

Le transhumanisme

Vers une humanité augmentée ?

Windhausen Thomas

Grâce aux récentes avancées technologiques et médicales, entre nano-robots et clonage, l'humanité a entre ouvert la porte à une révolution biotechnologique sans précédent qui pourrait bien le mener à terme à sa propre évolution.

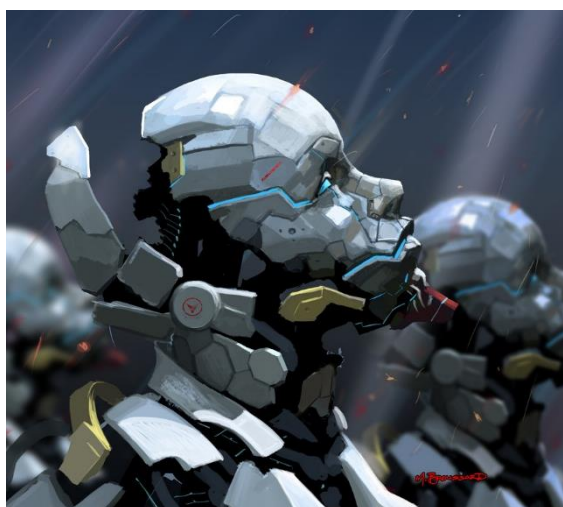


Illustration artistique de l'homme du futur
<http://www.deviantart.com/print/22929648/>

EN BREF

- ✓ Le transhumanisme consiste en l'amélioration de l'Homme grâce aux biotechnologies.
- ✓ Les piliers du transhumanisme sont l'ingénierie génétique, le clonage, les nano-technologies, la cybernétique et le téléchargement de l'esprit.
- ✓ Ces technologies soulèvent de nombreuses questions éthiques (eugénisme, clivages augmentés /non augmentés,...)

Le transhumanisme est le mouvement intellectuel et culturel qui postule que la race humaine peut évoluer en dépassant ses limitations physiques et intellectuelles par le recours à la Science et à la technologie. Selon ses partisans, l'amélioration technologique du genre humain le conduirait à son évolution, en post-humain un être presque immortel. C'est le biologiste Julian Huxley (le frère d'Aldous Huxley, auteur du meilleur des mondes) qui est considéré comme le « fondateur » du transhumanisme. Dans un de ses articles écrit en 1957 c'est lui utilise pour la première fois le terme « transhumanisme », qu'il définira en substance comme cela : l'Homme qui reste Homme mais qui se transcende lui-même en ouvrant un nouvel horizon de possibilités pour sa propre nature humaine.

Le transhumanisme repose sur les différentes technologies qui ont le potentiel de modifier grandement nos conditions de vie voire l'être humain en lui-même. Certaines de ces technologies sont déjà appliquées à l'heure actuelle, sans que l'on s'en aperçoive forcément. D'autres sont en cours de développement et pourraient chambouler nos modes de vie dans un futur assez proche. Enfin, certaines technologies alimentent nos fantasmes depuis de longues années, on les a peut-être vues dans des films de science-fiction mais elles nous ont toujours semblé tellement lointaines. Cependant, la réalité pourrait

bien rattraper la fiction plus vite qu'on ne le pense...

Les Biotechnologies

Les biotechnologies englobent toutes les technologies qui font appel à la science du vivant : de la fabrication de différentes hormones comme l'insuline ou l'hormone de croissance jusqu'au clonage de cellules et d'organismes en passant par la recherche sur les cellules souches, les exemples ne manquent pas... La biotechnologie a déjà de nombreuses applications en médecine, dans l'industrie, dans la gestion des ressources, etc. On peut citer par exemple le premier séquençage complet du génome humain en 2003 qui a constitué une petite révolution scientifique et qui a ouvert de nombreuses portes à la recherche en génétique.

