



février 2007

Du 20 mars au 2 avril 2007 :

EXPO NANO La technologie prend une nouvelle dimension,

Présentées comme la dernière révolution technologique, que sont vraiment les nanotechnologies ? Elles sont nées de la capacité récente de voir, d'analyser et d'intervenir à l'échelle atomique. Une infinité d'utilisations dans tous les domaines émergent qui - les scientifiques et les industriels nous le prédisent - vont radicalement transformer notre quotidien dans les années à venir. *EXPO NANO, la technologie prend une nouvelle dimension* conçue par la Cité des sciences et de l'industrie en coproduction avec les Centres de culture scientifique technique et industrielle la Casemate à Grenoble et Cap Science à Bordeaux et en partenariat avec le Commissariat à l'énergie atomique (CEA), donne des clés pour comprendre cette avancée scientifique et technologique majeure et présente les débouchés, les enjeux, et les risques potentiels de ces technologies de l'infiniment petit. Fort de ces informations, le visiteur pourra prendre part au débat public que va susciter leur développement.

EXPO NANO, la technologie prend une nouvelle dimension est présentée au sein de l'**Observatoire des innovations**, une toute nouvelle exposition permanente de la Cité des sciences et de l'industrie qui associe sur 700m², une exposition introductive de référence sur la démarche d'innovation, dont les exemples issus du monde de l'industrie seront périodiquement renouvelés, à une exposition temporaire consacrée à des innovations particulièrement marquante. Ainsi après *Tout capter : nouveaux réseaux, nouvelles images* consacrée à la téléphonie mobile et *Biométrie, le corps identité*, c'est des nanotechnologies dont il sera question.

Déployée sur 500 m², *EXPO NANO, la technologie prend une nouvelle dimension* est composée de 4 modules organisés autour d'un totem central. Pour aider à conceptualiser ce monde de l'infiniment petit, la visite de l'exposition commence avec des repères familiers pour permettre de conceptualiser plus facilement le nanomonde. A l'échelle de l'unité de mesure **nanométrique**, qui représente un milliardième de mètre 10⁻⁹, les dimensions des molécules et des atomes, briques élémentaires des composants chimiques et des structures biologiques, varient de manière gigantesque. Une cellule, pourtant invisible à l'œil humain sans microscope, mesure ainsi plusieurs milliers de nanomètres. Un monde invisible, résolument différent du nôtre, non seulement par sa taille, mais aussi par ses propres lois physiques. Au pays de l'atome, les règles immuables comme la gravité et le temps deviennent relatives.

Le deuxième module de l'exposition invite à découvrir les outils d'exploration d'un univers longtemps resté abstrait pour les chercheurs. Aujourd'hui pourtant, le temps n'est désormais

Information presse : Viviane Aubry - viviane.aubry@cite-sciences.fr - 01 40 05 72 65

plus à la conceptualisation au moyen de modèles mathématiques, mais à la mise au point d'outils, de plus en plus performants, qui permettent de voir, d'analyser et de manipuler la matière à l'échelle nanométrique. C'est aussi le temps du développement des formidables possibilités que laisse entrevoir l'ingénierie moléculaire.

Le troisième module expose les applications des nanotechnologies. A partir de modifications infimes intervenant à l'échelle de quelques atomes, les nanostructures peuvent modifier les caractéristiques physico-chimiques d'un matériau en lui conférant des propriétés particulières. Autant dire que les applications potentielles des nanotechnologies concernent tous les secteurs et qu'elles représentent des marchés considérables. En effet, le travail à l'échelle du nanomètre va déboucher sur la mise au point de matériaux révolutionnaires, car plus légers ou plus petits, qui permettront des ruptures technologiques majeures.

Avec le dernier module de l'exposition vient le temps de la mise en perspective. Comme toutes les avancées scientifiques majeures, la révolution à venir des sciences de l'invisible suscite tout à la fois peur, crainte, espoir et fascination. En croisant des scénarios du développement des nanotechnologies, imaginés par des acteurs reconnus de ce secteur, l'exposition trace les contours d'un futur probable et donne des clés au visiteur pour lui permettre d'exercer son devoir de citoyen.

