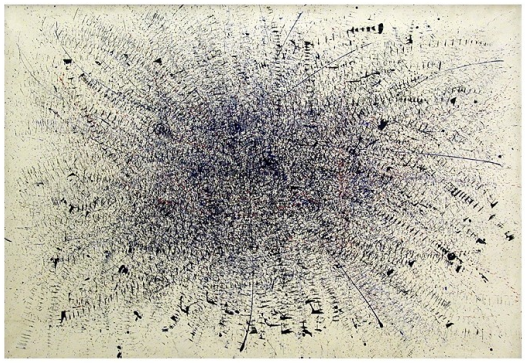
Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne
École doctorale de philosophie
CETCOPRA (Centre d'étude des techniques, des connaissances et des pratiques)

Thèse pour l'obtention du grade de docteur de l'Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne
Discipline : sociologie

LE MÉTAL ET LA CHAIR.

ANTHROPOLOGIE DES PROTHÈSES INFORMATISÉES



Présentée et soutenue publiquement le 4 mars 2013 par :

Maxime DERIAN

Directeur de thèse :

Alain GRAS, professeur des universités, Université de Paris 1.

Composition du jury :

Bernadette BENSAUDE-VINCENT, professeure des universités, Université de Paris 1.

Jean-Michel BESNIER, professeur des universités, Université de Paris IV. (Rapporteur et Président)

Daniela CERQUI-DUCRET, maître d'enseignement et de recherche, Université de Lausanne.

Thierry HOQUET, professeur des universités, Université de Lyon 3. (Rapporteur)

Le Métal et la Chair,

Anthropologie des prothèses informatisées.

Résumé : Diverses méthodes d'interfaçage Homme/Machine, se confrontent et se complètent, suivant une gradation allant du peu invasif, le contact, jusqu'au totalement invasif, la greffe. Il ressort de cette recherche comparative portant sur le recours à des dispositifs implantés actifs comme sur l'utilisation de différentes prothèses détachables (membres bioniques, interfaces haptiques, informatique pervasive et systèmes de réalité augmentée), que l'implantation d'une endoprothèse est acceptée principalement parce qu'elle est perçue comme un moyen de prolonger l'espérance de vie ou d'améliorer significativement la qualité de vie. La pose des implants informatisés s'inscrit dans le contexte de l' « Humain réparé ». Dans ce domaine, des relations étroites entre patients, médecins, constructeurs d'implants et pouvoirs publics donnent lieu à la mise en place d'un accompagnement social structurant qui permet de limiter fortement de nombreuses dérives liées à un usage inapproprié. Cependant, il s'avère que l'essentiel de l'émergence actuelle de l' « Humain augmenté » ne découle pas du recours à des implants ni à des prothèses de membres, car la diffusion de ces appareils est limitée à un très faible effectif de la population mondiale. On assiste à un déferlement d'objets informatisés détachables (comme les smartphones et les tablettes tactile, par exemple). Ces outils, diffusés massivement, sont principalement des prothèses cognitives. Un marketing, très intense, présente ces dispositifs techniques comme des objets absolument sans danger. Or, l'usage fréquent de ces appareils semble pourtant en mesure d'exercer une forme de modification subtile de l'activité cognitive et peut transformer significativement les rapports sociaux ainsi que certains processus pédagogiques essentiels. Les prothèses informatiques cognitives détachables ne sont guère implantées mais notre recours constant, et très peu socialement régulé, à ces outils (souvent des gadgets), dans une certaine mesure, nous impose une activité cognitive particulière, liée à une rythmicité induite par des automates et une habituation à l'interaction constante avec des programmes et des bases de données.

Summary: The research subject addresses the social use of man/machine interfaces. This thesis investigates invasive approaches (such as electronic surgical implants) as well as non-invasive approaches (nerve impulse detection using non-implanted sensors, haptic interfaces, augmented reality devices and ubiquitous computing). Such investigation aims at understanding the clinical and anthropological issues generated by the multiplication of self-animated devices in the environment as well as in the human body. A clear point that stands out of this research is the following. Implants are not the key element in the process of "enhanced human" being which, by the way, concerns only a tiny portion of the world population. Implanted computing devices are mainly used in a strictly regulated context of "repaired human" (to keep the patients alive or to restore significantly their quality of life). It is worth mentioning that we are witnessing a surge of computer objects (such as smartphones, tablet computers...) in our social world as never before. Instances of computerized removable (detachable) prostheses are deeply pervasive nowadays. An increasing part of them can be described as cognitive prosthetics. A marketing, very intense, presents this devices as fully harmless items. However, the way we constantly recourse (without clear social regulation) to these tools (or gadgets), the common daily exposure to different kinds of computer programs, raises fundamental pedagogic questions, causes upheavals in our relationship to our surrounding environment, let alone to man's cognitive activity.

Discipline : Sociologie des techniques

Mots-clés : Informatique, santé, informatique ubiquitaire, cybernétique, cyborg, organorg, implants actifs, pacemakers, implants cochléaires, prosthétique, prothèses bioniques, prothèses cognitives, smartphones, tablettes tactiles, orthèses, compliance, iatrogénèse, qualité de vie, écologie, web, humain augmenté, anthropotechnie, théorie de l'*extended mind,* réalité virtuelle, réalité augmentée, *google glasses*, cyberdépendance, jeux vidéos, troubles de l'attention, pédagogie.

Key-words : Computing, health care, ubiquitous computing, cybernetics, cyborg, organorg, Implanted device, pacemakers, cochlear implants, prosthetics, artificial limbs, cognitive prosthesis, smartphones, tablet PC, compliance, iatrogenesis, quality of life, ecology, web, enhanced human, anthropotechny, extended mind theory, virtual reality, augmented reality, google glasses, net/computer addiction, video games, attention deficit disorder, pedagogy.

Équipe d'accueil : Centre d'Étude des Techniques, des Connaissances et des Pratiques, Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne

École doctorale : École doctorale de Philosophie de l'Université Paris 1 (ED 280), 1 rue d'Ulm, 75005 Paris.

Illustration de couverture. - **Traces Graphiques.** Peinture de Bernard Réquichot, 1958 (Musée National d'art moderne du Centre Pompidou). Photo : Maxime Derian

À mon père, Raymond.

Remerciements

En premier lieu, je dédicace cette thèse de doctorat à mon défunt père, Raymond. Je tiens ainsi à témoigner de mon infinie gratitude à son égard.

Merci à mon directeur de thèse, Alain Gras pour m'avoir soutenu tout au long de mes recherches et autorisé à faire partie du CETCOPRA. Je remercie respectueusement Bernadette Bensaude-Vincent pour ses indispensables conseils et ses encouragements, qui ont été déterminants pour ce travail de thèse. Merci à Daniela Cerqui-Ducret ainsi qu'à Jean-Michel Besnier et Thierry Hoquet pour avoir accepté de participer à mon jury.

Merci à Philippe Ritter pour m'avoir introduit dans le monde de la cardiologie.

Merci à Yasuharu Koike pour m'avoir accueilli dans son laboratoire au Tokyo Institute of Technology.

Merci, également au CETCOPRA et au Centre Edgar Morin de l'EHESS, dans leur ensemble. Merci au CIES de l'Académie de Paris ainsi qu'à l'UFR 12 de l'Université de Paris 1, pour m'avoir donné l'occasion d'enseigner pendant trois ans la sociologie et la méthodologie des sciences sociales. Je remercie chaleureusement tous mes collègues de l'UFR 12, notamment Marie-Claire Ledoux et Bertrand Réau, ainsi que les membres du secrétariat administratif de l'UFR.

Je tiens également à remercier les personnes qui m'ont aidées ou encouragées à effectuer cette thèse. Merci à Michel Tibon-Cornillot, de l'EHESS, pour ses conseils au début de ma recherche. Merci à Camille Barnard-Cogno pour les trois années passées à ses côtés au service de l'EHESS. Je remercie en outre, les collègues et les enseignants de « l'École », tout spécialement : Frédéric Hébert, Leila Yassine, Alain Fréhel, Gabriel Rosenthal, Laurent Henry, Marie-Christine Vouloir, Natacha George, Marie-Hélène Bayle, Nicolette Delanne, Patricia Bleton, Jacqueline Nivard, Patrick Fridenson, Francis Zimmermann, Claude Fischler et Marc-Olivier Baruch. Merci à Bruno Salgues, à Manuel Durand-Barthez, à Jean-Claude Salles.

Je souhaite également remercier chaleureusement Adeline Pierre pour son travail de relecture et de correction.

Je remercie chaleureusement ma mère Denise, ma sœur, Florence, mes deux frères, Xavier et Charles ainsi que leur familles pour leur soutien.

Mona-Lisa, je te remercie vraiment du fond du cœur pour ton soutien sans faille tout au long de ce travail de recherche et de rédaction.

Table des matières

Remerciements....4

Introduction....7
1) Contexte sociologique et définition des termes....9
2) Cadre théorique et hypothèses de travail....25
3) Terrain et Méthode....33
A) Les terrains de cette recherche....34
1) Les prothèses informatisées implantées....34
2) Les prothèses informatisées détachables....36
B) La méthode utilisée : des lectures, des observations participantes et des entretiens....37
1) L'observation participante....38
2) Entretiens avec des patients (enquête IPSOS – Sorin – Cardiostim)....39
3) Penser notre rapport aux prothèses cognitives en utilisant constamment des prothèses cognitives....42

Première Partie : Les prothèses informatisées implantées....45
4) Les acteurs concernés par l'implantation d'endoprothèses cardiaques....47
A) Les médecins....48
B) Les patients....63
C) Les ingénieurs et les industriels fournisseurs d'implants....68
5) Vivre avec un dispositif implanté actif....85
A) Le mécanisme implanté comme tuteur de résilience et l'implantation comme rituel de passage....86
1) La résilience psychologique des patients implantés....88
2) L'implantation est un rite de passage....96
B) L'intrusion....99
C) La nécessité de la compliance, du suivi médical et la question des risques iatrogènes....110
D) Les conditions de la confiance envers le dispositif implanté....125
E) Le cas particulier du choc de défibrillation....127
6) Implants, innovations et politiques de santé....131
A) L'acceptation de l'implantation par le patient....132
B) Entre volonté de soin et désir anthropotechnique....136
1) De la recherche de la « Santé Parfaite » à l'anthropotechnie de l'humain augmenté....137
2) Les implants RFID....149
3) La télécardiologie....154
1) La neurostimulation....156
2) La vision artificielle....159
3) Les implants cochléaires....161
4) Les interfaces neuronales BCI (Cerveau-Ordinateur)....165
7) Le in et le out....171
A) Le cas particulier de la question de l' « invasivité » des membres bioniques....172
B) Extériorisation et ré- intériorisation....182
C) Principe de parité et prothèses cognitives....189

Seconde Partie : Les prothèses informatisées détachables....197
8) Le déferlement des prothèses informatisées détachables....199
A) Les interfaces Homme/Machine....201
B) Les prothèses bioniques comme réparation du corps....212
C) Les prothèses cognitives comme « augmentation » du corps....218

9) La conception et la diffusion des prothèses informatisées détachables....227
A) La conception de prothèses informatisées....228
B) Réalité virtuelle et réalité augmentée....238
C) L'utopie cybernétique....246
10) Vivre avec des prothèses informatiques cognitives détachables....257
A) L'isolement social dans une société de la communication numérique....259
B) La naissance d'une société constamment connectée à un réseau numérique....278
C) Homme augmenté ou « homme rétréci » ?....285
11) Le caractère addictif des prothèses cognitives....295
A) Prothèses cognitives et cyberdépendance....295
1) « Usage excessif », « angoisse de déconnexion » et sentiment de dépendance....296
2) Le cybersexe et la genèse du concept de cyberdépendance....305
3) La souffrance comme critère pour définir l'addiction....309
B) Prothèses cognitives et psycho-pouvoir....311
12) L'impact pédagogique potentiel de l'usage massif et excessif des prothèses cognitives....321
A) Impact sur le développement cognitif et sur l'éducation des enfants....323
1) Les conséquences indirectes de la consommation numérique de l'éducateur....326
2) La prothèse cognitive comme nourrice....328
3) La question des contenus diffusés par rapport à l'âge de l'enfant....332
4) La nécessité d'une narrativité adaptée à l'âge de l'enfant....337
5) Le gaspillage de temps d'apprentissage....340
B) L' « otakisme » infantile et les problèmes de scolarité....344
1) Les bébés « otakus » ?....346
2) Les prothèses cognitives et l'école....351
3) Deep attention, hyper attention et distraction....357
C) Les troubles de l'attention induits par l'usage excessif de prothèses cognitives....361
D) Impact cognitif probablement réversible chez les adultes d'aujourd'hui....371
E) La capacité de lire comme forme ancienne de pratique anthropotechnique....375
13) Impact environnemental et durabilité des prothèses informatisées....379
A) La « survie » du Métal....380
B) L'épuisement des ressources et des matières premières....386
C) L'hypothèse transhumaniste....390
14) Corps, technique et la figure du cyborg....401
A) Le cyborg, une figure de la fusion entre le Métal et la Chair....403
B) Le cyborg et ses limites, réflexion à propos du mariage entre le Métal et la Chair....415

Conclusion....427
15) En guise de conclusion....429

Annexes....445
Faisceaux d'hypothèses et schémas conceptuels des entretiens semi-directifs....445
Comment vit-on avec un défibrillateur implantable ?....446
Synthèse de conseils formulés par l'INPES à l'égard des rayonnements électromagnétiques émis par notre outillage informatique....447
Critères du DSM-IV-TR (American Psychiatric Association, 2003)....448
Soigner les TDA....450

Bibliographie....453

Introduction

« Comment le Garçon d'Or et la Fille de Jade, comment le métal et la chair peuvent-ils s'assortir, faire un couple ? Impossible ! On ne marie pas le fer et la chair ! »

Xiao Kefan, « "Le Sabre de la Kharkhala" », *Perspectives chinoises*, n°79, 2003,
http://perspectiveschinoises.revues.org/document183.html.

1) Contexte sociologique et définition des termes

Cette thèse constitue une réflexion sociologique, anthropologique et philosophique portant sur les conséquences culturelles de l'avènement actuel de l'informatique « ubiquitaire ».

L'informatique tend à être chaque jour plus omniprésente[1] dans nos vies. Les machines informatisées prolifèrent littéralement et sont, aujourd'hui, des éléments incontournables du quotidien pour la plupart d'entre nous.

Différents types d'artefacts automatisés sont produits, transportés, vendus, utilisés et jetés, dans des proportions sans cesse croissantes. Ces objets manufacturés, en dépit de leur très haute technicité et de leur caractère relativement récent, se sont presque complètement banalisés à nos yeux. On en retrouve, sous diverses formes, autour de nous, dans nos poches et parfois, même, dans notre organisme. Cette situation pose des questions anthropologiques inédites et fondamentales.

Dans cette recherche, nous postulons que certains de ces dispositifs informatisés, ceux qui accompagnent le corps au jour le jour, tendent à devenir, globalement, de véritables prothèses pour les individus. Nous allons, ici, tenter de délimiter les contours d'une « anthropologie des prothèses informatisées » du corps humain.

Qu'ils soient implantés ou détachables[2], les outils informatisés prosthétiques, semblent en mesure de modifier, subtilement ou drastiquement, la physiologie ou la pensée de leur porteur. La présence de ces machines donne lieu à des comportements sociaux nouveaux.

Le recours constant à des outils est une caractéristique typique du genre humain depuis au moins 3,5 millions d'années[3]. De la naissance à la mort nous vivons, entourés d'innombrables objets qui nous octroient de nouvelles fonctionnalités. L'usage récurrent, voire quasi systématique, de vêtements, par exemple, est déjà une manifestation qui distingue notre espèce des autres mammifères. Avec l'outil, les humains[4] ont disposé d'un moyen redoutablement efficace pour lutter contre les effets de certains aspects délétères des mécanismes de sélection naturelle et contre bon nombre de contraintes exercées par l'environnement. André Leroi-Gourhan assimile cette extrême adaptabilité des êtres humains à une véritable capacité de prendre de vitesse les mécanismes

---

1 C'est cette tendance technique qui se nomme « informatique pervasive » ou « informatique ubiquitaire ».

2 L'outil détachable est défini ici comme un objet matériel dont on peut se défaire librement.

3 Estimation formulée par Yves Coppens et confirmée par Antoine Blazeau dans « Homo sapiens, le « dernier homme » », *Dossiers d'Archéologie*, n°351, mai-juin 2012, p. 2.

4 Il faut immédiatement préciser que nous utiliserons tout au long de ce texte, le terme « humains » pour désigner « les hommes et les femmes ». Il eût été possible de dire « les hommes », mais, ce terme avant tout masculin peut être, à mon sens, utilement remplacé par une forme plus « neutre », afin de mettre l'accent sur le fait que la population humaine est constituée d'autant de personnes féminines que d'individus masculins.

évolutifs de spéciation[5]. Les outils détachables rendent les humains exceptionnellement polyvalents. Les outils ont permis au « singe nu[6] » de coloniser énormément de niches écologiques différentes.

Les outils, en prolongeant les capacités d'action humaines, intensifient considérablement les conséquences des choix collectifs et individuels. L'activité technique concrétisée dans des outils pose peut-être autant de problèmes qu'elle n'en résout. Ambivalente, tantôt elle soigne et tantôt elle tue. L'épuisement, en cours, des ressources non renouvelables et des ressources renouvelables tout comme les catastrophes sanitaires et écologiques qui résultent de l'industrialisation, démontrent que l'activité technique humaine peut influer de façon radicale l'environnement « naturel » et occasionner la destruction d'écosystèmes entiers.

Un aspect toutefois tout à fait spécifique et inédit des outils « informatisés », réside dans le fait qu'ils combinent une capacité de calcul très puissante avec un mode de fonctionnement relativement autonome. Ce sont des automates dotés de fonction logico-mathématiques.

« Automate » vient de *autos* « même » et de *matos* « effort ». Ce mot désigne celui ou ce qui est en mesure de faire un effort, de se mouvoir par lui-même[7]. Les automates bénéficient d'une forme d'indépendance[8] de mouvement ou d'action, qui leur confère une « vie » propre qui résulte exclusivement de la *métis* humaine, de la capacité d'élaboration technique des êtres humains.

Les automates sont des outils récents[9] à l'échelle de l'histoire humaine dans son ensemble.

Les automates informatisés ne datent, eux, que du siècle dernier. Autrement dit, à l'échelle de l'histoire des hominidés et des hominiens, qui se chiffre en millions d'années, et de celle de l'*homo sapiens,* qui daterait de plusieurs centaines de milliers d'années, les prothèses informatisées se révèlent être une invention particulièrement récente. La diffusion massive d'artefacts électroniques automatisés, programmables et aisément transportables ne date, finalement, que de quelques décennies.

Le plus ancien dispositif, connu à ce jour, en mesure de réaliser des calculs complexes est la machine d'Anticythère qui date d'au moins 87 avant Jésus Christ[10]. Il ne s'agit pas d'un automate mais d'un mécanisme « *high tech* antique ». L'horloge à échappement du prieuré de Dunstable, créée en 1283, est elle aussi, un dispositif de haute précision, très rare et précieux, qui fut parmi les premiers objets techniques humains capables d'exécuter par lui-même des actions pré-déterminées (indiquer l'heure) pendant un laps de temps relativement prolongé.

5 André Leroi-Gourhan, *op. cit. (tome II)*, p. 48.

6 Desmond Morris, *Le singe nu*, Grasset, Paris, 1968.

7 Pour s'informer davantage sur la question de l'automate, consulter Jean-Claude Beaune, *Philosophie des milieux techniques : la matière, l'instrument, l'automate*, Paris, Seyssel, Champ Vallon, 1998 et Susana Nascimento, *op. cit.*

8 L' « indépendance » est la caractéristique essentielle de tous les automates selon Susana Nascimento, *L'automate et son indépendance,* thèse de doctorat de philosophie de l'Université de Paris 1 Panthéon- Sorbonne et de sociologie de l'Instituto Universitario de Lisboa, 2008.

9 Quelques millénaires tout au plus pour les plus rudimentaires comme la roue d'irrigation (la noria). Les horloges à la Renaissance et les automates de Vaucanson pendant l'Ancien Régime sont la base mécanique des automates contemporains. La programmation informatique, apparue en 1936 avec les recherches de Turing, anime la plupart de nos automates actuels.

10 Jo Marchant, « In search of lost time », *Nature,* n°444, 30 novembre 2006, pp. 534-538.

L'horlogerie, pendant des siècles, a, en fait, représenté la forme la plus perfectionnée de machines dotées de cette forme de vie simulée, de cette paradoxale « vie morte[11] ». Au XVI[e] siècle, les montres mécaniques se répandirent dans les milieux les plus aisés de la société européenne.

Les montres sont des automates ayant une caractéristique nouvelle pour l'époque : elles étaient des automates transportables. Elles donnèrent ainsi la possibilité de pouvoir disposer d'une horloge précise sur soi, à tout moment et en tous lieux. Le mécanisme de diffusion d'un temps homogène « objectif » grâce à toutes ces horloges fut un élément de transformation du monde social qui rompit avec la temporalité très « subjective » de l'Antiquité et du Moyen-Âge. Un objet technique qui se répand suffisamment peut vraiment transformer progressivement certains aspects d'une société.

Jean-Claude Beaune, auteur de *Philosophie des milieux techniques : la matière, l'instrument, l'automate* [12], évoque l'œuvre de l'ingénieur Salomon de Caus[13] pour mettre en valeur la césure, que constitue la capacité de programmation dans l'histoire technique de l'objet « automate ». Jean-claude Beaune estime que l'orgue hydraulique de Salomon de Caus (du XVII[e] siècle) est un des ancêtres principaux des systèmes de programmation[14] des machines du XX[e] siècle. La machine de Caus permet une programmation précise car il est possible de prédéterminer les mouvements des personnages actionnés par cet orgue en fonction du mouvement d'un tambour à picots de l'objet technique. L'orgue de barbarie et l'ordinateur ont des points de similitude...

Le code informatique est une écriture « performative » car sa lecture par l'outil approprié l'engage à agir sur le Réel. Le programme est un code textuel qui s'autoexécute sur une machine complexe : l' « ordinateur[15] ». Cette spécificité constitue une rupture technologique au sens fort du terme car cette relative indépendance d'action conférée à des textes et des chiffres sur un support « inerte », ne semble pas, avoir de précédent dans l'histoire humaine.

Or, pour Jack Goody, « la raison graphique » a été un vecteur de profond changement pour les sociétés et les individus. La capacité de lire et d'écrire a transformé l'organisation du cerveau d'une grande partie de la population de la planète. En effet, alors que l'activité langagière semble innée chez les humains (tout au moins si l'on accepte les résultats, parfois controversés, de la thèse de Noam Chomsky[16] à ce propos) l'écriture est, elle, manifestement, une complète construction « technique ».

---

[11] Oxymore proposée par Hegel à propos des automates et de la circulation monétaire, citée par Michel Tibon-Cornillot in « D'une origine biologique des techniques », Alliage, n°20-21, 1994. Url : http://www.tribunes.com/tribune/alliage/20-21/tibo.htm [consulté le 18/11/12].

[12] Jean-Claude Beaune, *op. cit.*

[13] Cet homme est le concepteur de nombreux dispositifs automatisés. Il a rédigé un livre intitulé *Les raisons des forces mouvantes*, en 1615.

[14] Jean-Claude Beaune, *op. cit*, p. 79.

[15] D'après le nom proposé par Jacques Perret le 16 avril 1955 à IBM en., pour traduire le terme *computer* en français. Reproduit dans l'article de Catherine de Schaetzen, « La langue de l'informatique », *Culture technique,* n°21, juillet 1990, p. 167.

[16] Noam Chomsky, *Structures syntaxiques* (1957), Paris, Seuil, 1979.

Cette technique de la lecture et de l'écriture est donc, à présent, également installée dans l'ensemble des outils informatisés. Les humains ne sont plus les seuls sur Terre à savoir lire et écrire, les programmes le font aussi très efficacement (bien que différemment), quand bien même ce sont, ontologiquement, des « non-vivants ».

