

NEUROSCIENCES, NEUROETHIQUE VERS LE TRANSHUMANISME

Bernard BIOULAC

Professeur Emérite à l'Université de Bordeaux

Membre de l'Académie Nationale de Médecine

Depuis des temps immémoriaux l'homme a souhaité accroître ses capacités physiques et psychiques. Plus précisément, s'agissant de ses aptitudes mentales ou intellectuelles, il a rêvé, et rêve toujours, de les voir augmenter pour, au moins, s'ouvrir de nouveaux champs de compréhension mais aussi, tel Hubris, accéder à certaines formes de manipulation voire de domination de ses semblables et du monde.

Les formidables progrès accomplis en matière de connaissances de notre cerveau, depuis les dernières décennies, a acutisé cette tentation. En effet, la recherche sur le système nerveux a fait émerger un domaine scientifique propre : les Neurosciences. Celles-ci incluent à la fois les aspects fondamentaux : génétique, biologie, anatomie et physiologie (neurones, synapses, neurotransmetteurs, réseaux et circuits ...) et les aspects intégratifs (motricité, somesthésie, audition, vision, olfaction). A un niveau plus élevé, ou de plus grande complexité, les neurosciences abordent les fonctions comportementales (sommeil, faim, soif, sexualité ...) et cognitives (langage, mémoire, planification de l'action, schéma corporel ...). Enfin, ces connaissances ont naturellement aidé à mieux comprendre les mécanismes qui sous-tendent les pathologies neurologiques et psychiatriques et à définir de nouvelles stratégies thérapeutiques.

Si l'accumulation de ces connaissances est nécessaire pour le bien être de l'homme, elle fait, dans le même temps, naître des inquiétudes concernant les dangers et les risques de dévoiement ou d'utilisation abusive. Ainsi est né le concept de *Neuroéthique* qui traite de la nécessité et des limites des Neurosciences.

La Neuroéthique est un « segment » de la Bioéthique. Le concept de *Bioéthique* est relativement récent (Potter, 1971). La Bioéthique n'est pas une discipline au sens strict, il s'agit d'une dynamique de réflexion qui s'appuie sur des approches multidisciplinaires (Philosophie, Sciences du Vivant, Sciences et Techniques).

Le néologisme **Bio-Ethique** renvoie donc à ο βίος : la vie et το ηθικόν : l'éthique, la morale (partie de la philosophie).

En définitive **Bioéthique** sous-entend «*ce qui est beau et bon pour l'homme en matière de connaissance du vivant*» et par extension **Neuroéthique** (Pontius, 1973) renvoie à ce qui est bon en matière de connaissance dans le champ des neurosciences.

Adina Roskies en 2002 distingue deux aspects dans la Neuroéthique :

L'éthique en neurosciences qui concerne l'impact éthique, légal et social des neurosciences y compris les neurotechnologies susceptibles de prévoir ou d'altérer le comportement humain. Il faut rappeler le concept de «*sacralisation de la personne humaine* ». Cela renvoie à St Jean (XX) avec «*le Noli me tangere* » et à Hegel avec «*C'est le christianisme qui a introduit l'idée de liberté dans le monde, avec lui l'individu, comme tel, à une valeur infinie*».

La loi française, au sujet de la personne retient son **extrapatrimonialité** ce qui implique : *inviolabilité, intangibilité, inaliénabilité, intransmissibilité, imprescriptibilité et indisponibilité*. La personne humaine est «*hors commerce* ».

Les neurosciences de l'éthique qui renvoient aux bases neurales de l'éthique dans la mesure où le cerveau est «*l'organe de la pensée* » et a des implications dans des processus mentaux et neurocognitifs comme : le libre arbitre, la responsabilité morale, la personnalité, la maîtrise de soi ou l'aveuglement ...

Toujours en 2002 «*l'Association for the Advancement of Science* » fit ressortir avec le journal «*Nature* » l'importance de la Neuroéthique et les dangers des techno sciences et des manipulations comportementales avec, entre autres, le rappel du «*Meilleur des mondes* » de Aldous Huxley et la méthode «*Bokanovsky* » (1932), ou encore «*our post human future* » de F. Fukuyama De là, se feront jour les notions d' «*homme augmenté* » et de «*transhumanisme*».