A la demande du ministre délégué à l'enseignement supérieur et à la recherche et du ministre délégué à l'industrie, la Cité des sciences et de l'industrie organise également autour de l'ouverture de l'exposition, les 19 et 20 mars 2007, « **Nanotechnologie : le point sur les débats, des orientations pour demain** », une série de tables rondes destinées à faire le point sur les débats suscités par les nanotechnologies.

Durant ces deux journées, l'ensemble des acteurs concernés : chercheurs, industriels et décideurs politiques, feront la somme des travaux qui se sont déroulés en France au cours des derniers mois. Ils dresseront un état des lieux précis des propositions, recommandations et avis sur les questions que suscite le développement des nanotechnologies. En conclusion de ces deux journées d'échanges, la prise de parole des deux ministres viendra préciser la position du gouvernement, face aux attentes et éventuelles inquiétudes exprimées.

Sommaire du dossier de presse

Le parcours de l'exposition, p. 3

Autour de l'exposition, p. 8

Générique de l'exposition, p. 10

Comité scientifique, p. 11

Le CEA, partenaire d'EXPO NANO, p. 12

Informations pratiques

EXPO NANO, la technologie prend une nouvelle dimension

Du 20 mars au 2 septembre 2007

Exposition en trois langues : français, anglais, espagnol

Exposition accessible aux personnes handicapées

Horaires de la Cité des sciences et de l'industrie :

du mardi au samedi de 10 h à 18 h, le dimanche jusqu'à 19h. Fermeture le lundi

Information du public :

sur internet www.cite-sciences.fr

sur le serveur vocal 01 40 05 80 00

Tarif : 8 €, 6 € TR, gratuit pour les moins de 7 ans

« On ne peut pas duper la Nature. »

Richard FEYNMAN

Autour d'un grand totem qui signale l'exposition, quatre structures modulaires servent de supports aux différents éléments, vidéo, panneaux et manipulations... qui composent EXPO NANO, la technologie prend une nouvelle dimension. Fabriqués en bois de hêtre, ces grands modules qui évoquent des structures atomiques, constituent le contrepoint tangible et naturel d'un sujet éminemment technologique et immatériel. A l'entrée de l'exposition, un bassin de lotus, symbole de pureté, enseigne que l'inventeur, sinon le premier architecte des nanotechnologies, est la Nature. Une invitation, voire une incantation, pour l'homme, à respecter son environnement.

1] ABC... du nanomonde

Immersion sensible au monde de l'infiniment petit, deux des faces du totem propose aux visiteurs, une série de repères imaginée par Joël de Rosnay pour se familiariser avec les rapports d'échelle intrigants du nanomonde. Sensibiliser à la notion de taille est l'objet de cet élément et de toute la première partie de l'exposition, tant il est vrai qu'il est difficile pour la plupart d'entre nous de conceptualiser un univers invisible pour nos yeux.

Nano quézaco ? Nano vient du grec *nanos* qui veut dire « nain ». Utilisé comme préfixe d'une unité de mesure : seconde, litre ou mètre, nano représente une fraction d'un milliardième : 1/1000 000 000. Pour donner une notion d'échelle, le point à la fin de cette phrase a un diamètre d'environ 100 000 nanomètres.

Produit par la Commission européenne, un audiovisuel invite à une plongée au cœur de la matière. En partant d'un élément de notre quotidien, une voiture, en l'occurrence, on embarque pour un périple à la découverte des composants les plus infimes de la matière, les atomes.

A l'instar d'un jeu de Lego®, la matière est composée de briques assemblées. Les atomes s'assemblent pour former des molécules, ces molécules s'organisent pour créer des matériaux ou des cellules à partir desquelles les organes dont nous sommes constitués sont construits.

Différents photomontages établissant des comparaisons entre des rapports d'échelle d'objets du nanomonde et d'objets issus de notre quotidien complètent cette partie et facilitent la compréhension d'un univers aux proportions infiniment minuscules.

Seconde incongruité du nanomonde, au pays de l'atome les lois physiques classiques n'ont plus cours et laissent place aux principes de la physique quantique. Gravité, temps deviennent des notions toutes relatives. Plusieurs manipulations sont proposées pour permettre de découvrir ces lois étranges qui gouvernent le nanomonde.