La « machine informatisée » est une forme vraiment très spécifique prise par l'outillage humain contemporain. Ce sont des « appareils automatiques capable de manipuler des objets ou d'exécuter des opérations selon un programme fixe ou modifiable, voire par apprentissage[17] ». André Leroi-Gourhan insiste sur le fait que « la réalisation de programmes automatiques est un fait culminant dans l'histoire humaine, d'importance comparable à l'apparition du chopper ou à celle de l'agriculture[18] ». Les automates programmables se diffusent considérablement à partir de de la seconde moitié du XX^{e} siècle.

Au départ, les automates informatisés pesaient systématiquement quelques tonnes. À présent, ils peuvent ne faire que quelques grammes. C'est pourquoi ils peuvent à présent accompagner notre corps au quotidien sous la forme de « prothèses informatisées[19]».

Les prothèses informatisées, qu'elles soient implantées ou détachables, sont toutes basées sur les même technologies que celles des ordinateurs et des « robots ». Ce sont des produits développés principalement à partir de deux courants de pensée scientifiques et techniques : la science informatique et les théorisations cybernétiques. Ces héritières de la Science Moderne sont apparues simultanément et dans le même creuset, à savoir au XX^{e} siècle, au cours de la Seconde Guerre Mondiale, en occident.

Depuis le XXI^{e} siècle, le mouvement de diffusion sociale des outils informatisés s'est encore profondément intensifié. Avec la dissémination des objets informatisés, on assiste visiblement à une certaine « révolution », car la haute précision technique est devenue incroyablement commune, bien souvent, à la portée de toutes les bourses. Des objets qui étaient dignes des récits de science-fiction, il y a quelques années, sont jetés, encore fonctionnels, à la poubelle sans que ce la ne suscite le moindre émoi. Certains types d'appareils de très haute technicité, comme les lunettes de réalités augmenté, les interfaces haptiques et les imprimantes 3D[20] ne sont, eux, encore que sur le point de se démocratiser...

---

[17] *cf.* « robot » dans le dictionnaire Larousse 2013. Il est intéressant de noter que le robot, au sens figuré, est une « Personne qui agit de façon automatique ».

[18] André Leroi-Gourhan, *Le geste et la parole, tome II – La mémoire et les rythmes* (1964), Paris, Albin Michel, 2004 p. 53.

[19] Le qualificatif d' « informatisé » décrit le mode de fonctionnement de l'outil doté d'un ordinateur embarqué. La « cybernétique » dénomme le paradigme technoscientifique qui a « pensé » à la fois les ordinateurs, les prothèses détachables informatisées et les implants actifs.

[20] Aujourd'hui, les imprimantes permettent la réalisation, avec un simple ordinateur, de documents à l'édition soignée et élaborée. Les imprimantes 3D permettent la réalisation d'éléments tangibles en plastique, à partir de modèles confectionnés par un programme informatique ou de prises de vue en 3D. En d'autres termes, un ordinateur peut disposer de périphériques qui matérialisent des textes et des images sur des supports en papier ou en carton, et de périphériques, certes plus coûteux, qui réalisent des « impressions » sous la forme d'objets en trois dimensions. Les objets ainsi obtenus sont d'une telle précision que des questions de sécurité se posent. Il est possible de « photocopier » une clé de serrure conventionnelle ou de réaliser des pièces en plastique qui, associées à des éléments métalliques et des munitions, permettent d'assembler une arme à feu.

La plupart des usagers semblent déjà considérer les outils informatisés comme des acquis définitifs. Imaginer vivre sans l'informatique devient actuellement de plus en plus inconcevable pour un grand nombre d'individus. Comme le rappelle Alain Gras, nous oublions hâtivement que la consommation massive d'énergie fossile et que la production d'électricité ne datent pourtant guère que d'un siècle tout au plus, alors même que les humains ont passé des milliers d'années sans y avoir recours. De la même façon, les outils informatisés, qui ne sont présents que depuis quelques décennies, semblent déjà complètement aller de soi et font oublier que les humains ont vécu sans eux pendant des millénaires.

Il est vraisemblable que, sur un plan anthropologique, nous ne faisons qu'entrevoir les bouleversements sociaux qui résultent de la survenue de ces machines dans notre vie quotidienne. Il semble donc particulièrement important de réaliser à présent des études transdisciplinaires, basées sur des retours d'expérience diversifiés, issus des usages des outils numériques déjà existants et de mener des analyses prospectives en vue d'anticiper les pratiques sociales à venir.

Un point crucial de l'essor de la pensée cybernétique, c'est que celle-ci a rendu tout à fait envisageable de placer sur un pied d'égalité les systèmes organiques et les systèmes artificiels automatisés. Il devint alors progressivement intellectuellement pleinement concevable de chercher à réaliser une intrusion de l'un dans l'autre. Michel Tibon-Cornillot dans *Les Corps Transfigurés, Mécanisation du vivant et imaginaire de la biologie*[21] évoque le double mouvement de réification du vivant et de vitalisation des automates initié par le développement des sciences modernes qui rend possible, conceptuellement, la mise en place d'une hybridation intime entre des organismes humains et des mécanismes que les humains élaborent.

La miniaturisation, les améliorations des dispositifs techniques et les évolutions de la chirurgie ont donné la possibilité de réaliser concrètement ce type d'hybridation, où machine non-humaine et organisme humain font système.

Cependant, la mise sur un même plan ontologique du « Métal » et de la « Chair » par la théorisation cybernétique n'est pas sans conséquences éthiques[22], car cela peut amener à légitimer la réification d'êtres humains avec, en corollaire, la déification de certains outils techniques.

Le risque d'inversement des rôles est substantiel : certains êtres humains semblent progressivement pouvoir être mis au service de machines[23].

---

21 Michel Tibon-Cornillot, *op. cit.*

22 Il peut être pertinent de se remémorer que le mouvement de prolétarisation qui accompagna les révolutions industrielles se traduisit notamment par une dépossession des savoir-faire des ouvriers et une dévalorisation globale de ces derniers au profit d'une grande mise en valeur, symbolique comme économique, du rôle des machines et de l'activité des ingénieurs. Dans un certain sens, le prolétaire est ravalé à être l' « outil » d'une machine, à être considéré comme un « outil » organique.

23 G. W. F. Hegel, *Principes de la Philosophie du Droit*, Paris, Vrin, 1982, p. 224 : « Ce qu'il y a d'universel et d'objectif dans le travail est constitué par l'abstraction que produit la spécification des moyens et des besoins, d'où résultent aussi la spécification de la production et la division du travail. Par cette division, non seulement le travail de l'individu devient plus simple, mais l'habileté de l'individu dans son travail abstrait et la quantité de ses produits deviennent aussi plus grandes. Du même coup, cette abstraction de l'habileté et du moyen rend plus complets la dépendance et les rapports mutuels entre les hommes pour la satisfaction des autres besoins, au point d'en faire une nécessité absolue. De plus, l'abstraction de la façon de produire rend le

Depuis la première révolution industrielle, à diverses reprises, des résistances intenses (comme le luddisme) s'exprimèrent face à ce risque. De nouvelles théorisations du social (comme l'anarcho-syndicalisme ou le marxisme) se développèrent également en raison des changements provoqués par la diffusion des machines dans le monde du travail.

Les prothèses informatisées sont, en général, toujours présentées par leurs promoteurs, comme des outils d'émancipation et d'amélioration de la qualité de vie.

La part d'ombre de cette diffusion est délibérément escamotée par le marketing. Pourtant, la coexistence entre les humains et les automates informatisés instaure nécessairement un mouvement dialectique complexe. Tout objet technique résulte d'une genèse historique et sociale et instaure des comportements sociaux, prévisibles comme inattendus.

Les outils qui sont mis en place à demeure dans le corps, le sont généralement parce que c'est à cet endroit qu'ils ont une efficacité thérapeutique maximale.

Les prothèses inertes (prothèses dentaires, prothèses mammaires, prothèses de hanches, vertébrales, valves de dérivation, sites d'injection) sont des implants[24] (donc des « dispositifs médicaux implanté ») qui ne comportent pas de mécanisme informatisé, ce ne sont pas des automates. L'étude du port de ces artefacts n'entre pas directement dans le champ de cette recherche.

La distinction entre prothèse et orthèse[25] n'est pas toujours claire. Quand l'orthèse devient indispensable de façon permanente (par exemple, incapacité de se mouvoir sans une canne) les deux notions se confondent aux yeux de l'usager.

La notion d' « endoprothèse informatisée » désigne, dans cette recherche, un dispositif automatisé électronique destiné à se loger dans un corps vivant. Les implants sont les prothèses informatisées les plus « spectaculaires », celles que nous évoquons spontanément quand nous voulons mobiliser un imaginaire futuriste, par exemple celui de « l'Humain augmenté » ou celui du « cyborg ».

Les automates informatisés et les corps humains interagissent mutuellement par le biais de ce que l'on nomme des « interface Homme/Machine » (IHM). Les interfaces externes (interrupteurs, leviers, écrans, claviers, souris, joysticks, joypads, système haptique, écrans tactiles, caméras, microphones...) sont les premières interfaces qui ont été élaborées. Encore, aujourd'hui, c'est le mode privilégié de couplage. Dès les années 1958-1960 (donc quelques années seulement après le développement des premiers ordinateurs), il a été possible d'opérer une symbiose

travail de plus en plus mécanique et offre aussi finalement à l'homme la possibilité de s'en éloigner et de se faire remplacer par la machine ».

[24] Tous les implants ne sont pas des prothèses. Une broche implantée pour aider un os à se réparer n'est pas une prothèse. C'est une orthèse non détachable. Une orthèse est un soutien pour le corps. L'orthèse, qu'il s'agisse d'une béquille, d'un appareil dentaire odontologique ou d'une broche implantée, ne fait qu'épauler le corps, elle ne se substitue pas à ce qu'elle rectifie.

[25] Ce qui distingue la prothèse de l'orthèse dans le cadre de cette thèse c'est le caractère indispensable de l'outil pour assumer une certaine activité humaine. Les lunettes ne sont pas vraiment des prothèses car elles sont utiles mais il est possible de voir sans elles. Un téléphone portable est indispensable pour téléphoner car le corps humain ne contient pas d'élément biologique lui permettant de se connecter par lui-même à un réseau téléphonique.

« homéostatique », en plaçant des dispositifs informatiques dans des corps humains.

Cette innovation résultant de la découverte de matériaux biocompatibles (titane, inox, polyuréthane, or, platine) et du développement de méthodes chirurgicales adéquates, permit la réalisation d'objets techniques très particuliers : les dispositifs médicaux implantés actifs (les endoprothèses informatisées).

L'implant informatisé, par exemple, permet à certains sourds d'entendre des sons à nouveau ou à certains patients de bénéficier d'un rythme cardiaque « sain »,. Il paraît manifeste que l'implant actif correspond exactement à une forme particulière de nouvel organe car il est installé dans un corps humain. Un « organe » informatisé amovible est, en outre, une autre autre forme de prothèse. Une présence quasi-constante de celle-ci peut également provoquer une sorte d'inclusion de l'outil dans le schéma corporel (un peu à la façon dont sont considérées les lunettes de correction de la vue[26]).

Toutefois, il s'avère que l'hybridation entre du vivant et du non-vivant automatisé n'est pas forcément opérée via une intrusion directe dans le corps humain. La plupart du temps, ce couplage se met en place par simple contact, qu'il soit tactile, sonore ou visuel. Ainsi, les interfaces des smartphones sont actuellement la règle quand celles des pacemakers font figure d'exception.

Les outils numériques prosthétiques ont en commun le fait de pouvoir être amenés à accompagner le corps humain, à le compléter, à le prolonger ou à s'intégrer dans celui-ci. C'est pourquoi, l'anthropologie des prothèses informatisées porte aussi bien sur l'étude des discours et des pratiques liés aux dispositifs informatisés externes que sur l'observation de ceux concernant les implants actifs.

Considérer un smartphone comme une prothèse peut sembler très métaphorique *a priori*. Il m'apparaît pourtant que l'habituation des humains à des interactions prolongées avec ce type d'appareil, alimentée par une forme d'*affordance*[27] générée par l'objet lui-même, peut tendre à rendre l'usage de ce type d'outil, très vite, « indispensable » au quotidien pour l'individu.

Ces formes d'outils détachables informatisés (tablettes tactiles, lunettes connectées, consoles portables) seront désignées dans cette thèse sous l'appellation de « prothèses cognitives ». Les outils

---

[26] D'ailleurs, les lunettes de réalités augmentées sont la forme nouvelle d'ordinateurs, portés sur le visage, qui paraît en passe de coloniser notre monde social.

[27] L'affordance est un terme utilisé par James Jerome Gibson pour désigner l'influence de l'environnement sur les possibilités de comportement. Un milieu particulier donnera lieu à des pratiques spécifiques : « *Ice affords skating* ». Certains objets (naturels ou manufacturés) incitent, de par leur disposition, à effectuer certains gestes, à avoir certains comportements. Ce qui nous reconnaissons comme un fruit nous apparaît comestible, une poignée de porte est un levier dont l'utilisation nous paraît intuitive... Le contexte, l'agencement des objets influe donc grandement sur les usages. C'est cette notion qu'évoque le concept d'affordance. *Cf.* Marion Luyat, Tony Regia-Corte, « Les affordances : de James Jerome Gibson aux formalisations récentes du concept », *L'année psychologique*, n°109, 2009, pp. 297-332. Si l'on restreint ce concept, relativement polysémique, d'affordance, à la question des usages en lien avec un design, il est possible d'avancer l'idée que certains objets numériques sont particulièrement attractifs et que leur fonctionnement est rapide à assimiler. L'affordance d'une tablette tactile paraît, dans ce cadre, bien plus forte que celle d'une calculatrice scientifique car l'interface est conçue en vue de permettre un emploi facilité. Quand la calculatrice pour être employée, requiert au moins de savoir lire des chiffres et de comprendre *a minima* ce que l'acte de compter signifie, une tablette tactile, elle, ne demande que d'être prise en main, l'apprentissage de sa manipulation est très facile.

numériques de communication ne sont pas décrites ici comme des prothèses « métaphoriques » mais comme des prothèses « réelles ».

Sans elles, les réseaux télématiques, GPS sont inaccessibles. Par exemple, il est impossible de se connecter au web sans un terminal *ad hoc*. Le GPS est, pour certains conducteurs, un objet essentiel pour pouvoir conduire un véhicule automobile.

Par ailleurs, nous aborderons aussi l'éventuelle dimension prosthétique d'outils informatisés qui « augmentent » la mémoire. Les informations stockées sur des supports externes vis-à-vis du cerveau, sont pour des auteurs comme Andy Clark, l'occasion de constater que les humains d'aujourd'hui bénéficie d'une mémoire et de certaines aptitudes cognitives assistées par ordinateur, qu'il qualifie d' « *extended mind*[28] ».

Au stade initial de ma réflexion, à mes propre yeux, les endoprothèses me semblaient la forme ultime de fusion entre un humain et un ordinateur. La présence de l'artefact dans le corps m'apparaissait comme l'aboutissement d'une capacité humaine d'auto-reconstruction des corps.

Il ressort de cette recherche que la frontière de la peau n'est pas un critère net et déterminant pour penser l'assemblage formé par un utilisateur humain et un système informatique. La distinction entre invasif et non-invasif est extrêmement délicate à définir en pratique. Un objet informatisé peut avoir une influence tout-à-fait considérablement sur un aspect physiologique interne du corps tout en demeurant tout-à-fait externe et détachable (par exemple, la cognition). À l'inverse une endoprothèse peut interagir avec le corps de manière ponctuelle et limitée alors même qu'elle est logée à demeure dans un organisme.

Il m'est apparu que ce n'était pas la position spatiale de la machine informatisée qui était déterminante pour réfléchir à ce processus de mariage du Métal et de la Chair, mais bien davantage le rapport d'interdépendance entretenu entre un humain et une machine.

C'est pourquoi, si nous tenons compte, sérieusement, des conséquences du recours aux nombreuses prothèses non implantées, nous pouvons alors être amenés à constater que l'hybridation entre le Métal et la Chair est probablement bien plus avancée que nous nous autorisons à le croire.

Paradoxalement, une endoprothèse enfouie et silencieuse peut donc, finalement, être envisagée comme un objet beaucoup plus « discret » qu'un banal téléphone portable, qui sollicite très fréquemment notre attention.

Si l'on considère que, du point de vue sociologique, une société est une construction collective dynamique, il apparaît manifeste que cette activité de co-construction est maintenant directement influencée par les médiatisations sociales qui s'exercent via un nombre phénoménal d' outils informatisés.

La nouvelle société qui émerge au XXI[e] ressemble finalement beaucoup, au premier abord, à l'utopie, nommée « Cyberia », que Timothy Leary a proposée à la fin des années 1990[29].

[28] Andy Clark, Dave Chalmers, « The Extended Mind », *Analysis,* n°58: 1,1998, pp. 7-19.

[29] Timothy Leary, *Chaos & Cyber Culture*, Berkeley, Ronin Publishing, 1994.

L'informatique a effectivement rendu possible une réorganisation sociale globale ainsi qu'un certain bouleversement du marché et du monde du travail, tout comme le prédisait cet auteur. Mais ce que Timothy Leary n'a peut-être pas suffisamment envisagé, c'est que les interactions informatisés ne sont pas uniquement l'occasion d'établir des communications entre des êtres pensants et empathiques. Avant tout, une partie considérable des pratiques informatiques du quotidien provoquent des interactions entre des humains et des programmes.

Les interactions numériques sont bien souvent des *ersatz* de relations intersubjectives qui se substituent à ces dernières de plus en plus souvent.

Les programmes, qui animent les artefacts informatiques, affectent finalement la société humaine non seulement pour les services qu'ils rendent mais également car parce qu'ils influent sur notre manière même de penser et d'interagir.

Dans bien des cas, le programme informatique impose une rythmicité particulière à son utilisateur (tout comme une horloge impose son découpage du temps sans que des aménagements soient véritablement aisés à effectuer). Cette rythmicité prédéterminée découle en fait directement du mode de fonctionnement intrinsèque des programmes informatiques contemporains. Le plus fréquemment, c'est l'utilisateur qui s'adapte au programme même si il n'en a pas forcément l'impression.

La modification en profondeur du fonctionnement cognitif (et donc les comportements) des membres de la société, au moyen d'outils informatisés, n'est pas forcément gage d'amélioration de la qualité du vivre ensemble. Il semble de plus en plus envisageable de penser que des interactions répétées avec un outillage informatisé non implanté peuvent vraisemblablement provoquer une forme d'introjection[30], une certaine identification entre l'utilisateur et l'automate qu'il actionne. C'est en tous cas ce qu'affirme Jaron Lanier dans son livre *You are not a gadget: a manifesto*[31].

En outre, il est très difficile de perdre de vue le fait que des logiques commerciales et industrielles sous-jacentes accompagnent l'essor des outils numériques.

Les idéologies militaristes, capitalistes, technoscientifiques et celles qui alimentent le marketing sont toutes fortement impliquées dans le processus de diffusion de notre outillage informatisé. Sans l'industrie, ces prothèses ne pourraient absolument pas être aussi largement répandues et n'auraient peut-être même pas vu le jour. Leur production demande notamment des capitaux et des moyens colossaux. Par exemple, la nouvelle usine de fabrication de puces d'Intel, le

[30] Je reprends ce terme à la psychanalyse (à Sándor Ferenczi) pour évoquer ce versant psychologique de l'appropriation et de l'utilisation de machines informatisées. Ce que j'entends par là, c'est que l'outil peut être intérioriser symboliquement au point de devenir un objet déterminant pour la personnalité.

[31] Jaron Lanier, *You are not a gadget: a manifesto*, New York, Alfred A. Knopf, 2010, p. 10. Par exemple : « When developers of digital technologies design a program that requires you to interact with a computer as if it were a person, they ask you to accept in some corner of your brain that you might be conceived as a program. ». Jaron lanier est loin d'être un technophobe, il est le pionnier des recherches sur la réalité virtuelle.

site de production Fab42[32], représente 5 milliards de dollars d'investissement économique. Il est manifeste que la méthode de fabrication d'une puce électronique se situe vraiment aux antipodes des pratiques artisanales traditionnelles.

Les machines informatisées ont fait irruption dans nos vies en quelques années seulement. En 2012[33], 68 millions de téléphones portables sont en activité en France. À l'échelle mondiale, d'après Manuel Castells[34], on dénombrerait déjà actuellement 5,6 milliards de téléphones portables en fonctionnement et un millier de milliards d'objets « communicants [35]» ! En comparaison, actuellement, il y a (tout de même) plus de 350 000 porteurs, en France, d'endoprothèses[36].

Il est stupéfiant de constater la vitesse à laquelle des éléments machiniques étrangers à l'organisme sont, avec l'habitude de la co-présence, considérés, sans *arrière-pensée*, comme faisant partie intégrante des usages quotidiens, ou même du schéma corporel d'individu. Les dispositifs de Métal, qui bénéficient d'un régime particulièrement fort de légitimation, paraissent pousser la Chair, sans cesse, à s'adapter à eux. Nous allons explorer, dans cette thèse, les modalités de l'appropriation individuelle et sociale, de l'*artificialité* des outils numériques (automatisés et programmables) devenue *naturelle* pour les utilisateurs.

La Chair se réfère ici à notre matérialité corporelle humaine, « cet instrument de muscles, de sang, et d'épiderme, ce rouge nuage dont l'âme est l'éclair[37] ». Notre chimie est basée sur le carbone. Notre corps est structuré par un génome issu de la reproduction sexuée. Nous, humains, sommes, des organismes vivants pluricellulaires, d'un genre faisant partie du règne animal, de la classe des mammifères, de l'ordre des primates et de la famille des hominidés. Notre espèce, nommée *homo sapiens,* est la seule représentante actuelle du genre humain.

La vitalité propre de la Chair qui nous constitue demeure, finalement, pourtant relativement énigmatique. De manière autonome, nous évoluons dans un environnement. Nous respirons, nous nous nourrissons, nous nous reproduisons, nous pensons... La Chair est cependant fragile et il est facile de passer de vie à trépas. La réparer n'est pas un acte simple. L'existence de cette Chair, qui nous sert de support pendant des décennies successives, est notre jalon pour jauger notre temporalité humaine.

Les implants médicaux actifs, les implants RFID, les PC, les Mac, les *smartphones*[38], les

---

[32] Florian Vieru, "Intel aura l'usine la plus avancée au monde", *PCWorld.fr,* 21/02/2011.
Url : http://www.pcworld.fr/processeur/actualites,intel-fab-42,512053,1.htm [consulté le 18/11/12].

[33] Chiffres fournis par l'Arcep (Autorité de régulation des télécommunications électroniques et des postes), en juin 2012. « 60, 039 millions de mobiles actifs en juin 2012 ». Url : http://www.arcep.fr/index.php?id=35 [consulté le 18/11/12].

[34] Manuel Castells, conférence du 28 juin 2011 à la MSH.

[35] Cette dénomination désigne tout système informatique du plus simple (étiquette RFID) au plus complexe (supercalculateur), dont le dénominateur commun est de posséder une ou plusieurs puce ou un ou plusieurs microprocesseurs, capable d'être inclus dans un réseau informatique.

[36] Chiffres fournis par Phillipe Ritter en juin 2010. Selon l'entreprise Sorin Group, environ 40 000 de ces endoprothèses seraient implantées chaque année en France.

[37] Marguerite Yourcenar, *Les mémoires d'Hadrien* (1958), Paris, Gallimard, *coll.* « Folio », 1995.

[38] « Smartphone » dans le dictionnaire Larousse 2013 est défini comme un « téléphone intelligent », cette définition reprend le

tablettes tactiles, les consoles de jeu portables, les dispositifs de réalité virtuelle ou augmentés, les montres communicantes, les lunettes connectées tout comme les membres bioniques robotisés sont autant de formes différentes que peuvent prendre les dispositifs informatisés. De tels objets techniques, créés par les humains, sont désignés, dans cette thèse, dans leur ensemble, sous la désignation générique de « Métal ».

Le Métal fait, ici, figure de synecdoque pour désigner la famille constituée par l'ensemble de nos machines informatisées. Les ordinateurs, sont actionnés au moyen de l'énergie électrique. Ils sont contrôlés par une puce logico-mathématique. Ils se composent essentiellement de câblages et de composants électroniques qui associent différents métaux à des polymères, des céramiques et du silicium. Le Métal est entièrement constitué d'une matière non vivante et inorganique.

