

# Qu'est-ce que le nanomonde ?

Le nanomètre, c'est un milliardième de mètre ( $10^{-9}$  m), soit 50000 fois plus petit que l'épaisseur d'un cheveu ou 10 fois plus gros (seulement) qu'un atome.

Dans la nature, cette dimension est courante :

les atomes s'assemblent pour former des molécules ou des protéines ; les cristaux, édifices ordonnés d'atomes, croissent tout seuls...

Le nanomonde ouvre de nouvelles perspectives de recherche,

de la plus fondamentale (on parle de **nanosciences**)

à ses applications dans le domaine des **nanotechnologies**.

## Des propriétés naturelles connues

Le comportement des objets dépend de leur taille. À l'échelle nanométrique, leur surface est immense par rapport à leur volume ; les chercheurs essaient de tirer parti de ce phénomène pour améliorer les échanges, l'adhérence ou certaines réactions chimiques.

Certains atomes et molécules se lient spontanément. En dirigeant ces réactions, les chimistes synthétisent des molécules complexes. Ils s'appuient aussi sur le phénomène d'auto-assemblage spontané, celui à l'œuvre dans les cristaux, les émulsions... pour créer de nouveaux objets.

## À SAVOIR



### Dans la nature

Le gecko est un petit lézard capable de marcher au plafond ! Ses pieds, recouverts de millions de poils, qui se terminent par des milliers de poils plus petits (200 nm) lui donnent cette super-adhérence ; la force qui s'exerce entre chaque poil et le mur est faible, mais il y en a des milliers !

Les feuilles du lotus sont autonettoyantes. Leur surface est formée des papilles de quelques microns sur lesquelles reposent les cires super-hydrophobes : les gouttes d'eau s'écoulent en emportant les poussières.

