



Commission Bioéthique

LE TRANSHUMANISME : UN PROGRES POUR L'HUMANITE ?

Introduction

L'homme, de tout temps, s'est efforcé de maîtriser la nature et de dépasser ses propres limites. Vieux rêve de l'immortalité, de la jouvence sans frein, d'un « au-delà de l'homme ». Apparu en 1927, le terme de « **transhumanisme** » désignera, dès 1989, le stade intermédiaire entre l'humanité et la « posthumanité », objectif ultime de la démarche.

En 2003, le Comité de Bioéthique des Etats-Unis fondait ainsi le concept de « médecine d'amélioration » (enhancement). Dès lors, se posaient deux conceptions de la médecine, l'une qui soigne, rétablit l'équilibre compromis, s'attache à la prévention et à la réadaptation, la seconde qui s'inscrit dans une autre dimension, en prétendant **dépasser les limites humaines** par le déni de la maladie et du vieillissement, en améliorant l'humain jusqu'à le modifier par l'alliance des médicaments et des **nouvelles technologies**. Et ce qui semblerait encore à certains relever de la fiction est en passe de **devenir une réalité** sur laquelle on ne saurait faire l'impasse de la réflexion.

Au-delà de l'exploit scientifique et technique qui sous-tend une telle recherche, faudrait-il nourrir des craintes et de quel ordre ? Si toute société prend les risques de sa progression et de ses progrès, quel en serait le coût, physique, mental, financier ?

Ce qui est essentiellement en jeu, c'est la notion d'évolution à l'infini, la modification illimitée du corps, son « augmentation » continue favorisée par les progrès non moins illimités des connaissances en matière de génétique, de neurosciences et d'informatique, entre autres. C'est surtout **le rapport à la mort**, c'est la conception même **de l'humanité dans l'Homme, dans sa relation à l'Autre**, à ce qui fonde la société dans ses principes de **Liberté, d'Egalité, de Fraternité**.

I. 1. Définitions

« *Le transhumanisme est un mouvement culturel et intellectuel international prônant l'usage des sciences et des techniques, afin d'améliorer les caractéristiques physiques et mentales des êtres humains* »ⁱ Au regard de cette définition, toute innovation scientifique ou technologique peut et doit être utilisée pour améliorer la condition humaine, en évitant handicap, souffrances, maladies, vieillissement et mort, qui sont vécus comme indésirables. Ce qu'on pourrait appeler la **synergie NBIC** (Nanotechnologies Biotechnologies Informatique sciences Cognitives) concourt à une accélération spectaculaire dans le domaine de la recherche sur le transhumanisme, en convergence avec d'hypothétiques sciences futures (réalité simulée, téléchargement de l'esprit et cryonieⁱⁱ).

S'opposent dès lors deux discours. D'une part, les « **hyperhumanistes** », au nom de la « *poursuite de la logique médicale que les humains ont toujours cherché à promouvoir* »ⁱⁱⁱ, souhaitent que l'on continue grâce aux nouvelles technologies à améliorer la durée de vie en bonne santé d'un être humain. D'autre part, plus

radical, le discours « transhumaniste », qui annonce le « **posthumanisme** », prône une rupture qui fera advenir une nouvelle espèce. Les objets intelligents pourront répondre à des pressions sélectives, subir des mutations et s'adapter (discours néodarwinien). Ainsi, grâce à l'intelligence artificielle, -non biologique-, adviendra la singularité, **qui rendra l'humanité, telle que nous la connaissons, obsolète.**

Indubitablement, ces questions sont au cœur des réflexions éthiques de notre société. Tel le rapport récemment publié par le Comité Consultatif National d'Éthique (CCNE) « *Recours aux techniques biomédicales en vue de "neuro-amélioration" chez la personne non malade* », qui pointe « *les problèmes éthiques liés à l'utilisation de techniques biomédicales capables de modifier les activités cérébrales en vue de neuro-amélioration (médicaments détournés de leur indication thérapeutique et dispositifs techniques appliqués au niveau du cerveau)* »^{iv}.

Mais il faut s'interroger sur ce qui, dans l'utilisation des technologies (NBIC), déjà performantes, prônées par le transhumanisme, **relève du concret ou du fantasmagorique.**

1.2. L'utilisation des NBIC : fantasme ou réalité ?

A ce titre, quelques exemples sont emblématiques.