I. L'Éthique des neurosciences un peu d'histoire

La neuropsychiatrie et la recherche en neurosciences se sont côtoyées pour **manipuler** et traiter les comportements pathologiques.

- Dans les années 1918-1925 Wagner Jauregg propose *la malariathérapie* pour le traitement de la paralysie générale (syphilis tertiaire) et de certaines psychoses (Prix Nobel 1927).

- Il s'ensuit : (1927-1938) : *choc à l'insuline, choc au metrazol et électrochoc*.

- Le but de ces techniques est de «*changer*» la personnalité pathologique des patients. Ces différents «*chocs* » interviendraient par une «*dissolution*» de l'aspect pathologique et une «*reconstruction* » de la normalité

- Par la suite, Fulton et Jacobsen en 1935 initient une démarche expérimentale qui consiste à pratiquer *une résection des lobes frontaux* chez des chimpanzés qui présentent des accès de colère et de panique. Il en découle, selon eux, une «*pacification* » des animaux qui paraissent heureux («*cult of happiness* »).

- De cette démarche, émergent les concepts de *lobotomie et leucotomie* (1935-1936). E. Moniz les pratiquent dans des états psychiatriques graves : schizophrénie, psychose maniaco-dépressive, névrose obsessionnelle. Les patients deviennent «*plus heureux*» avec cependant une dégradation de la personnalité (Prix Nobel, 1949)

- En 1951, découverte *des neuroleptiques*, en particulier, *le Largactil*, (Laborit, Delay). Le concept de «*camisole chimique*» se fait jour.

Dans la décennie 1970-1980, et constamment depuis, se développent *les nouvelles technologies en imagerie* (IRM, MEG, PET ...). Dès lors s'installe une très forte propension à établir des corrélations entre activité cérébrale et une myriade des traits psychologiques ou moraux : intelligence, personnalité, bien ou mal, responsabilité, tromperie intentionnelle, envie, joie perverse, maîtrise de soi, aveuglement, attitudes racistes, prédisposition politique, vulnérabilités diverses ... prédisposition à la violence voire au crime

Il en est de même pour *les techniques en électrophysiologie* (EEG, potentiels évoqués ...) où l'on définit *le détecteur du mensonge*, ou *les empreintes cérébrales* (Farwell).

Au total, ces approches impliquent et affectent *l'intimité de la vie privée et touchent aux libertés individuelles*. Cette conception dite du «*neuroréalisme*» et pour partie simpliste et susceptible d'engendrer des démarches dangereuses.

Il y a une nécessité impérative *de respecter chaque personne (intangibilité* ; inscrite dans la loi) et cependant à poursuivre avec discernement la recherche dans le but de servir la société.

La recherche sur l'homme nécessite *un consentement éclairé*. Dans le cas de personnes atteintes de pathologies mentales, la recherche n'est possible que de façon strictement encadrée par une loi spécifique.

II. Les Neurosciences de l'Éthique... quelles bases neurales ?

Même s'il faut demeurer prudent et éviter de tomber dans *un neuroréductionnisme simpliste*, on ne peut ignorer l'importance des données neurobiologiques dans la construction de notre fonctionnement cognitif et émotionnel. Ces données se sont accumulées depuis le XIXe siècle jusqu'à nos jours où elles subissent une croissance exponentielle ... Nous prendrons quelques exemples.

1. Planification de l'action et règles sociales

Il faut mentionner d'emblée le célèbre cas de Phineas Gage, rapporté par A. Damasio. Il s'agit d'un sujet qui, lors de la construction d'une voie ferrée, en 1848, dans le Vermont (USA), est frappé par une barre à mine qui lui transfixie *le cortex préfrontal (CPF)*. Il survit et présente un tableau clinique caricatural avec une intense distractivité. Il abandonne souvent ce qu'il commence comme par désintérêt. Il entreprend simultanément plusieurs tâches qui sont en général sans but. De plus, il est incapable de programmer ses actions dans l'avenir et a tendance à persévérer dans l'erreur. Enfin, il perd autocritique et maîtrise de soi, ce qui le conduit à des comportements désinhibés à l'égard des femmes appuyés par des propos grossiers et des écarts gestuels ...

