

Nouveau !

Grenoble Institut des Neurosciences

Ou comment nous manger le cerveau

Qu'avez-vous de plus intime ? L'ultime for(t) intérieur où vous ne voudriez jamais souffrir la moindre intrusion ? Qu'est-ce qui vous reste quand tout, jusqu'à la liberté, vous a été volé ? Votre esprit.

À Grenoble, avec l'ouverture prochaine de l'Institut des Neurosciences sous les auspices des habitués philanthropes (l'armée, le Commissariat à l'énergie atomique, l'Inserm), c'est une nouvelle pièce de l'homme-machine mise en place. Le "C" des NBIC (Nano-Bio-Info-Cogno) complète ici le fameux projet des Technologies Convergentes (localement, NanoBio, Biopolis, Minatec, Imag, INRIA, etc). Raison de plus pour *penser*, tant que nous le pouvons, ce que l'on veut faire de nous.

2007 - Antoine et Eliane enquêtent sur un fauchage d'OGM. Le suspect nie, mais en relevant son empreinte cérébrale, ils notent que les photos des lieux éveillent des souvenirs dans son cerveau. Ils le font mettre en examen.

2008 - Tiana déprimait mais elle se sent mieux depuis qu'elle a des électrodes dans le cerveau. Reliées à un boîtier électronique greffé sous sa clavicule, celles-ci agissent sur son état mental par stimulation cérébrale profonde. Elle prend maintenant la vie du bon côté.

2010 - Miguel est web-vigile : il traque sur la toile les indices d'activités subversives. Pour traiter en temps réel les millions d'informations du cyberspace, il porte son casque de cognition augmentée. Le dispositif qui capte son activité cérébrale détecte tout relâchement de l'attention, et déclenche des procédures de correction adaptées. Miguel reste ainsi efficace et productif toute la journée.

2025 - Jean-Olivier déclame des poèmes dans les banquets philosophiques. Contre les trous de mémoire, il s'est fait poser un hippocampe artificiel et peut désormais réciter des heures d'affilée. Il a profité de l'opération pour faire effacer quelques souvenirs superflus.

Lesquelles de ces histoires nous ont été livrées par un scénariste de Hollywood ? Aucune. Toutes sortent de labos de recherche et de rapports consacrés aux neurosciences et aux sciences cognitives. *Reality-science* dont les applications, quand elles ne sont pas déjà en train de "révolutionner nos vies", ne sont qu'une question de mois et d'années. Tandis que l'ingénierie génétique focalisait la critique, légitime, sur la manipulation du vivant, les neurotechnologies ont discrètement bâti dans les années 1990 (*"The Decade of Brain"*, disent les Américains), un complexe techno-scientifique dédié au contrôle des cerveaux. Nos lecteurs en ont découvert quelques échantillons au détour de nos enquêtes sur les

nanotechnologies : expériences de roborats télécommandés ou d'interfaces hommes-machines¹.

Grenoble inaugurant bientôt son Institut des Neurosciences, il est temps de comprendre quel futur cérébral les labos d'ici et d'ailleurs programment en toute sournoiserie. Comme le notait *The Economist* en 2002, *"Le clonage est un sujet de discussions acharnées, avec des propositions d'interdictions globales. Pourtant quand il s'agit des neurosciences, aucun gouvernement ou traité ne fixe de limites (...). En fait les neurotechnologies posent un risque plus grand - et également plus immédiat."*² Voyons donc comment les chercheurs de Technopolis envisagent, selon la coutume locale, de valoriser ce risque dans la cuvette.

I- Et au bout du futur tunnel, un laboratoire P3

*"Le futur bâtiment de "Grenoble Institut des Neurosciences" (...) s'élèvera, dès le début 2007, à proximité du CHU de Grenoble, sur le campus santé de l'université Joseph-Fourier. (...) Le bâtiment hébergera une dizaine d'équipes de chercheurs dans des domaines aussi variés que la neuro-imagerie, les neurosciences cellulaires et moléculaires, les neurosciences intégratives et cliniques dans des domaines allant de la recherche fondamentale aux applications cliniques et nouvelles thérapies."*³

"Dirigé par l'instigateur du projet, Claude Feuerstein, professeur des universités et praticien hospitalier, l'institut regroupera environ 200 chercheurs sur 6000 m² de laboratoires, bureaux et plateaux techniques pour relever l'un des défis majeurs de la recherche médicale : mieux comprendre le fonctionnement du cerveau et les maladies qui l'affectent. Construit par l'université Joseph-Fourier dans le cadre du XII^e contrat de plan Etat-Région, en partenariat avec l'Inserm, l'institut est financé par l'Etat, la région Rhône-Alpes, la Métro et la Ville de Grenoble, avec le soutien de l'Inserm et de la fondation Edmond J.Safra, pour un montant de 10,147 M€ (+ 2M€ d'équipements). (...)

¹ Cf *"Nanotechnologies, maxiservitude"*, sur www.piecesetmaindoeuvre.com

² *The Economist*, 25/05/02

³ *Le Daubé* 13/12/05

*Grenoble Institut des Neurosciences facilitera la recherche interdisciplinaire, la coopération et le partage d'outils et de compétences entre les différents acteurs de la recherche impliqués : université, Inserm, CEA, CHU, CNRS, CRSSA.*⁴

Vos journaux n'ayant hélas pas la place de tout vous dire, **Pièces et Main d'Œuvre complète votre information par quelques éléments tirés du permis de construire de l'institut**, déposé en mairie de La Tronche : *"La parcelle se trouve à l'intérieur de la zone historiquement inondable de la vallée de l'Isère. (...) À ce titre le projet peut être autorisé sous réserve de la réalisation d'une étude de danger dans un délai de deux ans. (...) Les postes vitaux devront se situer au-dessus de la cote d'inondabilité."*⁵

Ça vous rappelle quelque chose ? Bravo : la DDE avait émis une note inquiétante sur cette zone inondable fin 2001 à l'occasion de l'implantation de Biopolis, *"pépinière d'entreprises dédiées aux industries du vivant et de la santé"*, à deux pas du CHU et du CRSSA - Centre de Recherche du Service de Santé des Armées - également partenaires du projet.

Biopolis, rappelons-le, a été porté par l'Adebag - Association pour le développement des biotechnologies dans l'agglomération grenobloise - dont le président est Claude Feuerstein⁶. Le cumul des fonctions est une telle habitude chez le techno-gratin que les chiffres de création d'emplois des nécrotechnologies doivent en être affectés.

Revenons à notre permis de construire. La notice architecturale fournie par le bureau Icade G3A signale la présence d'une animalerie au rez-de-chaussée, ainsi que de *"laboratoires de sécurité biologique (niveau 2 et 3) nécessitant le port de tenues spéciales anti-contamination"* les rendant *"inaccessibles aux handicapés"*. On apprend que *"pour le laboratoire L3 (...) sera prévu un caisson de sécurité avec double ventilateur extracteur et circuit de recyclage pour désinfection du réseau."*

On se souvient que l'affaire Biopolis avait mis au jour l'existence de plusieurs laboratoires P3 en pleine ville (dont un au CRSSA et un à l'Institut Jean Roget). Voici un nouveau spécimen, classé L3, à fort niveau de confinement (le maximum est L4), dont le ministère de la Recherche livre quelques caractéristiques : *"pictogramme "danger biologique" à l'entrée du laboratoire ; fenêtres incassables et scellées hermétiquement ; port de blouses, gants, coiffes, surbottes obligatoire"*, et dont le service prévention et sécurité du CNRS précise : *"Le laboratoire de niveau 3 appelé L3 pour la manipulation d'OGM nécessite une prise en compte*

*d'un certain nombre de facteurs : dépression du laboratoire, entrée par un sas, étanchéité du local, air filtré, recueil des effluents, inactivation des déchets avant leur élimination, matériel de secours et de contrôle..."*⁷

En clair : "Grenoble Institut des Neurosciences" (GIN) construit en zone inondable va manipuler des animaux transgéniques et des éléments hautement contaminants, par exemple le prion responsable de la maladie de Creutzfeld-Jacob. Ce que Biopolis n'avait pas réussi (sous la pression l'Adebag avait supprimé l'"animalerie de transit" initialement prévue), GIN le fera. Mission accomplie pour Feuerstein.