Amputé des deux jambes, l'athlète Oscar Pistorius participe en 2012 aux Jeux Olympiques, grâce à des **prothèses** de carbone qui lui permettent de courir plus vite que la plupart des athlètes valides. En mars 2014, la première greffe d'un cœur entièrement artificiel a permis au patient greffé de vivre 74 jours. Une seconde greffe similaire est pratiquée en août 2014. Avril 2014, une jeune Canadienne, paraplégique par écrasement de la colonne vertébrale dans un accident de la route, fait ses premiers pas grâce à **l'exosquelette** mis au point par une entreprise américaine de Berkeley. Cette carapace d'humanoïde qui, jusqu'alors, relevait de la science-fiction, devient réalité, avec le financement militaire et industriel aux États-Unis. **L'interface homme/machine**, par l'analyse des gestes de la personne et de ses intentions, peut ainsi agir à la place de ses fonctions neuromusculaires. Une expérience similaire a été menée en Europe sur un prototype de main artificielle dotée de capteurs qui rendent le sens du toucher à un amputé de longue date.

On pourrait multiplier les exemples de ce type de recherches sur la stimulation électrique du cerveau, entre autres dans le traitement de la maladie de Parkinson ou des Troubles Obsessionnels Compulsifs (TOC).

Les psychotropes ouvrent eux aussi un vaste champ d'investigation, tant pour le dopage compétitif que « cognitif » (*Brain booster*), et les campus universitaires américains et britanniques seraient en passe de devenir, semble-t-il, de véritables « laboratoires d'expérimentation » **des technologies d'augmentation des capacités cognitives**^v. Musiciens, conférenciers, jeunes étudiants, chercheurs confirmés, nul n'y échapperait, dans une proportion de 5 à 15% selon les universités^{vi}, et même de 2 à 5% des élèves du secondaire^{vii}.

En matière d'intelligence artificielle aussi, les avancées ont été nombreuses et rapides. Après *Deeper Blue*, devant lequel s'incline le champion d'échecs Kasparov en 1996, c'est *Watson*, le système d'intelligence artificielle développé par IBM, qui bat en 2011 deux champions de Jeopardy (le « Questions pour un champion » américain). Et ce même *Watson* assiste les oncologues dans leurs diagnostics et leurs choix des traitements préconisés, dans une expérience menée avec le Memorial Sloan-Kettering Cancer Center de New York. Deux ou trois heures lui suffisent à déterminer les combinaisons de molécules possibles, là où l'homme aurait besoin de deux ou trois jours, et ce gain de temps s'avère précieux pour le traitement de patients. Banques, jeux vidéo, e-commerce, publicités ciblées sur les moteurs de recherche, tous ont recours à cette **intelligence artificielle**, qu'on retrouve aussi dans « la réalité augmentée » notamment avec les *Google-Glass*, - lunettes qui offrent une réalité augmentée -, ainsi que dans les capteurs corporels qui rendent « intelligents » les objets du quotidien, montres ou vêtements, en évaluant nos conditions physiologiques et en donnant des conseils relatifs à la santé.

L'introduction de nouveaux gènes déjà utilisé dans le monde végétal et animal (organismes génétiquement modifiés) qui modifie le patrimoine génétique transmis à la descendance est également un des outils envisagés dans le transhumanisme. Néanmoins, les législateurs ont jusqu'ici interdit la manipulation

génétique des cellules reproductrices, dites germinales, qui transmettraient ainsi les modifications à la descendance, donc à l'espèce humaine^{viii}.

Ces quelques exemples prouvent que les technologies NBIC, loin de n'être que fantasme, s'inscrivent désormais dans le quotidien.

I.3. Le Transhumanisme en questions

Le mouvement transhumaniste n'est pas né ex nihilo, il est dans la continuité des rêves que l'Homme a toujours nourris de dépasser sa condition. En témoignent ses mythes, où sa démesure (*hubris*) signait la condamnation des monstres nés de ses fantasmes. Par l'« hybridation » en constant développement que favorisent les progrès scientifiques, ne sommes-nous pas à l'heure actuelle en voie d'une autre démesure, dans la quête d'une forme inédite **d'immortalité** ? Certes, notre nature humaine est définie, en partie du moins, par les limites de notre enveloppe corporelle, mais également par le désir de transgresser ces limites, de transformer le corps. Mais nous devons aussi à ce même fantasme un des moteurs de la « création scientifique ». Sur un substrat culturel et philosophique, qui entre en résonance avec la relation faite de fascination et de rejet qu'entretient la société avec ces progrès convergents, les spéculations transhumanistes s'ancrent dans l'innovation de technologies d'autant plus puissantes qu'elles mettent en lumière l'impuissance foncière du corps et l'angoisse qu'elle engendre, et surtout elles prétendent leur offrir une solution. Réalité inouïe, la technique permet de greffer de la technologie sur l'Humain. Cependant, jusqu'à aujourd'hui, elle était principalement utilisée à des fins thérapeutiques pour corriger un handicap, une maladie.