## À SAVOIR

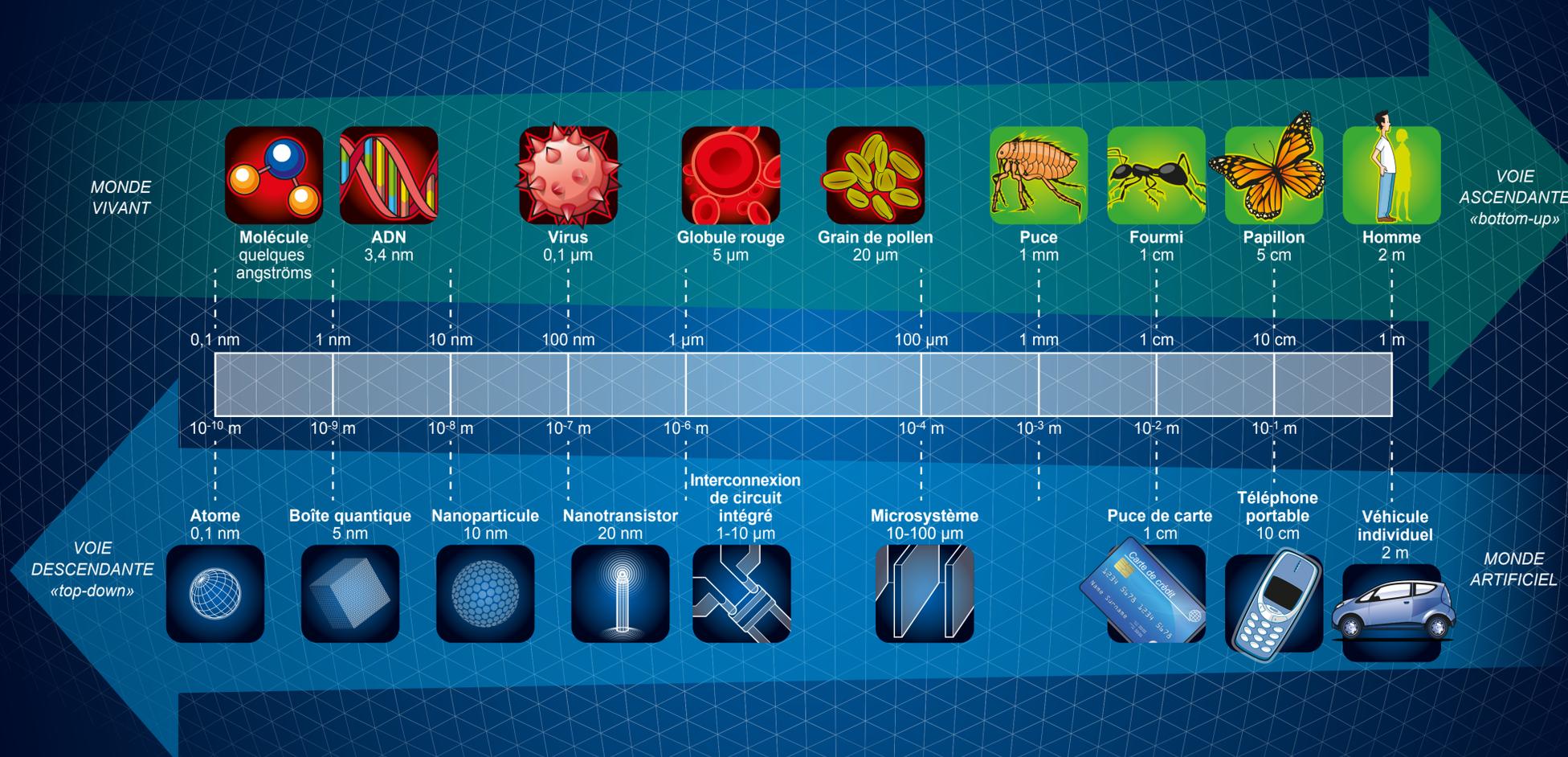


### Dans l'histoire

La coupe de Lycurgus (IV<sup>e</sup> siècle après J.-C.) est composée de verre coloré par des nanoparticules métalliques.

Le noir de carbone, base de l'encre de Chine, est aussi constitué de nanoparticules !

Les vitraux de la basilique Saint-Urbain de Troyes, construite au Moyen-Âge, contiennent des nanoparticules d'argent et d'or, qui leur donnent leur aspect si particulier.



## Deux voies pour atteindre le nanomonde

En descendant à cette échelle, les chercheurs manipulent la matière, la fabriquent, améliorent ses propriétés chimiques, physiques ou électroniques. Pour cela, ils peuvent emprunter deux voies :

- descendante « top-down » : la miniaturisation des objets est poussée à l'extrême, et doit alors prendre en compte les phénomènes physiques, en particulier le comportement des atomes et des particules, qui apparaissent.
- ascendante « bottom-up » : il s'agit d'organiser la matière à partir de « briques de base », de l'assembler atome par atome, en imitant la nature.

## Les « nanos » au quotidien

Les nanotechnologies ont des applications dans de nombreux domaines : la santé, l'énergie, les transports, les communications, l'environnement et la défense. Celles déjà commercialisées sont issues des progrès de la miniaturisation (informatique et télécommunications) et de l'intégration de nanoparticules dans des objets (verres, pneumatiques...).

Des nanomatériaux sont déjà présents dans la vie courante : en électronique (miniaturisation des circuits et augmentation des données stockées), matériaux (verres autonettoyants, raquettes de tennis ou cadres de vélo en nanotubes de carbone), énergie (nouveaux alliages métalliques et composites pour l'énergie nucléaire, batteries lithium), médecine (prothèses biocompatibles, outils de diagnostic rapides), cosmétique (crèmes solaires)... Et les recherches continuent !

## DÉFINITION



### Nanosciences

Ensemble des recherches visant à étudier, comprendre et reproduire les phénomènes, lois et propriétés apparaissant dans les objets de dimensions nanométriques. Pourquoi et dans quelles conditions la matière s'organise-t-elle spontanément en nanostructures ? Quel est le lien entre la structure d'un matériau à l'échelle nanométrique et ses propriétés physico-chimiques ?

### Nanotechnologies

Instruments et techniques de conception, caractérisation et fabrication d'objets et systèmes exploitant les phénomènes liés à l'échelle nanométrique, et développement d'applications dérivées.

