

## Quoi de neuf avec les nanotechnologies ?

Les nanosciences et nanotechnologies s'inscrivent dans un contexte d'évolution tant conceptuelle, que méthodologique ou instrumentale extrêmement rapide (certains évoquent même les notions de rupture, de révolution). Les changements qu'elles inaugurent sont de quatre niveaux : scientifiques, techniques, sociaux et démocratiques.

### Évolutions scientifiques

- 1) Avec les progrès de l'instrumentation, on peut aujourd'hui visualiser les objets de tailles nanométriques et subnanométriques, étudier et tester le comportement des nanosystèmes.
- 2) Avec les nanotechnologies, on peut désormais soit structurer la matière à une échelle sub-micronique par des procédés de gravure (approche dite *top-down*), soit manipuler les atomes ou molécules eux-mêmes ou bien guider leur auto-organisation pour « construire » la matière (approche dite *bottom-up*).
- 3) La physique quantique permet de comprendre les systèmes micro et nanométriques et de prévoir leur comportement.
- 4) Cette évolution scientifique et technologique s'étend au domaine du vivant (en particulier à l'échelle de la cellule et de ses compartiments). Les frontières entre systèmes naturels ou vivants et systèmes artificiels s'estompent avec des possibilités de couplage entre des organismes vivants et des systèmes artificiels dont on a façonné les propriétés physiques, chimiques ou biologiques.

### Applications, impacts des nanotechnologies

Les nanotechnologies vont avoir un impact considérable sur notre mode de vie car elles concernent tous les aspects de notre environnement quotidien, en particulier dans les domaines suivants : 1) Santé : mise au point de médicaments et de thérapeutiques plus efficaces

2) Environnement, énergie : contrôle de pollution, dépollution, économies d'énergie, techniques nouvelles de conversion de l'énergie.

3) Information et communication : miniaturisation des capteurs et émetteurs, augmentation des capacités des mémoires informatiques 4) matériaux nouveaux, plus légers, plus résistants, avec des fonctions nouvelles (tissus, revêtements, vitrages, etc.).

### Risques sanitaires et environnementaux, impacts sociaux

La descente de la technique vers le microscopique n'est pas sans incidence pour la vie sociale. Quatre domaines peuvent être pointés :

1) Santé, environnement : toxicités et pollutions nouvelles par les nanoparticules, liées à leur grande réactivité (grande surface d'interaction), leur possibilité de franchir les membranes et barrières biologiques, leur forme (les nanotubes pourraient provoquer des pathologies similaires aux fibres d'amiante). Les normes actuelles de mise sur le marché ne prennent pas en compte les propriétés nanométriques (de forme) des matériaux. Un gros travail de révision est indispensable.

2) Vie privée, libertés individuelles : le développement des étiquettes communicantes (*Radio Frequency Identification Devices* ou RFID) permet le suivi des objets mais aussi la surveillance des individus, avec tous les abus envisageables.

3) Questions éthiques : l'échelle nanométrique qui établit des équivalences informationnelles

entre l'électronique, la biologie, et la matière physicochimique concourt à un phénomène de CONVERGENCE entre les disciplines (biologie, physique, chimie, sciences de l'information et sciences cognitives) qui serait en mesure de connecter l'inerte et le vivant, le naturel et l'artificiel, le corps humain (y compris le cerveau) et les « machines ». Ainsi s'ouvrirait la possibilité de piloter des organismes vivants par des dispositifs techniques (implants cérébraux réparateurs ou dopants, RFID implantés), de réparer mais aussi de modifier (voire d'améliorer) l'être humain. Reste à confirmer ces capacités et à en discuter les effets...

4) Maîtrise et contrôle : on peut envisager dans l'avenir la création de systèmes nanométriques, capables d'auto-organisation voire de réplication à l'image des organismes vivants, avec les risques de perte de contrôle, de parasitisme.

