants

Recouvrir d'un nanofilm des surfaces métalliques ou des verres leur confère l'effet autonettoyant de la fleur de lotus. Le dépôt d'une couche d'argent sur les parois d'un réfrigérateur ou sur des fibres textiles leur procure un effet antibactérien et antifongique.

### Des matériaux plus résistants

Comme dans le cas du caoutchouc, l'adjonction de nanoparticules permet d'accroître la résistance et d'améliorer les propriétés mécaniques d'un matériau.

### Des médicaments plus efficaces

Miniaturiser un médicament à l'échelle nanoscopique le rend plus efficace. Il cible mieux la zone à traiter et sa plus grande réactivité diminue la dose nécessaire— et donc les effets secondaires.

### Pour en savoir plus

Prof. Peter Schurtenberger

Université de Fribourg

Département de physique

Ch. du Musée 3

1700 Fribourg

Tél. 026 300 91 15

Portable 079 282 15 18

[peter.schurtenberger@unifr.ch](mailto:peter.schurtenberger@unifr.ch)