Dans le cas de Ph. Gage, la lésion touche plusieurs secteurs du cortex préfrontal (CPF) qui sous-tendent chacun des fonctions spécifiques : *le cortex préfrontal dorso-latéral (CPFDL)*, l'attention et la planification ; *le cortex cingulaire antérieur (CCA)*, la détection des erreurs ; *le cortex ventro-médian (CPFVm)*, le vécu des émotions et l'adaptation aux perceptions ; enfin *le cortex orbito-frontal (COF)*, l'inhibition des comportements inappropriés. Depuis de nombreux cas d'altération du CPF ont été rapportés (traumatismes, tumeurs, accidents vasculaires, affections dégénératives ...). Ils démontrent combien cette région cérébrale est déterminante dans *la planification* de nos actes.

2. Jugement moral et choix comportemental

Plusieurs auteurs ont récemment ouvert le champ *des neurosciences cognitives de la morale* (cognition morale) (Kohlberg, Blair, Green, Moll, ...).

Ainsi, S. Tassy analyse les travaux de Green et ses collègues. Ces chercheurs enregistrent l'activité neurale en imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) pendant la résolution de dilemmes moraux, du type « *Peut-on sacrifier une personne pour en sauver plusieurs autres ?* ». Ces dilemmes reposent sur des situations dans lesquelles deux impératifs moraux s'opposent, *ne pas tuer une personne et devoir en sauver plusieurs*. Suivant les types de conflits moraux rencontrés, le profil d'activation des structures neurales mises en jeu est différent. La résolution d'un dilemme du type : « *un tramway dont les freins ont lâché fonce vers un groupe de cinq personnes. Vous vous trouvez sur une passerelle au-dessus de la voie. La seule façon d'empêcher la mort des cinq personnes est de pousser devant le tramway un inconnu de taille imposante qui est sur le pont. Est-il acceptable pour vous de pousser l'inconnu pour sauver les cinq personnes ?* », qui implique une « *violence directe et personnelle* » entraîne une activité cérébrale intense dans les structures cérébrales habituellement associées aux *émotions*, en particulier *le cortex préfrontal ventro-médian habituellement associées aux émotions*, en particulier *le cortex préfrontal ventro-médian (CPFVm)*. A l'opposé, dans un contexte de « *violence plus impersonnelle* » du type : « *un tramway dont les freins ont lâché fonce vers un groupe de cinq personnes. La seule chose à faire pour empêcher la mort des cinq personnes est d'aiguiller le chariot sur une autre voie, où il ne tuera qu'une seule personne. Est-il acceptable pour vous de pousser l'aiguillage pour sauver les cinq personnes ?* » les structures associées au *raisonnement* et au *contrôle cognitif*, en particulier *le cortex préfrontal dorso-latéral (CPFDL)*, sont intensément activées.

Dans ces contextes se mêlent réseaux des affects (CPFVm) et du raisonnement (CPFDL) où l'on voit la différence entre jugement moral (raisonnement) et choix comportemental (violence émotionnelle). La dynamique de ces deux réseaux contribue à établir notre sens moral. Il faut ainsi indiquer que les sujets avec une lésion du CPFVm auront un comportement hyperrationnel ... « *pas d'état d'âme* » pour surmonter un dilemme, un conflit ou une compétition entre les deux systèmes.

3. *Emotions telles l'envie et « la joie perverse »*

Ces émotions sont en relation avec l'intérêt d'un objet pour soi et l'envie que cela suscite et, par ailleurs, avec la représentation de la possession d'autrui. Dans ce dernier cas, une émotion particulière dénommée «*Schadenfreude*» ou *joie maligne/perverse* émerge chez celui qui se réjouit du malheur exprimé par la personne qui a perdu un objet chéri, et ce, d'autant plus qu'il le désire âprement.