L'ingénierie génétique

L'ingénierie génétique est la branche de la biotechnologie qui s'intéresse à la modification du matériel génétique. Une de ses applications les plus intéressantes est la thérapie génique. Celle-ci se divise en 2 catégories : la thérapie génique somatique et la thérapie génique germinale. La thérapie génique somatique implique d'utiliser des virus pour injecter du matériel génétique dans les cellules du sujet. Les effets de cette thérapie ne perdurent pas dans la génération suivante. La thérapie génique germinale est quant à elle effectuée directement sur les gamètes (cellules sexuelles) ou sur le zygote (futur embryon) à un stade peu avancé. Cette thérapie peut donc être héréditaire. Ces deux techniques en sont encore à un stade expérimental, néanmoins, l'impact qu'elles peuvent avoir sur la médecine est énorme quand on sait que pratiquement toutes les maladies et tous les traits humains impliquent des prédispositions génétiques. Ainsi, les maladies qui ne dépendent que de la défectuosité d'un seul gène seraient les premières à être éradiquées, suivies par les maladies dites « polygéniques ».

Les cellules souches

Les cellules souches sont des cellules non différenciées (elles n'ont pas encore de fonction dans le corps) qui peuvent se transformer en cellules spécialisées (cellules du cœur, du foie, de l'épiderme, etc.). Ces cellules ont entre autres la capacité de s'auto-renouveler. Chez les mammifères, on peut en trouver dans les embryons et chez les adultes dans la moelle osseuse, les tissus adipeux et le sang.

On peut se servir des cellules souches pour remplacer des tissus endommagés de l'organisme (très utile pour soigner les maladies dégénératives comme la maladie de Parkinson, d'Alzheimer ou encore le diabète). Une autre de leur utilité est de permettre la « fabrication » d'organes complets en culture et ainsi de faciliter grandement les transplantations d'organes. De plus, on évite le problème du rejet, puisque l'organe provient de la même personne.

Le clonage

Le clonage permet de créer plusieurs exemplaires d'un être vivants tout en conservant le même génome que ce dernier pour chacun des clones.

Le clonage reproductif permet de donner naissance à des êtres vivants identiques sur le plan génétique, et sert donc avant tout comme moyen de reproduction. C'est ce type de clonage qui a permis de donner vie en 1996 à la brebis Dolly, qui fut le premier mammifère cloné de l'histoire. Le clonage



Méthode de clonage : Insertion de matériel génétique dans un zygote

<http://www.giantfreakinrobot.com/sci/scientists-clone-adult-human-cells.html>

thérapeutique, quant à lui a pour but de soigner des malades. Il est intéressant car il permettrait d'effectuer des greffes d'organes tout en étant sûr que l'organe en question sera compatible avec le transplanté (étant donné que l'organe greffé proviendra du clone du malade). La méthode consiste à créer un clone à partir d'une cellule somatique du patient puis à récupérer des cellules souches provenant de la moelle épinière du clone et ainsi s'en servir pour fabriquer un nouvel exemplaire de l'organe défectueux.

La nanotechnologie

La nanotechnologie est la science, l'ingénierie et la technologie menées à l'échelle du nanomètre, c'est-à-dire à l'échelle de l'atome. Il est difficile de se représenter à quel point la nanotechnologie permet de travailler des choses très petites. 1 nanomètre représente un milliardième de mètre ou 0,000001 mm. Ainsi une page de papier journal a une épaisseur d'environ 100000 nanomètre d'épaisseur. La nanoscience a des applications aussi bien dans le domaine de la physique que de la chimie ou la biologie. C'est dans cette dernière que se sont développées des disciplines telles que la nanomédecine ou encore la nanobiotechnologie. Il s'agit tout simplement de l'application des recherches en nanotechnologies dans le but de soigner et de préserver la bonne santé des individus.

La nanotechnologie offre la possibilité d'utiliser des médicaments sur des cellules bien précises en les transportant avec des nanoparticules. Ces dernières, attachées à des anticorps spécialisés dans la maladie à traiter, se rendraient au contact de l'agent responsable de la maladie et libèreraient le traitement au bon endroit, sans endommager le reste du corps. Cela permettrait de limiter grandement les effets secondaires et la quantité de médication nécessaires car le traitement serait « déposé » directement dans la zone à traiter et dans les quantités précisément requises pour soigner la personne (pas de surdose). Par conséquent, non seulement le

traitement est plus efficace car plus ciblé mais le prix de celui-ci est réduit puisque les quantités utilisées sont moins grandes.