Le Métal est un mécanisme qui pourtant parfois provoque une véritable illusion de vitalité, car le Métal, à l'image de la Chair, il est capable d'avoir une relative capacité de mouvement autonome. Sa temporalité n'est pas celle d'un humain. Le Métal peut opérer des millions ou des milliards d'opération par seconde ou demeurer en hibernation durant des années.

Les pièces qui le composent sont interchangeables, réparables. La « mort » du Métal n'est pas forcément provoquée par une forme d'usure, mais bien davantage en raison d'une désuétude décidée par ses concepteurs. Théoriquement un système de Métal peut durer des siècles, à condition que nous le voulions vraiment. La « durée de vie » d'un objet de Métal est paradoxalement assez courte. Le matériel militaire semble le type de matériel informatisé dont la durée de vie prévue est la plus grande, sans pour autant toutefois excéder l'espérance de vie d'un humain.

En apparence, Métal et Chair, en tant que figures symboliques, sont des éléments violemment hétérogènes. Leur association semble être un paradoxe, une oxymore. Les métaux lourds ne sont-ils pas des poisons pour notre corps ? Les liquides qui nous composent et que nous secrétons ne sont-ils pas de forts facteurs de corrosion et de court-circuits pour les éléments métalliques de nos machines ?

Comment dès lors considérer comme « naturel » le fait de comporter une telle machine dans le thorax ou le péritoine ? Le fonctionnement automatisé de ces objets, créés par les humains, n'a que peu de rapport ni avec la psyché d'une personne de Chair. Il est édifiant de constater à quel point il est devenu banal pour nous, de recourir, parfois en priorité à ces outils pour nous adresser à nos proches, pour nous informer sur notre environnement, pour nous cultiver ou pour effectuer des formalités administratives et bancaires extrêmement importantes.

Le corps humain a donc la possibilité de devenir le support ou le réceptacle de divers outils électroniques. La technique médicale et scientifique contemporaine permet d'utiliser la Chair

vocabulaire commercial qui galvaude quelque peu le concept d'intelligence. Prosaïquement un smartphone est une petite tablette tactile connectée au réseau téléphonique et capable de faire fonctionner un grand nombre de logiciels différents.

comme matériau. Les objets informatisés, implantés comme détachables, permettent aussi bien de réparer un organisme que de lui conférer des propriétés nouvelles.

Par delà les modalités techniques de manipulation et d'élaboration de ces outils, une point fondamental de notre réflexion porte sur l'intensité de la confiance qui est accordée à ces « choses » artificielles. La confiance en la puissance efficiente de l'écriture[39] semble se reporter à présent sur les programmes. Nous déléguons au Métal une part considérable de données et de tâches essentielles.

L'informatique est progressivement devenue l'épine dorsale de la circulation d'informations dans les sociétés industrialisées. Elle semble, en 2012, complètement légitimée, adoubée, par les pouvoirs politiques et par tous types d'autorités morales[40]. Les programmes informatiques ne sont absolument plus des objets techniques exceptionnels, rares et inaccessibles, cantonnés dans des bases militaires, des laboratoires et des grandes entreprises. Bien au contraire, les dispositifs informatisés se disséminent largement autour de nous, à tel point qu'il arrive de plus en plus fréquemment qu'ils soient offerts à des enfants, même en bas-âge (les tablettes tactiles pour enfants) et que l'on en installe dans le corps de nombreux animaux (les puces RFID).

Paradoxalement, les ordinateurs, en se dotant d'interfaces graphiques conviviales, sont devenus des boîtes noires. L'écrasante majorité des usagers de programmes informatiques sont des consommateurs plutôt passifs et ne sont absolument pas des « codeurs » (des programmateurs). Les dispositifs informatisés dont nous comprenons de moins en moins clairement le fonctionnement interne, prennent parfois le statut de fétiches, d'objets perçus comme « magiques ».

L'informatique de pointe est une langue et une pratique réservée à des experts, comme le serait une nouveau type de liturgie. Les langages informatiques sont comparables à des versions modernes du latin du droit canon. Tout en jouant un rôle socio-technique fondamental, la science informatique est si complexe qu'elle est difficile à appréhender par la société civile et le monde politique. Les résultats de traitement de données issus des ordinateurs font, d'un certain point de vue, figures d'« oracles » pour la vie des institutions et des entreprises[41].

Bien souvent, une forte affectivité s'exprime à propos d'outils prosthétiques informatisés, qu'il s'agisse d'un bras ou d'une jambe robotique ou même de certains modèles de smartphones. Les porteurs d'implants actifs, eux, se sentent rassurés par la présence de l'outil. La prothèse informatisée peut être perçue comme un « fétiche moderne », ou même, un véritable nouvel organe.

---

[39] La valeur que nous accordons à un simple billet de banque n'atteste-t-il pas de la confiance que nous avons dans les mots écrits sur des objets?

[40] Le premier vulgarisateur de la cybernétique et de l'ordinateur, fut, en 1948, un homme d'Église, le révérend père Dubarle. Actuellement, en 2012, les humains des sociétés industrielles qui refusent de recourir à des machines informatiques deviennent très minoritaires.

[41] Les cours de la bourse en sont une des expressions parmi les plus significatives. Des choix politiques décisifs sont fréquemment pris alors que les fonctionnement des algorithmes qui les ont alimentés demeurent parfaitement opaques. La question de la croyance, de la foi et des fétiches resurgit alors de manière inattendue.

Initialement, en 1958, les automates électroniques furent insérés dans des corps humains pour sauver des vies en contribuant à réguler le rythme cardiaque. Force est de constater qu'une endoprothèse cardiaque comme le « pacemaker » est un outil radicalement nouveau au regard de l'histoire. En donnant la possibilité de maintenir une personne en vie au moyen d'un algorithme, d'un programme, l'outil joue un rôle complexe, crucial et inconnu jusqu'alors. Dans ce cas de figure, la « cyberdépendance[42]» envers le programme n'est pas d'ordre pulsionnel mais complètement physiologique.

Les expériences de Kevin Warwick, en 1998[43], furent un premier pas pour mettre en place des implants dont la vocation était non de soigner mais de proposer des fonctions nouvelles au corps (il s'agissait d'identification sans contact).

Les implants actifs non médicaux demeurent encore en 2012, extrêmement rares chez les humains mais cependant massivement utilisés pour marquer le bétail et les animaux domestiques.

L' « anthropotechnie » est le nom donné pour désigner la potentialité d'auto-modification de l'humain en tant qu'individu ou en tant qu'espèce. C'est « l'entreprise de transformation de l'être humain[44]». Cette thèse se cantonne à aborder cette question avec une approche quasi exclusivement ontogénétique (un examen de discours et de pratiques d'individus) et non pas phylogénétique (nous n'aborderons la modification de l'espèce humaine elle-même qu'en guise de contrepoint, pour évoquer l'imaginaire transhumaniste).

Les endoprothèses informatisées représentent une des facettes de l'anthropotechnie. Cependant, l'usage intensif de systèmes informatiques détachables semble constituer également une autre expression de la capacité anthropotechnique. L'exposition répétée à certaines IHM externes semble en mesure de provoquer des réaffectations neuronales drastiques et donc des modifications internes du cerveau.

Il est possible d'envisager que l'anthropotechnie ne se restreigne pas à des interventions nécessitant une chirurgie ou l'ingestion d'une pharmacopée. Si l'on prolonge la pensée de Maryanne Wolff[45], on peut considérer que l'écriture est déjà une forme très ancienne d'anthropotechnie. En effet, l'apprentissage de l'écriture et de la lecture reconfigure le cerveau en réaffectant des aires cérébrales initialement utilisées pour une autre fonction. L'humain lecteur et rédacteur serait, selon ce point de vue, déjà une forme d' « Humain Augmenté », dans la mesure où il deviendrait capable de lire un texte alors que cette capacité n'est pas innée.

---

42 La notion de cyberdépendance désigne une interdépendance, fonctionnelle ou physiologique entre le Métal et la Chair. La nécessité impérieuse de recourir à des machines informatisées et des programmes informatiques pour effectuer des cognitives comme physiologiques est une forme initiale de cyberdépendance. La nécessité de recourir à une prothèse numérique, comme un pacemaker, pour survivre en est une autre forme.

43 Le 24 août 1998, Kevin Warwick s'est fait implanter une puce RFID. Cette opération n'était pas thérapeutique, elle avait pour but d'ajouter une fonctionnalité nouvelle, numérique, à un corps humain. Url : http://www.kevinwarwick.com/Cyborg1.htm

44 Jérôme Goffette, *Naissance de l'anthropotechnie*, Paris, Vrin, 2006, p. 8.

45 Maryanne Wolff, *Proust and the squid*, Londres, Icon Books, 2010.

L'invasivité est un concept qui n'est pas évidente à définir et à caractériser de manière très stricte. Dans certaines conditions, il peut survenir des modifications avérées des organes internes sans qu'il n'y ait eu recours à un scalpel ou à un bistouri[46].

Le besoin irrépressible, pour certains « adeptes », de se connecter aux sites web comme Facebook[47], aux boîtes e-mail, au moyen de prothèses informatisées, pour s'adresser à son semblable, semble une illustration évidente de nouvelles pratiques sociales et culturelles qui se développent depuis le début du XXI^{e} siècle. Des utilisateurs de smartphone, quand ils sont amenés à ressentir ce que nous nommons une « angoisse de déconnexion » expriment clairement une forme de surinvestissement affectif portant sur un objet qui n'est plus, à leur yeux, un gadget, ou un accessoire mais un élément primordial des rituels quotidiens. C'est la forme la plus répandue de ce qui sera étudié ici sous le terme de « cyberdépendance ».

L'utilisation d'outils informatiques, en général, n'est probablement qu'une continuation contemporaine de la propension humaine à constamment recourir à des extensions du corps. La dépendance des humains envers des objets matériels n'est donc sûrement pas une nouveauté. La cyberdépendance peut être finalement envisagée comme la déclinaison d'un comportement atavique.

Les conséquences de la diffusion en masse d'artefacts informatisés ne se bornent certainement pas à des effets strictement physiologiques. Ce qui est en train d'advenir, ce sont, avant tout, de profonds changements culturels et imaginaires, sur un plan individuel comme collectif.

Certaines représentations du monde, du rapport à l'autre et à l'environnement sont radicalement modifiées par le recours constant à du matériel informatisé, même quand celui-ci demeure détachable. Rétrospectivement, l'introduction des téléphone portables et du web, il y une quinzaine d'années, dans la société paraît avoir bien plus profondément bouleversée celle-ci que la diffusion des pacemakers, il y a cinquante ans. La société, dans son ensemble, paraît, devenue « cyberdépendante », à une échelle macro-systémique.

La prothèse réparatrice, à la différence de la prothèses cognitive, n'est pas ce sur quoi l'usager porte son intention. La qualité première de la prothèse réparatrice est, en dernier lieu, de devenir « transparente » d'être homéostatique avec le corps... Ce qui est recherché, par contre, à travers l'usage de prothèse d'amplification cognitive, c'est une interaction étroite avec l'esprit et l'activité mentale. La « discrétion » n'est pas une caractéristique typique de ces machines, bien au contraire.

La présence d'un implant dans l'organisme n'est jamais considérée comme anodine. En raison des risques iatrogènes, l'implantation d'une endoprothèse génère un accompagnement social

[46] L'activité sportive intense est un exemple de possibilité de transformation du corps sans intervention chirurgicale.

[47] Facebook est le réseau social en ligne le plus fréquenté de la planète, en 2012, avec plus d'un milliard de comptes créés. Url : www.facebook.com

très structuré. Le médecin prescrit, l'industriel fournit et les pouvoirs publics contrôlent le tout.

Les interactions permises par les prothèses cognitives détachables commercialisées sont sans commune mesure, en termes de fréquence compulsive de manipulation, avec les interactions qui ont lieu entre un patient et son endoprothèse médicale ou son membre bionique. Il ressort de cette étude que la fascination ressentie par un nombre croissant d'individus, très différents les uns des autres, à l'égard des divers dispositifs d'accès aux réalités virtuelles et la réalité augmentée provoque certains usages excessifs, incontrôlés, et compulsifs. Une telle fascination n'a pas du tout été observée, au cours de cette recherche, chez les porteurs d'implants actifs ni chez les utilisateurs de membres bioniques.

Une différence de taille qui distingue la diffusion de prothèses implantées et détachables réside vraiment dans le fait que le recours à un implant découle toujours d'une prescription médicale individualisée alors que l'acquisition d'une prothèse détachable non thérapeutique résulte plutôt d'une injonction commerciale généralisée.

La mise en avant systématique du besoin d'acheter de tels outils fait véritablement figure d'idéologie. Cela pose la question de la « représentation des relations imaginaires du sujet avec ses conditions d'existence réelle [48]».

Le besoin de posséder un gadget numérique socialement valorisant, le besoin de consulter partout et tout le temps des sites et des applications web[49] est, au final, une forme d'intrusion de la technique qui pourrait-être comparée, d'une certaine manière, à la mise en place d'un *voile* capable de masquer la réalité concrète du quotidien. Les outils numériques à vocation « cognitive » semblent devenir actuellement un vecteur de consommation d'un nouvel *opium du peuple*[50]. Les stimulations numériques qu'ils proposent attirent certains humains comme une flamme attire certains papillons. Peut-être est-ce un nouveau type de *soma*[51], un très efficace moyen de sédation, en mesure de nous plonger dans le présent perpétuel dépeint par la théorisation postmoderne *?*

Les lunettes de réalité augmentée sont le dernier avatar technologique qui permettra bientôt d'insérer, en continu, tout au long de la journée, un « vrai » voile d'illusion dans le champ visuel des utilisateurs. Ces artefacts innovants, qui sont actuellement en cours de finalisation, représentent

---

48 Louis Althusser, « *Idéologie et Appareils idéologiques d'État* », La Pensée, 1970 cité par Frederic Jameson, *Le Postmodernisme, ou la logique culturelle du capitalisme tardif* (1991), Paris, Éditions Beaux-Arts de Paris, 2007, p. 101.

49 Le web est un mode d'affichage et de structuration hypertexte d'informations disponibles sur Internet. Ce protocole a été mis en place au Cern en 1990 par sir Timothy Berners Lee. Depuis sa création, il a connu un essor fulgurant. Tim Berners Lee a initialement proposé un outil libre de droits permettant une interconnexion entre des données situées sur différents supports informatiques. Ce système reflète la personnalité de son auteur qui a souvent cherché à relier des informations hétérogènes entre elles (par exemple avec son logiciel *Enquire)*. Il faut noter qu'il existe d'autres modes d'utilisation d'Internet que le web: ftp, usenet, certains logiciels en client léger, des programmes comme mirC ou les logiciels de P2P (*peer to peer*) n'utilisent pas le web à proprement parler.

50 « La détresse religieuse est, pour une part, l'expression de la détresse réelle et, pour une autre, la protestation contre la détresse réelle. La religion est le soupir de la créature opprimée, l'âme d'un monde sans coeur, comme elle est l'esprit de conditions sociales d'où l'esprit est exclut. Elle est l'opium du peuple ». Karl Marx, *Critique de la philosophie du droit de Hegel* (1843), Aubier, 1971, p. 53.

51 Le *soma* est la drogue qui permet aux personnages du *Meilleur des mondes*, d'Aldous Huxley, d'évacuer le stress lié à la nécessité de faire face à l'adversité. C*f.* Aldous Huxley, *Le Meilleur de monde* (1932), Paris, Pocket, 2002.

probablement la prochaine « évolution » dans le domaine des prothèses cognitives détachables « à la mode ». Le web et tous les gadgets informatiques prosthétiques complètent très étroitement la captation des attentions déjà exercée sur un grand nombre de personnes par la télévision et les produits industriels d'*entertainment* et du marketing.

La mise en garde platonicienne énoncée à travers *l'Allégorie de la Caverne*[52] semble, à présent, plus pertinente que jamais. Les simulacres ne sont plus des ombres analogiques dépeintes dans un récit allégorique mais plutôt les stimulations illusoires pixellisées véhiculées par notre outillage informatisé et audiovisuel contemporain. Le rôle de la philosophie reste, par contre, rigoureusement le même que celui définit par Socrate, à savoir tenter de maintenir une pensée autonome et lucide vis-à-vis des illusions.

Les outils programmés nous programment quand ils nous imposent leur code « *Code is Law*[53] ». Autrefois, les relais du pouvoirs ont été essentiellement exclusivement humains. Il s'agissait de soldats, de prêtres, de médecins... Aujourd'hui, les relations de pouvoirs s'avèrent largement conditionnées par des ordinateurs, des programmes et des logiciels.

Cette thèse traite également des enjeux écologiques des usages de prothèses informatisées.

Le « développement » tous azimuts de notre outillage informatique, tel qu'il est mis en place actuellement, semble enfin difficilement « durable » quand l'on réalise que l'écoulement des produits manufacturés, en général, s'inscrit dans une mouvement d'épuisement des ressources de la planète. La question des moyens à mettre en place pour être en mesure de pouvoir maintenir en fonctionnement l'ensemble des prothèses informatisées (tant les endoprothèses que les prothèses détachables) sur du long terme se pose avec acuité. Cela soulève des enjeux sanitaires et culturels de premier ordre et nécessite d'effectuer des choix stratégiques.

---

[52] Platon, *La République*, *op. cit.,* pp. 273-276. Pour Socrate, (car il s'agit du personnage de Socrate qui nous parle à travers Platon), ce récit est une forme de situation imaginaire qui sert à illustrer la téléologie de la démarche philosophique au sens où il l'entend. L'installation technique elle-même qu'il décrit (un théâtre d'ombres de marionnettes) est étrangement relativement prototypique de certains médias audiovisuels contemporains qui sont capables de nous présenter des simulacres tout au long de notre existence.

[53] Lawrence Lessig,, « Le code fait loi - De la liberté dans le cyberespace », *Harvard Magazine,* janvier 2000. Traduit en français sur le site web *Framablog*. Url : http://www.framablog.org/index.php/post/2010/05/22/code-is-law-lessig [consulté le 18/11/12]

2) Cadre théorique et hypothèses de travail

Le Métal et la Chair porte sur les modes d'élaboration, d'appropriation de nos prothèses automatisées humaines et sur les processus de dépendance, de résilience et parfois de fascination qui les accompagnent.

La réflexion et les observations menées dans le cadre de cette thèse visent également à tester une certaine conception de la technique qui considère que l'activité humaine participe à un double mouvement.

D'une part, les humains effectuent sans cesse une véritable « projection organique[54]» ou « projection d'organe », dans le cadre de leurs actions sur leur environnement. Cette projection s'opère au moyen d'outils.

André Leroi-Gourhan[55], reprend la théorisation d'Ernst Kapp à propos de cette projection organique, pour préciser davantage encore la définition de l'extériorisation technique humaine.

Celui-ci avance que la capacité d'extériorisation humaines des techniques prend deux formes. L'outil, d'une part, est l'extériorisation du geste, C'est est une capacité d'action matérielle. Par contre, il insiste aussi sur l'extériorisation de l'activité symbolique qui donne lieu à l'extériorisation de la parole, c'est-à-dire de la verbalisation structurée selon des codes socialement convenus d'une pensée individuelle.

D'autre part, les êtres humains subissent, dans certaines conditions, une ré-intériorisation physique[56] (par l'implantation d'une endoprothèse[57]) mais aussi psychologique[58] (par l'utilisation répétée d'une prothèse cognitive).

Ce phénomène est bien trop nouveau, historiquement, pour avoir pu être abordé explicitement par les travaux d'Ernst Kapp (qui datent du XIX^{e} siècle) et d'André Leroi-Gourhan (Les endoprothèses étant encore à leurs balbutiements à l'époque des recherches de cet auteur, il n'a pas abordé cette question). Pour se pencher sur cette question, j'ai eu recours à la pensée de Gilbert Simondon, aux travaux de Daniela Cerqui et aux analyses de Samuel Sears, spécialiste de la question de la qualité de vie de porteurs d'implants cardiaques.

Bernard Stiegler désigne l'implantation d'outils comme une « ré-intériorisation de

---

54 Ernst Kapp, *Principes d'une philosophie de la technique*, Paris, Vrin, 2007.

55 André Leroi-Gourhan, *Le geste et la parole, tome I - Technique et langage*, Albin Michel, 1964

56 Daniela Cerqui-Ducret, « L'ambivalence du développement technique: entre extériorisation et intériorisation », *Revue européenne des sciences sociales*, tome 35, n° 108, Sciences et techniques dans la société : XIII^{e} Colloque annuel du Groupe d'Étude "Pratiques Sociales et Théories" (1997), pp. 77- 91.

57 Le terme « endoprothèse » désigne un outil à vocation prosthétique, implanté dans un corps organique. Les endoprothèses peuvent être inertes ou informatisées (elles sont alors dites « actives »)

58 Maryanne Wolff, *op.cit.*

l'extériorité technique dans le vivant[59] ». Par ailleurs, la question de la ré-intériorisation psychologique n'est scientifiquement observable depuis peu de temps, du fait du développement des neurosciences. Les informations permettant de quantifier la plasticité neuronale en vue de conclure à une potentielle anthropotechnie résultant de l'acquisition de l'activité de lecture/écriture ou de la consultation d'écrans sont issues de recherches très récentes, pour la plupart, encore en cours[60].

La plupart des études portant sur l'hybridation humain-machine abordent cette problématique essentiellement sur un plan philosophique, conceptuel, historique, imaginaire ou technique mais finalement assez rarement (hormis les travaux de Samuel Sears), en interrogeant directement des porteurs d'implants actifs et en examinant les usages d'utilisateurs de smartphones ou de tablettes tactiles.

Des innovations considérables ont été réalisées dans le domaine des prothèses comme des endoprothèses informatisées, mais par contre, le vécu, le ressenti des usagers n'a pas encore été l'objet d'investigations socio-anthropologiques confrontant les différents modes d'hybridation entre les humains et les artefacts informatisés. Cette thèse vise à pallier cette lacune en proposant des éléments de réflexion à ce propos.

Initialement, je me suis focalisé sur les implants médicaux actifs en pensant que ceux-ci étaient peut-être les précurseurs de nouveaux implants non thérapeutiques qui seraient en mesure de se disséminer dans la société.

Il s'avère que, d'après nos observations, la pose et l'entretien de ces machines requiert systématiquement un encadrement médical complexe et coûteux, ce qui réduit considérablement la diffusion de ces machines. En outre, le risque de complications iatrogènes semble être un vrai frein pour l'acceptation de ce type de dispositif pour un usage non médical[61]. C'est ce qui a été exprimé par la quasi totalité des individus que j'ai interrogé à ce propos au cours de cette recherche.

Nous avons vu précédemment que l'hybridation entre un humain et une machine ne découle pas forcément de l'implantation d'une machine dans le corps. Le cas particulier de l'endoprothèse n'est, en fait que l'arbre qui cache la forêt. D'autres méthodes, non invasives, d'interfaçage existent et sont très efficaces et, elles, communément répandues.

Une conversation avec Philippe Descola m'a incité à vouloir aller observer un laboratoire de cybernétique dans un contexte non européen afin de « décaler » culturellement mon regard. Je me suis rendu au *Koike Lab* du Tokyo Institute of Technology pour comparer les approches invasives et non-invasives de pilotage de machines informatisées et robotisées. C'est à cette occasion que j'ai également pris conscience de l'importance de l'effort de recherche en matière d' « *image*

[59] Bernard Stiegler, *La technique et le temps, 2 - La désorientation*, Galilée, Paris, 1996, p. 121.

[60] Stanislas Dehaene, *Apprendre à lire. Des sciences cognitives à la salle de classe*, Paris, Odile Jacob, 2011.

[61] Les implants ludiques et sécuritaires ne sont utilisés que par une infime minorité de la population : des chercheurs, des militaires et des artistes *performers* « cyberpunks ». La diffusion de smartphones implantables ou de dispositifs de ce type ne semble pas encore à l'ordre du jour.

processing », c'est-à- dire en ce qui concerne l'imagerie informatique, la réalité virtuelle, la réalité augmentée et la virtualité augmentée[62].

Une première hypothèse de travail portait sur les représentations des patients à l'égard de leur prothèse et de leur propre « hybridité » ainsi que sur une réflexion concernant une potentielle large diffusion à venir des implants électroniques au sein de la société.

Les endoprothèses sont « enfouies » dans le corps. Après un temps d'adaptation, le stimulateur cardiaque devient un nouvel organe presque aussi « invisible » qu'un foie ou qu'une rate[63].