Des expériences mimant ces différentes situations ont été conduites par Takahashi (2009), elles révèlent, via l'IRMf, que *l'envie simple* d'un objet active *le CCA* et que la mise en jeu de *la joie perverse* est concomitante de l'activation du *striatum ventral*. Il est intéressant de noter que le striatum ventral est une structure richement innervée par les terminaisons dopaminergiques de la voie nigro-striatale. Le système dopaminergique est à la base des mécanismes qui sous-tendent motivation, désir et plaisir (*reward system*). Ainsi, dans ce cas ... le malheur de quelqu'un déclenche le plaisir de l'autre ...

4. *Cerveau politique*

Les chercheurs américains, depuis quelques années, par des études psychologiques et en imagerie (IRMf) analysent les stigmates structurels et fonctionnels du cerveau en relation avec les opinions politiques.

En particulier Drew Westen dans son célèbre livre en 2007 «*The political brain*» tente de définir les différences entre le «*Blue brain*» (démocrate) et le «*Red Brain*» (républicain). Ainsi le «*Blue Brain*» est caractérisé par *une activation du CPFDL* en relation avec *l'idéalisme et la logique*. Il s'appuie sur une explication de la politique par l'histoire et prend peu en compte l'aspect émotionnel. Le «*Red Brain*» quant à lui, exprime *une activation du CPFVm* et est davantage régulé par *l'aspect émotionnel*. Il se fonde sur des peurs ancestrales et sur l'importance de l'argent et du matérialisme. Il fait ressurgir les dangers du manque et la nécessité de l'ordre.

D'autres approches font appel à l'électrophysiologie telle celle de Amodio (2007). Cet auteur étudie, grâce au paramètre «*ERN*» (*error related negativity*) *la plasticité cérébrale lors de la gestion d'un conflit*. Il en déduit que les sujets libéraux sont plus sensibles à la nouveauté et à l'ambiguïté que les sujets républicains...

5. *Peut-on parler d'un siège neural du libre-arbitre ?*

A part chez quelques déterministes, les neurobiologistes ne retiennent *pas de localisation du libre-arbitre* dans le système nerveux central. Pour S. Dehaene (2009) le libre arbitre n'est que la description fonctionnelle d'un cerveau, qui, par son organisation même, *dispose d'une capacité d'envisager plusieurs voies d'action*, d'en évaluer les conséquences, et d'en choisir l'une sans que ce choix soit intégralement prévisible de l'extérieur ou même de l'intérieur.

Ces quelques exemples indiquent qu'il y a des bases fondamentales à la construction de la dynamique qu'est la neuroéthique. Ainsi, cette « *matérialité neurale* » peut amener à s'interroger sur la responsabilité ou l'irresponsabilité morale ou juridique d'un individu. Mais au-delà d'un simple localisationnisme réducteur, on ne peut dire, comme Cabanis ou Vogt : « *la pensée est au cerveau ce que la bile est au foie et l'urine au rein ...* ».

Les structures sont impliquées dans des réseaux ... elles ont été mises en place par la génétique et l'évolution. Elles sont intimement liées et influencées par le milieu, l'environnement, l'apprentissage ... l'éducation. On voit d'ailleurs l'importance du « *CFP élargi* » impliqué dans pratiquement toutes les fonctions cognitivo-émotionnelles (comportementales) d'où le rôle majeur du contexte.

III. Vers le cerveau augmenté et le transhumanisme

L'amélioration des fonctions cognitives ou cognitivo-comportementales est un atout pour l'homme et la société. Dès lors qu'il s'agit de *remplacer, réparer, rétablir et améliorer*. Mais au-delà de l'amélioration il y a l'augmentation... Voyons quelques exemples plus particulièrement.

1. *Amélioration des fonctions psychiques par les psychotropes.*

Nous ne parlerons pas des drogues relevant des grandes toxicomanies. Nous aborderons la question soulevée par la **Ritaline** (*amphétamine*) utilisée comme thérapeutique chez l'enfant dans **le trouble avec hyperactivité et déficit de l'attention (THADA)**. La ritaline a aussi la capacité de stimuler les fonctions mentales. Un groupe de Stanford en 2008 (H. Creely) indique « *Pourquoi s'en priver ?* » car il y a stimulation de la capacité et productivité psychiques. La ritaline peut être aussi utile pour lutter contre **le vieillissement**.

