

Que sont les nanomatériaux ?

Nous parlons maintenant de beaucoup de choses avec le préfixe nano.... Nanotechnologies par exemple.... Et ce n'est pas un phénomène de mode à priori....

Si on veut définir le terme nanotechnologie : c'est la conception, la fabrication puis l'exploitation de matériaux possédant des caractères structuraux compris entre atomes et matériaux massifs (bulk), avec au moins une dimension dans le domaine nanométrique ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$).

Ce domaine dimensionnel est fascinant car les propriétés des matériaux de dimensions nanométriques sont différentes de celles des atomes ainsi que de celles des matériaux massifs.

Quelques exemples de nanomatériaux :

Nanocristaux, Agrégats (quantum dots)	Métaux, semi-conducteurs, matériaux magnétiques	Diam. 1-10 nm
Autres nanoparticules	Oxydes céramiques	Diam. 1-100 nm
Nanofils	Métaux, semi-conducteurs, oxydes, sulfures, nitrures	Diam. 1-100 nm
Nanotubes	Carbone, couches de chalcogénures-métal	Diam. 1-100 nm
Solides nanoporeux	Zéolithes, phosphates, aluminosilicates	Diam. Pores 0,5-10 nm
Réseaux 2-D	Métaux, semi-conducteurs, matériaux magnétiques	Plusieurs nm^2 - μm^2
Surfaces, films fins	Très diversifiés	ép. 1-1000 nm
Structures 3-D	Métaux, semi-conducteurs, matériaux magnétiques	Plusieurs nm dans 3D

1) Applications et développement technologique

Importantes applications :

- Production de nanopoudres de céramiques et autres matériaux
- Nanocomposites
- Développement de systèmes nanoélectrochimiques (NEMS)
- Applications des nanotubes pour le stockage de l'hydrogène
- Structures ADN pour des essais biochimiques/chimiques

Cible pour gènes, médicaments et drogues
Nanoélectronique et nanosystèmes (nanomachines)
Optoélectronique

Dans les nanosystèmes il y a beaucoup de potentialités avec, à titre d'exemple :

Nouvelles sources laser
Nanocapteurs
Nanoordinateurs (nanotubes et autres matériaux en étant l'architecture)
Composants électroniques sans défauts pour les ordinateurs moléculaires futurs.
Moteurs biologiques reliés à des nanosystèmes inorganiques.

Plus particulièrement, la nanoélectronique...

La nanoélectronique correspond à des possibilités pluridisciplinaires avec deux objectifs majeurs :

- a) Utilisation d'une seule nanostructure (ex. nanocristal, quantum dot, nanotube) pour concevoir des signaux électriques, optiques ou chimiques,
- b) Utilisation de matériaux nanostructurés qui impliqueront l'assemblage de nanostructures pour l'électronique, l'optoélectronique, la chimie et autres applications.

Dans catégorie a) l'objectif est d'obtenir des systèmes avec un seul électron en réponse. La catégorie b) repose plus sur une miniaturisation dans le stockage d'informations.

3) L'outil de régulation de ces nouvelles technologies en termes notamment d'impact sociétal et environnemental peut être une approche pluridisciplinaire. En effet, les Sciences Humaines et Sociales (droits, sociologie...) font parties des moyens de réflexion et d'actions de régulations ainsi que les aspects toxicologiques (biologie et environnement).