Métaphore de la réalité à l'échelle atomique, un baby-foot avec une balle en velcro accrochée au tapis de feutre simulant la pelouse, montre que la liaison entre les atomes est si forte à cette échelle qu'il est quasiment impossible de les séparer. A proximité, pour comprendre le mouvement brownien, le visiteur est invité à mettre en mouvement un cylindre dans lequel

sont placées des billes transparentes de tailles diverses. Il remarque alors qu'elles se déplacent sans logique, s'agitent et s'entrechoquent induisant un mouvement d'ensemble irrégulier. A tel point qu'au XIX^e siècle, les scientifiques pensaient même que les microparticules étaient vivantes, du fait de leurs mouvements, a priori autonomes. Ce n'est qu'en 1827 que Robert Brown parvient à décrire ce phénomène.

2] Les outils du nanomonde

Le deuxième module de l'exposition a été réalisé avec C'Nano Rhône-Alpes dont la mission est de favoriser une communication et de structurer la recherche autour des nanotechnologies au plan régional. Il est consacré à la présentation des outils pour voir et manipuler les atomes. Un monde longtemps resté pour les chercheurs une abstraction. Dès l'antiquité grecque pourtant, Démocrite (460-370 av JC) émettait déjà l'hypothèse, invérifiable à l'époque, que la matière était composée de briques élémentaires invisibles à l'œil nu, les *atomes*.

En 1981, deux physiciens, Gerd Binnig et Heinrich Rohrer qui travaillent au laboratoire de recherche d'IBM à Rüschlikon, en Suisse, cherchent à observer les atomes à la surface d'un métal. Ce faisant, ils inventent le microscope à effet tunnel, qui permet enfin de « visualiser » le nanomonde. En 1986, le prix Nobel de physique marque toute l'importance de cette découverte pour le monde scientifique... La même année, Gerd Binnig, Calvin Quate et Christoph Gerber achèvent la mise au point du microscope à force atomique : désormais on peut observer à l'échelle atomique les matériaux non conducteurs, comme la plupart des objets vivants.

Dès lors prend naissance le rêve des nanotechnologies. Imaginé et théorisé par Eric Drexler, le concept d'ingénierie moléculaire devrait déboucher sur une rupture technologique majeure. A la logique prévalant actuellement, dite « top down », qui conduit, grâce aux progrès technologiques, à la miniaturisation progressive, viendrait se substituer une nouvelle logique, dite « bottom up », débouchant sur la construction d'objets complexes à partir des molécules qui les composent. Cette idée n'est pourtant pas récente, le premier à avoir évoqué la maîtrise par l'homme de la matière est le physicien américain Richard Feynman. En 1959, dans un discours entré dans l'histoire, il déclarait : « *There is plenty of room at the bottom* » (il y a beaucoup d'espace en bas). Dans ce même discours, il évoquait la possibilité de pouvoir un jour graver l'ensemble du contenu de l'encyclopédie Britannica sur une tête d'épingle.

Paradoxe des nanotechnologies

Si l'on dispose dorénavant d'outils performants pour explorer le nanomonde, ils comportent encore, malgré tout, quelques limites. Le visiteur est ainsi invité à assembler des petites pièces de Lego® avec des gants de boxe. Cet élément très simple met en évidence l'une des limites au développement des nanotechnologies, la taille surdimensionnée des outils dont disposent actuellement les chercheurs pour manipuler la matière. Un peu plus loin, la manipulation d'un bras à retour de force, permet au visiteur de ressentir et d'entendre les forces et les bruits à l'oeuvre dans le nanomonde. A proximité, un audiovisuel évoque une autre barrière à franchir : le temps. Une simple goutte d'eau est en fait un assemblage complexe de plus de 1 000 milliards de milliards d'atomes. Il faudrait donc, à l'échelle de l'assemblage atome par atome, un temps infini pour la construire. Comment surmonter ce problème ?

Premiers pas en nanotechnologies

Les premières découvertes et leurs applications potentielles n'ont pourtant pas tardé à suivre l'apparition des premiers outils d'observation du nanomonde. En 1991, en observant les feuillets de graphite qui composent la mine d'un crayon papier, Sumio Iijima, un chercheur dans une grande entreprise d'électronique japonaise (NEC), découvre qu'à l'échelle nanométrique, ces structures ressemblent à un grillage en forme de nid d'abeille. En roulant cette structure sur elle-même, on obtient un nanotube de carbone d'un nanomètre de diamètre. Une structure qui a la propriété d'être 20 fois plus rigide et 10 fois plus légère que les aciers les plus durs connus à ce jour.

