



LES NANOTECHNOLOGIES AU SERVICE DE LA MEDECINE



MSH

BAUDOUIN
Clara

DAMON
Clarisse

DELEVACQ
Wallerand

PASNOT-GRASSE
Romain

GROUPE 4

25/05/2016

Professeur encadrants :

- MARKOWSKI K.
- VILLARD L.
- FRITZ C.

BAUDOUIN CLARA

DAMON CLARISSE

DELEVACQ WALLERAND

PASNOT ROMAIN

PRÉFACE

« Ce livre est un des livrables que l'équipe a réalisé lors de l'unité Cartographie de Controverses, qui a eu lieu à l'ESIEE Paris entre septembre et décembre 2013. Les auteurs avaient pour mission de trouver un sujet intéressant et de le traiter selon un protocole particulier. Chaque équipe a été suivie par un professeur lors des séances de travaux pratiques et par un autre professeur pour la partie gestion de projet. Les résultats ont été médiatisés par une affiche A0 (exposée fin décembre à ESIEE Paris), un site web et ce livre.

Bonne lecture !

Krys Markowski (responsable de l'unité) et l'équipe des professeurs

12 décembre 2013 »

INTRODUCTION

Pour commencer ce projet de plusieurs mois nous devions constituer notre groupe de controverse.

La réponse nous semblait donc évidente: Clarisse, Romain, Wallerand et Clara regroupé tous ensemble. Ensuite fut le temps de choisir notre sujet: Clara et Clarisse voulaient traiter un sujet lié à la médecine tandis que Wallerand ainsi que Romain sur la robotique.

C'est pourquoi après avoir réfléchis plusieurs jours sur les questions actuelles, les problématiques de la vie courante nous avons préféré choisir : Les nanotechnologies au service de la médecine.

Après avoir comparé les pour et les contres ce semblait être un sujet satisfaisant car la médecine implique chaque personne sur terre et les technologies est un sujet en pleine expansion.

Ensuite chacun avait un rôle: Wallerand décida de se charger de la mise en oeuvre du site internet, Romain de tout le design que ce soit au niveau de l'affiche que dans le livrable. Enfin Clara et Clarisse s'occupèrent de toute la partie rédactionnelle que ce soit du livrable ou de l'affiche. Il faut tout de même ajouter que malgré ces rôles définit chacun aidait l'autre en cas de doute ou de besoins. Nous pensons que ce sujet nous aura permis d'apprendre à aider les autres, d'apprendre à innover et à construire et organiser nos idées. De plus, la durée du projet nous a permis d'acquérir une certaine organisation pour ne pas tout faire au dernier moment. Chacun devait utiliser les atouts au mieux dans la réussite de ce projet commun tout en ayant conscience de ses défauts. Nous pensons que cette expérience a pu nous ouvrir chacun sur des sujets différents, il nous a permis de ne pas seulement donner notre avis mais bien au contraire, de nous remettre en question et de comprendre que dans chaque sujet il y a un pour et un contre. Si nous avions eu plus de temps nous aurions sûrement voulu développer le côté scientifique et technique des nanotechnologies.

Enfin cette expérience étendue sur plusieurs mois nous aura donc été bénéfique à chacun, et également à notre groupe.

REMERCIEMENTS

Nous tenions tout particulièrement à remercier M.Lionel Villard, monsieur Kris... Et madame ... Pour leur aide, conseils et avis qui nous ont permis de mener ce projet à bien. Grâce à eux nous avons pu trouver les points et axes importants des nanotechnologies. Nous remettre en cause, nous poser les bonnes questions, trouver les points fondamentales qu'impliquait notre controverse et toujours innover. Un grand merci pour leur soutien, leur aide et leur motivation qui nous a grandement aidé durant tous ces mois.

SOMMAIRE



SOMMAIRE





INTRODUCTION

Considérées comme une réponse aux défis du XXI^e siècle, les nanotechnologies ouvrent des perspectives prometteuses en médecine.

Tout d'abord, les nanobiotechnologies sont l'application des nanotechnologies dans la biologie. Elles consistent en l'étude et au développement de matériaux, de structures et de processus de l'ordre de grandeur du nanomètre.

Ainsi, la nanobiomédecine compte déjà de nombreux succès. En effet, des nanoparticules sont utilisées pour lutter contre le cancer. Celles-ci sont alors injectées au niveau de la tumeur. En outre, elles sont utilisées dans le domaine des médicaments ou de l'imagerie (IRM) pour le diagnostic et la surveillance des tumeurs.