Il est également possible d'utiliser des nanoparticules pour cautériser des plaies et stopper des hémorragies, notamment lorsqu'il s'agit de recoudre des artères. En effet, des nanoparticules peuvent utiliser un laser infrarouge pour « ressouder » une plaie. Plus généralement, il se peut que d'ici quelques années (2030 environ), les chirurgiens soient tous des spécialistes de l'informatique et de la biomécanique, et qu'ils ne touchent plus les malades. En effet, les interventions seront réalisées par des robots à l'échelle du milliardième de mètre.

De plus, des robots d'à peine quelques nanomètres, constitués le plus vraisemblablement de carbone, pourraient être introduits dans le corps pour réparer des dommages à des organes, soigner des infections, détruire des tumeurs, etc. A l'avenir, il se pourrait même que ces nanorobots soient présents en permanence dans notre corps afin de nous préserver de la plupart des problèmes de santé ou blessures qui nous arriveront, voire même améliorer notre mémoire ou nos capacités cognitives.



Illustration de nanorobots

<http://futuristicnews.com/nanotechnology-to-provide-immortality-to-cells/>

La cybernétique

Lorsque que l'on évoque la cybernétique, ce sont nos vieux fantasmes de science-fiction qui remontent et nous viennent à l'esprit : on pense à la robotique, à l'intelligence artificielle, aux machines intelligentes. Quand on s'intéresse à la cybernétique, un

terme revient régulièrement et souvent nous intrigue : le cyborg. Un cyborg est un organisme qui possède à la fois des parties organiques (naturelles) et des parties mécaniques ou électroniques suite à des modifications qui visent la plupart du temps à améliorer les capacités de l'organisme originel. Ces modifications se traduisent par plusieurs sortes de procédés : les implants bioniques, électroniques et robotiques, les exosquelettes, les interfaces Cerveau-Machine (connues sous le nom d'interfaces neuronales directes),... La bionique est la technologie permettant de remplacer ou d'améliorer des structures anatomiques ou des processus physiologiques par des composants électroniques ou mécaniques. Grâce aux implants bioniques, on peut remplacer des organes endommagés, des membres manquants par des prothèses bioniques, conçues spécialement pour reproduire les fonctions et les capacités originales des parties de l'organisme à remplacer.

- L'implant cochléaire :

Cet implant, déjà commercialisé et parmi les plus populaires, permet aux personnes atteintes d'une surdité profonde ou qui disposent d'une très mauvaise audition de retrouver un semblant d'ouïe. Des électrodes sont posées dans l'oreille interne de la personne pour stimuler les terminaisons nerveuses à l'intérieur. Même si la qualité du son entendue par les patients n'est pas optimale, elle leur permet dans la plupart des cas de comprendre des paroles et de dialoguer, d'écouter de la musique,... Le coût de l'implant cochléaire est évalué à plus de 50 000 \$ par personne implantée en comptant le prix de la chirurgie, du matériel et de la réhabilitation qui a lieu par après pour habituer le cerveau aux nouveaux sons.

- Les prothèses de membres bioniques :

La firme écossaise Touch Bionics a lancé en 2007 la première main bionique commercialisée, sous le nom de « i-Limb Hand » à un prix d'environ 40 000 \$ en incluant toutes les personnalisations et

réglages relatifs au patient. Sa particularité est que les 5 doigts de la prothèse peuvent être contrôlés et déplacés séparément. En contractant les muscles restant dans le bras amputé, le patient contrôle les mouvements du poignet et des doigts. A l'heure actuelle, plus de 1200 personnes bénéficient de cette prothèse selon la firme.

En 2005, le Rehabilitation Institute of Chicago a créé pour Jesse Sullivan, amputé des deux bras, une prothèse de bras entièrement contrôlée par la pensée. Des électrodes sont placées sur le moignon et interceptent les signaux des nerfs résiduels du membre pour ensuite les transmettre à un micro-ordinateur situé dans l'avant-bras, qui commande alors à 6 moteurs les mouvements du bras prothétique. Des capteurs aux niveaux de la main



Prothèse bionique de main « i-Limb Hand »
<http://www.touchbionics.com/products/active-prostheses/i-limb-ultra>

permettent de jauger la pression à appliquer pour ne pas écraser ou lâcher les objets.