L'Institut des Neurosciences n'arrive pas en terrain vierge à Grenoble. Les labos qui gravitent autour des sciences cognitives y sont légion : Images et Signaux (LIS) ; Communication Langagière et Interaction Personne/Système (CLIPS) ; Psychologie et Neuro-Cognition (LPNC) ; Techniques de l'Imagerie, de la Modélisation et de la Cognition (TIMC) ; Institut de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA) ; Laboratoire d'Automatique de Grenoble (LAG), etc. Côté start up, SynapCell est dans la place, installée - tiens - à Biopolis, avec ses "solutions d'évaluation préclinique" pour les traitements des troubles psychiatriques. Comme le note le *Daubé* : *"au cours de ces dernières années les neurosciences ont pris sur Grenoble un essor considérable, tant au sein de l'université Joseph-Fourier (sciences, technologies et santé), qu'au centre hospitalier universitaire et au Commissariat à l'énergie atomique."*⁸

Au CEA, c'est le Léti qui pilote la R&D en neurosciences, au sein de son département "Microtechnologies pour la biologie et la santé". Le laboratoire d'Imagerie et systèmes d'acquisition (Lisa) est notamment impliqué dans le projet Neurocom, labellisé et financé en partie par le réseau des micro et nanotechnologies (RMNT) depuis 2003. On y reviendra. Le Léti, cœur atomique de Minatec et du CEA Grenoble, n'en finit pas de laisser sa marque sur notre futur.

II- Où l'on découvre François Berger

L'équipe 7 de l'Institut des Neurosciences, est intitulée "Nanoneurosciences fondamentales et appliquées", et dirigée par François Berger. Un personnage intéressant. Responsable des activités pré-cliniques de neuro-oncologie dans l'unité 318 de l'Inserm, François Berger travaille sous la direction de Alim-Louis Benabid, l'éminence des neurosciences grenobloises qui traite des malades atteints de Parkinson à l'aide d'électrodes implantées dans le cerveau. Benabid *"est*

⁴ *Présences*, février 2006

⁵ Direction départementale de l'équipement, 17/11/04

⁶ Cf *"Le problème avec Biopolis"* et *"Derrière l'arbre Biopolis"* sur www.piecesetmainoeuvre.com

⁷ www.forumlabo.com/2006/abstracts/2004/25mars/securite7/risquebio.htm

⁸ *Le Daubé*, 12/12/05

notamment le père des stimulations cérébrales par courants de haute fréquence dont il est le premier à avoir montré l'action inhibitrice sur certaines dysfonctions cérébrales."⁹ Ce traitement, nous informe le Daubé, "peut s'appliquer aussi sur les personnes souffrant d'épilepsie et de troubles obsessionnels compulsifs."¹⁰ Quel rapport entre la maladie de Parkinson et les "TOC" ? Pas si vite, lecteur, on y reviendra.

Avec François Berger, membre du réseau européen de nanobiotechnologies Nano2Life, apparaissent les "nanoneurosciences" dans le paysage grenoblois. De quoi s'agit-il ? "Grâce aux avancées en micro et nanotechnologies, le procédé {NDR : la neurostimulation par électrodes} devient désormais plus intelligent et moins invasif, ce qui nous permet d'accéder à des zones du cerveau autrefois interdites", précise François Berger. Les résultats sont là. "Les essais précliniques menés avec cette nouvelle génération de stimulateurs montrent une disparition des principaux symptômes de la maladie de Parkinson", ajoute-t-il, en précisant que "de grandes avancées sont à attendre des dispositifs situés à l'interface homme-machine".¹¹

Mais encore : "Le laboratoire de l'unité Inserm du CHU de Grenoble dirigée par le professeur Benabid, vient tout de même de déposer plusieurs brevets en nanotechnologies, "liés à la possibilité de faire des nano-prélèvements dans le cerveau." Prudent, François Berger professeur et médecin, n'en dira pas plus. (...) Afin de perfectionner les techniques des nano-prélèvements du professeur Berger (entre autres), l'équipe de Francis Chatelain en collaboration avec le CEA-Léti et des sociétés comme Apibio s'attèlent à la conception de futurs nanomatériaux."¹²

Ce n'est qu'un début : à l'initiative de Benabid, le CEA a déjà mis en route Clinathec, "la clinique du cerveau", pour mettre "les nanotechnologies au service de la médecine". Ouverture prévue d'ici trois ou quatre ans, sur le site de Minatec. "C'est dans un bâtiment de 2000 m² que les expériences auront lieu à raison d'une opération par mois, il s'agira d'un centre de recherche et non pas d'un hôpital, dont l'activité serait suivie par un comité d'éthique", d'après Jean Therme, patron du CEA-Grenoble¹³. Ouf, on a échappé au comité d'éthique.

En nanoneurosciences comme en nanobiotechnologies, à Grenoble tout passe par le CEA-Léti et, bien sûr, les industriels. "Eux seuls, en

effet, possèdent les moyens de réaliser les essais cliniques indispensables à la validation chez l'homme. C'est le cas de la société américaine Medtronic, qui s'est engagée à produire les premiers neurostimulateurs développés au CHU de Grenoble. Et cette coopération avec les industriels influence aussi la pratique des chercheurs de l'unité Inserm 318, qui n'hésitent plus à breveter avant de publier. En effet, "rien ne sert de contacter un industriel si on ne possède pas la propriété intellectuelle du dispositif, car il n'investira pas", conclut François Berger."¹⁴ Le même assurait devant l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques le 7 novembre 2006 : "La valeur ajoutée des nanotechnologies transférées dans le domaine médical est indiscutable au niveau scientifique et industriel. (...) Nous devons travailler avec des industriels, nous déposons des brevets et il n'y a pas de problème éthique en la matière."

La preuve par l'exemple : en 2004 François Berger était lui-même collaborateur "externe" d'Ecopia Biosciences. Une société canadienne dont les préoccupations éthiques jaillissent de ce rapport d'activité : "Ecopia a bâti un portefeuille de produits anticancéreux, antibactériens et antifongiques grâce à sa technologie DECIPHER®, qui lui est exclusive. Les actions d'Ecopia sont inscrites à la Bourse de Toronto (symbole : EIA)."¹⁵

Comment Feuerstein disait-il, déjà ? Ah oui : "Le potentiel issu de notre activité de recherche doit être valorisé."¹⁶

III- Quand les technologies convergent

À Grenoble ces temps-ci, les préfixes prolifèrent - nanobiotechnologies, bio-informatique et maintenant nanoneurosciences - et les bâtiments poussent - après l'INRIA (informatique), Biopolis (biotech), Minatec (nanotech), voici l'Institut des Neurosciences (sciences cognitives). Exercice : dessinez un tétraèdre dont chacun des sommets est occupé par un de ces bâtiments. Que voyez-vous ? Gagné, le fameux schéma des NBIC (Nano-Bio-Info-Cogno), ou "technologies convergentes". Vous venez de réaliser que la cuvette collabore *de facto* à ce projet révolutionnaire d'"amélioration" de l'espèce humaine. Comme PMO le rabâche depuis cinq ans.

Voilà qui donne un tour global à notre enquête locale.

Sans détailler à nouveau le projet des NBIC¹⁷, rappelons qu'il est porté, depuis 2001, par la National

⁹ Le Daubé 20/11/02

¹⁰ Le Daubé 12/01/02

¹¹ Les Echos, 30/01/06

¹² Les Nouvelles de Grenoble, avril 2004

¹³ Le Daubé 16/01/07

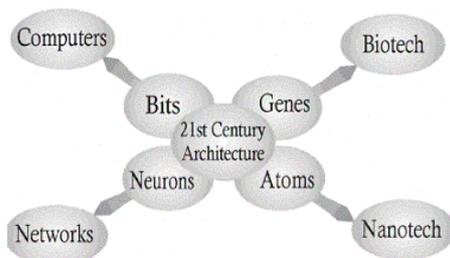
¹⁴ Id.