Finalement, les prothèses informatisées implantées, ne se rattachent guère à des représentations sociales liées à la science-fiction. Pour les patients, elles ne sont pas futuristes, elles s'ancrent dans le présent. Pour les médecins, elles ne sont pas des objets d'émerveillement mais de simples outils orthopédiques ou prosthétiques.

Concernant la diffusion à court terme des endoprothèses, cette thèse avance l'idée, qu'en l'état de la situation actuelle, les endoprothèses informatisées ne se développent dans notre société qu'en fonction de la demande médicale. On ne peut donc pas parler de déferlement des techniques[64] à leur propos. Elles sont installées au cas par cas, quand il n'y a pas d'autre recours. L'innovation dans ce domaine est essentiellement à vocation thérapeutique[65].

Une deuxième hypothèse de travail reposait sur le fait que les prothèses informatiques détachables, semblaient en train de se répandre de manière massive dans notre société dans le cadre d'un véritable « déferlement » et que le recours constant à des outils automatisés informatiques personnels était peut-être en mesure de bouleverser profondément l'espace social, les relations interpersonnelles, les capacités cognitives et l'imaginaire des membres des sociétés contemporaines.

Les membres bioniques sont extrêmement coûteux et ne concernent qu'un nombre très limité

[62] La virtualité augmentée désigne l'incrustation d'images vidéo « réelles » dans un environnement virtuel. Par exemple les consoles de jeux Xbox ou Playstation 3 permettent d'insérer le visage du joueur dans le jeu vidéo auquel il joue.

[63] Le porteur est tenu de respecter certaines règles de comportement et effectuer des visites de contrôle et de maintenance. Il peut sentir le boîtier à travers sa peau mais l'habitude fait qu'il n'y fait peu à peu plus vraiment attention.

[64] Le déferlement des techniques, pour Michel Tibon-Cornillot, est un phénomène macro-systémique générateur de crises multiples. Il s'inspire du concept de *Brandung* chez Ernst Jünger et de la métaphore de la houle. Ce phénomène consiste en un mouvement de fond très intense et pourtant peut flagrant qui révèle, à un moment donné, l'étendue de sa puissance. L'aspect particulier de ce processus qui nous préoccupe ici, c'est le déferlement de l'informatique. Au déferlement physique des objets correspond un relatif « déferlement » des représentations sociales à leur propos. Le processus de diffusion est en cours et semble loin d'être achevé. Avec chaque nouveau modèle, c'est un nouveau désir qui se crée. Une consommation quasi pulsionnelle de portables et de tablettes incite des renouvellements de modèles si fréquents qu'un constructeur comme Apple se met à ne produire que des produits « jetables », ou, tout du moins, très difficilement réparables.

[65] De nouvelles applications sont sur le point de se diffuser (les implants de contrôle de la vessie pour résoudre les problèmes d'incontinence, les rétines artificielles pour rendre une certaine vision à des aveugles, les neuroprothèses visant à rendre une certaine mobilité à des patients paralysés et peut être les reins artificiels implantés).

d'individus. Ils ne sont pas encore suffisamment aboutis pour être vraiment des remplacements à l'identique de membres organiques. Ces deux raisons font qu'ils sont très peu diffusés dans la société. Il n'est pas exclu, pourtant, que dans les années à venir, cette situation ne soit amenée à changer.

Le déferlement des prothèses cognitives est devenu, lui, pleinement évident, depuis ces dernières années. Nous constatons que les sociétés humaines sont actuellement en train de s'adapter peu à peu à leur présence. Pour l'instant, c'est le discours du *marketing* qui triomphe et qui façonne les représentations sociales portant sur les prothèses cognitives.

À une diffusion massive de dispositifs miniaturisés correspond une consommation accrue de contenus spécifiques. Les réflexion préexistantes ayant pour sujet la consommation de programmes audiovisuels furent une base de travail pour réfléchir au surgissement actuel de l'informatique « pervasive », c'est-à-dire disponible, partout, tout le temps, au moyen de terminaux portatifs de plus en plus ergonomiques et connectés à des réseaux couvrant la quasi totalité du territoire.

André Leroi-Gourhan considère l'audiovisuel comme une extériorisation de l'imaginaire en mesure de se substituer à certains comportements de socialisation. Les enjeux découlant de la substitution d'un rapport intersubjectif direct entre individus par un échange communicationnel médiatisé par des ordinateurs est, finalement, devenu une part importante de ma réflexion.

L'Obsolescence de l'Homme de Günther Anders[66] et *TV Lobotomie* de Michel Desmurget[67] sont des lectures incontournables pour réfléchir sur la question de l'impact de la télévision et plus largement de l'audiovisuel sur notre cognition et nos rapports sociaux.

Une troisième hypothèse de travail consistait à tenter de trouver des critères pertinents pour déterminer ce qui pouvait ou non être qualifié de « cyborg ».

La présente recherche amène à penser que le thème du « cyborg » n'est finalement qu'une bannière de ralliement, ou une étiquette posée subjectivement sur certains cas d'hybridation entre humains et ordinateurs.

Avec ce mot si polysémique, il apparaît que, selon la définition prise en compte, la qualification de « cyborg » peut correspondre à tout le monde ou ne décrire que des figures imaginaires. Au cours de cette recherche, il a émergé le constat que le concept de « cyborg » n'était pas un critère pertinent pour penser une forme caractérisée d'hybridité. Par contre, c'est une figure mythique très intéressante à étudier dans le cadre de l'idéologie de la technique et du processus de sacralisation qui y est associée.

Physiologiquement, les porteurs de pacemaker forment, certes, une homéostasie hybride, un

[66] Günther Anders, *Günther Anders, L'Obsolescence de l'homme* (1ère édition 1956), Paris, Encyclopédie des nuisances, 2002.

[67] Michel Desmurget, *TV Lobotomie - La vérité scientifique sur les effets de la télévision,* Paris, Max Milo. 2011.

assemblage humain/non-humain mais, psychologiquement, ils ne se sentent absolument pas « machine ». Les prothèses informatisées thérapeutiques (relatives à « l'humain réparé »), lorsqu'elles demeurent suffisamment invisibles, n'évoquent pas l'imaginaire du cyborg.

La banalisation et la relative discrétion de l'objet technique permet de comprendre pourquoi les patients ne se sentent pas « cyborg ». Les endoprothèses, en fait, servent de « tuteurs de résilience » mais ne sont pas l'objet de fétichisme technologique et de distinction sociale.

Les membres prosthétiques informatisés, même si ils sont détachables et très visibles, sont également perçus, avant tout, comme des outils thérapeutiques et n'engendrent pas beaucoup plus de fascination pour leur porteur que les traditionnelles prothèses de membre non informatisées.

Il semble c'est peut-être davantage dans le regard de l'autre que se manifeste l'imaginaire du cyborg. C'est pourquoi les prothèses informatisées très visibles peuvent provoquer un sentiment d'étrangeté qui évoque le handicap ou le corps mécanique. C'est notamment parfois le cas à travers le regard porté par des enfants sur un autre enfant qui porte un implant cochléaire[68]. Certains membres bioniques robotisés sont qualifiés par les journalistes de main « Terminator » ou de bras de « Luke » en référence aux films Terminator et L'Empire Contre-Attaque[69].

Paradoxalement, certains utilisateurs très intensifs de prothèses cognitives se sentent, eux[70], « cyborg » alors même que rien n'est implanté dans leur corps...

Une quatrième hypothèse de travail visait à évoquer la question de la cyberdépendance et des différentes forme d'aliénation qui pouvait en résulter.

La « cyberdépendance » pour des patients qui nécessitent impérativement un implant pour survivre ou pour pouvoir entendre, par exemple, n'est pas de même nature que celle qui concerne un comportement pulsionnel ayant pour objet la consultation irrépressible de contenu numérique procuré par une prothèse cognitive.

La cyberdépendance est véritablement problématique surtout quand elle désigne, « l'usage excessif » et « l'addiction ». On la retrouve chez les individus fascinés par leurs prothèses cognitives. Dans ce cas de figure, peut-être peut-on parler d'aliénation[71].

---

68 Nicole Farges, « Un homme branché. Implant cochléaire et surdité », *Chimères*, n°75, automne 2011, p. 62.

69 Dans *Terminator* de James Cameron (film de 1984), le principal protagoniste est une robot recouvert de tissu organique. Ses blessures révèlent peu à peu un bras artificiel.métallique. *L'Empire Contre-Attaque* est le quatrième épisode, sorti en 1980, de la saga *Star Wars*, supervisée par George Lucas. La dernière scène présente le héros, Luke, en train de se faire équiper d'une main artificielle pour remplacer sa main droite naturelle perdue au combat. Ces deux films sont des œuvres extrêmement populaires, à un niveau mondial.

70 Sherry Turkle, *Sherry Turkle, Alone together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other, New York, Basic Book, 2011*.., p. 219.
Andy Clark, *Natural-Born cyborgs, Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*, Oxford, Oxford University Press, 2003. p. 4.

71 L'aliénation est un concept hégélien, repris par Marx puis par le courant psychanalytique, qui, schématiquement, désigne une dépossession, le fait de se sentir étranger à soi-même. Il ne s'agit pas d'une mise à distance réflexive volontaire (*Entäußerung* traduit par Jean Hyppolite par le terme « extranéation »), il s'agit d'un processus subi, imposé, de mise à distance de soi (*Enfremdung* traduit par Jean Hyppolite par aliénation).

La notion d'aliénation est ambivalente. D'une part, l'aliénation désigne la folie : « *Trouble mental, passager ou permanent, qui rend l'individu comme étranger à lui-même et à la société où il est incapable de mener une vie sociale normale*[72] ». D'autre part, ce concept décrit aussi, la perte de liberté : « *état de l'individu qui, par suite des conditions sociales (économiques, politiques, religieuses), est privé de son humanité et est asservi. Par extension, tout processus par lequel l'être humain est rendu comme étranger à lui-même* [73]».

L'aliénation dans le cadre du travail, selon la critique marxiste, décrit une situation dans laquelle le travailleur prolétarisé est « *aliéné dans le produit de son travail, étranger à lui-même* », l'activité appartenant à un autre, il est dépossédé de la part de son identité qui réside dans la production. Il ne maîtrise aucun fragment du processus de production il est ravalé au rang d'outil, réifié.

> Concrètement, l'aliénation se traduit par un sentiment d'impuissance; d'absence de pouvoir et d'étrangeté à l'égard du travail et des autres, une perte de confiance en soi, une insatisfaction à l'égard du travail...[74]

Si les porteurs d'endoprothèse ne subissent pas une cyberdépendance pulsionnelle, ils sont, par contre, rendus physiologiquement dépendants d'un mécanisme. Mais cela s'inscrit dans une thérapie précise. Un médecin ayant, en son âme et conscience, jugé que cette dépendance était le prix à payer dans un contexte de maintien en vie ou d'un certain niveau de qualité de vie. Les endoprothèses thérapeutiques ne sont pas aliénantes car elles sont soigneusement encadrées.

Une cinquième hypothèse de recherche porte pose la question de savoir si le mouvement de déferlement des prothèses cognitives ne serait pas en mesure de générer des dommages sur la société et les individus qui seraient pour l'instant masqués en raison de la puissance et de l'efficacité de l'idéologie consumériste propagée par le marketing et différents lobbys.

Les changements sociaux induits par la technique informatique suscitent un intérêt très vif au sein du monde universitaire comme du grand public[75]. Cet intérêt s'est considérablement amplifié en raison de la dissémination actuelle d'innombrables prothèses cognitives et de la fréquentation assidue du web par une part croissante de la population.

Une réflexion basée sur des observations sociologiques et anthropologiques à permis d'aider

---

72 Dictionnaire *Le Robert,* entrée : « aliénation ».

73 *Loc. cit.*

74 P. Lidvan, entrée « aliénation », Roland Doron, Françoise Parot (dir.), *Dictionnaire de psychologi*e, Paris, PUF, 1991.

75 cf. *Philosophie Magazine* n°62, septembre 2012 intitulé « Pourquoi nous n'apprendrons plus comme avant » ou *cf.* Sophie Des Deserts, « Accros aux écrans : nos enfants, ces mut@nts », *Le Nouvel Observateur*, 27 octobre 2012. Url : http://tempsreel.nouvelobs.com/l-enquete-de-l-obs/20121025.OBS7097/nos-enfants-ces-mut-nts.html [consulté le 18/11/12].

à conceptualiser ce déferlement inédit de machines. Une observation anthropologique de cas concrets d'utilisation de différentes formes d'interfaces Homme-Machine donne lieu d'inscrire dans le présent les interrogations philosophiques portant sur l'hybridation entre le Métal et la Chair.

Les outils détachables informatisés, comme tout outil, peuvent être bénéfiques ou toxiques selon l'usage qui en est fait. Les artefacts détachables sont, pourtant, présentés par les publicitaires comme de « simples » outils, anodins, sans danger. Il est vrai qu'il ne présentent pas le moindre risque d'infection sous-cutanée[76]. De ce fait, à la différence des endoprothèses informatisées et des membres bioniques robotisés, qui sont fortement encadrés, les prothèses détachables ne sont pas encore accompagnées d'une régulation sociale claire et structurée. Comme si leur innocuité immunitaire était garante d'une innocuité générale. Pourtant les prothèses cognitives sont peut-être des « armes de distraction massive ».

Ces dernières années, avec les interfaces tactiles, il advient que certains enfants n'ont jamais connu de développement intellectuel *sans* l'étroite présence de ce genre d'outils. Que deviendront ultérieurement les « accros » à la tablette tactile dès le berceau ? Un questionnement connexe touche aux comportements d' « usage excessif », ou « inapproprié », qui semblerait en mesure de provoquer des traumas ou des troubles de l'attention ou du comportement chez les plus jeunes enfants. Certains jeunes individus qui intériorisent très fortement et très (trop) tôt le besoin d'utiliser des ordinateurs dans la vie de tous les jours deviennent, non seulement des *digital natives*[77], mais plutôt des « *cyborg children »*[78].

L'outil ne leur a pas été implanté, néanmoins ces enfants, cyberdépendants d'un point de vue pulsionnel, ne veulent plus vivre sans disposer de ces prothèses détachables. Ils s'habituent au programmes au risque de ne plus apprendre correctement à comprendre leur environnement réel et les rites d'interactions sociales de leur culture.

Ne perdons pas de vue que les adultes d'aujourd'hui ont un rapport à ces gadgets cognitifs contemporains bien différent de celui des enfants en bas-âge qui y sont exposés. Cela produit une erreur d'appréciation sur les dangers potentiels.

En effet, les adultes actuels ont connu un « avant l'ordinateur », un « avant Internet », un avant « le téléphone portable », un « avant le smartphone », un « avant les *Google Glasses*® ». Pour

---

76 Il peuvent néanmoins devenir des nids à microbes comme tous les objets fréquemment manipulés et rarement lavés.

77 La notion de *digital native* est une formulation de Marc Prensky pour désigner la génération qui a toujours connu, ou presque, l'informatique. Ceux-ci ont donc entre 0 et 35 ans environ. Comme le signale Antonio Casilli, cette notion est très discutable car les *digital natives* forme une population très hétérogène. Par exemple « les enfants de l'ordinateur » des années 1980 sont globalement des « bidouilleurs » et des programmeurs car les OS graphiques étaient encore embryonnaires à cette époque. Par contre les très jeunes utilisateurs aujourd'hui n'ont aucun besoin de savoir coder pour interagir avec les tablettes et les consoles d'aujourd'hui ce qui fait dire à certains auteurs, comme Douglas Rushkoff, qu'il s'agit une génération de consommateurs, « d'hamsters, piégés dans les roues scintillantes construites par des gens comme Mark Zuckerberg » in Douglas Rushkoff, *Program or be programmed: ten commands for a digital age*, New-York, Shoemaker & Hoard, 2011.

78 Annamária Lammel, « Les "*cyborg child*" : les effets des cyber technologies sur le développement humain », *Champ Psychosomatique* 2001/2, n° 22, pp. 51-69.

un jeune enfant qui n'a que quelques années, il n'y aura jamais cet « avant »[79]. Hormis au cas où les parents résistent aux sirènes du marketing et de l'air du temps, ce qui demande une certaine force de caractère et de résistance (ou plutôt une appartenance à une catégorie socio-professionnelle au capital culturel important), les enfants d'aujourd'hui et les individus à naître risquent d'être incités par les industriels à considérer ces gadgets électroniques comme des prothèses *totalement* indispensables, quasi vitales au quotidien. Ce qui aurait pour conséquence de redéfinir fortement la « normalité » sociale[80].

La sixième piste de réflexion portant sur l'ambivalence anthropotechnique portant sur la dualité réparation/augmentation et a abouti, au constat que la réflexion sur la position implantés ou détachables des outils, importe peut-être pourtant finalement moins en termes d'impact sur la santé et sur les comportements que la question de l'absence ou de la présence d'un encadrement cohérent pour accompagner le recours à ceux-ci.

En 2012, l'essentiel de l'hybridation entre le Métal et la Chair s'opère au moyen de dispositifs détachables. Les prothèses les plus désirées et les plus omniprésentes ne sont pas celles que l'on implante et qui assurent une *fonction silencieuse*, mais celles qui se rappellent constamment à notre attention, celles qui sont chatoyantes. Celles à même de nous « nourrir » d'images, de textes, de sons, et de vidéos. La frontière qui distingue l'amélioration de la vie quotidienne et la fabrication délibérée d'un besoin pour des raisons économiques est loin d'être clarifiée.

La fascination pour les simulacres de réalité est un puissant générateur de désir d'utiliser des programmes informatiques et une source de profit économique. Certains individus adultes fuient dans les réalités virtuelles et dans les simulacres pour échapper à un monde qu'ils jugent très stressant. Nous aborderons la figure de l'otaku pour réfléchir à cette problématique.

Pour être « accro » aux prothèses cognitives, il faut probablement avoir une personnalité qui s'y prête. Cependant, la familiarisation poussée avec ces outils incite un nombre grandissant de personnes à utiliser constamment les prothèses cognitives. Un accompagnement social cohérent est souhaitable.

> C'est là que vous êtes devenu accro, écrit Guillaume Musso. Comme greffé à votre corps, votre mobile est désormais un prolongement de vous-même qui vous accompagne jusque dans votre salle de bain ou vos toilettes [81].

---

79 Tout comme aujourd'hui, seules les personnes les plus âgées, ont connu l'époque précédent l'arrivée de la télévision.

80 L'humain non connecté, dénué de prothèse cognitive étant vu comme un « anormal ».

81 Guillaume Musso, cité par Thierry Crouzet *in J'ai débranché, comment revivre sans Internet après une overdose*, Paris, Fayard, 2012, p. 251.

3) Terrain et Méthode

De nombreux travaux portent déjà sur l'imaginaire technicien et sur l'innovation technique à propos des implants cybernétiques (Cécile Lafontaine[82] en 2004, Daniela Cerqui[83] en 2005, Susana Nascimento[84] en 2008, Thierry Hocquet[85]en 2011). Toutefois une lacune subsistait, il s'agissait de comparer le recours à des prothèses informatisés invasives à celui à des prothèses informatisées non-invasives.

Nous nous sommes focalisés principalement sur les discours et les pratiques en lien avec deux usages sociaux différents d'outils informatisés. Le premier est celui qui concerne les prothèses informatisées implantées et le second est celui qui touche au recours constant à des prothèses informatisées externes. Ces deux usages sont liés à deux terrains distincts.

Nous avons donc cherché à comparer les modalités et les conséquences du recours intensif à des prothèses informatiques externes et détachables. Cela a été effectué au moyen d'observations participantes, d'entretiens et de lectures approfondies.

La première partie de cette thèse concerne l'analyse du discours des patients porteurs d'implants cardiaques accompagnée d'une analyse des pratiques du corps médical et des industriels qui fournissent les implants. Une observation attentive des conditions de mise en place et du port des endoprothèses informatisés a été effectuée.

L'implantation, en termes de « *qualité de vie*[86] », d'un dispositif informatisé, interroge fortement l'anthropologie. Différentes applications d'endoprothèses coexistent (pour traiter le diabète, la maladie de Parkinson, la surdité...). Comme les endoprothèses cardiaques sont les types d'implants les plus répandus, ce sont elles qui occasionnent le plus de retours d'expérience et c'est pourquoi nous avons porté une attention spécifique sur ces objets techniques.

Nous nous sommes proposés de chercher à analyser les conditions de vie concrètes de porteurs de certains de ces implants. De 2007 à 2008, l'étude a porté sur des patients bénéficiant d'un implant actif ainsi que sur des individus qui conçoivent, vendent ou

82 Céline Lafontaine, *L'empire cybernétique, des machines à penser à la pensée machine*, Paris, Seuil, 2004.

83 Daniela Cerqui dans sa thèse : *Humains, Machines, cyborg : le paradigme informationnel dans l'imaginaire technicien*. Université de Lausanne, 2005.

84 Susana Nascimento, *op. cit.*

85 Thierry Hoquet, C*yborg Philosophie*, Paris, Seuil, 2011.

86 La « qualité de vie » est l'expression usitée dans le milieu médical pour évoquer un faisceau d'informations ayant attrait au vécu du patient, au confort conféré par le traitement et l'estimation de douleurs ou d'angoisses qu'il ressent éventuellement au quotidien.

élaborent un discours à propos de différents types d'endoprothèses automatisées.

Ce qui constitue le second terrain, et donc la seconde partie de cette thèse, ce sont les différents types de relations qui se mettent en place entre des humains et des prothèses informatisées extérieures à leur corps. Il y a différentes famille d'outils informatisés détachables. Les plus rares font figure de prothèses motrices (les membres bioniques informatisés), les plus répandues sont des prothèses cognitives (les ordinateurs, les consoles de jeu, les smartphones, les *Google Glasses®*...).

De 2008 à 2012, nous nous sommes focalisés, d'une part, sur les conditions d'élaboration des différentes interfaces homme/machine informatisées et d'autre part, sur le vécu de personnes qui utilisent les prothèses informatisées dans leur vie de tous les jours.

La méthode utilisée est celle de la socio-anthropologie des techniques, telle qu'elle est pratiquée au CETCOPRA.

A) Les terrains de cette recherche

1) Les prothèses informatisées implantées

Tout d'abord, j'ai noué certains contacts avec des membres-clé du monde médical et industriel afin de pouvoir appréhender concrètement la question de l'implantation de dispositifs électroniques dans le corps. Je me suis initialement focalisé sur le monde techno-médical des prothèses cardiaques. Mon intention était de chercher à comprendre les enjeux concrets du port d'une endoprothèse, au quotidien, en termes de qualité de vie[87].

J'ai disposé d'un accès au premier terrain via des démarches auprès de Cardiostim, association qui organise le congrès mondial de rythmologie et de Sorin Group, principal fabricant franco-italien de stimulateurs cardiaques. Cette démarche a permis de récolter une majeure partie des matériaux constitutifs de la première phase de cette recherche.

- J'ai élaboré, en collaboration avec Sorin Group et Cardiostim, un protocole d'enquête visant à interroger une quinzaine de patients porteurs de dispositifs médicaux implantés actifs à propos de leurs conditions de vie. 5 porteurs de pacemaker, 5 porteurs de défibrillateur et 5 porteurs de resynchronisateur ont été interrogés de manière qualitative, par le biais de questionnaires semi-directifs.
- Les publications de Samuel Sears[88] de l'Université de Gainseville, aux USA,

[87] Cette première partie de ma recherche a eu pour nom « TINMAN ». Ce nom est inspiré par le nom original de Bûcheron-De-Fer-Blanc dans le roman *Le Magicien d'Oz*. Le personnage imaginaire de Bûcheron-De-Fer-Blanc, est un individu en Métal (au sens propre) qui veut avoir un cœur de Chair pour pouvoir aimer. Cela m'évoquait une symétrie, en rythmologie, avec la situation de patients de Chair acceptant d'avoir un cœur de « Métal » pour pouvoir continuer à vivre et à aimer. *Cf.* Franck Baum, *Le magicien d'Oz* (1900), Paris, Flammarion, *coll.* « Castor Poche », 1999.