- L'exosquelette

Composé du préfixe exo, qui signifie en grec ancien « en dehors de », et de « squelette », on peut facilement deviner ce que désigne ce terme légèrement intrigant aux premiers abords. Il s'agit d'un squelette, d'une structure destinée à être portée par une personne en dehors de son corps (une structure extérieure donc). Ces squelettes externes permettent au porteur de développer de la puissance grâce à un système de moteurs. Le plus grand intérêt de ces dispositifs est qu'ils permettent à

leur porteur d'augmenter ses capacités, comme sa force et son endurance.

Développé par la compagnie Cyberdyne en coopération avec l'Université de Tsukuba au Japon, l'exosquelette HAL (*Hybrid Assisted Limb*) est un exosquelette motorisé de 23 kg est capable d'augmenter la force de son utilisateur (il lui permet de porter des poids 10 fois plus lourds que ce dont il serait capable naturellement) et de supporter les patients avec des handicaps physiques dans leur vie de tous les jours. Des capteurs attachés à la peau du porteur détectent les biosignaux que le cerveau envoie aux muscles pour produire un mouvement et, en fonction de ces signaux, l'exosquelette supporte et amplifie les mouvements de la personne. Le HAL est déjà utilisé depuis 2012 dans plus d'une centaine d'hôpitaux au Japon et a reçu une certification de sûreté pour être utilisé à des fins médicales en Europe depuis 2013.



Exosquelette HAL

<http://trieuphatluu.com/lower-limb-assistive-exoskeletons/cyberdyne-hal-exoskeleton-for-sale/>

Le téléchargement de l'esprit

Qu'est-ce que le téléchargement de l'esprit? Il s'agit de transférer les données et le contenu d'un cerveau vers un ordinateur, de sorte à ce que l'esprit du propriétaire du cerveau se retrouve dans un système informatique. Pour cela, il serait nécessaire de « cartographier » le cerveau, ce qui inclut le réseau de connexion des quelques 100 milliards de neurones que nous possédons, la façon dont ils sont connectés, les quantités de neurotransmetteurs et d'hormones secrétées, ... Il faudrait

également des ordinateurs assez puissants pour faire fonctionner l'esprit dans le système informatique. L'esprit téléchargé bénéficierait d'un corps virtuel (simulé informatiquement) et pourrait ressentir les mêmes choses qu'un être humain non-simulé, voire plus. Il pourrait également être transféré dans un corps robotique pour pouvoir interagir avec le monde physique. Les possibilités sont quasi-infinies. A noter également que les personnes « téléchargées » ne vieilliraient pas physiquement, ce qui fait que cette technologie est souvent discutée comme un moyen éventuel pour atteindre l'immortalité. Des « sauvegardes » de votre esprit seraient régulièrement effectuées (comme sur un ordinateur) comme ça vous pourriez être « rebooté » si quelque chose vous arrivait. Les besoins physiques disparaîtraient également puisque vous n'auriez plus besoins de vous nourrir, de boire, de logement, de transport, ...

Concrètement, nous sommes encore assez loin des possibilités décrites ci-dessus. En 2011, la première prothèse cérébrale fonctionnelle (une prothèse d'hippocampe) avait été testée avec succès sur des rats et en 2013 cela avait alors été le cas sur des primates. Des tests sur les humains sont même prévus courant 2015. De telles prothèses pourraient être très utiles pour les personnes qui ont subi des dommages au cerveau suite à des crises d'épilepsie ou à la maladie d'Alzheimer. De plus en 2013, des chercheurs de l'EPFL ont réussi à simuler en 3D, à l'aide d'un super-