¹⁵ www.ecopiabio.com

¹⁶ Lors d'une présentation de Biopolis à la Métro 8/03/02

¹⁷ Cf la "Minime introduction aux nanotechnologies", www.piecesetmainoeuvre.com

Science Foundation américaine, et exposé dans le rapport de W. Bainbridge et M. Rocco, *"Converging technologies for improving human performance"*. Les auteurs – chercheurs et responsables d'institutions de financement de la recherche américaine - y cataloguent les "améliorations" attendues de l'unification des techno-sciences : nanorobots, contrôle des objets par la pensée, interconnexion des cerveaux, augmentation des performances physiques, avènement d'une nouvelle espèce humaine "augmentée".



Structures analogues dans les différents champs
(James Canton, *"Global Futures"*)

Que dit le rapport des neurosciences ? *"Le cerveau est l'ultime frontière et découvrir ses mystères produira d'incroyables bénéfices"*, parmi lesquels l'amélioration des capacités sensorielles (implants artificiels pour l'ouïe, la vue, le toucher), des machines humanisées s'adaptant au contexte social, au style de communication et aux besoins de leurs utilisateurs, la révolution de l'apprentissage (réalité virtuelle, jeux vidéo, etc), des outils d'amélioration de la créativité, de la productivité personnelle, mais aussi de mémoire artificielle ou d'imagination augmentée. Et finalement, l'intelligence artificielle – pas celle des robots, celle des humains-machinisés.

Petite notice physiologique

Le neurone est une cellule vivante qui transporte un courant électrique, l'influx nerveux, vecteur de l'information au cerveau. Les ondes cérébrales appartiennent à la catégorie des "extrêmement basses fréquences" : 8 à 13 Hz au repos (rythme Alpha) ; 15 à 20 Hz en activité (rythme Bêta). Emotions fortes, anxiété, céphalées et affections neurologiques se traduisent par une modification de ces fréquences. La connexion entre les neurones est assurée par les synapses, qui utilisent des médiateurs chimiques, les neurotransmetteurs (dopamine, adrénaline, acétylcholine, etc), pour transmettre l'influx nerveux. Ondes électriques et neurotransmetteurs constituent la base de l'activité cérébrale. Toute modification (chimique, biologique, électrique ou électromagnétique principalement) des unes ou des autres a des conséquences sur le fonctionnement de notre cerveau et de notre système nerveux.

IV – Voir pour manipuler

La pure connaissance des mécanismes cérébraux est passionnante. Le problème, jeune robot, tient à ce que les scientifiques ne sont pas équipés de l'outillage moral nécessaire pour explorer le vivant sans le dévaster. Ils ne fouilleront pas le cerveau de leurs contemporains sans bâtir un programme de domination et d'aliénation. Ci-dessous un aperçu.

Cela n'a échappé à personne : comme le cancer, les maladies neurodégénératives (Alzheimer, Parkinson, sclérose en plaques, etc) prolifèrent, et avec elles les neurotechnologies. L'électro-encéphalographie et la magnéto-encéphalographie, qui captent les champs électriques et électro-magnétiques du cerveau, ont été complétées par la résonance magnétique (IRM) dans les années 1980, qui permet de visualiser des paquets de neurones. Plus récente, l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) pousse l'investigation jusqu'à voir très localement les modifications de la consommation d'oxygène par les neurones, pour en déduire le travail desdits neurones. Non seulement le cerveau est observable en trois dimensions, mais son activité peut être décryptée.

Plus fort encore : en mai 2006 une équipe franco-japonaise a présenté l'IRMd, imagerie par résonance magnétique de diffusion de l'eau, qui permet de révéler l'activité des neurones aussi bien que l'architecture fine du tissu neuronal. *"Nous espérons ainsi décupler la puissance de la méthode pour non seulement mieux voir les réseaux de régions activées dans les processus sensorimoteurs ou cognitifs, mais aussi remettre en question les principes de fonctionnement des neurones"*, explique au Monde¹⁸ Denis Le Bihan, du CEA, qui évoque la *"visualisation des réseaux neuronaux impliqués dans la "pensée" ou la sous-tendant."*

Ça vous dit, vous, d'avoir le Commissariat à l'énergie atomique dans le cerveau ?

Éthique Feuerstein : *"Le grand défi des neurosciences pour le siècle à venir sera de voir le cerveau fonctionner, d'aborder par des approches biologiques des fonctions comme la pensée, l'intellect ou les émotions. C'est quelque chose de véritablement révolutionnaire qui est rendu possible grâce aux progrès extraordinaires de l'imagerie fonctionnelle."*¹⁹

Après le réductionnisme génétique – tout est gène – le "tout neurone" des neurosciences. La pensée, l'intellect, les émotions passés au crible de l'analyse biologique, voilà qui promet d'intéressantes déductions sur les fondements de l'humanité.

¹⁸ 17/05/06

¹⁹ Le Daubé 12/12/05

Détectera-t-on enfin l'anomalie cérébrale qui prive les chercheurs de pensée morale et politique ?

Isoler. C'est l'obsession des nécrotechnologies. Les biologistes moléculaires isolent des gènes, les neurologues des zones neuronales. Puisque gènes et neurones font partie de nous, ils sont évidemment concernés par tout ce qui nous arrive, y compris les maladies. Nous voilà bien avancés. En isolant toujours plus, en réduisant la dimension des objets observés jusqu'à atteindre les briques de base, (gènes, neurones, atomes), les nécrotechnologies nient la complexité du vivant, *a fortiori* de l'humain. Comme si nous ne vivions pas en symbiose avec le milieu, comme si la dégradation de celui-ci n'affectait pas le code auquel ces experts nous réduisent.

Prenez l'obésité. Épidémie de pauvres en pays riches gavés de malbouffe, amputés de leurs jambes par la bagnole, élevés en batterie devant des écrans. Après la démonstration par le "gène de l'obésité" – merci Axel Kahn - place aux "neurones de l'obésité". *"Dans un autre domaine, celui de l'obésité, la stimulation électrique profonde ouvre des possibilités thérapeutiques fort intéressantes. En effet, le thalamus contrôle la prise alimentaire et donc le poids. Chez le rat, la stimulation à basse fréquence du thalamus ventro-médial a un effet anorexigène {NDR : qui crée l'anorexie}, tandis que la stimulation haute fréquence de la même zone (tout comme sa destruction) a un effet stimulant."*²⁰

Confirmation de François Berger : *"On peut manipuler le comportement alimentaire du singe en stimulant son hypothalamus. (...) Il y a un réel danger dans les domaines de l'anorexie ou de l'obésité. La solution réside dans la surveillance, mais ne consiste pas à rajouter des réglementations. Avoir des outils implantés qui traiteront la maladie avant qu'elle n'apparaisse peut aussi être un avantage, même si cela a un côté impressionnant."*²¹

Si ces Diafoirus s'appliquent à isoler le *dysfonctionnement* biologique qui fait de nous les victimes quasi-coupables de notre maladie, c'est qu'ils se donnent ainsi le pouvoir d'intervenir sur un objet qu'ils croient maîtriser. Plus facile, et ô combien plus exaltant, d'implanter des électrodes dans le cerveau d'un obèse que de changer le monde qui produit l'épidémie d'obésité.

Quant à traiter le malade *avant que la maladie n'apparaisse*, voilà un nouveau point commun avec la génétique. Celle-ci prétend détecter nos prédispositions à tel cancer ; les neurotechnologies visent la prédiction de maladies comme Alzheimer.

Vous vous arrangerez avec votre patron ou votre assureur quand ils découvriront votre horoscope neuronal.

Voir fonctionner notre cerveau n'intéresserait pas les neurotechnologies si elles ne pouvaient *aussi* le manipuler.