[88] Samuel F. Jr Sears , J.F. Todaro, G. Urizar, et al."*Assessing the psychosocial impact of the ICD: a national survey of*

constituent, en outre, une grande source d'information sur la qualité de vie des porteurs d'implants cardiaques. Les problématiques soulevées par ce psycho-sociologue sont essentielles pour réfléchir sur la façon dont les patients s'approprient leur implant cardiaque et apprennent à vivre avec. Cet auteur montre, notamment, que la plupart du temps, l'angoisse des patients résulte d'un manque d'information et de communication entre celui-ci et les praticiens médicaux. Il met en avant les spécificités du port d'un défibrillateur cardiaque par rapport au port d'un pacemaker ou d'un resynchronisateur.

- Par ailleurs, la lecture de *L'intrus* de Jean-Luc Nancy[89] fut une étape importante pour me permettre de penser le rapport qui s'instaure entre le patient et le monde médical, à la fois du point de vue d'un témoignage personnel que du point de vue philosophique. Ce court livre de Jean-Luc Nancy est le récit limpide et percutant qui raconte précisément les phases successives d'appropriation des éléments étrangers, médicalement implantés (son site d'injection puis son pacemaker) ou transplantés (sa transplantation cardiaque) et l'accommodation aux contraintes imposées par le suivi médical.
- Pour chercher des situations d'implantation de dispositifs médicaux actifs en mesure de contraster avec l'usage d'endoprothèses cardiaques, je me suis penché sur la condition de vie de patients implantés d'autres types de dispositifs. Essentiellement, ce furent des porteurs d'implants cochléaires ou de pompe à insuline implantée. J'ai pris contact avec une association de patients, ce qui m'a permis de faire connaissance avec un groupe de cinq patients porteurs d'implants cochléaires. J'ai rencontré deux femmes diabétiques, l'une porteuse d'une pompe à insuline et une autre prenant elle-même en charge son insulinothérapie sous forme d'auto-injections quotidiennes. J'ai eu également l'occasion, le 8 février 2012, de rencontrer Marc Breton, un ingénieur de l'équipe du professeur Éric Renard, qui est à la pointe de la recherche internationale dans le domaine des pompes à insulines implantables et du pancréas artificiel[90]. Le 2 mai 2012, j'ai assisté à une conférence donnée par Philippe Cinquin portant sur l'alimentation électrique des implants cybernétiques.
- Les connaissances sur les pratiques portant sur les autres modèles d'implants actifs (ne relevant pas de la cardiologie, de la diabétologie, des troubles de l'audition et de la sécurité) sont, dans cette thèse, issues de la lecture de brochures des fabricants, de la consultation de leur site sur le web et de la lecture de littérature médicale à ce propos.
- Les forums médicaux, comme ceux d'associations de patients constituent, enfin, une partie du terrain de cette recherche. Bien que les articles que l'on retrouve sur les forums en ligne et sur des sites d'association de patients n'ont pas été récoltés au cours de l'enquête selon la méthodologie sociologique, ils indiquent néanmoins certaines représentations sociales et certaines anecdotes spontanément formulées par

---

implantable cardioverter defibrillator health care providers", *Pacing Clin Electrophysiol,* 2000.
Samuel F. Jr Sears, J.L Burns, E. Handberg, *et al."Young at heart: understanding the unique psychosocial adjustment of young implantable cardioverter defibrillator recipients*". *Pacing Clin Electrophysiol,* 2001.
Samuel F. Jr Sears, L.D Sowell , E.A. Kuhl, A.H Kovacs, E.R Serber , E. Handberg , SM Kneipp, I Zineh, J.B. Conti, « The ICD shock and stress management program: a randomized trial of psychosocial treatment to optimize quality of life in ICD patients », *Pacing Clin Electrophysiol*, 2007 Jul, n°30 (7), pp. 858-864.

89 JJean-Luc Nancy, *L'Intrus,* 2ème édition, Paris, Galilée, 2010.

90 É. Renard, J. Place, M. Cantwell, H. Chevassus, C. Palerm, "Closed-Loop Insulin Delivery Using a Subcutaneous Glucose Sensor and Intra-Peritoneal Insulin Delivery: A Feasibility Study Testing a New Model for the Artificial Pancreas", *Diabetes Care*, 2010, n°33 (1), pp. 121-127. Et :
Daniela Bruttomesso, Anne Farret, Silvana Costa, Maria Cristina Marescotti, Monica Vettore, Angelo Avogaro, Antonio, TIengo, Chiara Dalla Man, Jérôme Place, Andréa Facchinetti, Stefania Guerra, Lalo Magni, Giuseppe De Nicolao, Claudio Cobelli, Éric Renard, Alberto, Maran, « Closed-Loop Artificial Pancreas Using Subcutaneous Glucose Sensing and Insulin Delivery and a Model Predictive Control Algorithm: Preliminary Studies in Padova and Montpellier », *Journal of Diabetes Science and Technology*, Volume 3, Issue 5, Septembre 2009.

des patients internautes, qui peuvent servir, ponctuellement, à multiplier les points de vue de la question qui nous préoccupe.

2) Les prothèses informatisées détachables

En second lieu, j'ai mené une recherche à propos des différents types d'interfaces homme/machine existantes, afin de réfléchir à propos de l'impact anthropologique de nos prothèses informatisées détachables.

J'ai, pour cela, effectué un séjour de recherche dans le Département de recherche « *Precision & Intelligence* », du Tokyo Institute of Technology[91], au sein du Koike Lab. Ce laboratoire, a pour axe principal de recherche de comparer les méthodes invasives et non invasives d'interfaçage Humain-Machine (confrontation du *in* et du *out*). Le Sato Lab, le laboratoire voisin, était spécialisé dans la conception d'interfaces externes innovantes (écrans, réalités virtuelles, interfaces haptiques)[92].

Le Tokyo Tech est un établissement emblématique de la R&D japonaise. Y vivre plusieurs mois au cours du printemps 2008, m'a donné l'occasion d'être informé sur les objets techniques de pointe et d'y observer les pratiques et les discours de chercheurs influents.

Mon objectif était de mieux comprendre les conditions de mise en place de l'innovation technique dans ce secteur et d'étudier l'organisation et les représentations sociales des ingénieurs qui inventent les nouvelles prothèses informatisées. J'ai mené une observation participante d'un trimestre sur les lieux même où s'inventent des interfaces et des prothèses informatisées de pointe. C'est pourquoi j'ai rencontré des roboticiens et des experts en *image processing*[93]. Ce fut pour moi l'occasion d'appréhender la recherche scientifique dans son aspect international.

Ce terrain m'a donné l'occasion d'avoir les moyens de constituer une réflexion prospective portant sur certaines tendances de l'évolution future des interfaces des dispositifs prosthétiques informatisés, sur les technologies les plus prometteuses et celles qui s'avèrent davantage difficiles à mettre en œuvre.

Par ailleurs, alors que l'observation d'interactions d'humains avec des implants ou des membres artificiels informatisés nécessite de fréquenter des milieux très spécifiques comme

---

91 Le Tokyo Institute of Technologycommunément appelé le « Tokyo Tech » ou le « Titech ».

92 J'ai nommé cette deuxième partie de ma recherche « VULCAIN » à partir du nom romain du dieu qui représente la figure imaginaire considérée comme ayant inventé les premiers automates fictifs : les trépieds de Vulcain. Ceux-ci l'assistaient dans son travail effectué dans sa forge chthonienne (donc invisible au commun des mortels). Je voulais observer, dans cette partie de la recherche, les pratiques sociales concrètes des chercheurs et des industriels ainsi que réfléchir aux conséquences environnementales et écologiques de la production massive de machines automatisées.

93 L'*image processing* concerne le traitement de l'image, (ex : détection faciale, comportementale ou biométrique, réalité augmentée, effets spéciaux...).

le monde médical ou des laboratoires de cybernétique, l'étude de l'usage de systèmes informatisés « classiques », détachables par rapport au corps humain, est bien plus aisée et accessible[94]. Mes propres pratiques personnelles et professionnelles accompagnée de l'observation de nombreux utilisateurs de prothèses cognitives, d'âges et de milieux sociaux différents, représentent une partie de mon terrain d'enquête.

Ce deuxième terrain est complété par de nombreuses lectures à propos de l'usage des technologies de l'information et de la communication, qui forme un littérature très fournie.

La lecture *L'Obsolescence de l'Homme* de Günther Anders[95] constitue un jalon important ainsi que celle de textes de Nicholas Carr[96], de Michel Desmurget[97], de Frederick Zimmerman, de Bernard Stiegler, de Sherry Turkle et d'Andy Clark[98]. Ceux-ci m'ont permis de préciser mon analyse constatant l'emprise grandissante de nos prothèses cognitives sur nos vies quotidiennes.

B) La méthode utilisée : des lectures, des observations participantes et des entretiens

La démarche socio-anthropologique a été la méthodologie principale de cette recherche au cours de l'observation participante, comme pendant l'élaboration et l'analyse des entretiens semi-directifs.

L'observation participante et la récolte du discours des patients ont été effectuées avec une rigueur à l'égard de la question éthique. Cette recherche scientifique s'est effectuée dans le respect des droits fondamentaux des personnes.

Chaque terrain a fait l'objet d'un accord avec une autorité de référence. Ce furent Philippe Ritter pour les observations à Cardiostim et en clinique et Yasuharu Koike pour les observations au Tokyo Tech.

Certaines informations sont passées sous silence en vue de respecter le secret médical

---

94 J'ai nommé cette troisième partie de ma recherche « YSOLD », en référence au chapitre « Iseut aux blanches mains » du roman médiéval *Tristan et Iseut* (version de Joseph Bédier). L'amour impossible entre Tristan et Iseut la Blonde en Grande Bretagne, pousse Tristan à épouser une autre femme éponyme, Iseut aux Blanches Mains, en Bretagne continentale. Or, aux yeux de Tristan, cette dernière n'est qu'un *erzatz*. L'interaction qui se met alors en place entre Tristan et Iseut aux blanches mains est insatisfaisante pour les deux parties. Tristan fait l'erreur de tenter de remplacer une relation empathique par une relation mécanique, froide. Cela causera le désespoir d'Iseut aux Blanches mains ainsi que la folie et la perte de Tristan. Mon hypothèse initiale concernait les risques psychologiques et sociaux, en lien avec la fréquentation trop assidue d'erzatz de relation individuelles. J'envisageait, en me basant sur les observations des « *otakus* »japonais, que trop fréquemment fréquenter des environnement numériques pouvait provoquer des comportements « mécaniques » délétères sur le plan cognitif et émotionnel, générateur d'un mal être. *Cf.* Joseph Bédier, *Tristan & Iseut,* Paris, Presses Pocket, 1979. Url : https://fr.wikisource.org/wiki/Le_Roman_de_Tristan_et_Iseut/15

95 Nicholas Carr, *op. cit.*

96 Son article de 2008 : Nicholas Carr, « Est-ce que Google nous rend idiots? », *op. cit.*
Et son livre : Nicholas Carr*, Internet rend-il bête?,* Paris, Robert Laffont, 2011.

97 Michel Desmurget, *op. cit.*

98 Andy Clark, *op. cit.*

comme en vue de respecter l'exclusivité de la communication de certaines recherches ingénieuriales de mes camarades de l'époque.

En sciences humaines, la démarche, qui consiste à extraire du réel des figures types, des archétypes, des idéaux-types afin de fournir des modèles explicatifs de comportements sociaux est, certes, simplificatrice, mais elle à l'avantage de permettre de regrouper certains configurations sociales spécifiques dans des catégories artificiellement considérées comme homogènes. Former des agrégats de personnalités diverses ne signifie toutefois pas vouloir chercher à occulter les immenses disparités qui existent entre chacune des personnes qui forment le tissu social[99]. La démarche socio-anthroplogique cherche à mettre en évidence des traits saillants parmi les nuées d'heccéités qui constituent le monde social, afin de donner des prises à la réflexion, à l'analyse et à permettre le développement d'une pensée critique.

Nous serons parfois amenés à utiliser une modélisation réductionniste, en parlant, par exemple de « patients », de « médecins », d' « enfants », dans un sens général. Ce qui est entendu par là, c'est la tentative de regrouper, à un moment donné, de nombreuses personnes ayant un dénominateur significatif commun, comme le fait d'être un « patient bénéficiant d'un implant informatisé», le fait d'être un « médecin », ou d'être l' « usager » de prothèses automatisées détachables...

1) L'observation participante

L'observation participante est l'approche principale des terrains de cette thèse, qu'il s'agisse de l'étude des implants actifs comme de celle des prothèses détachables.

La socio-anthropologie, telle qu'elle est pratiquée au CETCOPRA[100], se base sur une présence prolongée sur le terrain qui permet essentiellement l'observation des pratiques et des discours des acteurs du terrain étudié.

En exprimant son point de vue et ses représentations à propos de son propre vécu, le patient met des mots sur ce qu'il vit et ce qu'il a vécu. La verbalisation peut contribuer à apaiser certaines tensions ou diminuer certaines séquelles traumatiques. Ainsi que le rappelle Marie-Christine Pouchelle, l'anthropologue dans un contexte médical, de par sa capacité d'écoute, peut être, en quelque sorte, perçu par les patients comme un « psychologue gratuit ».

Les observations et les entretiens menés par des médecins sont tributaires du rapport particulier qui se noue entre le patient et ses thérapeutes. Une telle relation, dans une certaine

[99] Le risque méthodologique, en élaborant de tels archétypes ou de telles situations archétypales, c'est de concevoir un *artefact* aberrant : l'amalgame, de prendre une partie pour le tout.

[100] Centre d'Étude des Connaissances et des Pratiques, laboratoire de socio-anthroplogie des techniques de l'Université de Paris 1 Panthéon - Sorbonne, créé par Alain Gras et actuellement dirigé par Bernadette Bensaude-Vincent.

mesure hiérarchique, conditionne les réponses aux questions et les observations formulées par les patients. Or, ce ne sont pas les thérapeutes qui ont interrogé les patients, mais les enquêteurs d'un institut de recherche en sciences humaines, c'est-à-dire, des observateurs*, a priori*, extérieurs au monde médical. Ceci a permis d'établir une approche transversale, un espace d'écoute, dont la mise en place a permis de mettre en évidence certains éléments méconnus à partir du discours des patients.

La présence en salle d'opération a nécessité de se conformer strictement aux consignes données par l'équipe soignante et enjoint à respecter le secret médical en évoquant les patients de manière anonyme. Ainsi, mis à part pour des personnalités de la médecine, de la recherche ou de l'industrie, le discours des acteurs a été anonymisé. Les noms ont tout simplement été retirés. Dans d'autres cas, le nom propre à disparu et bien souvent le prénom a été modifié. Les acteurs observés ne peuvent normalement pas se reconnaître dans le résultat final.

L'écoute du discours des médecins, des industriels et des chercheurs qui élaborent les prothèses est un élément fondamental pour comprendre les représentations sociales suscitées par les implants et les prothèses automatisées détachables.

L'observation participante de chercheurs, d'utilisateurs de prothèses cognitives n'a pas eu vocation d'être directement utile aux travaux des personnes observées mais il ne s'agissait pas non plus de porter un préjudice moral à ceux-ci, ni au moment de l'observation, ni au cours de la restitution.

Récolter un discours permet à l'enquêteur d'obtenir du matériau brut, en échange de quoi, la personne qui est interrogée bénéficie d'une interaction qui est valorisante au niveau de l'« estime de soi ». Cela permet un échange « donnant-donnant » qui ne porte, en principe, préjudice à personne. La collecte de données responsable n'est pas un acte cynique[101] et hypocrite mais un moment privilégié d'écoute.

2) Entretiens avec des patients (enquête IPSOS – Sorin – Cardiostim)

Les personnes interrogées ont été considérées comme des personnes et non comme des objets de savoir. C'est dans cette perspective que les entretiens téléphoniques passés par IPSOS pour le compte de Cardiostim, dans le cadre de cette enquête sur la qualité de vie des porteurs de pacemakers, de resynchronisateurs et de défibrillateurs cardiaques, se sont déroulés.

L'observation de porteurs de prothèses cardiaques m'a permis de mieux comprendre

[101] Se référer au point de vue d'Olivier Schwartz sur cette question *in : Le monde privé des ouvriers,* Paris, PUF, *coll.* « Quadrige », 2002, pp. 50-52.

les enjeux de l'implantation d'outils informatisés dans un corps humain.

Ce sont tous ces éléments qui m'ont permis par la suite de disposer d'une base de réflexion pour entreprendre ensuite une comparaison avec les représentations sociales à propos des prothèses détachables.

Après une prise de contact avec Keith Power, cadre ingénieur de *Boston Scientific*[102], en Floride, une définition des critères pour penser la qualité de vie des patients a été soigneusement définie à partir de la littérature existante en vue d'élaborer des grilles d'entretiens[103]. La mise en place du protocole de l'étude fut faite en partenariat avec Philippe Ritter[104], président de Cardiostim[105].

Les entretiens semi-directifs ont été utiles pour compléter, sur le terrain français, les travaux nord-américains de Samuel Sears. Il s'agissait de mettre en place une certaine évaluation de l'impact « psycho-social » du port d'un dispositif médical implanté actif cardiaque.

J'ai élaboré une pré-enquête en évaluant la pertinence du recours à des questionnaires comparé à la méthode de l'entretien compréhensif[106]. Le recours à une méthode semi directive, avec un cadrage rigoureux, s'est imposé, à mes yeux comme un outil efficace et compatible avec les contraintes d'une enquête par téléphone, en vue de récolter le discours de certains patients. La méthode de l'entretien semi directif a permis d'obtenir des informations que les questionnaires médicaux habituels ne peuvent mettre en avant.

Le projet a été proposé fin 2007 à Cardiostim. Cette association, actrice majeure de la rythmologie française et internationale, l'a accepté. Avec l'aide de Sorin Group, la société IPSOS a été sollicitée pour faire passer 15 entretiens téléphoniques, début 2008, afin d'entendre la parole de patients porteurs de différents modèles de dispositifs cardiaques implantés.

Quinze patients ont donc accepté de participer à l'étude. Le panel est constitué de 7 hommes et de 8 femmes, de différentes tranches d'âge, de plusieurs régions de France. Trois catégories d'implants furent considérées : un tiers de porteurs de pacemakers, un tiers de porteurs de défibrillateurs, un tiers de porteurs de resynchronisateurs.

---

[102] Keith Power, Directeur régional de Boston Scientific CRM.

[103] *cf.* les faisceaux d'hypothèses et les schémas conceptuels, placés en annexe.

[104] Auteur du livre de référence : W. Fischer, Ph. Ritter, *Cardiac Pacing in clinical practice*, Heidelberg, Springer, 1998.
Il est l'un des inventeurs de la resynchronisation cardiaque : Cazeau S, Ritter P, Bakdach S et Als *« Four chamber pacing in dilated cardiomyopathy »*, *Pacing Clin Electrophysiol* , 1995, vol. 18, pp. 749-750.

[105] Association de cardiologues, rythmologues et électrophysiologistes, qui organise le colloque bisannuel éponyme, principal événement européen dans ce domaine.

[106] Olivier Schwartz, *op. cit.*, p. 35-57, Jean-Claude Kaufmann, *L'entretien compréhensif*, Paris, Nathan *coll.* « 128 », 1996.
Stéphane Beaud, « L'usage de l'entretien en sciences sociales. Plaidoyer pour l'entretien ethnographique » , *Politix*, n°35, 1996, pp. 226-257.

Le recueil des données s'est opéré sous la forme d'entretiens téléphoniques individuels semi-directifs anonymisés d'une quarantaine de minutes, ayant été effectués pour le compte de Cardiostim par Ipsos[107], sur un panel de différents cas de traitements par endoprothèse, à partir des grilles d'entretiens que j'ai proposées.

Cette étude, menée en 2008, a coïncidé avec le 50ème anniversaire de l'implant du premier pacemaker. L'idée à promouvoir était la réflexion sur la notion de collectif formé autour du patient, afin de proposer d'autres approches que la vision strictement individualisée entre le patient et son médecin. Les résultats furent présentés le 20 juin 2008, à Nice, à l'occasion du XVIème salon Cardiostim. Sorin Group a valorisé ce partenariat d'un point de vue *marketing*. L'enquête fut avant tout une occasion pour ce groupe pharmaceutique de valoriser son image de marque, en affichant publiquement son souci concernant le bien-être des utilisateurs finaux des produits qu'il commercialise.

Une brochure d'information publicitaire, largement distribuée, et des affiches placardées dans des lieux stratégiques du salon Cardiostim 2008 titraient: « *À l'occasion de Cardiostim, Sorin Group donne la parole aux patients implantés de pacemakers, défibrillateurs et resynchronisateurs* ».

Une telle étude a été l'occasion de mettre l'accent sur l'importance de tenir compte de la qualité de vie des patients et de mettre en valeur les liens qui unissent patients implantés et cardiologues. Le financement fut accepté car elle permettait de valoriser l'image de marque de Sorin Group et lui donnant une occasion de se démarquer des entreprises concurrentes.

En dépit de cette instrumentalisation évidente, la passation des entretiens par téléphone a respecté le protocole d'enquête et permis la collecte du discours de patients sur lequel repose une partie de nos observations.

En complément de ces 15 entretiens semi-directifs par téléphone, quatre patients cardiaques (trois porteurs de pacemaker et une personne victime du syndrome de Brugada) ont été rencontrés pour effectuer des entretiens semi-directifs préliminaires ou complémentaires.

J'ai noué des contacts avec Jean-Claude Salles, un patient expert, porteur de pacemaker depuis 1992 et contributeur sur le forum « *Heart and Cœur*[108] », qui m'a transmis par voie postale son traité, qui est un ouvrage[109] encore inédit à ce jour.

Pour situer la pratique du port d'un implant cardiaque actif dans une perspective plus

[107] Cette étude fut financée par Sorin Group, pour le compte de Cardiostim, à l'initiative de Maxime Derian et de Philippe Ritter.

[108] Adresse du site : http://www.heartandcœur.com

[109] Jean-Claude SALLES, *La sécurité des porteurs d'implant électronique : stimulateurs & défibrillateurs cardiaques et autres implants*, La Teste de Buch, 2006 (non publié).

large, j'ai été amené à interroger deux personnes diabétiques de type 1[110], insulinodépendantes dont l'une était porteuse d'une pompe à insuline. Cette dernière était d'ailleurs dans le cas de figure particulier d'un port simultané de pompe à insuline conjointement avec un pacemaker.

Le 14 mars 2011, j'ai effectué une rencontre de plusieurs heures avec cinq membres d'une association de porteurs d'implants cochléaires (l'Association « Audio Ile de France » dont le directeur est le Docteur Paul Zylberberg) pour récolter les points de vue de patients porteurs d'un autre type de prothèse. Cela a été l'occasion d'interroger principalement trois personnes : deux femmes et un homme.

Le nombre total d'entretiens effectués pour étudier le vécu avec un implant informatisé est de 23 patients.

3) Penser notre rapport aux prothèses cognitives en utilisant constamment des prothèses cognitives

Au fur et à mesure de mon étude sur les interfaces homme/machine et sur la question de l'hybridation entre le Métal et la Chair, je me suis aperçu que l'aspect prosthétique de l'ordinateur n'était pas limité au implant dans un corps mais qu'il intervenait aussi, et peut-être surtout, au niveau de l'esprit et de la cognition.

C'est cette piste de réflexion qui m'a amenée à m'interroger de plus en plus sur la question de l'impact « psycho-social » des prothèses cognitives informatisées « habituelles », beaucoup plus fréquemment utilisées que les endoprothèses et les prothèses de membre.

Une importante question méthodologique se pose à nous du fait que j'ai utilisé quasi systématiquement des outils numériques, pour mener cette recherche. Cette thèse est, en effet, écrite sur un ordinateur et la phase de collecte de données a fréquemment consisté à utiliser le web pour obtenir des informations.

Une véritable question d'objectivité est soulevée quand il s'agit d'essayer de penser les prothèses informatiques en utilisant constamment des outils informatiques.

Ces prothèses particulières, ces outils « cognitifs » m'ont, à une échelle personnelle, servies et desservies pour concevoir cette thèse. D'un côté un programme *offline*[111] tel que le traitement de texte OpenOffice, m'a été indispensable pour rédiger ce texte. En revanche, mon expérience personnelle rejoint le constat de Nicholas Carr en ce qui concerne sa critique de la

[110] Les diabètes sont classé en deux catégories : le type 1 (le plus sévère qui conduit généralement à être insulinodépendant) et le type 2 (une forme moins sévère mais néanmoins qui doit être surveillée de près).