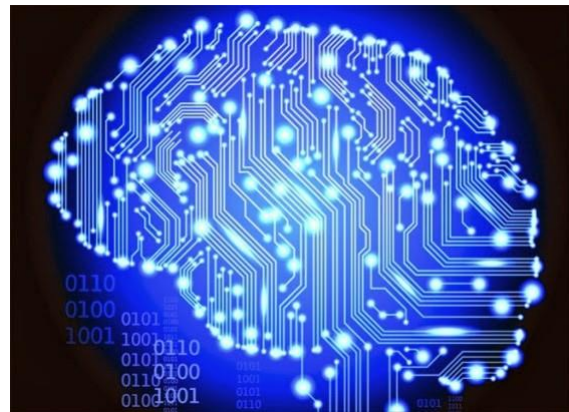


Illustration d'un cerveau numérique

<http://ieet.org/index.php/IEET/more/danaher20130101>

ordinateur, un cerveau de souris ainsi que ses 70 millions de neurones.

Aspects éthiques et moraux du transhumanisme

Lorsqu'on s'intéresse au mouvement transhumaniste, l'une des facettes les plus essentielles à aborder concerne les questions d'ordre éthique et moral que le développement des nouvelles technologies soulève. Que ce soit la création de clones humains, la recherche sur les cellules souches, le développement de robots intelligents, l'avènement d'une intelligence artificielle égale voire supérieure à l'intelligence humaine, l'extension de l'espérance de vie dans des proportions démesurées, les modifications et les « améliorations » opérées sur l'humain jusqu'à le transformer en une sorte d'hybride mi-Homme mi-machine ou encore le rapport de ces technologies à la religion... tous ces points, à mesure que l'innovation technologique se poursuivra dans les prochaines décennies, devront être étudiés et nous devons nous interroger sur ce qui constitue notre nature profonde ainsi que sur le chemin que nous voulons faire prendre à l'Humanité pour la suite de notre Histoire.

La recherche sur les cellules souches pose des problèmes éthiques vis-à-vis de leur provenance. En effet, celles-ci sont généralement prélevées sur des embryons humains. Ainsi, la loi n'autorise la recherche sur ces cellules que si elles proviennent d'embryons issus de procréations médicalement assistées (appelés embryons « surnuméraires »), que les donneurs ont donné leur consentement et que ces recherches sont « susceptibles de permettre des progrès thérapeutiques majeurs ».

Le clonage, et plus particulièrement le clonage humain, soulève de nombreuses controverses dans le domaine de la bioéthique. Le sujet divise beaucoup, notamment dans le milieu religieux, où certains argumentent que le clonage revient à « vouloir jouer à Dieu » et

détruire des vies humaines (les clones) tandis que d'autres se focalisent d'avantage sur les potentiels progrès en médecine que ces techniques peuvent apporter et sont plus indulgents avec celles-ci. En outre, le clonage humain nous confronte à de nombreux questionnements d'ordre philosophique, juridique ou sociologique : « Les clones peuvent-ils être considérés comme des individus à part entière ou sont-ils juste de pâles copies ? », « devons-nous les considérer comme nos égaux ou doit-on créer des lois spécifiques pour les clones ? », etc.

La cybernétique est une des technologies les plus intéressantes actuellement et ce sera d'autant plus le cas dans les prochaines années. Mais c'est aussi une des technologies qui posera le plus de controverses. En effet, pour l'instant les applications que nous avons vues sont prometteuses et restent dans un but médical (pour aider des personnes handicapées) mais dans les prochaines années, nous pouvons être pratiquement sûrs de voir apparaître toutes sortes de modifications corporelles destinées à améliorer l'être humain. Les prothèses de membres bioniques deviendront plus puissantes que nos bras et jambes naturelles, les exosquelettes seront utilisées à des fins militaires et permettront toutes sortes d'exploits surhumains, ... A partir de ce moment-là, il pourra se créer une hiérarchisation entre les humains « augmentés » et les autres, qui seront considérés comme inférieurs et qui auront des capacités moins développées. Cela pourrait aggraver les inégalités socio-économiques, car seuls les plus riches pourront se payer les meilleures technologies, ce qui les avantagera encore plus tandis que les plus pauvres seront laissés loin derrière.