Manipulation 1 : anticiper nos actes

Dans *Minority Report* les policiers arrêtent les citoyens avant qu'ils ne commettent un délit grâce à la "précognition". L'auteur de cette nouvelle, Philip K. Dick, était lui-même doté de facultés d'anticipation terribles. Cinquante ans après cette fiction, l'équipe de Krishna Shenoy à l'université de Stanford implante des électrodes dans le cerveau de macaques, *"non pas dans la région commandant les mouvements, mais dans une zone où naît l'intention de l'action. Les signaux neuronaux leur ont permis de prédire le mouvement effectué par le primate avant même que celui-ci ne le réalise."*²²

Le neurobiologiste Jean-Pierre Changeux se passionne : *"On arrive déjà à mesurer l'intention d'un sujet à saisir un objet avant que ses muscles soient contractés. Il est aussi possible, par la stimulation transcrânienne, d'altérer les intentions motrices ou les perceptions. Expérimentalement, les conditions sont fugaces et réversibles, mais on pourrait imaginer des techniques plus inventives. Il faut être évidemment très attentif."*²³ L'inventivité au service de la manipulation, un programme qui va comme un gant à ce pont du Collège de France qui écrivait en 1983 : *"L'homme n'a dès lors plus rien à faire de "l'esprit", il lui suffit d'être un homme neuronal"*²⁴. Note à l'intention des partisans des comités d'éthique et autres dispositifs d'encadrement de l'horreur : Changeux fut président du Conseil consultatif national d'éthique de 1992 à 1998.

Comment mieux encadrer la population qu'en anticipant, dès l'enfance, les futurs troubles à l'ordre public ? L'Inserm a tenté la manip' en 2006 avec son rapport sur le dépistage, la prévention et la prise en charge des "troubles du comportement" dès l'âge de 3 ans²⁵. Thèse de ces cerveaux de la médecine : facteurs génétiques et prédispositions cérébrales expliquent la violence et la délinquance ; ils doivent donc être dépistés au plus tôt et inscrits sur le carnet de santé du même. Judicieux, mais incomplet : pourquoi ne pas plutôt implanter le dossier médical sous la peau, sur une puce lisible à distance ?

²² *Le Monde* 17/07/06

²³ www.diplomatie.gouv.fr/label_france/index/fr/sciences-techno01.html

²⁴ *L'Homme neuronal*, Fayard, Paris, 1983

²⁵ <http://ist.Inserm.fr/basisrapports/trouble-conduites.html>

²⁰ Campagne nationale du Neurodon, Fédération pour la recherche sur le cerveau

²¹ Audition devant l'OPECST, 7/11/06

Manipulation 2 : lire dans nos têtes

Patrick Le Lay, PDG de TF1, est homme de progrès. Sa sortie sur le "temps de cerveau disponible" vendu à la pub Coca s'inspirait sans doute des dernières recherches en neurologie.

La tête du client

*"Que ne donnerions-nous pas pour savoir ce qui se passe réellement dans la tête de nos clients ? (...) Pour cerner cette part inconsciente qui dicte nos achats et notre fidélité aux produits et aux marques, l'auteur {NDR : Gérard Zaltman, auteur de "Dans la tête du client"} nous invite à considérer la richesse cognitive que les neurosciences peuvent apporter au marketing. Celles-ci étudient l'organe complexe et puissant qu'est le cerveau humain. (...) Plusieurs méthodes de neuro-imagerie sont aussi abordées, qui, appliquées à la communication commerciale, donnent également des résultats prometteurs."*²⁶

Les objets communicants (RFID, etc) concoctés par les nanomanipulateurs peuvent déjà nous repérer dans une rue et nous attirer vers un commerce. Le "neuromarketing" complète la panoplie en tâchant d'identifier, grâce à la neuro-imagerie, les mécanismes cérébraux liés à la décision d'achat. *"Disposant de telles données, il serait possible de créer une nouvelle génération de campagnes publicitaires beaucoup plus ciblées"*, estimait en 2003 Olivier Oullier²⁷, chercheur en neurosciences. Trois ans plus tard, le même complétait : *"Dans dix ans les résolutions spatiales et temporelles auront progressé. On ne lira pas dans la tête des gens, mais on pourra tenter de prédire leurs réactions."*²⁸

Les industriels chers au cœur de François Berger s'y emploient, tel DaimlerChrysler, et *"beaucoup d'entreprises s'y intéressent sans le dire. Il y a une omerta, une peur de l'opinion publique"*²⁹, note Oullier. À l'université de Harvard, le programme "Mind of Market" vise à déterminer les zones cérébrales activées par les messages publicitaires et à identifier les types de messages qui s'incrument le plus profondément en nous.

Révolutionnaire, se réjouit Feuerstein.

La tête au carré

Le contenu de nos têtes n'intéresse pas que les commerçants, on s'en doute. Comme le professe Stanislas Dehaene depuis sa chaire de Psychologie cognitive expérimentale du Collège de France : *"le décodage cérébral apporte des informations supplémentaires, invisibles dans le comportement. L'imagerie cérébrale (...) peut désambiguïser les réponses comportementales. Un décodeur efficace permettrait de se passer de toute réponse*

*comportementale. Le décodage pourrait présenter une utilité pratique : interfaces neuro-informatiques, "bio-feedback", détecteur de mensonges..."*³⁰ En français : l'IRM fonctionnelle (IRMf) peut fouiller votre cervelle pour en extraire la vérité. Vous pensez que l'on n'osera jamais faire ça ? Lisez plutôt :

*"L'IRMf est sur le point de transformer l'industrie sécuritaire, le système judiciaire et notre conception fondamentale de la vie privée. Je suis dans un labo de l'université Columbia, où des scientifiques utilisent la technologie pour analyser les différences cognitives entre la vérité et le mensonge. En cartographiant les circuits neuronaux de la supercherie, les chercheurs transforment l'IRMf en un nouveau type de détecteur de mensonges (...). Mon hôte pour l'expérience de ce matin est Joy Hirsch, neurologue et fondatrice du centre de recherche sur l'IRMf de Columbia, qui m'a offert un séjour dans le scanner pour me donner une idée du futur proche. Cette année, deux start up lanceront des services commerciaux de détection de mensonges par IRMf, destinés dans un premier temps aux individus qui pensent avoir été injustement accusés de crimes."*³¹ Dans un deuxième temps, l'outil servira à vérifier que vous êtes loyal envers votre patron, que vous avez tout dit à votre assureur, que vous n'avez pas de mauvaises pensées envers le pouvoir. Où est le problème si vous n'avez rien à vous reprocher ? Puisque vous avez déjà accepté la vidéosurveillance, la biométrie, les contrôles ADN, les puces RFID ? Puisque c'est pour votre sécurité ?

C'est ce que pense Britten Chance, biophysicien de l'université de Pennsylvania, spécialiste de l'étude des "signaux insaisissables" depuis la seconde guerre mondiale. Sa dernière contribution au progrès humain : un détecteur de mensonges portatif utilisant des rayons proches des infrarouges, qui mesurent les mêmes changements du flux sanguin que l'IRMf. L'outil est en voie de perfectionnement pour, espère son inventeur, être utilisé dans les aéroports. Il est financé par l'Office of Naval Research et a reçu l'aval du directeur du centre de bioéthique de l'université en ces termes : *"Le personnel d'aéroport est autorisé à fouiller votre sac, vos biens et même votre corps. À mon avis il n'y a pas de règle restrictive qui dise que c'est forcément mal de scanner quelqu'un à son insu."*³²

Manipulation 3 : modifier nos comportements

Chacun sait que les occidentaux jouissent des "progrès" de la société industrielle à coup de tranquillisants et d'anti-dépresseurs. La chimie a su fournir un arsenal performant à la psychiatrie

²⁶ www.institut-expression.com

²⁷ *Le Monde*, 25/10/03

²⁸ *Le Monde*, 30/04/06

²⁹ Idem

³⁰ Cours au Collège de France : *"L'imagerie cérébrale peut-elle décoder le contenu de la pensée ?"*

³¹ www.wired.com/wired/archive/14.01/lying_pr.html

³² Idem

dépassée par le mal-être croissant des victimes de ce monde machinisé.