Le transhumanisme, lui, pose une question essentielle : **doit-on utiliser ces avancées, réservées à la médecine thérapeutique, pour « augmenter » l'humain ?** Si, par là même, l'homme « normal » devenait un être obsolète, biologiquement déficitaire, qu'il faudrait améliorer, nous passerions ainsi de la guérison au « méliorisme ».

Aux Francs-Maçons du Droit Humain, qui travaillent au Progrès de l'Humanité, il a donc semblé important que la Commission de Bioéthique propose une réflexion vigilante sur les questions soulevées par le mouvement transhumaniste.

- Puisque le transhumanisme évoque une transition vers un autre humanisme, de quel humanisme s'agit-il ?
- Jusqu'où peut-on transformer l'Humain sans qu'il perde son humanité ?
- Comment garantir que l'utilisation des technologies prônées par le transhumanisme se fera dans le respect des principes de Liberté, d'Égalité, de Fraternité ?

II. L'HOMME « AUGMENTE » SERA-T-IL ENCORE HUMAIN ?

L'un des écueils de la pensée transhumaniste, telle qu'elle est exposée aujourd'hui, est qu'il s'agit essentiellement d'un **projet individualiste**. Ce que revendiquent les transhumanistes, c'est la liberté absolue d'utiliser pour eux-mêmes tout ce qui, en termes scientifiques et technologiques, leur permettrait d'être « augmentés ». Ce discours transhumaniste radical, repris par les nouveaux « universitaires bioéthiciens »^{ix}, à la fois enthousiastes et prudents face aux « révolutions » promises, développe une conception technoscientifique du Progrès humain. Il n'est plus question ici de progrès social, de l'idéal de perfectibilité des Lumières, pour lequel l'émancipation repose avant tout sur l'amélioration des conditions de vie sociale et politique. Seule semble prévaloir **une visée individualiste de la performance**.

Mais comment ne voir qu'une problématique technique dans « l'amélioration de l'humain », en gommant sa part éthique, sociale et politique ?

II. 1. Quid du corps « augmenté » ?

La parabole du bateau de Thésée est ici signifiante. Utilisé par Thésée pour aller combattre le Minotaure, ce bateau fut pieusement préservé par les Athéniens qui, au fil du temps, en ôtaient et remplaçaient les planches usées, à tel point qu'il n'en resta bientôt aucun élément d'origine... S'agissait-il encore du bateau de Thésée ou d'un tout autre bateau ? Le changement de matière implique-t-il dès lors un changement d'identité ou bien l'identité est-elle conservée hors de la matière ? Pour l'homme « augmenté » le problème se pose dans les mêmes termes, **l'homme transformé par la technologie reste-t-il humain ?** Notre Humanité est-elle liée à notre enveloppe, à notre biologie, ou bien se niche-t-elle ailleurs ? Quand on sait que le corps humain voit, tout au long de la vie, le renouvellement permanent des éléments constitutifs de nos cellules, ce qui compte n'est-il pas le maintien de leur organisation et de leur structure ? Et ainsi notre regard ne doit-il pas relativiser ce qui fonderait la nature immuable de l'homme ?

II. 2. Une vision mécaniste du corps et de l'esprit

Le discours transhumaniste véhicule une **représentation mécaniste du corps**, associée à une vision négative du corps vécu comme un frein plutôt que comme un outil du bonheur. Un corps interchangeable, qui puisse être remplacé tout ou partie par des pièces issues de la technologie, nous appartiendra-t-il encore ? En serons-nous responsables ? Quel compte y tenir des liens qui existent entre **corps et esprit** ? Comment sera modifiée la pensée dans un corps transformé ?

Cette vision mécaniste appliquée au corps l'est également à l'esprit. Ainsi, les fonctions du cerveau peuvent être recomposées par des microprocesseurs, comme le suggère l'ambitieux « *Brain project* »^x, par lequel on lirait le cerveau comme la carte-mère d'un ordinateur. La conception transhumaniste laisse peu de place aux émotions et à l'affectivité, qui scellent pourtant nos rapports aux autres. C'est là une des limites d'utilisation de ces nouvelles technologies qui, **en changeant le cerveau et les capacités cognitives, risquent d'altérer notre caractère social**, donc le fondement même de notre Humanité.