Les technologies que nous avons vu précédemment (biotechnologies, nanomédecine, ...) auront pour résultat une forte augmentation de l'espérance de vie des personnes qui en bénéficieront. Sans oublier que des technologies comme

le téléchargement de l'esprit offrent la perspective de dépasser complètement la barrière de la mort en transvasant notre esprit dans un ordinateur, nous affranchissant de nos limites physiques. Il s'agit là d'un des sujets primordiaux dans notre civilisation depuis la nuit des temps. Le rapport à la mort est compliqué pour beaucoup de gens et l'immortalité peut sembler un rêve pour certains comme un cauchemar pour d'autres. Se pose également le problème des ressources qui se raréfient, de la surpopulation, ... qui iront en s'aggravant à mesure que notre espérance de vie augmente.

Si l'on s'en réfère aux propos de Nick Bostrom, l'une des figures majeures du transhumanisme actuellement, le transhumanisme a pour but d'améliorer les conditions de vie générales des êtres humains. Il estime que chacun d'entre nous a le droit de mener la vie qu'il entend, de choisir de « s'améliorer » ou pas, au-delà des limites que la nature a fixé pour nous. Les technologies dont il est question peuvent nous permettre de vivre une vie plus longue, plus riche, le tout en bonne santé. Et si l'on y réfléchit bien, l'être humain n'a pas attendu le transhumanisme pour défier la nature grâce à la technologie. Une personne qui porte des lentilles de contact, un pacemaker ou un appareil dentaire ne peut-il pas être déjà considérée comme un cyborg ? Dans ce cas, le transhumanisme peut être vu comme le simple prolongement naturel de cette tendance de l'être humain à vouloir sans cesse repousser les limites et faire de ses rêves une réalité. Cependant les améliorations que le transhumanisme promet peuvent facilement dériver et donner lieu à une société encore plus inégalitaire, voire à l'eugénisme. Au lieu d'être basées sur le hasard de la distribution des gènes et de l'éducation, les inégalités se baseront probablement sur les possibilités financières de chacun : les plus aisés se paieront les meilleures améliorations. Il est également possible que les modifications dont bénéficiera l'être

humain favoriseront le développement d'une société uniformisée, où tout le monde se ressemblera et possèdera plus ou moins les mêmes caractéristiques. Ce qui soulève un autre point important : la disparition de ce que certains considèrent comme l'identité de l'être humain en tant que telle. Dans un monde où chacun est identique et où la technologie a fusionné avec notre corps biologique, comment se situer par rapport au monde et à l'univers ? Comment faire la part des choses ? L'Homme ne va-t-il pas finir par se perdre lui-même à force de chercher la perfection ?

BIBLIOGRAPHIE

- <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/transhumanism>
- BENIER Jean-Michel, De l'humain au transhumain, *Pour la science*, n°422, 12/2012, p28-36
- COULOMBEL Laure, Des cellules souches pour réparer et régénérer les tissus ?, *opcit*, p7482
- CHNEIWEISS Hervé, Augmenter les performances du cerveau : un leurre ?, *opcit*, p98-106
- GOSSERIES O. & LAUREYS S., La conscience : comment la déceler, *opcit*, p106-114
- NICOLELIS Miguel, Les prothèses pilotées par la pensée, *opcit*, p90-98
- Société Cyberdyne <http://www.cyberdyne.jp/english/> (25/06/2015)
- SCHULENBURG M., La nanotechnologie : l'innovation pour le monde de demain, édité par la Commission européenne, Belgique, 2004.
- Nanotechnologies <http://www.nano.gov>
- BOSTROM Nick & SANDBERG Anders, The wisdom of nature: an evolutionary heuristic for human enhancement.
<http://www.nickbostrom.com/evolution.pdf> (10/05/15)
- Société Touch Bionics <http://www.touchbionics.com/>
- Valera L. Posthumanism: beyond humanism? *Cuad Bioet.* 2014Sep-Dec;25(85):481-91.
- McNamee MJ, Edwards SD. Transhumanism, medical technology and slippery slopes. *J Med Ethics.* 2006 Sep;32(9):513-8.