### **Choix démocratiques : Qui s'empare de ces questions ? Quelles sont les structures de vigilance sur les usages ?**

Nous sommes tous concernés par les nanotechniques qui vont avoir des effets sur nos modes de vie, les liens sociaux, le contrôle sur les personnes... Aussi est-il légitime de s'interroger : et si les nanotechnologies concouraient à la perte de maîtrise sur les objets répliquants ou capables d'auto-assemblages, à la baisse d'autonomie des individus, à la surveillance généralisée, à la concentration des pouvoirs, à une fuite en avant insensée, ou même à une aliénation croissante par la technique ?

Ces questions d'usage, de choix financiers, d'alternatives ne sont pas mises en débat. Nous manquons de tribunes où les politiques expliquent et rendent compte des orientations techniques prises. Le processus d'innovation apparaît également découplé des notions d'intérêt général.

Dans ce contexte, comment faire en sorte que l'ensemble des citoyens puisse examiner les options, les scénarios, et contribuer à des choix durables et équitables ?

## **REFERENCES**

### **LIVRES**

*Demain, le nanomonde* Jean Louis Pautrat, Fayard , 2002

*Nanotechnologies : la révolution de demain*, Mark Ratner et Daniel Ratner , CampusPress, 2003

*Les nanotechnologies doivent-elles nous faire peur ?* Louis Laurent et Jean-Claude Petit - Les petites pommes du Savoir, 2005

*Se libérer de la matière ? : Fantasmies autour des nouvelles technologies*, Bernadette Bensaude-Vincent, Inra Éditions, collection Sciences en questions, 2005

*Alertes santé* par André Cicoella et Dorothee Benoit Browaeys, paru chez Fayard en 2005, dont le chapitre XIII est consacré aux Nanotechnologies

*Soft Machines. Nanotechnology and Life*, par Richard A. Jones. Oxford University Press, 2005

*Engins de création, L'avènement des nanotechnologies*, traduction du livre d'Eric Drexler, sous la direction de Thierry Hoquet, Vuibert, 2005.

### **ARTICLES, RAPPORTS, NUMÉROS SPÉCIAUX, SITES WEB D'INFORMATION**

F. Chateauraynaud (2005) *Nanotechnologies et technoprophéties. Le nanomonde dans la matrice des futurs.*

[Téléchargez la version pdf d'avril 2005.](#)

Revue en ligne *Transversales*, [Numéro consacré aux Nanotechnologies en janvier 2006](#)

ETC Group, Une première approche sur les nanotechnologies... et la théorie du « petit » Bang, traduction libre de V. Kleck

[Téléchargez la traduction en pdf.](#)

Nanotechnologies et MegaDéfis, *Alternatives économiques*, juin 2005- N° 237  
Nanotechnologies, les enjeux de l'infiniment petit, *Revue du Palais de la Découverte* nov. 2003

[La déferlante « Nano »](#), *Le Journal du CNRS* n° 189, octobre 2005

Les nanosciences, *Focus CNRS*, septembre 2005

*Nanosciences, nanotechnologies*, Rapport de l'Académie des Sciences et de l'Académie des Technologies, ed. Tec&Doc, 2004

Le nanomonde : de la science aux applications, *Clefs CEA* n°52 2005 Eté 2005.

Bill Joy, « [Why the future doesn't need us](#) », avril 2000.

[Achats industriels.com](#)

[VivantInfo](#)

## **SITES WEB**

*Institutionnels*

[Ministère de la Recherche](#)

[CEA](#)

[Focus : les Nanosciences, CNRS](#)

[Les Nanosciences au CNRS](#)

[Commission européenne](#)

*Associatifs*

[Site d'ETC Group](#), avec une série de dossiers thématiques à propos des nanotechnologies (propriété intellectuelle, géopolitique, « Big Down »)

Groupe [Pièces et main d'œuvre \(PMO\)](#) de contestation du développement des nanotechnologies à Grenoble

[Fondation Sciences citoyennes](#)

[Ethical issues in nanotechnology, Chris MacDonald](#)