

Définition des nanotechnologies (NST): enjeux et champs scientifiques ?

Comme c'est un champ scientifique en émergence il n'y a pas, aujourd'hui, de consensus scientifique sur la définition du champ des nanosciences et nanotechnologies (NST pour NanoSciences et NanoTechnologies en anglais) : où il commence et s'arrête ? Toutefois, même s'il y a une controverse, plusieurs constantes dans la définition peuvent être soulignées :

- la taille des éléments manipulés (10^{-9}) – le nanomètre
- le fait que l'émergence de ce champ s'appuie sur la convergence d'autres champs apparemment éloignés et dissociés.
- un mélange de deux logiques de constitution de la connaissance du champ scientifique : d'un côté la miniaturisation et de l'autre l'assemblage atome par atome.

Retrouvez des articles sur les nanotechnologies sur notre nouvelle plateforme de publication !

De la miniaturisation issue de la microélectronique et de ses applications industrielles, les systèmes produits et les matières manipulées le sont désormais à l'échelle nanométrique. Cette miniaturisation toujours plus poussée reflète donc un mouvement "top down".

Le microscope à effet tunnel amène un changement majeur en permettant de visualiser la matière atome par atome. En anglais STM (Scanning Tunneling Microscope), il fut inventé en 1981 par des chercheurs d'IBM. Cet outil fut à l'origine d'une nouvelle idée qui mobilise désormais une partie des recherches. Cette idée consiste à imaginer qu'en plus de l'observation, les scientifiques vont être capables d'assembler la matière atome par atome. C'est la logique "Bottom up". Elle représente un des enjeux importants de la nanotechnologie et questionne le débat public quant aux propriétés (physico-chimiques et biologiques) des nouveaux matériaux produits.

Pour être plus précis, de nombreux textes ont montré que les nanosciences pouvaient se subdiviser en plusieurs sous-champs. Si ces sous-parties sont cohérentes et liées les unes aux autres, elles n'en sont pas moins caractérisées par des dynamiques et des spécificités qui leurs sont propres. Si nous nous en tenons à la description faite dans le cadre d'une étude commandée par l'OCDE (Bibliometric Indicators of Nanoscience Research (2006). NESTI, OECD 20 p.), il est possible de repérer ces trois grands groupes :

- biosciences et pharma : autour de la biologie, des laboratoires pharmaceutiques et des biotechnologies. Ce champ peut être qualifié comme celui de la nanobiologie.
- nanomatériaux et synthèse chimique : autour de la chimie et des nanomatériaux. Ce champ peut être qualifié comme celui des nanomatériaux.
- superconductivité et ordinateur quantique : essentiellement issue de la microélectronique, ce champ peut être qualifié comme celui de la nanoélectronique. Chacune de ces trois composantes des nanosciences ont des implications directes sur les modalités d'organisation des activités de recherche et de production. Elles font donc référence à un type d'équipements, une utilisation de la recherche publique particulière (le lien industrie et recherche est présent avec les biotechnologies mais assez peu avec la microélectronique), des taux de croissance différents...

A Grenoble, le modèle qui prévaut est le développement d'un pôle autour des micro et nanotechnologies (associant recherche et industrie) qui seraient à l'intersection du génie logiciel (technologies, services, usages), de la biologie et de la santé (biotechnologies), de l'énergie (nouvelles technologies), et des nanosciences (physique matière condensée, biologie, chimie). Globalisation et production scientifique dans les nanotechnologies : Cette vidéo, présentée par B. Kahane et produite fin 2009 par Mille Plateaux Productions, explique le développement des nanotechnologies en mettant l'accent sur :

- la concentration de la production scientifique et son inégale répartition
- les « différents profils » entre l'Europe, l'Asie et les Etats-Unis
- les collaborations au sein de l'Union Européenne

Pour approfondir la définition : Un texte assez complet issu de la documentation "La maîtrise de l'infiniment petit" Conseil de la Science et de la Technologie du Québec, Les nanotechnologies - La maîtrise de l'infiniment petit. Avis. Juin 2001, vi, 79 p. (format PDF), permet de mieux comprendre la genèse de la nanotechnologie, ses enjeux scientifiques et techniques, tout en ébauchant une première définition :

"Le terme nanotechnologie fut utilisé pour la première fois en 1974 par Norio Tanigushi. Il fut toutefois popularisé par K. Éric Drexler dans les années 1980, lorsque celui-ci introduisit le terme de « manufacture moléculaire ». Richard Feynman

a été le premier scientifique à avancer l'idée qu'il serait bientôt possible pour l'homme de transformer la matière au niveau atomique. Dans un discours visionnaire devenu depuis célèbre, prononcé en décembre 1959 devant l'American Physical Society, il envisageait la possibilité de faire tenir tout le contenu de l'encyclopédie Britannica sur la tête d'une épingle et de réorganiser la matière atome par atome (2)."

2. Le texte est disponible dans un discours fondateur « There's Plenty of Room at the Bottom ».