Les enfants sont de plus en plus ciblés, notamment ceux qui souffrent de "déficit de l'attention" et d'hyperactivité (hyperkinésie). Les neurotechnologies ont la solution chimique : le méthylphénidate, connu sous le nom de Ritaline, qui agit sur la dopamine. Aux Etats-Unis 7 % des enfants de 6 à 11 ans prennent la pilule qui calme.³³ Tranquillité assurée pour parents et institt' de mômes "trop vivants". Il y a 30 ans le chercheur en psychologie Guy Tiberghien (plus tard patron du labo grenoblois de psychologie et neuro-cognition) dénonçait déjà un contrôle psycho-social : *"les symptômes qui conduisent au diagnostic d'hyperkinésie (hyperactivité psycho-motrice) tendent à devenir de plus en plus flous et leur signification clinique, voire sociale, se modifie rapidement : des manifestations agressives, une légère instabilité motrice, une résistance à l'autorité des parents ou du maître, et le diagnostic d'hyperkinésie est posé. (...) Certes, il n'est pas question d'affirmer que cette "mise en condition" pharmacologique est le résultat d'un projet conscient, mais elle s'insère dans une logique sociale visant à obtenir la régulation la plus précise possible des comportements et des opinions. L'objectif est toujours le même ; réduire l'agressivité, la non conformité, la résistance aux supérieurs hiérarchiques."*³⁴

Dépression et TOC (troubles obsessionnels compulsifs) menacent-ils l'équilibre social et la productivité ? Revoilà le docteur Benabid et ses électrodes magiques, soutenus avec un enthousiasme tout philanthropique par le cluster³⁵ rhônalpin "Handicap, Vieillesse et Neurosciences" coordonné devinez par qui ? Feuerstein soi-même. *"Cette technique apparaît aujourd'hui présenter un potentiel d'applications considérable ; et elle peut être envisagée, voire déjà utilisée, avec grande efficacité et succès, pour (...) certaines épilepsies et pathologies douloureuses ou psychiatriques (Troubles Obsessionnels Compulsifs, Dépression, etc.). Il est ainsi de la responsabilité de la Région de soutenir les développements futurs de cette thérapeutique fonctionnelle efficace {qui} contribue au rayonnement des équipes régionales remarquables qui la font progresser pour l'optimiser et étendre ses applications, en vue de permettre à Rhône-Alpes de maintenir son rôle pionnier mondial. (...) Par ailleurs, une collaboration avec le CEA et le LETI devrait être à même de développer de nouvelles innovations technologiques très pointues (miniaturisation et programmation des stimulateurs,*

*asservissement de la thérapeutique au signal cérébral électrophysiologique enregistré en continu) conduisant vraisemblablement à des retombées industrielles non négligeables."*³⁶

Quant à la thérapeutique contre l'obsession compulsive des chercheurs pour la compétition et les retombées lucratives, elle n'est manifestement pas au point.

Qu'ils nous permettent de leur suggérer, pour améliorer leurs performances, la méthode de leurs collègues américains du National Institute for Mental Health. Ceux-ci ont manipulé des singes, inhibant l'expression d'un gène impliqué dans la réception de la dopamine, neurotransmetteur qui s'avère utile pour faire le lien entre une tâche et le bénéfice qu'on en attend. Ce mécanisme détruit, les singes se montrent parfaitement désintéressés et accomplissent les missions qu'on leur confie avec une ardeur sans pareille³⁷. On vous laisse imaginer les "retombées industrielles" d'une telle trouvaille.

Nous voici donc équipés d'un moral d'acier. Phase suivante : se comporter comme il faut.

John Chapin (université de New York) a implanté dans le cerveau de rats des électrodes associées à un dispositif de télécommande. Expérience amusante : envoyer des impulsions électriques à des zones cérébrales pour diriger le roborat à distance. *"Les animaux confondent le signal électrique avec la sensation réelle de contact de leur moustache avec un obstacle. Ensuite, pour qu'ils prennent la bonne décision, il suffit d'associer cette dernière avec la récompense, électrique elle aussi."*³⁸

De quoi extraire l'humanité de sa neurasthénie.

Le *process* des électrodes étant un peu lourd, les ondes électromagnétiques se révèlent une bonne alternative pour le "contrôle physique de l'esprit" et la "société psychocivilisée"³⁹ qu'appelait de ses vœux le physiologiste américain José Delgado dans les années 1970. Oh à propos, Delgado est ce scientifique qui arrêta un taureau en pleine charge, en envoyant un signal radio à distance aux électrodes implantées dans le cerveau de l'animal.

Découvrons l'étude prospective publiée par l'US Air Force en 1996 : *"On peut envisager le développement de sources d'énergie électromagnétique, dont le débit peut être pulsé, façonné, et concentré, et qui peut se coupler au corps humain de manière à empêcher les mouvements musculaires volontaires, à contrôler les émotions (et donc les actions), à produire le sommeil,*

³³ Source : *The Economist*, 25/05/02

³⁴ G. Tiberghien, "Psychologie, idéologie et répression politique" in revue *"Psychologie Française"*, mai 1977

³⁵ Regroupement de labos privés et publics, d'universités et d'entreprises.

³⁶ www.grenoble-universites.fr/1163429726042/0/fiche__article/

³⁷ Résultats publiés dans *Proceedings of the National Academy of Sciences* 17/08/04 (Richmond, Zheng Liu, Edward Ginns)

³⁸ *Le Monde*, 6/05/02

³⁹ "Physical control of the mind : towards a psychocivilized society", J. Delgado, 1969

à transmettre des suggestions, à interférer avec la mémoire à court terme et à long terme, à produire un ensemble d'expériences, et à supprimer un ensemble d'expériences."⁴⁰

Personnellement, vous trouveriez immoral et inhumain de contrôler les émotions ou d'effacer les souvenirs de vos proches. Rassurez-vous : l'armée et la police n'ont guère l'intention de partager avec vous des outils de domination aussi ultimes.

La stimulation magnétique transcrânienne (SMT) évoquée plus haut par l'illustre Changeux montre ce qu'on peut faire d'un cerveau normal. Prenez un individu lambda, placez-le sous ce casque de salon de coiffure équipé d'électro-aimants. Quelques impulsions dirigées vers les lobes cérébraux modifient temporairement l'activité électrique du cortex. Votre cobaye devient, selon les zones concernées, super doué ou complètement stupide. Les expériences menées en Australie par Allan Snyder, à Oxford par J. Devlin, au Canada par Michael Persinger le démontrent. Ce dernier, qui produit aussi des faux souvenirs chez ses cobayes, évoque la possibilité de contrôler à distance tous les cerveaux⁴¹. À l'hôpital Sud de Grenoble, il se murmure que des dépressifs auraient été soumis à leur insu à des tests de SMT, dont les résultats catastrophiques auraient brutalement interrompu l'expérience. On n'en saura pas plus, les laboratoires de neurosciences ne communiquant guère sur leurs studieuses manipulations.

Qu'importe, puisque le Comité consultatif national d'éthique considère depuis avril 2002 que la SMT peut en toute éthique traiter des problèmes psychiatriques tels que les TOC. Ce ne sont pas les psychiatres signataires de la pétition "Contre la réification de l'humain" qui auraient pu le faire changer d'avis⁴².

Pause publicitaire

Super !

À propos d'impulsions électromagnétiques, comment va votre téléphone portable ? Impossible de faire l'impasse sur la prothèse universelle, puisqu'elle émet, entre autres, des extrêmement basses fréquences de 2, 4, 8 ou 16 Hz. Celles qui interfèrent avec votre radio quand on vous appelle. Interrogez-vous sur leur influence sur le cerveau, qui fonctionne sur des fréquences proches. Des études ont montré une diminution de l'acétylcholine sous l'effet d'ondes

pulsées à 16 Hz⁴³. L'acétylcholine est ce neurotransmetteur indispensable à la mémoire, à l'attention, et au mouvement. Vous avez dit Alzheimer ?