Autre conséquence de la découverte et de l'évolution des nanosciences illustrée par les interviews de plusieurs chercheurs, l'émergence de la transdisciplinarité. L'observation, l'analyse et la manipulation de la matière dans ses formes les plus élémentaires ont contribué à faire disparaître les frontières entre les disciplines scientifiques, conduisant à la convergence de spécialités autrefois très cloisonnées : physique, chimie, biologie, électronique.

3] Nanotechnologies, à quoi ça sert ?

Le troisième module est consacré aux usages des nanotechnologies. La visite commence avec une surprise pas si surprenante que cela en définitive. Une première vitrine permet de découvrir que la Nature a toujours utilisé les propriétés des nanomatériaux et nos ancêtres également !

Ainsi, les feuilles du lotus, une plante qui symbolise la pureté, en Asie, sont-elles composées d'un assemblage moléculaire complexe qui a pour propriété de faire perler l'eau à sa surface, de telle sorte que la plante s'auto-nettoie. Quant aux verriers romains, ils utilisaient les propriétés des nanoparticules sans le savoir. S'interrogeant sur la composition de la matière, ils avaient découvert de manière empirique qu'en ajoutant à la pâte de verre en fusion plus ou moins d'oxyde d'argent ou de cuivre, on en changeait la couleur.

Une deuxième vitrine est consacrée aux objets déjà commercialisés. Elle permet de décliner toutes les applications potentielles des nanotechnologies dans notre vie quotidienne.

En médecine, les avancées récentes de la recherche laissent présager des progrès considérables, notamment dans le domaine du diagnostic. Présentées dans une vitrine, les biopuces qui hybrident électronique et biologie constituent de véritables laboratoires d'analyse en miniature. Elles permettront au médecin dans un futur proche, d'effectuer à son cabinet, pendant la consultation, les analyses biologiques nécessaires au diagnostic et à la prescription du traitement le plus approprié. En agissant dorénavant à l'échelle nanométrique, on pourra mettre au point des traitements dont la posologie et le mode de délivrance cibleront uniquement les cellules malades. Une médecine sur mesure, en quelque sorte.

Dans le domaine des technologies de l'information, les nanotechnologies permettront, avec la miniaturisation des composants, de décupler leur puissance de calcul sans augmenter pour autant leur taille ou leur prix de revient, car l'ingénierie moléculaire devrait permettre de baisser considérablement les coûts de production. Dans le secteur de l'énergie et de l'industrie, les nanotechnologies devraient déboucher sur des applications moins lourdes pour

l'environnement. La nanostructuration permettra-t-elle, en effet, de concevoir des matériaux qui emprisonneront le dioxyde de carbone ou qui permettront d'améliorer le rendement des énergies renouvelables ? L'objectif ultime, est à terme, de produire sans émettre aucun déchet.

Toutes ces applications amènent à s'interroger sur une notion complexe et essentielle pour le développement de ces technologies : la notion d'usage. Une manipulation interactive intitulée « Et vous, quel Homo Technicus êtes-vous ? » propose au visiteur de répondre à un questionnaire pour découvrir quel est son profil d'utilisateur des nouvelles technologies. Une enquête sociologique a, en effet, permis de définir quatre grands profils d'utilisateurs. Il y a le réfractaire qui considère que l'usage des nouvelles technologies est une soumission à une société toujours plus technicisée. Il va même jusqu'à penser que la présence toujours plus prégnante de la technologie dans la vie quotidienne est une menace pour la survie de l'espèce humaine. L'humaniste, qui pense que les technologies ne sont pas une fin en soi, a conscience que les nouvelles technologies n'apportent pas que des usages positifs. Dès lors, il se les approprie dans un respect strict de son propre système de valeurs. L'utilitariste, lui, ne se pose pas de questions, il va à l'essentiel, ne jugeant toute nouvelle technologie qu'aux seuls bénéfices de ses usages. Somme toute, bien que parfois contraignants, ces outils sont, ma foi, bien pratiques ! Quant au fan, perpétuelle victime de la mode high-tech, il est admiratif des nouvelles technologies et toujours au parfum des dernières innovations.