[111] *Offline* : sans connexion au web ou à un réseau local, le matériel informatisé est en situation de face à face (un ordinateur, un usager), s'oppose au terme *online* qui désigne la connexion à Internet, l'ordinateur est alors un terminal entre un utilisateur et une multitude d'autres personnes, de programmes et de bases de données accessibles au moyen du réseau informatique.

« pensée internet » :

> Et il semble que le Net érode ma capacité de concentration et de réflexion. Mon esprit attend désormais les informations de la façon dont le Net les distribue : comme un flux de particules s'écoulant rapidement. Auparavant, j'étais un plongeur dans une mer de mots. Désormais, je fends la surface comme un pilote de jet-ski[112].

Le web est un moyen quasi inépuisable pour se renseigner sur un sujet quel qu'il soit. Cependant un excès de données provoque une surcharge cognitive contre-productive et « fragmente », en quelque sorte, la pensée. Une bonne maîtrise des outils et la capacité de s'imposer des limites est indispensable pour ne pas se perdre dans l'océan d'informations qui circulent sur le réseau.

Net Smart: How to Thrive Online Le dernier ouvrage de Howard Rheingold[113], usager vétéran de l'Internet et du web, tend à insister sur la nécessité de réunir des retours d'expériences à propos des usages du numériques pour permettre aux usagers de tirer une utilité concrète de la transmission sociale de bonnes pratiques et des mises en garde. En d'autre termes, il est souhaitable de parvenir à élaborer un accompagnement social afin d'optimiser les usages de ces étranges outils qui ont subitement surgit partout dans nos sociétés.

Le plan que nous allons suivre pour développer cette thèse[114] comporte deux parties. La première porte sur les questions socio-anthropologiques posées par **les prothèses informatisées implantées** et la seconde est consacrée à celles que posent **les prothèses informatisées détachables**.

---

[112] Nicholas Carr, « Est-ce que Google nous rend idiots? », *The Atlantic*, juin 2008, traduit en français sur le site web *Framablog.*

[113] Howard Rheingold, *Net Smart: How to Thrive Online,* Cambridge, The MIT Press, 2012.

[114] La version en mise ligne de cette thèse ne comporte pas les images soumises à des droits d'auteurs. Les liens Url sont toutefois indiqués pour permettre au lecteur de retrouver l'illustration proposée par l'auteur. L'image en couverture à été prise par Maxime Derian et représente un tableau dont la reproduction appartient au domaine public. Cette peinture évoque à l'auteur de cette thèse certaines tentatives contemporaines de représentation de l'espace « immatériel » des machines informatisées interconnectées. Les illustration page 287 et 397 ont été conservées à dessein car il s'agit d'un texte dans un cas et d'un graphique non illustré dans l'autre.

Première Partie :

Les prothèses informatisées implantées

4) Les acteurs concernés par l'implantation d'endoprothèses cardiaques

L'expérience dans le domaine de la resynchronisation du rythme cardiaque au moyen d'endoprothèses actives permet de mettre en lumière bon nombre d'enjeux directement liés à la présence de machines informatisées implantées dans le corps humain. C'est pour cela que cette thèse débute sur l'étude du discours et des pratiques liées principalement à la cardiologie.

Notre étude permet de constater que le port d'une endoprothèse cardiaque est largement accepté par les patients. La présence de l'appareil rend nécessaire une maintenance relativement contraignante[115] mais cette contrainte paraît très bien supportée. Les patients expriment une forte confiance à l'égard du secteur médical et de la fiabilité de la machine implantée dans leur corps.

L'acceptabilité des endoprothèses thérapeutiques est, d'après cette recherche, très forte, car ces outils sont considérés comme des outils permettant d'améliorer très significativement la qualité de vie quotidienne. Quand il s'agit d'une question de survie de la Chair elle-même, le recours à un implant, même informatisé, n'est pas vraiment contesté. Progressivement, l' « *intrus*[116] » de Métal se fait oublier, ce qui permet au porteur d'implant actif de se sentir « *comme tout le mond*e ».

Les patients, les médecins, les industriels, qui sont les principaux acteurs concernés directement par la question des endoprothèses informatisées, ont des représentations sociales personnelles assez différentes mais celle-ci, néanmoins, convergent. C'est, la conception mécaniste du corps qui semble, principalement, permettre de se représenter l'hybridité Métal/Chair comme concevable.

L'hybridation entre un corps humain et un système automatisé sous la forme d'une implantation résulte nécessairement d'un acte chirurgical. Les endoprothèses informatisées ne sont, en règle général, jamais posées sur un « coup de tête[117] ». Le Métal *dans* la Chair est étroitement surveillé par des experts aux compétences techniques complémentaires. Les actes visant à installer, régler ou enlever une endoprothèse active sont toujours effectués sous une étroite supervision de médecins.

Le suivi médical occasionne des rencontres, de nature éminemment sociale, qui servent, d'un

[115] Visites de contrôle, changement de boîtier de pacemakers. Changement fréquent des batteries du contour d'oreille des implants cochléaires.

[116] *cf.* Jean-Luc Nancy, *op.cit.*

[117] Les seuls cas de figure d'implantation impulsive et irréfléchie sont liées à des endoprothèses non thérapeutiques : les implants RFID.

côté, à contrôler le bon fonctionnement de la machine et, d'un autre côté, permettent aux patients de parler de leur vécu et de demander des conseils. Il est très important de relever que, dans le cadre des pratiques sociales liées aux implants actifs, des tierces personnes médiatisent systématiquement le rapport d'un patient avec son (ou ses) endoprothèse(s).

Il est dès lors possible d'affirmer, qu'actuellement, tout recours à des implants thérapeutique informatisés est socialement et juridiquement régulé de manière très stricte. Poser un implant nécessite un entour socio-technique très élaboré. Cela mobilise différentes institutions publiques comme privées et un certain nombre de professionnels.

Les pacemakers, les défibrillateurs et les resynchroniseurs sont des machines construites par des industriels et implantée par le cardiologue. Les industriels, les médecins et les patients ont une extrême confiance dans la fiabilité des défibrillateurs actuellement implantés.

Toutes les endorpothèses thérapeutiques sont donc à l'origine d'un tissage de liens interindividuels entre trois principaux groupes distincts d'acteurs : les médecins, les patients et les fabricants d'implants.

A) Les médecins

Alain Gras affirme que « *lorsqu'on invente une machine, on invente une relation sociale* ».

Il découle de mon observation portant sur le du port d'endoprothèses actives (notamment des holters, des pacemakers, des défibrillateurs cardiaques et des resynchronisateurs) que leur installation met effectivement en place des relations sociales inédites.

Le personnel médical joue un rôle prépondérant dans les pratiques et le discours portant sur les implants. Les pacemakers, les défibrillateurs et les resynchronisateurs sont des dispositifs, qui ont été tous inventés par des médecins en vue de soigner des malades victimes de certaines pathologies qui demeuraient incurables par tout autre moyen.

Le premier pacemaker implanté fut le premier modèle d'endoprothèse active. C'est en 1958, que le médecin Rune Elmqvist réalise une première implantation sur un patient, Arne Larsson[118].

Cette première innovation va marquer le début du développement des endoprothèses informatisées dont il existe aujourd'hui de nombreuses applications différentes, pour la plupart médicales (pacemakers, défibrillateurs, resynchronisateurs, neurostimulateurs, implants cochléaires, pompes à insuline, pompes à antalgiques...) mais aussi parfois aujourd'hui à vocation « sécuritaire » (puces RFID, puces GPS...). Un nombre croissant de patients est implanté chaque année.

Le cœur est l'organe qui symbolise la vie et l'amour. Cette partie du corps, qui permet, en effet, au sang de circuler dans l'organisme. est indispensable pour rester en vie[119]. Son bon

[118] Ce dernier vivra jusqu'à l'âge de 86 ans après avoir porté pendant plus d'une quarantaine d'années différents pacemakers successifs.

[119] En octobre 2012, quelques hôpitaux sur la planète, maintiennent en vie certains patients, amputés du cœur et en attente de

fonctionnement étant vital pour tout humain, la machine qui est chargée de le superviser jouera nécessairement un rôle absolument fondamental.

La rythmologie est la discipline médicale, une sous-division de la cardiologie[120], qui a pour objet principal d'étudier et de remédier aux troubles du rythme cardiaque. Un rythme cardiaque normal est décrit comme : « sinusal ». Les médecins rythmologues soignent donc les pathologies induites par des battements cardiaques anormalement irréguliers[121].

Ces troubles, s'ils menacent le pronostic vital ou compromettent grandement la santé d'un individu, peuvent être soignés par l'implantation d'un pacemaker, d'un resynchronisateur ou d'un défibrillateur, qui vont épauler le cœur dans son activité quotidienne.

L'endoprothèse cardiaque active est d'un fonctionnement globalement discret car elle ne se manifeste que quand cela est nécessaire pour soutenir le fonctionnement du cœur. En même temps, le patient est tout-à fait conscient des raisons pour lesquelles il porte en lui une telle machine. Cette présence est rassurante et permet à la victime de la pathologie cardiaque lourde, non pas de se considérer comme définitivement guérie, certes, mais, tout au moins, de se sentir « protégée ».

L'enseignement universitaire, en faculté de médecine, décrit ainsi les dispositifs de stimulation cardiaque :

> *Les stimulateurs cardiaques sont des générateurs d'impulsions électriques destinés à assurer un rythme cardiaque suffisamment élevé lorsque le rythme spontané du patient est trop lent.*
>
> *Lorsqu'une bradycardie excessive est due à un phénomène aigü, transitoire, la stimulation ne sera utilisée que pendant quelques jours, le temps de remédier à la cause. Lorsqu'il n'existe pas de traitement curatif, ou que le risque de récidive est trop important, on doit alors pouvoir assurer une stimulation définitive. Il existe donc deux types de pacemaker (PM) :*
>
> *Les PM externes : ce sont des stimulateurs reliés à une sonde d'entraînement mise en place par voie externe percutanée. Ils sont mis en place rapidement et facilement sous anesthésie locale après ponction veineuse fémorale, jugulaire ou sous-clavière : ils ne doivent pas être utilisés plus de quelques jours sous peine de complications (thrombose aiguë, sepsis....).*
>
> *Les PM internes : ils sont également reliés à une sonde d'entraînement, mais ils sont placés à demeure sous la peau.*
>
> *Schématiquement, un stimulateur est constitué de deux parties :*
>
> *-un générateur, qui constitue à proprement parler la pile. Les sources d'énergie actuelles utilisent le lithium, dont la durée de vie est de plusieurs années.*
>
> *-un circuit électronique, plus ou moins complexe, destiné à envoyer des impulsions électriques de quelques volts, qui seront appliquées à la cavité cardiaque qui doit être stimulée (oreillette ou ventricule). [...]*
>
> *Le boîtier du stimulateur, qui contient donc la pile et le circuit électronique, est relié à une sonde électrode. Cette sonde électrode est mise en place :*
>
> *-le plus souvent par voie veineuse endocavitaire (céphalique, sous-clavière ou jugulaire), sous anesthésie locale,*

transplantation au moyen d'une pompe placée dans la chambre d'hôpital. Quelque personnes sur terre sont donc actuellement en vie sans disposer de cœur à proprement parler. Cette situation est toutefois très exceptionnelle et temporaire pour le patient.

120 La cardiologie est la science médicale qui traite de la santé du cœur, en général.

121 Il y a deux formes principales d' « arythmies ». Si les battements sont, en quelque sorte, trop lents, le trouble se nomme « bradycardie », quand les battements cardiaques sont trop rapides, le trouble est nommé « tachycardie ».

-l'électrode peut également être vissée sur le myocarde, à travers le péricarde. On parle alors de sonde "épicardiaque". Cette technique nécessite un abord chirurgical sous-xyphoïdien. [122]

(Fig. 1) Photo[123] du patient Arne Larsson et de l'équipe médicale juste avant l'implantation du premier pacemaker en 1958 par Rune Elmqvist et Ake Senning. À côté, figure une photographie[124] du boîtier du premier modèle de pacemaker et le boîtier d'un modèle récent de pacemaker.

(*Fig.* 2) Pacemaker et sa sonde[125]. Le boîtier a la taille d'un petit galet

Les holters sont un type à part d'implants informatisés. Ils ne sont utilisés uniquement que pour établir des diagnostics. Ils ont l'aspect d'une grosse clé USB, et la taille d'un petit briquet. Ils ne disposent pas de sondes installées dans le cœur. Leur unique fonction est l'enregistrement du rythme cardiaque pour déterminer l'origine de syncopes répétées et imprévisibles. Ils sont mis en place dans le corps du patient seulement pendant quelques jours. Leur présence vise à pouvoir déterminer précisément si le patient est victime ou non de troubles cardiaques.

Toutes les endoprothèses cardiaques actuelles peuvent enregistrer l'activité du cœur sur de longues plages de temps. Par rapport aux simples holters, les pacemakers, les défibrillateurs et les resynchronisateurs peuvent, en plus, stimuler le battement de cet organe.

Le resynchronisateur cardiaque est, en quelque sorte, un pacemaker amélioré. La resynchronisation cardiaque, inventée en France à la fin 1990 et utilisée début 2000, par Philippe Ritter, Serge Cazeau, Jean-Claude Daubert, Christophe Leclercq et Philippe Mabo, permet à l'automate implanté, non seulement de donner l'impulsion globale du rythme cardiaque (comme un pacemaker standard) mais en outre, d'activer successivement, selon un rythme précis, différentes parties du cœur afin de restaurer les mouvements « normaux » de cet organe.

Dans ce cas de figure, particulièrement novateur, l'implant ne se contente pas de donner une impulsion du battement cardiaque, il en contrôle entièrement le processus. Ce genre d'implant assume donc en permanence un rôle vital. En cas de dysfonction de l'automate, le pronostic vital peut être *de facto* immédiatement menacé. Les resynchronisateurs sont placés pour traiter des troubles cardiaques lourds. Ils s'avèrent être bien souvent le seul recours pour garder la vie sauve.

Un certain type appareils peut également intervenir très efficacement au cours d'une « crise cardiaque ». Ce sont les défibrillateurs cardiaques. Ces endoprothèses sont eux-aussi des pacemakers améliorés qui possèdent une capacité d'effectuer des « chocs de resynchronisation cardiaque ». Ce sont des chocs électriques suffisants pour réanimer un patient en état de fibrillation

[122] CHU de Besançon, cours du Docteur Florent Briand et du Professeur Jean-Pierre Bassand, 2001.
[123] Url : http://www.besancon-cardio.org/multimedia/ch41/ch41-pm11.htm [consulté le 18/11/12].
[124] Url : http://www.besancon-cardio.org/multimedia/ch41/ch41-pacemakers.htm [consulté le 18/11/12].
[125] Url : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/82/St_Jude_Medical_pacemaker_in_hand.jpg/320px-St_Jude_Medical_pacemaker_in_hand.jpg [consulté le 18/11/12].

ventriculaire[126], c'est-à-dire victime d'un arrêt cardiorespiratoire. Le choc électrique procuré est suffisant pour arrêter et redémarrer le cœur.

Le défibrillateur cardiaque externe a été inventé en 1970 par Michel Mirowski. Le défibrillateur cardiaque fut implanté pour la première fois en 1980. Ce ne sont pas des objets techniques totalement récents, car ils existent depuis une trentaine d'années.

Le défibrillateur cardiaque donne donc la possibilité à une personne de survivre, de manière autonome, à une « crise cardiaque » normalement mortelle au bout de quelques minutes[127]. Les défibrillateurs cardiaques implantés ont une apparence équivalente à celle des pacemakers. Le boîtier est simplement légèrement plus volumineux car les batteries sont plus puissantes. Ce dispositif, tout comme les pacemakers et les resynchronisateurs est autonome, automatique et fonctionne en permanence dans la cage thoracique du patient.

Les capacités de détection des sondes et le traitement de l'information par des algorithmes très avancés permettent au défibrillateur implanté de surveiller le cœur en permanence et de délivrer les chocs seulement si nécessaire. Un patient peut tout-à-fait vivre avec un défibrillateur implanté pendant des années sans recevoir le moindre choc. Cela signifie que le patient n'a pas eu d'accident cardiaque et que le dispositif est constamment demeuré convenablement réglé.

Un défibrillateur implanté mal réglé ou déréglé peut, par contre, provoquer des effets vraiment indésirables, tels que des chocs inappropriés ou se révéler catastrophiquement inutile s'il n'est pas en mesure de se mettre en fonctionnement au moment requis (par exemple en raison d'une déficience dans la capacité de détection de l'incident cardiovasculaire). De tels dysfonctionnements sont de plus en plus rares de nos jours, en raison de l'expérience acquise par les fabricants et le personnel médical.

Dans certains cas de pathologies cardiaques, parmi les plus sérieuses, le faisceau de His[128] est gravement lésé. Cela conduit le cœur à ne plus être en mesure de battre suffisamment correctement, par lui-même, pour maintenir la personne en vie. L'ablation du faisceau de His peut être alors décidée.

Le cardiologue implante nécessairement au préalable un pacemaker, puis, désactive définitivement le faisceau de His du patient. Dans une telle situation, c'est alors le pacemaker, et lui seul, qui fait battre le cœur. Le patient devient intégralement dépendant du bon fonctionnement de la machine. Une panne du stimulateur signifie la mort subite certaine.

C'est la situation extrême ou le dispositif médical implanté, le Métal, est le principal garant du maintien en vie de la Chair. La dépendance physiologique est totale. Quand il n'y a plus de

[126] Les ventricules sont des cavités internes du cœur. Une fibrillation ventriculaire est une physiopathologie engendrée par un ensemble de dysfonctions qui mènent, généralement, à une mort subite, un arrêt cardiaque. À ce moment, le cœur bat trop vite, s'emballe de manière fatale.

[127] En cas d'arrêt cardiaque les chances de survie diminue de presque 10% par minute, si aucun choc de défibrillation n'est entrepris. Se référer au chapitre 6 pour plus d'informations sur ce point.

[128] Le faisceau de His est la partie du cœur qui génère les battements de l'organe dans son ensemble car c'est la zone essentielle pour la dépolarisation du signal électrique.

faisceau de His, il n'y a plus de possibilité pour le cœur de battre par lui-même. La vie ne tient plus qu'aux pulsations artificiellement produites.

Toutefois, en règle générale, les endoprothèses informatisées cardiaques assument surtout un rôle de soutien et de supervision des fonctions physiologiques.

Même si ces outils sont souvent vitaux et forts complexes, les médecins rencontrés ne fétichisent absolument pas ces dispositifs. Ils sont estimés comme particulièrement utiles pour soigner certaines maladies, mais ne sont pas pour autant perçus comme une panacée.

Les médecins sont les individus interrogés qui on été, largement, les plus prolixes à propos des complications éventuelles causées par ces artefacts techniques. Les cardiologues « implanteurs », de par leur pratique professionnelle quotidienne, sont les personnes les plus à même de constater les problèmes techniques de ces machines à la réputation de très haute fiabilité. Les sondes cassées dans le cœur, les explantations de boîtier, les infections sont rares mais surviennent de temps à autre.

Ce sont les médecins qui effectuent l'insertion des objets mécaniques informatisés dans le corps d'individus. Pourtant, ceux-ci ne considèrent pas qu'ils « mécanisent » en quoi que ce soit leur patient. Leur discours à propos des implantations témoigne principalement d'un désir de soigner, parfois ils mettent en avant la prouesse technique dont il ont fait démonstration. Les endoprothèses ont, pour eux, principalement une valeur orthopédique. Le patient reste, avant tout, un être humain victime d'une maladie et l'implant actif à pour fonction de le maintenir en vie.

Le danger induit par l'implant, aux yeux des médecins rencontrés, n'est absolument pas de l'ordre de la « mécanisation symbolique » du corps ou d'un quelconque « aliénation » résultant d'une dépendance accrue du patient envers le système médical ou technicien, à leur yeux les risques sont liés à des risques iatrogènes potentiels.

La iatrogénèse est un terme proposé par Ivan Illitch[129] pour désigner les maladies qui ont l'activité médicale pour origine. « *Iatro* » signifie « médecin » et « *genesis* » signifie « origine ».

La grande préoccupation pour les chirurgiens à propos de la pratique de la chirurgie cardiaque comme, par ailleurs, de toute autre exercice chirurgical, c'est l'infection. L'opération chirurgicale peut toujours, en effet, potentiellement causer une infection qui peut s'avérer fatale pour le patient. Un matériel implanté mal aseptisé peut, par exemple, provoquer une infection locale dont les conséquences sont si graves qu'il faut impérativement explanter l'endoprothèse au plus vite.

Les médecins considèrent que tout corps étranger dans un corps humain peut être le déclencheur d'une maladie iatrogène infectieuse. La présence de tout type d'implant quel qu'il soit (thérapeutique ou non, inerte comme informatisée[130]) est potentiellement dangereuse.

---

[129] Ivan Illitch, *La Némésis médicale, l'expropriation de santé* (1975), Paris, Fayard, 2003.

[130] Statistiquement, même une puce RFID implantée peut être la cause d'une infection ou de troubles iatrogènes.

Il est intéressant de comparer ce point de vue avec celui, qui se veut totalement rassurant, des vendeurs d'endoprothèses estimant, au contraire, qu' « *aujourd'hui on maîtrise très bien les problèmes d'infections* ». Les industriels rencontrés n'ont abordé que très peu fréquemment la question des effets iatrogènes liés à l'installation de leurs machines où alors, ont évoqué des cas particuliers ou le patient s'est montré peu compliant.

De leur côté, les patients relaient généralement le discours rassurant qui leur a été tenu par les médecins, à savoir que les complications sont rarissimes et tout à fait maîtrisées par le corps médical. De toute manière, il n'y a pas de véritable alternative, en règle générale, à la prescription de la pose d'une endoprothèse informatisée. Les patients ne recourent pas à de tels implants par effet de mode mais parce qu'ils ont été convaincus par le personnel médical que le mécanisme implanté est le moyen le plus efficace pour prolonger leur survie. Les patients, globalement répètent, ce qu'ils ont mémorisé du discours de leur médecin. L'information fournie par celui-ci est la plus « légitime » au yeux du patient et de ses proches.

La formation initiale, l'expérience professionnelle, les rencontres avec les pairs la lecture de guides de bonnes pratiques et de recommandation encadrent les prises de décision finales des médecins chargés de poser ou non les endoprothèses.

Les médecins semblent pleinement conscients des avantages et des inconvénients du recours à une endoprothèse informatisée. Nous pouvons constater qu'un bilan coûts-avantages est systématiquement effectué quand il s'agit de déterminer s'il faut ou non implanter. Le cardiologue fait office de médiateur entre l'offre industrielle relative aux dispositifs et les habitudes d'utilisation du consommateur final que constitue le patient.

Au cours de cette étude, les médecins observés furent principalement des chirurgiens cardiologues. La pratique professionnelle de ceux-ci nécessite d'après nos observations participantes et nos rencontres, à la fois un grand sens des responsabilités, une solide maîtrise de la chirurgie, une connaissance précise des recommandations thérapeutiques, une grande confiance dans le matériel médical et également, une très bonne gestion du stress.

Les rythmologues exercent un travail exigeant car ils font face à des questions de vie et de mort dans leur pratique professionnelle quotidienne. Ils sont les acteurs essentiels du diagnostic, de la pose et du suivi des dispositifs médicaux actifs implantés.

Philippe Ritter est le président de Cardiostim, qui est la principale association professionnelle de promotion de la rythmologie. Lors de notre première rencontre, le docteur Ritter me tint un discours révélateur à l'égard de certaines représentations qu'il avait de son travail et du corps de ses patients.

Il me signala qu'une de ses passions consistait à effectuer des réparations de voitures de collection. Il me dit : « *Toute la semaine, j'ai les mains dans le sang et le week-end, j'ai les mains dans le cambouis. Je passe mon temps à réparer des moteurs. Au final, c'est surtout la couleur du*

liquide qui change. »

Ce médecin semble avoir, avant tout, une représentation plutôt mécaniste du corps, qui est une représentation sociale, visiblement très répandue parmi les chirurgiens. Cela correspond à l'imaginaire du corps-machine dont les pionniers sont René Descartes et Julien Offray de La Mettrie.