II. 3. L'égalité d'accès aux nouvelles technologies ?

Bien que le coût des nouvelles technologies diminue rapidement, les innovations techniques nécessaires à ces « augmentations » physiques et intellectuelles restent très onéreuses. Faisant fi du « bien commun », du « vivre ensemble », de la solidarité, les transhumanistes prônent le droit moral, pour quiconque le désire, de se servir des innovations technologiques qui accroîtraient ses capacités physiques, mentales ou reproductives, et ils en revendiquent le libre accès. Mais, à un tel prix, difficile de négliger le **risque d'inégalité** face à ces innovations, qui viendraient aggraver les inégalités bien réelles face à l'accès aux soins et à l'éducation.

En outre, dans une société en mal de performance, tout laisse craindre une discrimination à l'encontre des moins performants, une stigmatisation des « privés d'augmentation », qui resteront bêtement humains...

II. 4. La liberté face aux nouvelles technologies ?

Aux questions soulevées par l'implantation technologique dans le corps humain s'ajoute celle de **l'accès aux données** (biologiques, de géolocalisation...) et de la commande à distance de ces systèmes. Aujourd'hui, ce risque existe déjà avec le recueil de données liées aux appareils numériques, qui nous sont devenus indispensables. Si déjà il nous est difficile d'exercer notre libre-arbitre quant à l'accès à nos données personnelles mises sur la toile ou à leur utilisation, qu'en sera-t-il lorsque nous ne serons même plus en mesure d'« éteindre » ces appareils, dès lors qu'ils nous seront intégrés ? Outils de libération certes, les vecteurs de la nouvelle technologie peuvent devenir **outils de surveillance ou de contrôle**. D'où l'absolue nécessité d'encadrer, par le droit, l'utilisation des données liées à ces nouvelles technologies. Devant l'absence de frontières dans la circulation numérique, cette réflexion devrait être menée au niveau mondial.

III. L'HOMME « AUGMENTE » ET LE RAPPORT A L'AUTRE

Le transhumanisme, par essence individualiste et centré sur les performances de l'individu, peut-il trouver sa place dans la démarche maçonnique qui, tout en étant une recherche individuelle, ne peut se concevoir hors de la réciprocité à l'Autre ? Au cœur du cheminement initiatique, la « responsabilité », en tant que réponse apportée au questionnement d'autrui et du monde, n'apprend-elle pas à répondre A autrui tout en répondant DE lui, comme le dit le philosophe Emmanuel Levinas ?

III. 1. Le rapport à la fragilité

La fragilité, le handicap, la maladie et, plus généralement, la différence fondent notre rapport à l'Autre. Parce que notre fragilité essentielle, dès l'enfance, nous oblige à un échange intersocial, nous avons besoin de l'Autre pour nous construire, nous protéger, nous soigner.

Or, dans le discours transhumaniste, la solution au problème de la maladie et du handicap passe par une disparition (par greffe, par exemple) ou une réparation technoscientifique de ce qui est considéré comme une tare. Dès lors, la responsabilité collective d'une société à prendre en charge fraternellement les plus faibles n'est plus engagée, nul besoin de s'assurer qu'ils puissent être considérés libres et égaux en droit. Cependant, il restera toujours, - sur une échelle normative peut-être différente -, des « plus faibles », des moins performants. Quelle sera la réponse de la société à ces différences ? Une réparation technologique supplémentaire ou bien la prise en charge sociale, collective et solidaire, de ces différences ? Dans un monde où elles auraient disparu, qu'advierait-il de ce rapport à l'autre ? Si une autosuffisance intellectuelle et physique nous amenait à effacer l'altérité, nous ne nous construirions plus avec les autres.

III. 2. La communication et l'échange

Déjà, par l'avènement des nouvelles technologies de communication, nos contacts avec autrui ont été modifiés. Internet nous donne parfois l'illusion, dans un échange à l'autre bout du monde, d'une proximité plus grande qu'avec notre voisin de palier à qui nous ne parlons que rarement. L'homme-machine échangera-t-il avec les autres ou restera-t-il dans sa bulle technologique ?

Que dire, par extrapolation politique, du risque potentiel d'une armée, composée de soldats « augmentés » par de nouvelles technologies qui décupleraient leurs forces, leur puissance de calcul ou annihileraient leur empathie pour l'ennemi ?