Illustrant le circuit de vie d'une innovation, un audiovisuel permet de comprendre le processus de révolution technologique amorcé avec l'essor des nanotechnologies. Avec déjà plus de 200 produits commercialisés contenant des nanoparticules, la révolution des nanotechnologies a, en effet, bel et bien commencé.

Conscients de l'importance stratégique qu'il y a à être en bonne place dans cette course, la plupart des pays industrialisés investissent massivement dans ce secteur. En outre, contrairement à d'autres révolutions technologiques plus anciennes, les économies émergentes ou les petites puissances sont également rentrées dans cette compétition. Ainsi, pour la première fois cette année, le budget chinois de recherche et développement dépasse celui du Japon.

L'importance des investissements publics et privés dans ce secteur, l'apparition d'entreprises toujours plus nombreuses et l'arrivée sur le marché d'applications concrètes sont un signal fort. Les nanotechnologies seront appelées à jouer un rôle toujours plus prépondérant dans l'univers socio-économique des années à venir. Cette situation ne va pas sans poser des questions sur les risques et les enjeux de ce qui est annoncé comme une révolution technologique majeure.

4] Le futur sera-t-il nano?

Après le temps de la découverte, voici venu celui de la réflexion. Contrairement à d'autres évolutions technologiques, les nanotechnologies sont invisibles et intangibles. Elles touchent, en outre, à ce qui est l'essence même de la vie et de la matière, générant à la fois peurs et espoirs.

Relayés par des associations de citoyens, le rejet et les peurs suscités par les nanotechnologies tournent essentiellement autour de trois grandes objections. La peur de voir les nanotechnologies utilisées pour le bricolage du vivant, fantasme depuis longtemps décrit par les transhumanistes, provoque malaise et rejet. Evoquée par Eric Drexler et servant de trame au best-seller de Michael Crichton, *The prey (La proie)*, cette peur repose sur le mythe de l'apprenti-sorcier, la perte de contrôle par l'homme de l'objet de ses recherches. Des nanoparticules vivantes et auto-répliquables, ayant besoin de carbone pour assurer leur subsistance et se reproduire, entrent ainsi impitoyablement en concurrence avec l'homme et les animaux, mettant en péril les écosystèmes et la biodiversité. Ce scénario catastrophe semble aujourd'hui, selon les experts des nanotechnologies, de moins en moins probable. L'éventuelle toxicité de certaines nanoparticules est, en revanche, à l'origine de peurs reposant sur des bases avérées. Des travaux d'évaluation ont en effet conduit à mettre en évidence la toxicité de certaines nanoparticules. En outre, compte tenu de leur taille nanométrique, elles peuvent être inhalées ou passer au travers de la barrière cellulaire. Enfin, faisant écho à plusieurs ouvrages de science-fiction, dont le fameux *1984* de George Orwell, les associations dénoncent également l'utilisation des nanotechnologies à des fins militaires ou au profit d'une société de contrôle et de surveillance des individus.

Le développement des nanosciences et des nanotechnologies ne va donc pas sans poser de nombreuses questions. Quel sera l'impact des nanotechnologies sur la société de demain ? Quels sont les risques potentiels ? Comment associer les citoyens à ce qui concerne leur avenir ? Compte tenu du caractère encore émergent de ce qui se présente comme une véritable rupture technologique, l'avenir est, heureusement encore entre nos mains.

Cette quatrième et dernière partie de l'exposition propose au visiteur d'entendre les points de vue de quatre personnalités : **Jérôme Rose**, directeur de recherche au CNRS, physico-chimie des interfaces, spéciation des métaux au Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement (C.R.E.G.E), **Bernadette Bensaude-Vincent**, directrice du Centre d'Histoire et de Philosophie des sciences, école doctorale Connaissance et Culture, membre de l'Académie des Technologies et du COMETS (Comité d'éthique du CNRS), **Louis Laurent**, physicien, responsable du Secteur matière et information, Agence nationale de la recherche (GIP ANR), auteur avec Jean-Claude Petit, directeur des programmes du CEA, de l'ouvrage « *Les nanotechnologies doivent-elles nous faire peur ?* » et **Jean-Pierre Dupuy**, professeur de philosophie à l'École Polytechnique et à l'Université Stanford, membre du Conseil Général des Mines et de l'Académie des Technologies. Ils évoquent tour à tour les risques potentiels des nanotechnologies, les précautions à mettre en place et, enfin, les questions éthiques que soulève leur développement.