Avouons-le : à éplucher ces informations on est parfois pris d'abattement. La tentation de céder à l'idée du "bluff technologique" guette. Mais les faits sont têtus. Ainsi tombe-t-on sur cette question posée au gouvernement par un député UMP fin 2004 : "M. Claude Goasguen attire l'attention de M. le ministre délégué à la recherche, sur la recherche et le développement des psychotechnologies. Ces technologies sont basées sur les connaissances des processus de fonctionnement du cerveau humain et sur celles dans les domaines chimique, électrique et des ondes sonores. Les psychotechnologies peuvent donc faire l'objet de recherche et de développement, tant militaire que civile (sic), pour être utilisées comme armes non létales. Les manipulations de l'homme qui autrefois relevaient de la littérature de science-fiction s'avèrent aujourd'hui scientifiquement réalisables. Le progrès, dans les domaines de la science, nous oblige donc à redéfinir l'éthique et la morale. (...) C'est pourquoi il souhaite savoir quelles sont les mesures envisagées par le Gouvernement pour garantir le strict contrôle des psychotechnologies."⁴⁴

Question réitérée en des termes voisins quelques mois plus tard par André Santini. Il faut croire que la réponse du ministère (réglementation, bioéthique, blablaba) n'était pas satisfaisante. Tout juste confirmait-elle l'existence de "technologies permettant de modifier le comportement humain" parmi lesquelles "l'inhalation de nanoparticules de psychotropes".

Pardon ? Qu'est-ce que cette histoire ?

Le gouvernement français évoque en toute désinvolture la possibilité technique de manipuler les gens en leur faisant inhaler des nanoparticules ?

Tant pis pour l'abattement, cherchons.

"Dans un article paru dans la revue *Arms Control Today*, Mark Wheelis parcourt les multiples perspectives d'emploi qu'offriront, à court, moyen et long termes, les nanotechnologies dès l'instant où elles seront associées aux agents biologiques et chimiques. Selon l'auteur, les récentes connaissances accumulées dans le domaine de l'étude du système nerveux humain laissent présager le développement d'agents infectieux qui se révéleront aptes à contrôler

⁴⁰ US Air Force, "New world vistas : Air and space power for the 21st century", 1996

⁴¹ "Sur la possibilité de contrôle à distance de tous les cerveaux humains par l'induction électromagnétique d'algorithmes fondamentaux", M.A Persinger, in *Perceptual and Motor Skills*, juin 1995

⁴² <http://www.psy-desir.com/textes/spip.php?article183>

⁴³ "Response of brain receptor systems to microwave energy exposure" in " *On the Nature of Electromagnetic Field Interactions with Biological Systems*", Kolomitkin, Kusnetsov, Yurinska, Zharikov, Zharikova (1994). Cité par Annie Lobé, "Téléphone portable et contrôle comportemental", revue *Nexus*, janv.-fév 04

⁴⁴ <http://questions.assemblee-nationale.fr>

le comportement. (...) De tels agents biochimiques de type "nano inside" pourraient donner lieu à des applications d'une efficacité imparable, notamment en vue de soumettre des terroristes – ou des citoyens – à la question. Les agents biochimiques nanostructurés permettraient à ceux qui y ont recours d'influer sur l'équilibre psychique d'un individu faisant passer celui-ci par différents états comportementaux (délires, euphories, sentiments de dépression, de panique, propension à la soumission, etc.). (...) Dans le but d'éviter, lors de crises internationales, un envoi de troupes dont la sécurité ne serait pas suffisamment garantie aux yeux de l'opinion publique, un gouvernement pourrait être tenté de recourir à des agents qui modifieraient en profondeur les prédispositions psychologiques et cognitives des populations sur place, et donc des combattants.⁴⁵

Bel exemple de convergence des technologies. Rendons-nous à l'évidence : la manipulation des cerveaux à grande échelle n'est pas du bluff technologique.

V – Homme-machine : le cerveau connecté

Les électrodes de Benabid sont les embryons des interfaces homme-machine : le programme de robotisation de l'espèce fait ces temps-ci des pas de géant en s'appuyant sur les technologies convergentes. Comme son nom l'indique, une interface permet les communications dans les deux sens : le cerveau commande la machine et réciproquement. Quelques exemples :

- John Donoghue, prof de neurosciences à l'université de Brown (US) et patron de la boîte Cyberkinetics, implante dans le cerveau de paralysés un minuscule carré de silicone hérissé d'électrodes et relié à un ordinateur via un fil électrique. Quand le patient imagine bouger son bras, les électrodes captent les impulsions électriques des neurones et les transmettent à un logiciel qui les traduit en mouvement de curseur informatique⁴⁶.

- Moins invasif, n'exigeant aucune opération, le "bonnet à électrodes" se met sur la tête comme il se doit. Ses capteurs enregistrent les ondes électromagnétiques produites par les neurones sous l'os.

Hitachi s'inspire de cette technique pour sa récente interface permettant de commander un interrupteur (on/off) par la pensée. Son dispositif s'appuie sur la topographie optique, qui emploie la lumière proche de

l'infrarouge pour tracer la concentration de l'hémoglobine du sang dans le cerveau – le même principe que le détecteur de mensonges portable du vieux Britten. Et vous savez quoi ? Hitachi prévoit de commercialiser son bonnet, perfectionné, d'ici cinq ans⁴⁷. Réservez vite le vôtre.

- L'Union européenne finance à hauteur de 3 M€ le projet NanoBioTact. Il s'agit de créer un doigt "biomimétique" pouvant être connecté au système nerveux pour donner la sensation du toucher. L'étape précédente, la main ("Cyberhand"), a été franchie avec succès lors d'un précédent projet européen, et on sait que les Américains ont greffé des bras artificiels à deux amputés. Grâce à des capteurs de type MEMS (micro-electro-mechanical systems, développés entre autres par Memscap à Bernin près de Grenoble), le doigt bionique est annoncé pour dans trois ans⁴⁸.

- À Grenoble, le Léti concocte des "dispositifs implantables de deuxième génération, capables d'associer la fonction d'enregistrement des échanges neuronaux, de traiter localement les données et de stimuler électriquement ou chimiquement, et à la demande, des zones particulières du cerveau."⁴⁹

Comment ça marche ? Avec des "matrices de microélectrodes" : imaginez un mini-tapis de fakir, hérissé de multiples électrodes à l'échelle des neurones. "Plusieurs milliers de microélectrodes venant au contact d'un tissu nerveux vivant enregistreront l'activité électrique globale du réseau de neurones avec une résolution spatiale de l'ordre de 50–100 microns, et produiront des stimulations contrôlées dans l'espace cérébral et dans le temps"⁵⁰. Parmi leurs applications : les implants rétiniens et cochléaires (rétines et oreilles artificielles) et les interfaces homme-machine⁵¹. Ces implants sont développés dans le cadre du projet Neurocom, dont les partenaires, outre le Léti, sont la société Memscap bien connue de nos services⁵², le CNRS et l'Ecole supérieure d'ingénieurs en électrotechnique et électronique.