III. 3. L'homme « augmenté », la sexualité et la procréation

Les transhumanistes les plus radicaux sont fascinés par le clonage reproductif, qui permet de reproduire un organisme à l'identique sur la base d'une duplication, **qui en finit ainsi avec le hasard et la nature.** Le bonheur transhumaniste exclurait ainsi la relation sexuelle, - comment en effet y inclure la cybersexualité ? ! -, abolirait les genres, par le recours à l'ectogénèse^{xi}. Si les relations sexuelles étaient désormais inutiles pour procréer, nous serions en mesure d'assurer seuls notre transmission en « fabriquant » des êtres, qui nous ressemblent. Voilà la négation de l'altérité, de la diversité et de l'existence même d'une collectivité formée d'êtres liés par les échanges. Ainsi, le transhumanisme affirme **le triomphe du un sur le deux**, par conséquent sur le trois.

III. 4. Filiation, générations et transmission

Se pose également et de manière accrue, dans cette nouvelle procréation proposée par les plus extrémistes des transhumanistes, la question de la filiation.

Impossible en outre de passer sous silence le conflit intergénérationnel. En effet, si la durée de vie s'allonge démesurément grâce à la technologie, **comment continuer à vivre ensemble entre générations**, celles qui s'éternisent, celles qui piaffent d'impatience ?

Et si l'on pousse l'argument jusqu'à la fiction d'une société d'hommes-cyborg, quelle y serait la place de la transmission, de la mémoire et du souvenir, de l'Histoire en somme ?

IV. QUEL COUT POUR LA SOCIETE ?

A très long terme, si l'on envisage, l'élimination radicale de certaines maladies, il est possible d'espérer une baisse des dépenses de santé. Mais, dans les premières décennies, le recours aux nouvelles technologies pour le méliorisme, surtout si elles sont remboursées par la Sécurité sociale, aura un coût non négligeable. En effet, le système devant supporter pendant quelques générations le double poids des jeunes et adultes bien portants et celui d'une fin de vie pérennisée, l'équilibre budgétaire s'en trouvera gravement perturbé. On ne saurait minimiser l'indéniable attrait pour les nouvelles technologies, qui permettront de s'acheter ou d'offrir à ceux qui nous sont chers « **un supplément** » de vie. On peut gager qu'il ira croissant, favorisant le commerce d'une technologie ancrée dans le rêve de toute-puissance. Ce qui induit d'ailleurs la critique qui est faite au concept même de NBIC, auquel on reproche notamment d'être avant tout un concept de marketing, forgé de toutes pièces par les promoteurs américains des nanotechnologies et des sociétés de biotechnologie, afin de décrocher des financements.

V. JUSQU'OU PEUT-ON ALLER ?

Au cœur même de la réalité contemporaine, il n'est plus permis de se voiler la face sur les avancées scientifiques en matière de biotechnologies et sur les modifications mentales, voire sociales, qu'elles induisent. Il est donc temps de se poser la question fondamentale : « Jusqu'ou peut-on aller ? ».

Dans le rapport de l'homme à l'inconnu et au sacré, **l'immortalité participait jusqu'ici du mythe**, du religieux, ou encore de la science-fiction. Or, même s'il ne s'agit pas *stricto sensu* d'immortalité, on envisage désormais une longévité prolongée au-delà de tout ce que l'on aurait pu imaginer. Certains disent même que l'homme qui vivra 1000 ans est déjà né !

Prothèses en tout genre, copie du cerveau, cellules-souches, l'utopie d'un réservoir d'organes de rechange tend vers sa prochaine réalisation. En filigrane à ces exploits techniques, se profile le refus de la vulnérabilité, de la vieillesse, de la mort en somme. Mais ne pourrait-on y déceler, chez les transhumanistes, **une réelle détestation de la vie elle-même, en ce qu'elle est essentiellement tissée de hasard, d'imprévisibilité, de risque ?** Or n'est-ce pas l'inexorabilité de l'urgence à vivre et la conscience intime de la finitude qui confèrent à la vie son intensité, qui offrent l'accès **au sacré et à la spiritualité** ? Le bonheur n'est-il pas dans l'accroissement qualitatif de la vie elle-même plutôt que dans la simple augmentation du nombre de jours qui la composent ?

Si, comme l'écrit François Jacob, « *la vie, c'est le jeu des possibles* »^{xii}, l'infinitude se trouve dans le recul constant des limites de la connaissance, avec les découvertes qu'elle autorise. Quelle que soit la force potentielle de la technologie, elle ne saurait venir à bout de toute vulnérabilité et de tout hasard.