Le voyage s'achève. Chaque visiteur est invité à laisser un message avant de quitter l'exposition avec, en legs, des repères certes, mais aussi plus d'un motif de réflexion... Les contributions des visiteurs grenoblois font actuellement l'objet d'une analyse par une équipe de chercheurs, en vue d'une publication qui sera courant du second semestre 2007, communiquée aux différents acteurs du secteur des nanotechnologies. Les témoignages collectés durant la présentation à la Cité des sciences et de l'industrie subiront un sort identique, permettant ainsi de poursuivre cette intéressante étude sociologique.

Autour de l'exposition

8

Conférences, débats, colloques : le Collège de la Cité des sciences et de l'industrie

Nanotechnologies : le point sur les débats, des orientations pour demain

A la demande du ministre délégué à l'enseignement supérieur et à la recherche et du ministre délégué à l'industrie, la Cité des sciences et de l'industrie organise les 19 et 20 mars 2007, une série de tables rondes destinées à faire le point sur les débats suscités par les nanotechnologies.

Pendant deux jours, chercheurs, industriels et décideurs politiques, feront la somme des travaux qui se sont déroulés en France au cours des derniers mois. Ils dresseront un état des lieux précis des propositions, recommandations et avis sur les questions que suscite le développement des nanotechnologies. En conclusion de ces deux journées d'échanges, la prise de parole des deux ministres viendra préciser la position du gouvernement face aux attentes et éventuelles inquiétudes exprimées.

Afin de dégager préalablement à la tenue des débats une vue d'ensemble des questions soulevées, le comité de pilotage a décidé de rassembler les prises de position des principales catégories d'acteurs impliquées. Assemblés sous la forme synthétique de cahiers d'acteurs, ces recommandations, propositions ou questionnements éventuels proviennent de différentes sources : débats publics formels, participatifs ou non, contributions d'associations et avis de groupes d'experts.

A découvrir également sur le site de la Cité des sciences et de l'industrie www.cite-sciences/college, l'intégralité des conférences du cycle **Nanotechnologies : quels enjeux ?** organisé par le Collège de la Cité des sciences et de l'industrie du 7 janvier au 4 février 2006.

Nanotechnologies : de quoi s'agit-il ?

Catherine Bréchnac, physicienne, directeur de recherche au Cnrs, Laboratoire Aimé-Cotton, Orsay, présidente du Cnrs

Arie Rip, professeur de philosophie des sciences et des technologies, université de Twente, Pays-Bas

Nouveaux matériaux : nouveaux risques ?

Christian Colliex, physicien, directeur de recherche au Cnrs, Laboratoire de physique des solides, université Paris-Sud

Annick Loiseau, physicienne, directeur de recherche à l'Office national d'études et de recherches aérospatiales (Onera)

Olivier Witschger, ingénieur de recherche, département métrologie des polluants, Institut national de recherche et sécurité (INRS)

Hervé Arribart, physicien, directeur scientifique de Saint-Gobain

De la microélectronique à l'électronique moléculaire

Michel Brillouët, ingénieur technologue, adjoint au directeur du CEA-LETI (Laboratoire d'électronique de technologie de l'information)

Françoise Roure, économiste, vice-présidente de la section économique et juridique du Conseil général des technologies de l'information

Gérald Dujardin, directeur de recherche au Cnrs, laboratoire de photophysique moléculaire

Diagnostic et thérapie : la révolution des nanos

Bernadette Benseaude-Vincent, professeur d'histoire et de philosophie des sciences, université Paris-X
Patrick Couvreur, directeur de l'UMR physico-chimie, pharmacotechnie, biopharmacie, directeur de l'école doctorale Innovation thérapeutique

Maxime Dahan, chargé de recherche au Cnrs, responsable de l'équipe optique et biologie, laboratoire Kastier Brossel, Ecole normale supérieure (ENS)

Jean-Marc Grognet, directeur scientifique de la recherche technologique au CEA, membre du Governing Board de Nano2Life

Les enjeux éthiques des nanos

Louis Laurent, responsable du Secteur matière et information, Agence nationale de la recherche (GIP ANR)

Alexei Grinbaum, physicien, philosophe, laboratoire de philosophie et d'histoire des sciences, université de Nancy-II, Cnrs

Claude Weisbuch, professeur à l'université de Santa Barbara (E-U), directeur de recherche au Cnrs, président de Genewave

Les animations

Une animation spécifique a été conçue autour d'*EXPO NANO, la technologie prend une nouvelle dimension*. Elle propose de découvrir ce que sont les nanotechnologies mais également d'aborder les questions scientifiques, technologiques et éthiques posées par leur développement.