Homme augmenté, humanité diminuée

L'hybridation cerveau-électronique est la clé de l'"homme augmenté" recherché ouvertement par les transhumanistes, hypocritement par les chercheurs-qui-ne-font-que-leur-travail. Côté transhumanistes, Mihail Rocco, conseiller de la National Science Foundation pour les nanotechnologies, ne cachait pas

⁴⁷ Daily Tech, 20/11/06

⁴⁸ automatesintelligents.com, 3/01/07

⁴⁹ Lettre de Minatec n°9, sept 2005

⁵⁰ Cf Dossier Neurosciences sur www.parisdeveloppement.com

⁵¹ "Contribution à l'étude et à la réalisation d'un système électronique de mesure et d'excitation de tissus nerveux à matrices de microélectrodes", Céline Moulin, thèse INSA, sept. 2006

⁵² "Nanotechnologies, maxiservitude", op. cité

⁴⁵ Les Cahiers du RMES, Réseau multidisciplinaire d'études stratégiques, été 2006

⁴⁶ Science & Vie juillet 2005

son enthousiasme en juillet 2005 : "Les nanotechnologies sont en train de devenir les étoiles les plus brillantes de la médecine et des sciences cognitives". La NSF venait d'annoncer son nouveau projet : introduire des nanofils dans le système sanguin et les conduire jusqu'au cerveau. "Chaque nanofil serait alors utilisé pour enregistrer l'activité électrique d'un neurone ou d'un groupe de neurones. (...) En fournissant des informations à l'échelle des cellules nerveuses, la technique des nanofils fournirait des images beaucoup plus nettes."⁵³

On l'a vu, le Grenoblois François Berger mise lui aussi sur les nanos : "On sait qu'en utilisant des nanotubes de carbone, on pourra améliorer l'intégration et viser une interface physiologique dans le cerveau. (...) il est impensable de lancer ce type d'étude chez l'homme avant d'avoir mené une analyse toxicologique très étendue. C'est ce que nous faisons actuellement, en collaboration avec le LETI. Nous déterminons quels sont les meilleurs nanotubes et cherchons comment les modifier pour qu'ils s'intègrent au mieux dans le cerveau sans toxicité."⁵⁴

Ah bon ! si on sélectionne les meilleurs nanotubes, tout va pour le mieux dans le Meilleur des Mondes, alors. Faisons confiance à François Berger pour nous y guider, lui qui sait si bien concilier éthique et innovation : "Conscient que l'utilisation des microimplants et des nanoimplants posait d'importants problèmes éthiques, le Comité d'éthique de NanoToLife, auquel j'appartiens (...), a mené une réflexion depuis un an (...) Quel serait le statut de cet homme hybride qui aurait un dispositif implanté ? Il s'agit là probablement d'une modification de l'humanité qu'il faudra intégrer. Trop de régulation tue l'innovation. Nous disposons d'une réglementation très rigoureuse et coûteuse (...). On veut actuellement la renforcer : or, cela ralentit nettement l'innovation et s'oppose au progrès médical."⁵⁵

Une fois les questions "éthiques" liquidées, il sera temps de passer à la suite : hippocampe artificiel, amplificateur sensoriel et bien sûr, téléphone dentaire. "L'implantation dans le cerveau d'une puce capable de restaurer ou d'améliorer la mémoire est un autre exemple de future prothèse cérébrale. L'hippocampe joue un rôle essentiel dans l'enregistrement des souvenirs. Contrairement à des dispositifs comme les implants cochléaires, qui stimulent simplement l'activité cérébrale, la puce en question exécutera les mêmes processus que la partie endommagée du cerveau qu'elle remplacera (...). Les informaticiens ont annoncé que, dans les vingt prochaines années, des interfaces neuronales seraient conçues qui non seulement augmenteraient la gamme dynamique des

sens, mais amélioreraient aussi la mémoire et permettraient la "cyber-pensée" – c'est-à-dire la communication invisible avec les autres. Sont notamment envisagés :

- l'implant prothétique cortical ("amplificateur" sensoriel ou d'intelligence) : initialement conçu pour les aveugles, l'implant cortical permettra aux porteurs "sains" d'avoir en permanence accès à des informations transmises par ordinateur, sur la base soit des images captées par une caméra numérique, soit d'une interface constituée d'une "fenêtre" artificielle;
- la vision artificielle : selon de récents travaux de recherche qui portaient sur le développement d'une rétine artificielle, il sera un jour possible de voir dans l'infrarouge. La vidéo-caméra normale pourra alors être remplacée par une caméra infrarouge ;
- l'implant téléphonique dentaire ou téléphone dentaire : conçu en 2002, l'implant téléphonique dentaire n'existe encore qu'à l'état de prototype. Un microvibrateur et un récepteur d'ondes basse fréquence sont implantés dans une dent au cours d'une banale opération de chirurgie dentaire. La dent opérée peut alors communiquer avec toute une série d'appareils numériques (téléphones portables, radios et ordinateurs). Le son est transféré à l'oreille interne par résonance osseuse. La réception étant absolument indétectable, des informations peuvent être reçues n'importe où, n'importe quand."⁵⁶

Quand le Groupe européen d'éthique énonce aussi posément les détails de la robotisation, il n'est rien à ajouter. Si ce n'est que ceux qui refuseront ces neuroprothèses risquent bien, selon le mot du cybernéticien Warwick, de devenir les "chimpanzés" des cyborgs qui remplaceront l'humanité.

Pause publicitaire *Super!*

Votre cerveau est stressé, surchargé d'informations ? Votre activité exige une vigilance sans relâche, une excellente assimilation des données, une prise de décision rapide ? Optimisez votre fonctionnement cérébral grâce aux solutions AugCog et faites-en bénéficier toute la famille !

Les dispositifs de "cognition augmentée" développés notamment par la DARPA, l'agence de recherche de l'armée américaine, utilisent eux aussi la lumière proche de l'infrarouge (Near Infrared Light) pour capter l'activité cérébrale. L'interface permet à l'ordinateur de détecter votre état (chute d'attention, fatigue, baisse d'acuité sensorielle, etc) et de déclencher des stratégies d'augmentation de la performance. Par exemple en vous présentant les informations sous une autre forme (son, texte, image,

⁵³ Wiring the Brain at the Nanoscale, www.nsf.gov

⁵⁴ Audition devant l'OPECST, 7/11/06

⁵⁵ Idem

⁵⁶ Aspects éthiques des implants TIC dans le corps humain, Groupe européen d'éthique, mars 2005

etc). Outre l'armée, le secteur éducatif envisage d'utiliser ces casques intelligents pour former les jeunes cervelles. Réservez dès aujourd'hui votre assistant cérébral sur www.augmentedcognition.org !

VI - Maladies de civilisation, civilisation malade

De notre enquête émerge une évidence : les maladies neurologiques et les souffrances mentales sont aux neurotechnologies ce que le cancer est aux nanotechnologies : une vitrine sanitaire. Qui s'élèverait raisonnablement contre ces efforts pour soigner les malades d'Alzheimer, de Parkinson, de sclérose en plaques, de dépression, de troubles du comportement ?

Sans compter que, par les temps qui courent, on risque tous d'y passer. Jugez plutôt :

- plus de 24 millions d'Alzheimer dans le monde, et leur nombre devrait doubler tous les 20 ans⁵⁷ ;
- 100 000 malades de Parkinson en France (9000 nouveaux cas par an)⁵⁸ ;
- 3 millions de dépressifs recensés en France, 130 000 tentatives de suicides⁵⁹ ;
- 70 000 sclérosés en plaques français (25 000 en 1968). Etc.

C'est simple, les médicaments du système nerveux central représentent le deuxième marché sanitaire mondial (17 % des ventes, 72 milliards \$ en 2003)⁶⁰.

(Certes, plusieurs équipes de chercheurs chinois et coréens ont montré qu'on pouvait traiter la maladie de Parkinson et agir sur la dopamine par cette bonne vieille acupuncture⁶¹. Ne le répétez pas aux hérauts de l'électrode et des nanotubes, être comparés à des guérisseurs archaïques leur collerait des tremblements.)