A l'évidence, l'accroissement du temps de vie, favorisé par l'amélioration des facultés physiques et mentales, peut être objet de curiosité ou source de partage multiplié avec l'entourage. Encore faut-il en mesurer le prix, individuel, familial, social.

CONCLUSION

Il faut, sans conteste, **accompagner toute innovation technologique qui pallie les déficiences du corps et prolonge la vie de l'humain tout en préservant sa qualité de vie**. Néanmoins, l'important n'est-il pas de définir les objectifs de ces innovations ? Tout progrès scientifique porte en lui, indissociables, le meilleur et

le pire et pose le difficile problème de la définition des limites, et surtout celui de la *norme*. Or, la finalité du transhumanisme est tout autre et **dépasse le champ de l'optimisation de la santé**, pour aller vers une quête sans limites de la performance et de capacités hors-normes.

Le Franc-Maçon est appelé à exercer son discernement face à ces utopies qui peuvent remettre en cause le sens de l'humain, et à garder un **équilibre entre progrès et raison**. Rêverait-on, en Franc-Maçon, de perfection et d'immortalité, alors même que la raison d'être du cheminement et de la présence en loge suppose le regard de l'Autre, le partage, l'échange, la confrontation des idées, la convivialité, dans la conscience qu'a chacun de sa fragilité et de son imperfection ?

NOTES

ⁱ Source : Wikipédia (22/11/2014)

ⁱⁱ Cryonie : procédé de conservation à très basse température de tout ou parties d'êtres vivants dans le but de les réanimer quand les progrès de la science auront permis d'inverser les processus de la vieillesse et de la mort.

ⁱⁱⁱ Marc Roux, Président de l'Association française transhumaniste

^{iv} Avis n°122 du CCNE, 12 décembre 2013 (www.ccne-ethique.fr)

^v TALBOT M. (2009), « *Brain Gain. The underground world of "neuroenhancing" drugs* », in *The New Yorker*, April 27.

^{vi} MCCABE S. E., KNIGHT J. R., TETER C. J. & H. WECHSLER (2005), « *Non-medical Use of Prescription Stimulants among US College Students: Prevalence and Correlates from a National Survey* », in *Addiction*, n° 100, pp. 96-106.

^{vii} VOLKOW N. D. & J. M. SWANSON (2008), « *The Ection of Enhancers can Lead to Addiction* », in *Nature*, n° 451, pp. 520. « *Among high-school students, abuse of prescription medications is second only to cannabis use* »

^{viii} . Transposé dans le Code civil, l'article 16-4 dispose dans son premier alinéa : « *Nul ne peut porter atteinte à l'intégrité de l'espèce humaine* » ; et dans son dernier alinéa : « *Sans préjudice des recherches tendant à la prévention et au traitement des maladies génétiques, aucune transformation ne peut être apportée aux caractères génétiques dans le but de modifier la descendance de la personne* ». Sur le plan européen, cette interdiction a été reprise par l'article 13 de la Convention Européenne pour la protection des Droits de l'Homme et de la dignité de l'être humain à l'égard des applications de la biologie et de la médecine (4 mai 1997), en ces termes : « *Une intervention ayant pour objet de modifier le génome humain ne peut être entreprise que pour des raisons préventives, diagnostiques ou thérapeutiques et seulement si elle n'a pas pour but d'introduire une modification dans le génome de la descendance* ».

^{ix} COENEN C., SCHUIJFF M., SMITS M., KLAASEN P., HENNEN L., RADER M. & G. WOLBRING (2009), *Human Enhancement*, Brussels, European Parliament

^x Le *Human Brain Project*, coordonné par l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), comprend plus de 130 institutions scientifiques dans 26 pays (Autriche, Belgique, Chypre, Finlande, Allemagne, France, Israël, Italie, Pays-Bas, Slovénie, Espagne, Royaume-Uni, etc.) et reçoit des fonds de l'Union Européenne. Il a pour but de simuler par ordinateur un cerveau humain complet, afin de faire progresser les connaissances en neurosciences. (www.humanbrainproject.eu)

^{xi} Ectogénèse : formation de l'embryon et du fœtus de mammifères hors du corps de la mère par utilisation d'un utérus artificiel

^{xii} François Jacob, *Le Jeu des possibles, essai sur la diversité du vivant*, 1981, éd. Fayard.