Parcours découverte

Public individuel et public scolaire

Installé au cœur de l'exposition, un espace réservé à l'animation invite le visiteur à aller plus loin dans la découverte des nanotechnologies. L'animation, découpée en trois parties, est conçue comme une enquête à partir des ressources de l'exposition. Elle débute par un temps d'approfondissement des contenus de l'exposition, puis se poursuit par une étape au cours de laquelle les participants sont invités à rechercher les réponses aux questions de l'animateur dans les différents éléments de l'exposition. Enfin, la dernière partie de cette animation est consacrée à une discussion autour des conséquences éthiques et écologiques liées au développement des nanotechnologies.

L'offre en ligne

Pendant toute la durée de *EXPO NANO, la technologie prend une nouvelle dimension*, la Cité des sciences et de l'industrie propose aux internautes de découvrir l'exposition.

Le visiteur peut, bien sûr, préparer sa visite, acheter son billet en ligne, imprimer le plan de l'exposition, accéder aux descriptions des manipulations présentées dans l'exposition. Le site recense les offres d'animations pour le grand public ou pour des publics spécifiques (scolaires, handicapés visuels ou sourds). Les autres pages du site proposent un ensemble de contenus pour aller plus loin dans la découverte du nanomonde.

Médiathèque

La médiathèque de la Cité des sciences et de l'industrie propose à ceux qui désirent approfondir leurs connaissances des nanotechnologies, la consultation sur place ou en ligne d'un catalogue de références multiples : un « Pointdoc ».

Livres, revues, films, sites Internet... abordant les aspects scientifiques, technologiques, macro et microéconomiques, géostratégiques et écologiques de l'exploitation des potentialités du nanomonde sont ainsi recensés.

EXPO NANO, la technologie prend une nouvelle dimension

Exposition coproduite par le CCSTI La Casemate à Grenoble,
la Cité des Sciences et de l'Industrie à Paris, et Cap Sciences à Bordeaux

10

Production :

CCSTI GRENOBLE

Directeur : Laurent Chicoineau

Chargé de projet : Mohamed Belhorma

Régisseur : Jacques Ageron

Responsable des multimédias et des vidéos :

Nohemi Ollivier

Responsable des animations : Catherine Demarcq

assistée de Armelle Chaléon

Responsable de la communication : Cécile Mériguët

Responsable de la diffusion : Jeany Jean-Baptiste

Stagiaire multimédia : Christophe Pineau

CITE DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE

Chargés de projet : Virginio Gaudenzi et Anne Stephan

Architecte conseil : Katia Samari

CAP SCIENCES

Chargé de projet : Bernard Favre

Réalisation :

Scénographie : Clarisse Garcia,

Une Journée Particulière, Lyon.

Création chorégraphique : Compagnie scalene_yerdos/
m.chabanis

Taxidermiste : Jacques Gilbert

Création du vitrail : Valérie Fortis

Mobilier et menuiseries : KSIO

Manipulations : Atelier DEXET et ATP Engineering

Traductions : ALTER EGO

Développements multimédia : NOVIUS, www.novius.com,

LEKKERWERKEN www.lekkerwerken.de

Réalisation vidéo : Marie Juliana Peroz

Chef de Projet audiovisuel : TICE UPMF

Voix-off : Nathalie Burrot

Reportage vidéo : Richard Collier

Reportage photo : Laurent Dastrevigne

Illustrations : Tanguy Thivin

Conseillers scientifiques :