Michel Foucault, dans *Naissance de la clinique*, nous indique qu'une « mutation essentielle du savoir médical »[131] s'opère au détour du XVIII[e] siècle car c'est à cette période que la médecine moderne apparaît. Une exigence scientifique nouvelle se met en place, ce qui contribue à renouveler les représentations sociales liées à la pratique médicale sur le corps des patients.

David Le Breton souligne dans *Anthropologie du corps et modernité*, qu'à ce moment de notre histoire, la métaphore mécaniste du corps connaît « une grande fortune historique[132] ». Le corps humain devient un objet dont la « physicalité[133]» est assimilée à celle d'autres organismes vivants, il perd sont statut singulier.

C'est une sorte de révolution copernicienne concernant la représentation du corps humain. De la même façon que l'on en vient à considérer que le Soleil ne tourne pas autour de la Terre, le caractère unique et sacré du corps humain est lui-aussi remis en question. Il est progressivement amené à être considéré comme une enveloppe technique, véhicule de « l'âme » humaine.

Pour René Descartes, dans son traité de l'Homme, « il n'y a, à ne considérer que le corps, aucune différence de principe entre les machines fabriquées par des hommes et les corps vivants engendrés par Dieu. Il n'y a qu'une différence de perfectionnement et de complexité. »[134]

L'anatomie pathologique se développe à cette époque, on ose alors ouvrir les cadavres.

> L'idée que le corps pourrait être rangé dans la catégorie des choses, part du constat que le droit consent, sans se l'avouer, une lente déconstruction de la personne corporelle, suivant en cela le chemin tracé par les anatomistes qui, dès la fin du Moyen Age, violèrent le tabou de l'intégrité corporelle (la première dissection de Padoue en 1341) et les philosophes qui proposèrent ensuite la distinction de l'âme et du corps pour rejeter ensuite le corps parmi les machines[135].

---

131 Michel Foucault, *Naissance de la clinique*, 7ème édition, Paris, PUF, coll « Quadrige », 2005, Préface, p. XIV.

132 David Le Breton, Anthropologie du corps et modernité, 6ème édition, Paris, PUF, coll « Quadrige », 2011, p. 101.

133 La physicalité désigne, chez Philippe Descola, un des deux critères qui permet de définir des frontières entre soi et autrui et entre soi et les non-humains. L'autre critère étant l'intériorité. La physicalité désigne la façon de percevoir les choses et les corps d'un point de vue matériel. À partir de ces critères, cet auteur propose quatre ontologies qui fonderaient la perception culturelle que nous avons de notre environnement. L'ontologie naturaliste consiste à considérer que les choses et les êtres sont composés des mêmes constituants (nous parlons aujourd'hui d'atomes, de molécules, de cellules) et que, la physiologie des animaux et des humains est semblable. La physicalité de tout ce qui entoure est perçue comme similaire. Par contre, une rupture radicale s'opère du point de vue de l'intériorité, entre les humains et les choses, entre les humains et les animaux et entre les humains entre eux. Cette ontologie serait apparue en Europe à la fin du Moyen-Âge. La peinture de paysage naturaliste (peindre des lieux de manière très figurative, replacer des symboles religieux dans un contexte réaliste) et l'exécution de portraits réalistes (mettre en avant le caractère unique de chaque personne dépeinte) sont des indices de l'émergence de cette manière de voir le monde.

134 René Descartes, *Traité de l'Homme,* cité dans : Christian Biot, «Les places du cadavre », *Étude sur la mort* 2/2006 (n°130), pp. 143-145.

135 Irma Arnoux, *Les droits de l'être humain sur son corps*, Bordeaux, Presses universitaires de Bordeaux, 1994, p. 79*.,* cité dans : Christian Biot, *loc. cit.*

Par analogie, il est devenu concevable de souhaiter réparer ou remplacer des pièces manquantes ou défaillantes du corps humain comme si il s'agissait d'une automobile ou d'une horlogerie. Cette imaginaire du corps ne va pas de soi. Il est le résultat de nombreuses mutations métaphoriques successives. Le corps fut comparé à des roues, des poulies, des machines à vapeurs, des moteurs, des circuits électriques... Les inventions techniques sont recyclées par ces métaphores afin de représenter le corps humain.

La représentation mécaniste du corps semble un cadre imaginaire propice à la chirurgie car elle permet de conceptualiser une séparation des organes qui permet au médecin spécialiser sur le fonctionnement spécifique de l'un d'entre eux. C'est une concrétisation d'une méthodologie des sciences modernes, notamment énoncée par René Descartes dans son *Discours de la méthode*[136], qui propose de diviser un problème complexe en éléments plus faciles à résoudre. Cela permet une forme de division des tâches dans la pratique des soins et l'accumulation d'une grande expertise de savoirs et de gestes techniques à propos d'un organe particulier.

Une telle représentation mécaniste permet probablement aux praticiens de disposer d'outils intellectuels pour pouvoir penser la « réparation » et l'insertion du Métal dans la Chair. C'est peut-être grâce à cette forme de représentation que Philippe Ritter fut en mesure de faire un rapprochement étonnant. C'est en effet en réparant le moteur d'une voiture ancienne qu'il inventa le concept du resynchronisateur cardiaque[137].

La représentation mécaniste participe probablement également à contribuer à une nécessaire distanciation entre le médecin et son patient. Cette distanciation est importante dans la mesure où il s'agit d'un élément qui permet au médecin de pouvoir pratiquer l'opération et d'être en mesure de pouvoir surmonter, sur un plan émotionnel, le décès éventuel de certains patients. La pratique médicale n'est pas infaillible, elle ne fait que repousser l'échéance inéluctable. Même si le cœur est « réparé », le patient n'est pas à l'abri d'une autre cause de décès.

Le vieillissement mène tout organisme, systématiquement, à la mort. Une mise à distance émotionnelle est vraiment essentielle pour le médecin dans sa pratique professionnelle. D'autant plus qu'à l'inverse, le patient cherche, très souvent, à capter le maximum d'empathie de la part du médecin. La douleur, la peur, parfois le désespoir, sont des émotions très chargées auxquelles le médecins doit faire face au quotidien.

La question de la distance empathique qui est mise en place entre chirurgiens et patients est une condition de l'exercice du métier. Il est essentiel pour eux d'être suffisamment proches du patient pour être en mesure d'établir un diagnostic et des prescriptions. En même temps, il leur faut être suffisamment distants pour tenir psychologiquement face aux souffrances, au désarroi ou au décès des personnes qu'ils soignent.

Tout comme en psychologie, la « neutralité bienveillante » semble nécessaire dans les

---

[136] René Descartes, Le *Discours de la méthode, Les Passions de l'Âme,* Paris, Maxi-Poche, 1995, p. 33. « de diviser chacune des difficultés que j'examinerais en autat de parcelles qu'il se pourrait, et qu'il serait requis pour les mieux résoudre. »

[137] Le pacemaker fait battre le cœur, le défibrillateur est en mesure d'arrêter un cœur qui s'emballe durant un « orage cardiaque » et de le redémarrer selon un rythme approprié. La fonction de resynchronisation cardiaque utilise, elle, les sondes pour envoyer simultanément des chocs électriques en différents points du ventricule. Ce système dit « multi-site » permet de faire battre plus efficacement un cœur déficient. Le cœur ainsi équipé est constamment piloté par la prothèse cybernétique informatisée. Il y a un véritable bouclage de rétroaction entre les mouvements de l'organe et les impulsions du système automatisé.

consultations effectues dans le cadre de l'exercice de la rythmologie.

La personnalité de chaque cardiologue influe néanmoins dans l'élaboration d'un style propre, plus ou moins « chaud » et empathique à l'égard des patients ou plus ou moins « froid » et focalisé sur l'organe déficient de l'individu auquel il a affaire.

Une constante dans le discours des médecins à l'égard de leur métier est que le principal écueil préjudiciable en ce qui concerne la qualité des contacts avec les patients, provient du manque de temps dont les cardiologues disposent pour répondre à toutes les interrogations et pour pouvoir rassurer les porteurs d'endoprothèses.

Les auxiliaires du cardiologue sont les infirmiers et les aides-soignants. Les infirmiers assistent les médecins pendant l'opération puis demeurent au chevet du patient pendant le court séjour d'hospitalisation.

Dans le bloc opératoire du Docteur Ritter, je rencontrai deux autres médecins et deux infirmiers. Aux différents colloques où je me rendis, je fus en mesure d'écouter des conférences de nombreux intervenants et de discuter avec, au total, près d'une dizaine de cardiologues différents.

Les cardiologues interrogés m'ont semblés très fiers de leur pratique professionnelle. Ils sont conscients de tenir la vie de leurs patients au bout de leurs mains. Ils sauvent des vies et également « perdent » des patients.

Il est vraiment très souvent question de vie ou de mort dans leur discours portant sur leur pratique professionnelle. Ils se battent « contre la mort ».

L'implantation d'une endoprothèse ne nécessite qu'une hospitalisation de quelques jours seulement, en moyenne. Le docteur Philippe Ritter m'a permis de réaliser une observation participante portant sur sa pratique chirurgicale concrète. Le 16 janvier 2007, je me rends sur son lieu de travail afin d'observer l'implantation de pacemakers et de défibrillateurs cardiaques.

Vingt-cinq minutes après mon arrivée à la clinique Bizet, je pénètre dans le bloc opératoire. La question de la stérilisation du corps de toutes les personnes présentes est un impératif essentiel en vue de lutter contre les maladies nosocomiales.

Comme l'écrit Marie-Christine Pouchelle, l'asepsie est la clé de voûte de toute opération chirurgicale :

> Les règles d'asepsie font figure d'absolu vital. Pas plus que les modalités du rituel en milieu initiatique traditionnel, elles ne peuvent faire l'objet d'un questionnement, comme l'a déjà fait remarquer |[Pearl] Katz en 1981. Ce dernier, analysant comment s'articulent les catégories relatives du sale et du propre en salle d'opération, a bien montré comment la gestion pratique et idéologique de l'asepsie obéit à des impératifs[138] .

C'est donc avec le plus grand soin que je me lave avant de me rendre au bloc et que je suis scrupuleusement les consignes de désinfection au moment de pénétrer dans le bloc opératoire, tout comme le font les médecins et les infirmiers.

Cinq personnes sont présentes pour l'opération : le patient, le chirurgien, un chirurgien

[138] Marie-Christine Pouchelle, *op. cit.*, p. 30.

assistant, un infirmier – informaticien et moi-même. Arrivé à 8h du matin, à 8h 25 je suis déjà dans la salle d'opération du bloc opératoire.

Ce jour-là, Philippe Ritter, en se préparant, me dit : « *On vient là comme à l'atelier* », pour dédramatiser et m'expliquer son point de vue sur la situation. Un atelier toutefois d'un genre particulier puisque l'objet de réparation est une personne humaine.

En dépit du léger trac qu'il me confesse ressentir, le cardiologue se prépare et reprend les habitudes d'un métier qu'il exerce depuis de longues années.

Le bloc opératoire est bien sûr très propre mais ce qui m'étonne c'est la présence d'une petite radio qui va fonctionner pendant tout le travail opératoire. Ce poste de musique, en diffusant RTL2 (des chansons de Renaud, de Balavoine...) semble complètement incongru dans un lieu si empreint de sérieux et de cérémonie. Cette petite musique en quasi-sourdine fait office de lien avec le monde extérieur. Ces chansons très familières sont, pour moi, un contrepoint déroutant face à ma présence dans ce lieu totalement hors du commun au regard de mon existence habituelle.

La présence d'une radio me déconcerte car mon *a priori* concernant les opérations chirurgicales était que celles-ci étaient empreintes d'une solennité silencieuse ponctuée de bruits d'outils, d'appareils et des injonctions verbales du chirurgien.

En fait, les appareils électroniques sont relativement silencieux et la petite musique dans la salle d'opération m'évoque réellement l'ambiance de l'« atelier », de l'atmosphère de bricolage qu'il y a dans les garages de réparation automobile « traditionnels » (que j'ai moi-même connu dans mon enfance[139]). La présence de la radio est-elle un moyen pour détendre l'atmosphère, humaniser une situation étrange ou les corps humains se font ouvrir et refermer ? Ou, peut-être, la musique diffusée peut-elle servir de repère temporel voire, tout simplement, de simple agrément quotidien ? Je ne peux le déterminer.

Certains comportements qui s'élaborent sous les yeux du socio-anthropologue peuvent être décrits comme de véritables rites à part entière. Ces rites « modernes » sont profanes. Il ne suivent pas des injonctions religieuses mais respectent toutefois des règles précises issues de la pratique médicale et de l'expérimentation scientifique. La cérémonie commence avec les ablutions et le processus global d'asepsie. Elle se termine avec la sortie du patient de la salle d'opération. Une musique diffusée par un transistor peut sans peine être associée au rituel dans la mesure où elle n'occasionne pas de déconcentration. Le sérieux de la situation n'impose pas le silence. S'il s'agit d'un rituel, celui-ci n'est pas religieux dans un sens juif, chrétien, musulman ou bouddhiste.

Ce qui apparaît à ce moment comme « sacré », c'est le maintien en vie et en bonne santé du patient en dépit des modifications relativement sanglantes faites à son corps.

Si l'implantation chirurgicale d'une endprothèse informatisée peut être vue comme une

[139] Je vivais à quelques centaines de mètres d'un garage automobile familial et les enfants du garagistes étaient mes amis.

forme de rituel laïc, accompli par le médecin. Elle représente également, dans une certaine mesure, un rite initiatique pour le patient.

La première patiente est une femme de 81 ans, qui vient se faire poser un pacemaker. Elle paraît légèrement angoissée. Le contexte la rassure, cependant, dans la mesure où elle perçoit tout un groupe d'experts qui s'affairent autour d'elle. Elle semble porter une grande confiance en Philippe Ritter, son cardiologue référent. On lui met un masque à oxygène et elle s'endort doucement.

Les consignes qui m'ont été données sont principalement :

En premier lieu, ne pas m'approcher de ce qui est bleu, c'est-à-dire la table d'opération, les instruments et les boîtes contenants les implants électroniques. Je fais donc en sorte de rester en permanence à une distance suffisante du patient et du matériel médical.

La deuxième consigne est un ordre très strict émanant du chirurgien : si je me sens mal, si je fais un malaise vagal en raison de ce que je vois, je suis tenu de m'asseoir par terre. Le risque principal que je représente dans le bloc, consiste en une chute de ma part sur la table d'opération.

Le bloc opératoire est un lieu à part où les règles d'hygiènes et de sécurités sont exacerbées au plus haut degré :

> L'espace stérile est un espace suspendu entre sol et plafond : tête et pieds des « habillés » ne sont pas stériles (le chirurgien ne peut donc pas remonter ses lunettes lui-même par exemple). Le territoire le plus stérile est situé au niveau des champs opératoires posés sur l'opéré et la table d'opération, soit à mi-hauteur des soignants[140].

Je ressens une grande fermeté quant aux consignes qui me sont transmises. Le chirurgien est le maître de cérémonie, il est responsable du bon déroulement de l'opération. Il agit comme un capitaine sur son navire.

Les relations professionnelles sont totalement hiérarchisées au moment de l'opération. Le caractère habituellement jovial et engageant de Philippe Ritter s'efface dans le bloc au profit d'un comportement déterminé, concentré et strict.

Le chirurgien dans son bloc est une figure autoritaire pour des raisons pratiques. Les hésitations, les approximations, les pertes de temps peuvent être largement dommageables pour la santé de l'opéré. Marie-Christine Pouchelle décrit ainsi la hiérarchisation au sein de l'environnement aseptisé du bloc opératoire:

> Ainsi, à la hiérarchie professionnelle manifestée en dehors du bloc par les tenues imposées au différentes catégories de soignants s'est substituée en salle d'opération, après l'indifférenciation d'abord produite par l'uniforme du bloc, une hiérarchie nouvelle qui recoupe en partie la première, et qui distingue les individus en

[140] M-C, Pouchelle, *op. cit.,* p. 32.

fonction de leur degré d'asepsie et de leur accès à la brèche anatomique[141].

L'opération qui consiste à placer un stimulateur cardiaque se déroule selon cette procédure:

-Anesthésie locale, incision du grand pectoral
-Accès à la veine sous clavière, céphalique ou jugulaire (intérieure ou extérieure)
-Ponction de la veine et introduction des sondes sous scopies
-Connexion au boîtier, vérification de fonctionnement
-Enfouissement du boîtier au niveau du grand pectoral [142]

8h40 : l'anesthésie est en cours, la patiente est encore légèrement consciente. Le cardiologue passe de la « *bétadine*®[143] » sur le côté droit de son thorax. À ce moment, on ferme la porte du bloc opératoire. Nous sommes alors dans un espace clos, isolé du reste de la clinique, une bulle hors du monde, qui m'évoque particulièrement, à cet instant, le contexte de la sacralité.

Le bloc est un univers, où toutes les actions et les attentions convergent sur le corps de cette patiente nue sur la table d'opération. La lumière est si intense qu'elle modifie toutes les couleurs. Le corps de la patiente est « décontextualisé » de la vie quotidienne, il semble irréel, suspendu dans un état intermédiaire entre le statut de sujet et le statut d'objet. La chirurgie met en place un dispositif, une mise en situation qui abstrait l'individu de son vécu habituel. C'est un moment de mise entre parenthèses.

La situation impose des pratiques exceptionnelles : l'individu est fortement sédaté avec des médicaments narcotiques puissants, le corps est complètement dénudé en vu d'être ouvert puis recousu.

L'ouverture de la Chair s'effectue sans formalité apparente, sans crier gare.

Je suis tout-à-fait surpris par la vitesse et le naturel avec lequel Philippe Ritter manie son scalpel. La patiente est encore consciente, mais elle ne peut pas bouger son corps. Le cardiologue demande à l'infirmière de lui donner un calmant. Les benzodiazépines servent à calmer l'angoisse, l'« *hémorphin*® » neutralise la douleur.

Il faut vraiment toujours éviter d'effectuer une anesthésie générale quand ce n'est pas indispensable. À 81 ans, de graves séquelles peuvent survenir au moment du réveil. Les anesthésistes s'adaptent en fait aux réactions des patients. Quand ceux-ci sont très stressés, il faut davantage recourir à la sédation.

Les patients sont disposés de façon à ne pas pouvoir voir l'acte chirurgical, leur tête est tournée vers des écrans n'affichant que des tableaux de chiffres et des signaux complètement abstraits aux yeux d'un néophyte.

---

[141] *Loc. cit.*

[142] Thierry Penseyres, Hôpital Riviera, Soins Intensifs, Juin 2005. Document « pacemakers.ppt », en ligne sur le site du réseau des infirmier(e)s chef(s) d'unité de soins intensifs du canton de Vaud en Suisse.
Url : www.reseau-soins-intensifs.net/Cours/PACEMAKERS.ppt, p. 10. [consulté le 18/11/12].

[143] Gel antiseptique puissant, utilisé au cours des opérations chirurgicales.

Je suis très déstabilisé, tout de même, par le fait que la patiente puisse encore murmurer des paroles alors que la peau de son thorax est largement fendue au scalpel. La zone d'ouverture du corps m'évoque une fleur rouge sang à la fois esthétique et complètement irréelle. Très rapidement après la nouvelle injection sédative, la patiente s'endort.

À ce moment, le chirurgien commence déjà à creuser assez fort le thorax avec une petite spatule afin de créer une « poche » pour le boîtier du défibrillateur. Il est très déstabilisant pour moi de voir une partie de la main du chirurgien entrer dans le thorax d'une personne vivante. Le corps humain demande quelques « aménagements » afin de faire de la place en son sein pour un boîtier d'une trentaine de gramme… La matérialité du corps humain est là, révélée dans toute sa crudité. La Chair du corps humain ressemble, à s'y méprendre, à la chair de n'importe quel autre mammifère.

L'infirmier et le chirurgien parlent brièvement de l'Italie, le sujet semble vraiment déconnecté de leur pratique immédiate, pourtant, cette petite conversation établit un lien très fort et exclusif entre les deux protagonistes. Le chirurgien et l'infirmier font corps dans leur activité. L'insertion des sondes est un acte délicat, qui nécessite un savoir-faire certain. Il s'agit de ficher des câbles de métal en plein cœur. Le chirurgien contrôle la progression et la localisation des câbles au moyen d'un instrument d'imagerie médicale. L'objectif est de faire passer la sonde tout à fait au bon endroit. Le trou au niveau de la veine (qui permet de faire passer dans le cœur les sondes qui seront connectées au boîtier) doit être impérativement effectué correctement afin d'éviter certaines complications ultérieures.

Le discours tenu par les praticiens est technique. Par moment, le chirurgien donne des ordres brefs et précis. L'infirmier assiste chaque geste du chirurgien, il s'exécute immédiatement, le chirurgien assistant intervient souvent pour prêter main-forte à Philippe Ritter et observe attentivement la pratique de son mentor.

Ensuite, vers 9h10, vient la phase de configuration des sondes. Il s'agit de les tester et de vérifier leur bon fonctionnement. N'ayant pas de formation technique appropriée je ne comprends personnellement pas ce qu'ils se disent. Cela va trop vite, le chirurgien et l'infirmier se parlent avec des abréviations dont j'ignore le sens exact et ils échangent quantité de « oui » et de « non ».

À 9h20, le boîtier du pacemaker est mis en place. Il s'agit d'une petite boîte d'apparence très sophistiquée que l'infirmier extirpe d'un banal emballage de plastique et qu'il tend au cardiologue.

Pendant que les chirurgiens posent l'implant cardiaque et le connectent à ses sondes, l'infirmier se détend. Dans la minute, la Chair de la patiente est refermée. Pendant un instant seulement il m'est donné de voir le dispositif électronique, le Métal, inséré dans le corps de cette femme car les sutures sont très rapidement effectuées.

La fermeture des chairs est effectuée avec autant de rapidité que l'ouverture de celles-ci. On

recouvre le corps nu d'un drap en papier, les fils seront à retirer dix jours plus tard. Une aide-soignante entre dans le bloc pour tout décontaminer.

Toutes les personnes ayant participé à l'opération sont soulagées. L'opération est terminée sans aucun incident. La patiente se réveille quelques minutes plus tard sans aucun souvenir de ce qui s'est passé pendant ces quarante minutes d'opération.

Cette observation participante constitue pour moi un événement tout-à-fait marquant.

Les séries télévisées *Super Jaimie* (*Bionic Woman*) et *L'homme qui valait trois milliards* (*6 million dollars man*) font partie des programmes les plus rediffusés à la télévision. Pour beaucoup de téléspectateurs du monde entier, ces récits fictifs furent les premiers exemples exposés à leur imaginaire, d'implantation d'endoprothèse et de représentation du « cyborg ».

La vision de câbles métalliques et de boîtiers en titane visibles à travers une fente coupée au scalpel dans un corps humain m'évoquait personnellement directement ces récits de science-fiction. C'est à ce moment que le choc de la confrontation entre Métal et Chair, leur extrême hétérogénéité et pourtant leur possible coexistence, m'a fortement interpellé.

Une seule opération apparaissait à mes yeux comme un exercice très délicat, exceptionnel. Je fus assez surpris par le fait que, immédiatement après, un autre patient soit amené au bloc pour être implanté à son tour. Une nouvelle opération, très similaire, débuta alors, dans la foulée.

Pour le praticien, la pratique de la chirurgie est une routine. Après quatre opérations, j'avais assisté à un travail intense, aux répercussions fondamentales pour la qualité de vie et la santé des opérés. Une seule opération chirurgicale m'avait paru un travail déjà très ardu. Quatre opérations successives m'apparaissaient donc comme une tâche extrêmement délicate et sûrement épuisante pour l'équipe médicale.

Quand je réalisai qu'un chirurgien devait exécuter ce type de travail plus de trente cinq heures par semaine, je pris véritablement conscience de l'extrême concentration que leur emploi exigeait au quotidien.

> les opérations chirurgicales se succèdent, à raison de deux, trois ou même quatre par jour. Cette répétition fait alors davantage songer, sur le plan du désir qu'elle engage et de la compulsion à s'y livrer qui est le fait de fervents du métier, à une célébration indéfiniment recommencée parce que son objectif profond, en dehors de la guérison du malade qui est son but affiché, resterait hors d'atteinte[144] .

Le chirurgien, au bloc opératoire, à un statut de « patron », de capitaine qui supervise tout ce qui se passe sous son autorité mais il est aussi un maître qui transmet un savoir faire à son apprenti.