2. Amélioration par l'électrostimulation ou la stimulation cérébrale profonde.

Cette technique qui est déjà une sorte *d'Interface Cerveau Machine (ICM)* à minima, est utilisée dans *certaines pathologies* depuis les années 1960 sur différentes cibles nerveuses. C'est le cas *pour la douleur, la maladie de Parkinson, le tremblement, les Tics, le Trouble Obsessionnel Compulsif (TOC), la dépression ..* On essaie, ainsi, *de rétablir la fonctionnalité de réseaux défailants*. Citons dans le même esprit et ce depuis 1957 *les implants cochléaires*.

Mais cette technique pourrait avoir *d'autres perspectives*. Dès 1972, Heath stimule les ensembles neuraux *liés au plaisir* (hypothalamus latéral, septum) pour lutter contre la douleur et déclenche de l'autostimulation avec « *sensation orgasmique* ». En 1976, Sem-Jacobsen décrit 3000 points avec 9 catégories de réponses bien-être, euphorie, sensation hédonique, sourire mais aussi dépression, dégoût, frayeur, anxiété, mort imminente, ambivalence Il y a tentation de rechercher *un bonheur immédiat*.

3. Amélioration par le couplage biomatériaux-nanofibres intelligentes

Cela peut permettre de réparer et/ou *améliorer des ensembles neuronaux ou des circuits* (boucle motrice, hippocampe ...) et être utilisé dans *les maladies de Parkinson et d'Alzheimer et les accidents vasculaires cérébraux (AVC)*. Mais aussi d'anticiper ou de renforcer ces circuits (*nanorobots*). Dans cet esprit citons aussi les *biopuces* pour délivrer les médicaments ou encore *la rétine artificielle*.

4. Amélioration par l'utilisation de l'activité électrique cérébrale

L'utilisation de l'électroencéphalographie (EEG) ou mieux celle de grilles d'électrodes implantées permet de déclencher, après traitement et amplification du signal, le déplacement *d'un bras ou un doigt robotique*. Il s'agit d'ICM où le sujet est associé à la machine asservie (muscles artificiels pneumatiques ...). Ces travaux réalisés chez le singe sont ensuite *appliqués à l'homme* par Nicolelis. Ce peut être aussi un clavier virtuel ou un fauteuil roulant. L'ICM est déclenché par *une tâche mentale* («*idée de mouvement*», «*volonté d'agir*»). Il y a fusion «*homme-machine, homme robot*». On peut utiliser aussi les mouvements oculaires ou la voix.

Mais *les situations hybrides, les cyborgs* peuvent-ils faire «*régresser l'espèce*» par une «*désélection individuelle*» (Ch. Grittender). Peut-on créer des *dispositifs bioniques* chez l'homme normal et remplacer *homo sapiens* par «*un homme nouveau-post humain*» ?

La combinaison de toutes *les technologies convergentes* : *Nanotechnologie, Biotechnologies, Informatique et Sciences Cognitives (NBIC)* chez l'homme normal aboutira, pour les tenants du concept de *singularité*, au «*transhumanisme*» ou l'homme au «*cerveau augmenté*» et à «*l'immortalité*» par ingénierie génétique.

«*Singularité*» correspond à un terme mathématique qui indique le moment où un modèle ne «*fonctionnera plus*». Là l'intelligence surhumaine mettra un terme à l'intelligence humaine (Vinge, 1993). Alors la machine deviendra **plus intelligente** que l'homme vers 2045. A cette époque, la puissance de calcul de l'ordinateur sera *un milliard* de fois plus puissante que celle d'un humain.

Ces machines productrices d'*Intelligence Artificielle (IA)*, pourront être *interfacées* avec l'homme et son cerveau (capteur-connecteur). Cette «*fusion*» fera de nous des «*systèmes hybrides*». Par ces interfaces-cerveau-machine (ICM) nous aurons accès à des ressources informatiques partagées et disponibles sur «*un nuage/cloud*». Ainsi pourrons-nous dire, par exemple, «*pour quelques secondes de pensée, j'ai besoin de plus de 300 millions de **reconnaisseurs de modèles***» et ainsi aller «*piocher*» dans le cloud un milliard ou dix milliards de ces **reconnaisseurs**. Dans les décennies à venir la partie **non biologique** de notre être progressera à *une vitesse exponentielle («extended mind»)* mais pas la partie biologique («*un plateau sera atteint*»). Pour Larry Page et Peter Diamondis avec Ray Kurzweil, fondateur de la Singularity University (Silicon Valley), «*le monde était local et linéaire, il devient global et exponentiel*».