Tous, nous frémissons à l'idée de finir en légumes à roulettes – ce qui soit dit en passant devrait tempérer les clameurs scientifiques sur l'allongement de la durée de la vie. Cette peur, personne ne l'instrumentalise mieux que le techno-gratin. Voyez comme ces chercheurs et décideurs, si prompts à accuser leurs opposants de *"manipuler des peurs irrationnelles"* (Michel Destot, à l'inauguration de Minatec), nous paralysent comme des renards dans les phares de leur 4x4, jouant de la menace d'une probable déchéance neuropsychique. Il ne leur reste plus qu'à poser en sauveteurs dévoués, il ne nous reste plus qu'à leur

confier nos cerveaux tremblants. Et à gober ce genre d'annonce du professeur François Berger : *"on est bien en présence d'une révolution, potentiellement difficile à assimiler, qui constitue le passage de la médecine anatomo-clinique à la nanomédecine. Cela revient à traiter la maladie avant qu'elle n'émerge et on passe alors à un autre statut de l'homme malade."*⁶²

Un détail devrait pourtant nous faire tiquer. La communication grand public sur les maladies neurodégénératives, dégoulinante d'"avancées scientifiques" et d'"espoir de la technologie", mentionne systématiquement : "cause inconnue". Pressés de nous scanner, de nous implanter, de nous électrostimuler, les docteurs du neuromonde balaisent d'un revers de scalpel la question de l'origine de ces "maladies de civilisation" qui font leur gloire et leur carrière.

Tâchons donc, pour nous, de réfléchir rationnellement. Rassemblons les éléments disponibles dans la littérature :

- *"Une "épidémie silencieuse" de troubles du développement neurologique est en cours, en raison des produits chimiques industriels présents dans l'environnement, qui altèrent le développement cérébral des fœtus et des jeunes enfants. Ce sont les conclusions d'une analyse de chercheurs de la Harvard School of Public Health (HSPH) et de la Mount Sinai School of Medicine, qui pointe 201 produits chimiques – la plupart étant courants – connus pour les dommages neurologiques durables qu'ils infligent aux humains. (...) les conséquences d'une exposition aux neurotoxiques durant l'enfance peuvent inclure un risque accru de maladie de Parkinson et d'autres maladies neurodégénératives."*⁶³

- Confirmation pour Parkinson : *"une exposition chronique à un pesticide commun peut reproduire les caractéristiques anatomiques, neurochimiques, comportementales et neuropathologiques de la maladie de Parkinson."*⁶⁴

- En Gironde, une étude rendue publique en mars 2006 conclut que le risque de tumeur du cerveau est 2,6 fois supérieur chez les utilisateurs de pesticides⁶⁵.

- D'après les chercheurs d'Alzheimer's Disease International, la prévention de cette maladie *"devrait*

⁵⁷ AFP, 16/12/05

⁵⁸ www.parisdeveloppement.com

⁵⁹ *Les Echos*, 13/02/07

⁶⁰ Document "Neurosciences" de la région Ile-de-France

⁶¹ *Acupuncture inhibits microglial activation and inflammatory events in the MPTP-induced mouse model.* Jun Mo Kang, Hi Joon Park, Yeong Gon Choi, Il Hwan Choe, Jae Hyun Park, Yong Sik Kim, Sabina Lim, 13/12/06

⁶² Audition devant l'OPECST, 7/11/06

⁶³ *"Brain pollution : common chemicals are damaging young minds"*, Harvard University Gazette, 1/02/07

⁶⁴ *Chronic systemic pesticide exposure reproduces features of Parkinson's disease.* Betarbet, Sherer, MacKenzie, Garcia-Osuna, Panov, Greenamyre. Emory University, Atlanta.

⁶⁵ *Après nous le déluge ?* JM Pelt, GE Seralini (Fayard, 2006)

notamment porter sur les facteurs de risque vasculaires, dont l'hypertension et le tabagisme, mais aussi la forme de diabète la plus courante favorisée par l'excès de poids et la sédentarité." ⁶⁶ Les études sur le diabète concluent que "les diabétiques ont un plus grand taux de déclin des fonctions cognitives et un plus grand risque de déclin cognitif." ⁶⁷

- Les métaux lourds sont unanimement considérés comme neurotoxiques, en particulier le plomb, le méthylmercure, l'aluminium. Sur 13 études épidémiologiques recensées en 2001 examinant l'association potentielle entre aluminium et maladie d'Alzheimer, 9 ont montré une association statistiquement significative ⁶⁸.

Le plomb, puissante neurotoxine, provoque des ravages chez les enfants : "ils sont plus exposés aux dommages portés au système nerveux, dont des réductions de QI, des difficultés à lire et des difficultés d'apprentissage, des altérations auditives, des déficits de l'attention, de l'hyperactivité, des troubles du comportement et de la croissance" ⁶⁹. D'après la Commission royale sur la pollution de l'environnement (GB), "l'existence d'un endroit de la surface de la terre ou d'une forme de vie qui n'ait pas été contaminé par le plomb anthropogénique {NDR : produit par l'homme} est douteuse" ⁷⁰. Les marchands de Ritaline et d'électrodes ne sont pas encore ruinés.

- De nombreuses études conduites après la catastrophe de Tchernobyl, mais aussi chez les survivants d'Hiroshima, ou auprès des vétérans américains de la Guerre du Golfe exposés à l'uranium appauvri, aboutissent à la même conclusion : les radiations nucléaires provoquent des atteintes neuronales dans l'hémisphère cérébral gauche, y compris chez les enfants irradiés *in utero* après l'explosion de Tchernobyl. Ces atteintes se traduisent par des troubles neuropsychiques importants (schizophrénie, épilepsies, troubles mentaux, perte de mémoire). ⁷¹

- La pollution électromagnétique est mise en cause dans des perturbations neurologiques. Les opérateurs de téléphonie mobile déconseillent aujourd'hui de donner leurs gadgets à des enfants de moins de 14 ans, dont le cerveau est en formation. Sans doute savent-ils que des rats exposés au rayonnement d'un portable pendant 2 heures perdent des neurones ⁷², et que leurs vieux jours s'annoncent pénibles.

Poisons chimiques, malbouffe, métaux lourds, pollution nucléaire et électromagnétique : le tableau de la société industrielle est quasi complet.

Non seulement ce monde-machine affole et désespère un nombre croissant d'humains pas encore hybridés, mais la dévastation du milieu attaque directement notre cerveau.

Les neurotechnologies, comme les nanobiotechnologies, sont l'inverse du progrès : elles sont l'aveu d'une catastrophe. Elles ne doivent leur expansion et leur puissance qu'à la destruction des conditions minimales de survie.

Ergo sum

La lutte contre le projet de robotisation de l'espèce humaine ne peut faire l'économie de la mise à jour des liens entre les causes et les effets. L'artificialisation du monde et notre déshumanisation ne sont rendues acceptables que par le chantage à la maladie. Laquelle découle de la vague précédente d'artificialisation et de soumission. Parce que nous avons laissé la chimie nous ravager, nous devons aujourd'hui affronter les neuro et nanobiotechnologies. C'est ainsi qu'avance le front de la guerre au vivant, charriant sur sa ligne de crête le rapport de forces. Qu'avons-nous pour nous ? Nos idées. Notre faculté de faire le lien et notre envie de savoir. Celui qui sait ne peut plus faire semblant d'ignorer. Maintenant que vous savez, faites savoir, et tâchez d'en savoir plus.

L'intérêt que porte le pouvoir à la manipulation des cerveaux révèle toute la puissance qu'il en peut craindre. Si penser n'était pas cette activité subversive et redoutable, nos maîtres ne déploieraient pas tant d'ardeur à l'annihiler. Avant de gémir, trop tard, sur notre asservissement cérébral, ménageons, d'abord, le temps de cerveau nécessaire pour enquêter et publier. Pour penser.

Pièces et Main d'Œuvre
Grenoble, le 28 février 2007

⁶⁶ AFP, 16/12/05

⁶⁷ *Cognitive decline and dementia in diabetes - systematic overview of prospective observational studies*. Cukierman, Gerstein, Williamson. (Diabetologia 2005)

⁶⁸ Données toxicologiques de l'INERIS, 2005

⁶⁹ *L'histoire secrète du plomb*, J. Lincoln Kitman, (Allia 2005)

⁷⁰ Idem

⁷¹ Cf M. Fernex, revue *Le Dniepr*, 26/04/06

⁷² Revue *Environnemental Health Perspectives*, 2003

**Retrouvez ce texte et bien d'autres sur
www.piecesetmaindoeuvre.com**