Toutefois, elles sont également porteuses de risques. Leur petite taille leur permet d'être absorber par l'organisme et de s'infiltrer jusqu'au noyau cellulaire. Ainsi, des chercheurs montre un potentiel cancérogène dans les nanobiotechnologies.

TERMINOLOGIE ET DONNÉES 1

Biologie : la biologie est la science du vivant. Prise au sens large de science du vivant elle recouvre une partie des sciences de la nature et de l'histoire naturelle des êtres vivants (ou ayant vécu).

La biologie couvre un très large spectre, qui va du niveau moléculaire, en passant par celui de la cellule, puis de l'organisme, jusqu'au niveau de la population et de l'écosystème.

Cancer : un cancer ou tumeur maligne est une maladie caractérisée par une prolifération cellulaire nommée tumeur anormalement importante au sein d'un tissu normal de l'organisme et endommageant la survie de celui-ci.

Chimiothérapie : la chimiothérapie est l'usage de certaines substances chimiques pour traiter une maladie. C'est une technique de traitement à part entière au même titre que la chirurgie ou la radiothérapie.

De nos jours et dans le langage courant, le terme « chimiothérapie » est principalement utilisé pour désigner les traitements médicamenteux contre le cancer.

Enjeux : un enjeu est quelque chose que l'on risque dans une compétition, une activité économique ou une situation vis-à-vis d'un aléa. C'est donc ce que l'on peut gagner ou perdre en faisant quelque chose (ou en ne le faisant rien). Un enjeu peut-être de type personnel, économique (pour un profit), la gloire ou récompense (dans une bataille), la vie, santé etc... (Vis-à-vis d'un aléa naturel ou technologique).

Médecine : la médecine est la science et la pratique étudiant l'organisation du corps humain, son fonctionnement normal, sa physiologie, et cherchant à restaurer la santé qu'elle soit physique ou mentale d'un individu par le traitement et la prévention de certaines pathologies. La médecine contemporaine utilise les soins de santé, la recherche et les technologies biomédicales pour diagnostiquer et traiter les blessures et les maladies, habituellement à travers la prescription de médicaments, la chirurgie ou d'autres formes de thérapies.

TERMINOLOGIE ET DONNÉES 2

Microcapsule : une micro-capsule désigne capsule de taille minuscule. Soit anormal à la moyenne.

Nanobiomédecine : la nanobiomédecine désigne la médecine biologique, de l'être vivant, à taille du nanomètre.

Nanobiotechnologies : les nanobiotechnologies sont l'application des nanotechnologies à la biologie et aux sciences de la vie.

Nanomachines : les nanomachines sont de minuscules machines composées d'atomes et donc d'une ou plusieurs molécules. Leur taille est de l'ordre du nanomètre et leur synthèse nécessite parfois un nombre important de réactions chimiques. Elles travaillent directement sur les atomes ou les molécules.

Nanoparticules : une nanoparticule est définie comme un nano-objet dont les trois dimensions sont à l'échelle nanométrique, c'est-à-dire une particule dont le diamètre est inférieur à 100 nm environ. Une autre définition, plus large, qualifie de « nanoparticule » un assemblage d'atomes dont au moins une des dimensions se situe à l'échelle nanométrique : ceci correspond à la définition de « nano-objet ».

Nanotechnologies : ou nanosciences décrivent l'ensembles des études et des procédés de fabrication de dispositifs et de systèmes à l'échelle du nanomètre.

Thérapie : en médecine une thérapie est un ensemble de mesures appliquées par un professionnel de la santé (ou thérapeute) à une personne vis-à-vis d'une maladie, afin de l'aider à en guérir, de soulager ses symptômes, ou encore d'en prévenir l'apparition.

Tumeur : une tumeur désigne, en médecine, une augmentation de volume d'un tissu, sans précision de cause.

C'est une néoformation de tissus corporels qui se produit à la suite d'un dérèglement de la croissance cellulaire, de type bénin ou malin (quand il s'agit d'une tumeur maligne, on parle de cancer).



LES ENJEUX

Qu'ils soient commerciaux, éthiques ou bien sociétales, les enjeux des nanotechnologies sont multiples. En effet, le centre d'analyse stratégique (CAS) a livré un état des lieux des enjeux liés à ces nano-machines en novembre 2011.