Frédéric Chandezon, CEA Grenoble

Joël Chevrier, Université Joseph Fourier, Grenoble 1

Stéphanie Chifflet, Université Stendhal, Grenoble 3

Magali Cros, Essilor International

Frédéric Eberlé, Roche Diagnostics

Alain Farchi, CEA Grenoble

Marie-Christine Favrot, Université Joseph Fourier,
Grenoble 1

Anne Violaine Favier, INRA

Perrine Gallice, France Télécom R&D

Dominique Grand, CEA Grenoble

Patrick Gyger, Maison d'ailleurs, Yverdon, Suisse

Michel Ida, MINATEC IDEAs LAB

Laurent Lévy, C'Nano Rhone-Alpes,

Institut des Nanosciences

Pierre Le Quéau, Université Pierre Mendès France,
Grenoble 2

Annie Luciani, ACROE – INP Grenoble

Marina Maestrutti, Université Paris 1

Philippe Mallein, CNRS CRISTAL

Vincent Mangematin, INRA

Patrice Marche, INSERM

Florence Marchi, Université Joseph Fourier, Grenoble 1

Patrick Pajon, Université Stendhal, Grenoble 3

Marie-Sylvie Poli, Université Pierre Mendès France,
Grenoble 2

Sylvie Tarozzi, France Télécom R&D

Dominique Thomas, STMicroelectronics

Partenaires financiers et scientifiques :

DEPARTEMENT DE L'ISERE

GRENOBLE ALPES METROPOLE

MINISTERE DELEGUE A LA RECHERCHE

REGION RHONE-ALPES

VILLE DE GRENOBLE

CEA

C'NANO RHONE-ALPES

CNRS

ERGOS TECHNOLOGIES

GRENOBLE UNIVERSITES

ROCHE DIAGNOSTICS

STMICROELECTRONICS

Remerciements

pour la mise à disposition de matériel :

BABOLAT

DG TEC

GLOBALENGINEERING

HITACHI

JRNANOTECH.

NANOTEX

NANOWAX

STMICROELECTRONICS

CEA GRENOBLE

UNIVERSIDAD DE MEXICO

C'NANO RHONE-ALPES

EXPO NANO, la technologie prend une nouvelle dimension à la Cité des sciences et de l'industrie

Comité scientifique

Patrick Boisseau, Nanotechnologies et pratiques médicales
Coordinateur Nano2life, Laboratoire de recherche spécialisé dans l'électronique, CEA LETI-MiNa Tec, Grenoble

Jean-Philippe Bourgoïn, Directeur du Laboratoire d'Electronique Moléculaire, CEA LEM, Saclay

Frédéric Eberlé, Médecin-biologiste, responsable médical Roche Diagnostics, Grenoble

Laurent Gouzens, R&D Cooperative Programs France/Europe, STMicroelectronics Front end Technology and Manufacturing - Advanced r&d, high performance logic & derivatives

Laurent Levy, Professeur à l'Université Joseph Fourier, directeur C'Nano-Rhône-Alpes

Annick Loiseau, Spécialiste des alliages et des nano-objets
Directrice de recherche au Laboratoire d'études des microstructures, CNRS ONERA

Patrice Marche, Contrôle moléculaire de la réponse immune spécifique
Directeur de l'unité INSERM 548

Roger Moret, Directeur de recherche au CNRS, membre du Laboratoire de physique des solides à Orsay (Paris-Sud XI) et membre du Centre de Vulgarisation de la Connaissance

Sylvie Tarozzi, Science de l'information et de la communication
Responsable d'un pôle de recherche prospective des services, France-Télécom

Dominique Thomas, Directeur, R&D Cooperative Programs France/Europe, STMicroelectronics Front end Technology and Manufacturing
Advanced r&d, high performance logic & derivatives

Production

Chef de projet : **Anne Stephan**

Scénographie : **Katia Samari**

Coordination graphisme : **Sabine Lelandais**

Iconographe : **Denis Pasquier**

Chargée de production : **Marie-Pascale Wolsky**

Régie du vivant : **Jean-Christophe Theisen**

Autour de l'exposition

Site Web : **Jean-Pierre Chemin, Christine Davril**

Affaires scientifiques : **Jean-Paul Natali**

Accessibilité : **Jean-Pierre Ferragu, Hoëlle Corvest**

Coordination communication : **Marie-Hélène Vatbot**

Service de Presse : **Viviane Aubry-Charveriat**

Communication : **Maryse Courberand**