L'université de la singularité est soutenue par Google, Apple, Amazon, Nokia, Gentech, Cisco, Auto desk, Facebook, Microsoft, IBM ...

Encore récemment, Laurent Alexandre, le tenant français de la pensée transhumaniste, a mis en exergue, dans le Monde du 12 octobre 2016, les objectifs de ce mouvement : *l'éradication de la totalité des maladies avant 2100, la mort de la mort, l'augmentation des capacités humaines, la planification d'intelligence artificielle, la création de vie en éprouvette et la*

colonisation du cosmos. Ainsi sera promu « ***l'homme 2.0 ou homme dieu*** » aux pouvoirs démiurgiques vertigineux.

Pour ces « *techno-prophètes ou techno-utopistes* », le transhumanisme avec Ray Kurzweil comme chef de file, prône l'image des technologies convergentes (NBIC) pour augmenter physiquement et mentalement l'humain qui ***échappera*** ainsi à la souffrance, à la maladie, au vieillissement («*à la viande mortelle, d'où l'immortalité*») pour devenir capable de résoudre les problèmes complexes qui touchent tant l'individu que la société (santé, eau, énergie, environnement, enseignement, sécurité nourriture ...). Bref de *construire une société de l'abondance* qui peut inventer un « *techno-socialisme* » où il n'y aura pas de nantis et de démunis mais des «*nantis et des supernantis*» !

Sinon ... Sinon, comme l'affirme le cybernéticien Kevin Warwick, ceux qui décideront de rester humains et refuseront de s'améliorer auront un sérieux handicap. Ils constitueront ***une sous-espèce*** et formeront *les chimpanzés ou les labradors du futur* ou comme le dit Bill Joy (fondateur des ordinateurs Sun) : « ***l'avenir n'aura pas besoin d'eux !*** »

Ce transhumanisme, cette vision prométhéenne, bases d'un nouveau syndrome d'Hubris, sont ils éthiques ! Comment les encadrer ? Afin qu'ils restent, le dit Aristote « ***bons et légitimes pour l'Homme ...***».

Bibliographie

- Alexandre L. , La mort de la mort, 2016, J.C.Lattès(édit)
 Amodio D.M. et al.,Neurocognitive correlates of liberalism and conservatism,2007,Nature Neuroscience,10,1246-1247
 Baertschi B.,La Neuroéthique,2009,La Découverte(édit)
 Carter R.,Mapping the Mind,1998,University of California Press
 Chneiweiss H.,Neuroscience et Neuroéthique..des cerveaux libres et heureux,2006,Alvik(édit)
 Damasio A.R.,L'erreur de Descartes,1997,O.Jacob(édit)
 Dehaene S.,La neuroéthique,une nouvelle frontière pour les sciences humaines,2009,La Vie des idées,ISSN :2105-3030
 Evers K.,Neuroéthique,2009,O.Jacob(édit)
 Ferry L.,La Révolution transhumaniste,2016,Plon(édit)
 Ferone G. et Vincent J.D.,Bienvenue en Transhumanie,2011,Grasset(édit)
 Jousset-Couturier B.,Le Transhumanisme,Faut-il avoir peur de l'avenir ?,2016,Eyrolles(édit)
 Kurzweil R.,Serons-nous immortels ?,2006,Dunod(édit)
 Takahashi H. et al.,When your gain is my pain and your pain is my gain :Neural correlates of envy and schadenfreude,2006,Science,323,937-939

Tassy S., La nécessité de distinguer le jugement et le choix subjectif dans les neurosciences cognitives de la morale, 2011, Médecine / Sciences, 10, 27, 889-893
Westen D., The political brain, 2007, Public Affairs. New York