

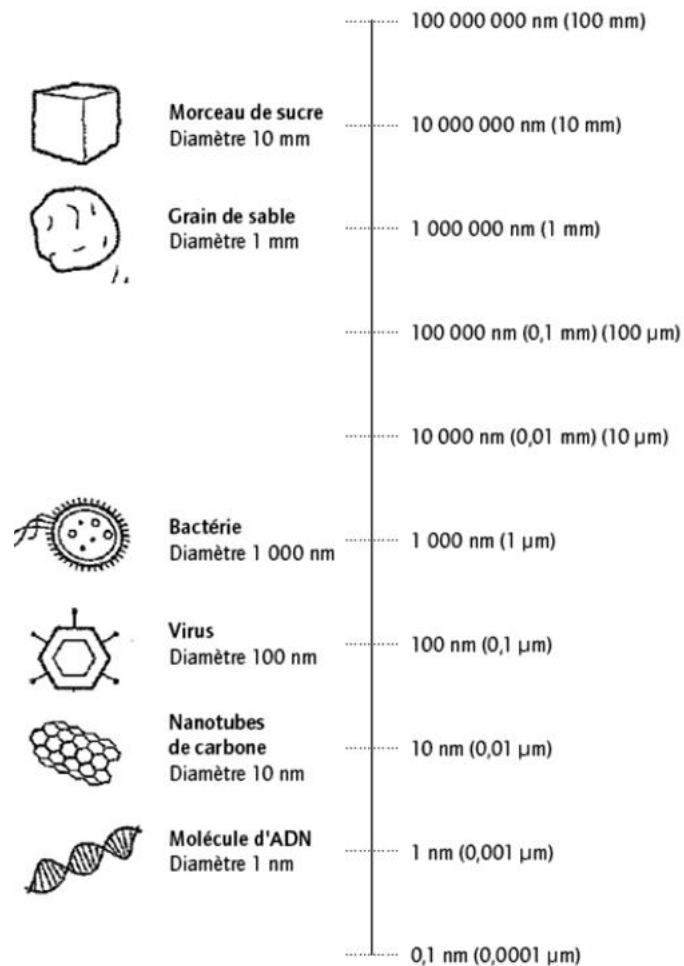
I Nanotechnologies : définitions et concepts

Échelle du nanomonde

Pour imaginer la dimension d'un nanomètre (nm en abrégé), sachez qu'un nanomètre est 30 000 fois plus fin que l'épaisseur d'un cheveu ou 100 fois plus petit que la molécule d'ADN.

Un nanomètre équivaut à un milliardième de mètre ($1 \text{ nm} = 0,000\ 000\ 001 \text{ m} = 10^{-9}\text{m}$).

L'échelle nanométrique couvre un spectre de dimensions allant de 1 nanomètre à 100 nanomètres.



Source: *Novel Materials in the Environment: The case of Nanotechnology*, Royal Commission on Environmental Pollution, novembre 2008

Nanotechnologie – Définition

Le terme « nanotechnologie » est un terme générique qui désigne les procédés de fabrication et/ou de manipulation de structures à l'échelle nanométrique (voir encadré), c'est-à-dire de structures dont au moins une des dimensions se situe entre 1 et 100 nm. L'intérêt de travailler à cette échelle est que les éléments possèdent des propriétés complètement différentes de celles qu'ils auraient à l'échelle normale ou bien voient leurs propriétés renforcées. En effet, ils sont tellement petits qu'ils disposent d'une surface de contact plus grande par rapport à leur volume (pensez au sucre qui fond plus rapidement quand il est en poudre qu'en carré) et ont de fait des caractéristiques physico-chimiques différentes. Par exemple, le dioxyde de titane peut devenir transparent (d'où son usage sous forme nano pour les crèmes solaires pour enlever l'effet blanchâtre). Le cuivre, à l'échelle nanométrique, est trois fois plus résistant que le cuivre classique et peut également devenir transparent. Ces modifications des

caractéristiques physico-chimiques permettent des développements dans toute une série de domaines : la santé, l'industrie, l'environnement, l'énergie, etc.

Les nanomatériaux sont donc fabriqués intentionnellement par l'homme pour exploiter les caractéristiques spécifiques des matériaux à l'échelle nanométrique. Mais il existe aussi des nanoparticules naturelles : ce sont par exemple les poussières d'érosion ou les poussières issues d'éruption volcanique ou encore les embruns marins. D'autres nanoparticules sont produites involontairement lors de phénomènes de combustion : par exemple, lors de la combustion du bois ou de la combustion des moteurs diesel.

Origine naturelle	Production humaine <u>non intentionnelle</u>	Production <u>intentionnelle</u> de nanoparticules
<ul style="list-style-type: none"> • Virus • Poussières volcaniques • Poussières et fumées d'incendies 	<ul style="list-style-type: none"> • Fumées de tabac • Usinage de métaux, fumées de soudage, découpes à chaud, etc. • Pollution automobile • Décapage, traitements de surfaces • Fumées de cuisine • Rejets industriels • Incinérations 	<ul style="list-style-type: none"> • Textile • Cosmétique • Alimentation • Médecine • Technologies de l'information et de la communication • Électronique • Armement

Définitions

Nanomatériau (définition de l'Organisation Internationale de Normalisation – ISO)

Un nanomatériau est « un matériau comportant toute dimension externe à l'échelle nanométrique¹ ou une structure interne ou en surface à l'échelle nanométrique ». Les nanomatériaux peuvent être des métaux, céramiques, carbones, polymères ou encore des silicates qui présentent la particularité d'avoir des caractéristiques différentes par rapport aux mêmes matériaux à l'échelle macro. Il y a deux catégories de nanomatériaux : les nano-objets et les matériaux nanostructurés.

Nano-objets

Les nano-objets sont des matériaux dont au moins 1 dimension extérieure se situe à l'échelle nanométrique. Il y a 3 types de nano-objets :

- les nanoparticules qui ont 3 dimensions² extérieures à l'échelle nanométrique ;
- les nanofibres qui ont 2 dimensions extérieures à l'échelle nanométrique ;
- et les nanofeuillets qui ont 1 dimension extérieure à l'échelle nanométrique.

Matériaux nanostructurés

Un matériau nanostructuré est un matériau qui possède une structure interne ou de surface à l'échelle nanométrique.

¹ L'échelle nanométrique s'étend de 1 nm à 100 nm.

² Longueur, largeur, épaisseur.