Les enjeux économiques liés à cette émergence pourraient atteindre 1000 milliards d'euros. C'est donc bien un enjeu stratégique pour notre pays en termes de croissance et de valorisation industrielle. Les enjeux deviennent controversés lorsque les nanotechnologies intègrent notre société. Les produits commerciaux tel que la crème solaire, ils représentent un atout dans la vente de certains produits qui deviennent alors signe de performance et de modernité. Du point de vue médical, les nanotechnologies deviennent un outil de plus en plus courant. Notamment dans la chimiothérapie où les patients atteint d'un cancer l'utilisent en micro-capsules...

Ainsi nous distinguons alors différents éléments tous mis au sein de notre société : économiques, médicaux, éthiques ou commerciaux : les enjeux de ces nano-machines sont divers et variés mais également controversés. Ils sont cependant à la base d'une troisième révolution industrielle au cours du 21^e siècle : celle de l'élaboration de matériaux toujours plus petits

CHRONOLOGIE 1

- 1911 : Première utilisation du préfixe « nano » par un scientifique.
- 1956 : Choix du préfixe « nano » par le BIPM comme nouvelle unité du mètre.
- 1959 : Le physicien Richard Feynman prononce son célèbre discours sur les nanosciences à l'American Physical Society intitulé "There is plenty of room at the bottom"(Il y a beaucoup d'espace en bas).
- 1970 : Invention du principe du Bottom up, véritable révolution dans l'histoire des techniques, qui consiste à concevoir et fabriquer des structures miniatures en partant du niveau atomique.
- 1974 : Première utilisation du terme "nanotechnologie" par le Japonais Norio Taniguchi de la "Tokyo Science University".
- 1980 : Développement au Bell Laboratories & Yoff Institute (St Petersbourg) des quantum dots, cristaux semi-conducteurs de taille nanoscopique : utilisation en imagerie médicale envisageable.
- 1981 : Invention du microscope à effet tunnel (ou à "champ proche"), qui permet non seulement d'observer les atomes sur des surfaces conductrices ou semi-conductrices, mais également de les déplacer un par un.
- 1989 : Première manipulation de la matière à l'échelle atomique, à l'aide du microscope à effet tunnel. Donald Eigler parvient à déplacer 35 atomes de xénon pour dessiner les initiales d'IBM sur une surface de nickel.
- 1989 : découverte des « fullerènes » (minuscules molécules de carbone pur composés de 60 atomes) par Richard Smalley, Robert Curl et Harold Kroto.
- 1990 : le chercheur d'IBM Donald Eigler parvient à déplacer un à un 35 atomes de xénon et à dessiner les initiales d'IBM en utilisant la pointe ultrafine du microscope à effet tunnel.
- 1991 : Découverte des nanotubes.
- 1993 : première nanoexpérience réalisée par Donald Eigler. Assemblage de 48 atomes de fer en un tambour électronique.

CHRONOLOGIE 2

1996 : Premier transistor électronique unimoléculaire avec un nanotube de carbone.

1997 : premier amplificateur électromécanique à une seule molécule.

1998 : Découverte d'un rotor (partie rotative d'une machine (moteur)) moléculaire, qui ouvre la voie (théorique) à la conception de moteurs moléculaires et, pourquoi pas, à celle de "nano-robots".

1999 : Carlo Montemagno construit un nanomoteur de moins de 100 nm.

1999 : Lancement en France du RMNT, Réseau de recherche en micro et nanotechnologies piloté par le Ministère de la recherche pour favoriser la coopération entre industrie et laboratoires publics.

2000 : Bill Joy, l'inventeur du langage informatique Java, s'inquiète publiquement de l'effet viral des nanotechnologies dont l'homme pourrait perdre le contrôle.

2001 : le marché mondial est évalué à environ 40 milliards de dollars.

2001 : Bill Clinton lance la National Nanosciences Initiative.

2002 : lancement du grand programme « Converging Technologies » par la National Science Foundation. Elle ambitionne la convergence des biotechnologies, des technologies de l'information, des sciences cognitives.

2002 : fondation par l'US army et le MIT de l'Institute for soldiers nano-technologies (ISN).

2004 : Premier rapport gouvernemental britannique sur les nanosciences et les nanotechnologies, qui vise à lancer le débat public sur les nano-technologies.

2005 : Crédit du transistor de 65 nm.

2006 : Inauguration du pôle Minatec, le 2 juin à Grenoble. C'est le plus grand pôle européen consacré aux applications des micro et nanotechnologies.

2008 : le Comité Biotechnologies a décidé de se pencher sur l'étude de la nanomédecine.





