Cette configuration sociale particulière m'incite à assimiler la pratique chirurgicale à un artisanat. Le rythmologue est une forme de chef mécanicien qui « bricole » des cœurs humains.

Gilbert Simondon distingue pratique de l'artisan et pratique de l'ingénieur[145], dans la mesure

[144] M-C, Pouchelle, *op. cit.*, p. 35.
[145] Gilbert Simondon, *op. cit.*, p. 85.

où l'activité technique artisanale n'est pas dans la généralisation « abstraite » mais constamment dans le cas particulier. Une machine qui sort d'un bureau d'étude est multipliable quasiment à volonté. Par contre, chaque humain est légèrement différent de ses congénères, tout comme chaque pierre est différente aux yeux du sculpteur. L'acte de sculpter impose de tenir compte de la structure interne de la roche, de même, la chirurgie nécessite de faire avec les variations particulières, inhérentes à la diversité physiologique des individus.

Au cours de ces opérations, un apprenti accompagnait Philippe Ritter. C'était un chirurgien cardiologue en formation. Leur pratique conjointe avait un double avantage : Philippe Ritter bénéficiait de l'assistance directe d'un jeune pair, qui pouvait se révéler très utile dans certaines circonstances, et cela lui donnait la possibilité de transmettre le savoir-faire de certains gestes très spécialisés ne pouvant être enseigné qu'*in vivo*.

L'enseignement de maître à disciple, en médecine ne peut pas, en effet, se borner à un discours abstrait. La salle d'opération est un lieu de formation en même temps qu'il est un lieu de thérapie pour le patient. Une pratique suffisamment répétée met en place des automatismes qui rendent chaque opération ultérieure de plus en plus efficaces.

Toute cette organisation sociale témoigne de la richesse de l'accompagnement social du recours à des implants informatisés. Le patient ne se pose pas lui-même la prothèse, il n'est ciblé par aucun *marketing*. Il est accompagné pas-à-pas tout au long de son expérience d'utilisation de la machine. Il n'est, normalement, jamais laissé « à l'abandon ».

Les endoprothèses thérapeutiques ne suivent absolument pas la même trajectoire de commercialisation que les prothèses informatisées détachables non thérapeutiques. Par contre nous verrons ultérieurement dans cette thèse que le recours à des prothèses détachables thérapeutiques, comme les membres bioniques, est lui aussi fortement encadré par des médecins.

Dans le contexte médical, des experts interviennent au moment de la rencontre entre l'individu et la machine. Cette expertise est assortie d'une autorité morale. Le rôle du cardiologue ne se réduit pas à la pose de l'engin, il se poursuit ensuite tout au long de la prise en charge et du contrôle de la qualité de vie du couple formé par le patient et sa prothèse. Cela semble fort utile pour éviter des effets « toxiques » éventuels découlants de ces dispositifs.

La différence fondamentale entre la mise en contact avec un pacemaker implanté et la mise en contact avec une tablette tactile détachable est que, dans le cas du pacemaker, un accompagnement collectif particulièrement structuré se met en place. Ce n'est absolument pas le cas quand l'on acquiert une prothèse cognitive détachable. Il n'y a aucun accompagnement qui est légalement préconisé.

À la base, il semble que c'est la position de la machine, à l'intérieur du corps, et le fait que c'est un malade ou un handicapé qui est le sujet de l'hybridation qui rend obligatoire tout cet

accompagnement social (en raison des risques physiologiques scientifiquement démontrés que nous avons évoqués précédemment).

Le chirurgien cardiologue qui pose l'implant fait figure d'« homme-médecine », au sens chamanique du terme, car il donne du sens à ce qui est vécu et médiatise le rapport entre l'usager et le système technique. Ce statut d'expert résulte de sa très grande expérience de la pratique médicale chirurgicale et des connaissances acquises au long d'une carrière spécialisée dans ce secteur des connaissances scientifiques.

Cette faculté de réparer « artisanalement » des corps humains est une quasi routine pour le « maître » cardiologue. Et son apprenti, à sa suite, cherche à multiplier des actes chirurgicaux successifs, en vue de ressentir, lui aussi, cette sensation d'habitude, cette aisance du geste technique. Une fois la main bien entraînée, celle-ci est précise au moment d'effectuer des actes décisifs qui requièrent d'être réussis du premier coup.

Je présume que la grande surprise que j'ai ressenti en voyant à quelle vitesse la première incision au scalpel à été réalisée provenait du grand décalage entre mon inexpérience totale de la pratique chirurgicale et le savoir-faire du praticien expérimenté pour qui, le facteur temps est prépondérant. Un objectif crucial réside dans le fait qu'il ne faut laisser le corps du patient « ouvert » que le minimum de temps.

L'implantation n'est toutefois qu'un moment de la thérapie. Ce moment, d'ailleurs, demeure inaccessible à la mémoire des patients. Leur attention ne peut donc se focaliser que sur l'avant et l'après opération.

Donner du sens à ce qui est vécu atténue les angoisses des patients car cela contribue à dissiper certaines de leurs incertitudes. Le médecin est le garant de cette mise en récit et en outre il s'avère être un interlocuteur privilégie. Il est important pour la personne victime d'une pathologie sévère de pouvoir mettre des mots sur ses peurs. Parler de soi fait du bien[146] et libère certaines tensions. C'est, d'ailleurs, la base du fonctionnement de la psychanalyse. L'énonciation de la pensée permet une mise à distance, une extranéation[147] utile et parfois salutaire. Les médecins ne sont pas des psychologues attitrés mais ils assument, bien souvent, un rôle relativement similaire.

La circulation de l'information entre patients et médecins joue un rôle très fort dans la thérapie.

B) Les patients

Ce sont les patients qui vivent quotidiennement avec la machine. Ils participent à la

[146] Diana I. Tamir, Jason P. Mitchell, « Disclosing information about the self is intrinsically rewarding », *PNAS 2012*, 7/05/2012.
[147] Stéphane Haber, *op. cit.*

production de savoirs, à partir de leur expérience personnelle du port d'un implant, en rejoignant des associations de patients et en alimentant des forums médicaux spécifiques au moyen de leur témoignage personnel.

Les patients sont les individus centraux de cette partie de la recherche car ce sont eux qui vivent avec l'implant dans le corps. Il sont les témoins privilégiés de cette possibilité technique qui consiste a vivre avec du Métal dans la Chair. Il semblait primordial dans le cadre de cet étude de tenter d'appréhender les discours des patients eux-mêmes.

En France, contrairement aux États-Unis[148], encore peu d'études ont été réalisées sur la question de la qualité de vie des patients bénéficiant d'un dispositif médical implanté actif.

Des études cliniques en rythmologie[149] ont prouvé scientifiquement la capacité de ces dispositifs médicaux à accroître la survie de personnes affectées par des pathologies cardiaques lourdes. Mais les liens très intimes qui s'instaurent entre un patient, victime d'une telle pathologie cardiaque, et les personnes qui fournissent, implantent et entretiennent les endoprothèses informatisées ne font pas encore l'objet de beaucoup de travaux universitaires.

La présence de Métal dans la Chair, à l'occasion de la pose de l'endoprothèse comme de sa maintenance, engendre des relations sociales très particulières. L'entretien d'un tel objet technique réclame des contrôles réguliers et, pour les endoprothèses dotées de batteries non-rechargables (c'est le cas de l'ensemble des modèles d'endoprothèses cardiaques actives), cela nécessite quelques « *passages sur le billard* », (au bloc opératoire), successifs (environ tous les cinq à sept ans).

Un questionnement initial portait sur le point de déterminer si les patients disposant d'un dispositif médical implanté actif se considéraient comme des êtres partiellement mécanisés, comme une forme de « cyborg ».

L'observation d'une vingtaine de personnes cardiaques, de quelques implantés de la cochlée et d'une porteuse de pompe à insuline a suffi pour établir sans grand risque d'erreur que les patients implantés ne se sentent pas « cyborgs ». Aucun patient rencontré n'a fait aucune référence à la figure du cyborg. Donc, comme chez les médecins interrogés, l'imaginaire du cyborg, du robot et de la science-fiction n'est guère mobilisé par les patients pour alimenter les représentations sociales qu'ils se font à propos de leur situation.

Ils ne se représentent pas eux-mêmes comme des créatures hybrides futuristes mais comme des personnes souffrant de pathologies que la médecine soigne au moyen d'outils électroniques. Psychologiquement, ils vivent *avec* la machine et pas *par* la machine.

À leurs yeux, ce n'est vraiment pas la présence d'un automate qui déterminerait un éventuel

[148] Samuel F. Jr Sears, JF Todaro, G. Urizar, *et al*."Assessing the psychosocial impact of the ICD: a national survey of implantable cardioverter defibrillator health care providers", *Pacing Clin. Electrophysiol.*, 2000.
Samuel F Jr Sears., JL Burns, E Handberg, et al."*Young at heart: understanding the unique psychosocial adjustment of young implantable cardioverter defibrillator recipients*", *Pacing Clin Electrophysio*l, 2001.

[149] Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé, *Les défibrillateurs cardioverteurs implantables ventriculaires, Actualisation*, 2001.

changement de statut les conduisant à se penser eux-même comme des hybrides, comme des assemblages humain/non-humain. Ils ne semblent, de surcroît, absolument pas fascinés par leur implant. En fait, ils estiment principalement être les victimes d'une maladie et qu'un parcours thérapeutique (incluant le port d'une endoprothèse) permet de les soigner correctement (ou, tout au moins, leur épargne certains effets délétères de la maladie).

Certes, ils se félicitent de la présence de cet outil technique mais celui-ci n'est pas l'objet de préoccupations de nature compulsive. L'automate est en fait très discret. Il reste caché par la peau et par les vêtements, il est enfoui. Il a pour vocation à effectuer un rôle silencieux et pourtant vital en supervisant le battement du cœur. En apparence, rien ne distingue un porteur d'endoprothèse cardiaque d'un autre individu.

Le fait d'être soigné par un mécanisme plutôt que par des médicaments ne les amène pas à se sentir comme une catégorie « à part » de patients.

Après tout, nos « plombages », nos amalgames dentaires sont aussi des éléments inertes placés dans notre mâchoire. Nous ne nous sentons généralement pas si hybride vivant/non-vivant que cela pour autant. Beaucoup d'entre nous portons des lunettes de correction de la vue tout au long de la journée sans que nous ne nous concevons non plus comme des hybrides. Il semble, d'une certaine manière, en aller de même pour les porteurs de stimulateurs cardiaques.

Même si l'artefact étranger au corps est perçu comme un système mécanique implanté artificiellement et soumis à un indispensable contrôle, il n'est pas pour autant, pour les porteurs, associé à une représentation sociale dénotant un changement ontologique ni ne semble provoquer un quelconque sentiment d'aliénation .

Il est important de noter que les endoprothèses cardiaques disposent de sondes pour stimuler le cœur mais que celles-ci servent tout autant et, peut-être avant tout, à écouter le fonctionnement du cœur, pour vérifier que celui-ci se porte bien. Un enjeu important des améliorations des logiciels embarqués vise à améliorer sans cesse la finesse de la détection des influx nerveux naturels. Le but poursuivi par ceci, tout comme celui de la miniaturisation croissante des composants, c'est de rendre l'implant le plus discret possible. Une endoprothèse médicale active est manufacturée afin d'être à même d'épouser la chronicité de l'organisme de son porteur. Fondamentalement, l'endoprothèse typique poursuit l'idéal ergonomique de pouvoir se faire oublier.

Les prothèses cognitives détachables, sont également sans cesse miniaturisées, mais elles ne sont pas conçues pour se faire discrètes, bien au contraire. En nous imposant constamment à notre attention, leur « monde audiovisuel », leur conventions d'utilisation et leur rythmicité propre[150]. Sur ce point, les endoprothèses médicales se distinguent donc diamétralement des prothèses cognitives.

[150] Cette « présence » est un facteur important de distraction (SMS, appels téléphoniques, les sollicitations mentales variées sur le web et dans les jeux vidéo...)

La mise en place d'outils électroniques implantés existe déjà depuis une cinquantaine d'années. Cette pratique médicale n'est finalement que très peu médiatisée et relativement peu présente dans l'imaginaire du grand public. Les films à grand spectacle évoquent peu l'aspect médical de ces machines[151].

Les porteurs d'endoprothèses ne se déclarent pas être des humains « augmentés[152] », investis d'un pouvoir spectaculaire, pas plus qu'ils ne se sentent « cyborgs ». Pourtant, la prothèse cardiaque permet de réaliser quelque chose de vraiment essentiel : elle maintient en vie un individu menacé par la mort subite en raison d'une déficience cardiaque.

D'un certain point de vue, il semble donc pertinent de prétendre que les porteurs d'endoprothèses disposent d'une « augmentation » tangible, qui est celle de leur espérance de vie. Toutefois, l' « humain augmenté », dans l'imaginaire populaire, c'est davantage un être surpuissant comme Tony Stark /Iron Man[153] plutôt qu'un simple patient doté d'une endoprothèse, comme l'est par exemple, Jacques Chirac[154].

Cette première partie de cette thèse, basée sur des observations du monde médical et des patients, nous amène à affirmer qu'un dispositif technique est presque toujours implanté pour améliorer la qualité de vie ou maintenir en vie une personne malade[155]. C'est cela qui permet l'acceptation par le patient de l'intrusion de la machine dans son organisme. Cette mise en place fait donc véritablement sens aux yeux des patients.

Le témoignage de Jean-Luc Nancy à propos de sa greffe de cœur et de son port de pacemaker témoigne qu'une thérapie très invasive, paraissant initialement extrêmement contraignante, provisoire et fragile peut permettre de considérablement accroître l'espérance de vie et s'avère progressivement perçue comme une aubaine.

---

151 Le film *Repo Men,* de Miguel Sapochnik (2010), fait figure de relative exception en la matière.

152 L' « humain augmenté, amélioré » désigne le désir d'améliorer certaines performances humaines. Cette démarche anthropotechnique est polymorphe. Par exemple, la forme la plus ancienne tentative chirurgicale d'améliorer l'activité cognitive semble être l'opération de trépanation, effectuée dès le néolithique (cette opération consistant à faire un trou dans la calotte crânienne vise à évacuer les mauvais esprit, rendre plus lucide). Aujourd'hui encore, The International Trepanation Advocacy Group, promeut la trépanation pour tous et même (l'auto-trépanation!), jugeant que c'est un moyen pour devenir un « Homo Sapiens Correctus ». Le site web de cette association, très étonnante et particulièrement marginale, est le suivant : www.trepan.com. En 2002, le rapport Roco & Bainbridge nommé *Converging Technologies for Improving Human Performance,* émanant du département du commerce des USA, représente un véritable processus de légitimation institutionnelle progressive de la thématique anthropotechnique ayant pour objectif l' « augmentation » des capacités humaines. Cf. Mihail C. Roco, William Sims Bainbridge, *Converging technologies for improving human performance: nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science,* U.S. National Science Foundation, 2002.
Url : http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC_report.pdf [consulté le 18/11/12].

153 Iron Man est un personnage imaginaire, issu des studios Marvel, qui dispose d'un réacteur nucléaire implanté dans le thorax. Ce dispositif lui permet d'alimenter en énergie un exosquelette perfectionné qui accroît considérablement sa force, sa robustesse et le rend capable de voler.

154 Jacques Chirac dispose d'un pacemaker depuis le 11/04/2008. (Le secret médical porte bien sûr sur l'identification des porteurs d'endoprothèses actives. La discrétion est normalement de mise mais le statut d'ex-président de la République donne lieu à ce que l'état de santé de Jacques Chirac soit plus facilement médiatisé. L'annonce de cette opération avait été transmise par l'AFP et le Figaro).

155 Le traitement publicitaire des prothèses réparatrices est, par ailleurs, totalement différent de celui consacré aux prothèses détachables non thérapeutiques. Les premières, ont un statut pharmacologique reconnue, elles sont donc assujetties à une régulation sociales assimilée à celle des médicaments. Les secondes, considérées, comme des gadgets, ou des outils sans danger, sont assimilées à des biens de consommation « standards » et font l'objet d'un indéniable matraquage médiatique et publicitaire.

La machine fait tout d'abord, figure d'intrus pour le patient implanté. Puis, au fur et à mesure qu'elle assume correctement sa fonction thérapeutique, un sentiment de confiance se développe chez le patient.

La confiance du patient envers l'endoprothèse ne résulte pas uniquement d'un discours tenu par des médecins, des industriels ou des tierces personnes mais découle, avant tout, d'un nécessaire temps d'adaptation et d'une période d'habituation. L'objet technique physiquement intériorisé est, ensuite, progressivement, symboliquement intériorisé.

C'est pour cela que l'implant informatisé est un élément de soin à deux facettes. L'endoprothèse est le palliatif d'une déficience physiologique du corps, d'une part, et, d'autre part, en raison justement de sa capacité fonctionnelle à remplir ce rôle, sa présence réconforte le patient et fait office de « tuteur de résilience[156] ».

Les patients interrogés qui possèdent un dispositif cardiaque semblent tous satisfaits par leur appareil et par leur traitement. La présence de la machine est un soulagement car elle réconforte et favorise la résilience psychologique face à une affection perçue comme incurable sans cet outil indispensable. Les patients sont bien conscients que leur vie est directement menacée par leur pathologie. L'implant est donc pour eux, un « *ange gardien* », un moyen efficace qui les aident à rester en vie.

À la suite de l'opération, le patient retourne à sa vie de tous les jours, le corps légèrement modifié. La présence invasive du Métal, de l'endoprothèse n'occasionne, normalement, pas de douleurs particulières dans la Chair. Seuls les défibrillateurs, en fait, peuvent provoquer des sensations très désagréables en cas de chocs inappropriés (qui heureusement sont très rares).

La présence du mécanisme implique toutefois quelques aménagements dans la vie quotidienne. Se plier à des règles édictées dans le cadre d'une thérapie se désigne par le terme de « compliance ».

La « compliance » est un néologisme en français qui désigne, dans le vocabulaire médical, l'action ou le fait de respecter les règles proposées dans le cadre de la thérapie (par exemple se conformer à observer la posologie en prenant les médicaments requis). C'est l'implication du patient dans sa propre thérapie qui se nomme donc, ici, « compliance ». Le mot est issu de l'anglais *compliance*[157]« faire quelque chose conformément à la procédure, à la loi ».

Voici les principales informations en rapport avec la compliance qui sont généralement

---

[156] Boris Cyrulnik développe cette notion dans le livre *Les vilains petits canards,* Paris, Odile Jacob, 2001.
Un tuteur de résilience est élément extérieur qui aide un individu à surmonter un traumatisme ou une névrose. Il peut s'agir d'une personne, d'un collectif, d'une institution, d'un totem.

[157] *Oxford Dictionnary # 1. (conformity; with ruling, standard, wishes)* conformité *(f) (with à)*
** to do sth in compliance with procedure/the law* = faire qch conformément à la procédure/la loi
** to bring sth into compliance with* = mettre qch en conformité avec
(conformity; with ruling, standard, wishes) conformité *(f) (with* à*) ...*
 # 2. (yielding disposition) caractère (m) conciliant

attendues des porteurs d'endoprothèses cardiaques :

- Apprendre au patient à compter son pouls tous les jours
- Connaître la fréquence minimale de battements. Bradycardie = appel au cardiologue
- Le patient doit recevoir et porter sur lui une carte de porteur de pacemaker
- Éviter de rester à proximité des détecteurs magnétiques (aéroports, magasins, etc)
- Éviter les forts champs électromagnétiques (Allumage moteur, plaque à induction, poste de soudure à l'arc)
- Micro-onde : pas dangereux pour les pacemakers
- Téléphone cellulaire : potentiellement dangereux. Doit être tenu à l'écart avec le bras opposé au pacemaker et éviter la poche de chemise
- Éviter tous les gestes qui risquent de déplacer le boîtier: Lever les bras pour accrocher les rideaux, secouer la salade avec un panier, rabot et cisaille de jardinier, sports violents, etc
- Physiothérapie: Pas de thérapie à ondes courtes
- Intervention chirurgicale: Pas de bistouri électrique
- IRM: Formellement contre-indiquée
- En cas d'incinération, ablation du boîtier obligatoire (Explosion)[158] »

L'essentiel de ce qu'un patient connaît des bonnes pratiques à observer dans le cadre de son port d'endoprothèse émane du discours direct du chirurgien. Une brochure lui est généralement transmise et certaines cliniques ont mis en place des pages web pour donner encore davantage d'informations à ce propos.

Le lien intersubjectif entre le patient et son cardiologue est essentiel en ce qui concerne l'acceptation de l'implant et le respect de la compliance à son propos[159]. La présence de l'endoprothèse provoque un rapport social privilégié prenant la forme d'un fort attachement du patient envers son cardiologue. Toutefois, dans une certaine mesure, ce lien n'est qu'une prolongation de la relation soignant-soigné déjà instaurée avant l'implantation.

En outre, la présence du Métal dans la Chair met en place un autre lien social, plus indirect : celui qui se noue entre le porteur de l'implant et les concepteurs de la prothèse informatisée. La machine est le produit manufacturé issu d'une élaboration technique effectuée, en amont, dans des bureaux d'études et des laboratoires.

C) Les ingénieurs et les industriels fournisseurs d'implants

L'implantation est un cas de figure radical qui pose concrètement le problème, pour la personne implantée de l'appropriation du dispositif, de la relation avec le système médical et technoscientifique. Les différents types d'implants cardiaques actifs ont tous été conceptualisés par des médecins mais la diffusion à grande échelle de ces appareils, n'a pu se faire sans l'aide de

[158] Thierry Penseyres, *op. cit.,* p. 27.

[159] Le discours des patients est l'objet d'un chapitre ultérieur de cette thèse, intitulé « Vivre avec un dispositif cardiaque implanté actif ».

l'industrie.

L'économiste Joseph Schumpeter distingue l'invention et l'innovation. L'invention est l'idée originale, le concept novateur. L'innovation survient, elle, quand une première transaction commerciale s'effectue sur la base de cette invention. Pour cet auteur, l'entrepreneur est la figure-clé qui articule invention et innovation :

> Son rôle consiste à réformer ou à révolutionner la routine de production en exploitant une invention ou plus généralement une possibilité technique inédite.[160]

Une bonne partie des inventions humaines ne passent pas au stade de l'innovation. Mettre en œuvre une idée, même très révolutionnaire et objectivement utile, nécessite des moyens parfois importants, un certain capital initial pour finaliser la recherche et le développement. Dans le domaine des endoprothèses, obtenir une homologation est un processus très complexe car les contraintes sanitaires sont particulièrement importantes (ce qui n'est pas le cas pour la réalisation de prothèses détachables).

Il existe des implants informatisés fonctionnels depuis déjà cinq décennies. Les implants électroniques sont presque systématiquement des dispositifs médicaux, c'est-à-dire qu'ils ont vocation à contribuer au soin d'un problème de santé. Les seuls implants actifs non médicaux sont les implants RFID[161] et quelques rares modèles expérimentaux. Ponctuellement, certains individus ont porté des implants pour des raisons autres que strictement médicales comme Kevin Warwick [162] ou Matthew Naggle[163].

La notion de dispositif médical correspond, en droit français, à une définition très claire qui institue un encadrement très strict des usages et des mises sur le marché :

> On entend par dispositif médical tout instrument, appareil, équipement, matière, produit, à l'exception des produits d'origine humaine, ou autre article utilisé seul ou en association, y compris les accessoires et logiciels intervenant dans son fonctionnement, destiné par le fabricant à être utilisé chez l'homme à des fins médicales et dont l'action principale voulue n'est pas obtenue par des moyens pharmacologiques ou immunologiques ni par métabolisme, mais dont la fonction peut être assistée par de tels moyens.
>
> Les dispositifs médicaux qui sont conçus pour être implantés en totalité ou en partie dans le corps humain ou placés dans un orifice naturel, et qui dépendent pour leur bon fonctionnement d'une source d'énergie électrique ou de toute source d'énergie autre que celle qui est générée directement par le corps humain ou la pesanteur, sont dénommés dispositifs médicaux implantables actifs[164].

---

160 Joseph Schumpeter, *Capitalisme, socialisme et démocratie* (1942), Paris, Payot, 1967, p. 186.

161 Les puces RFID sont très faciles à implanter au moyen d'un cathéter. La pose de puce RFID sous-cutanée fait donc figure d'exception parmi les endoprothèses informatisées. Elle peut être posée en quelques instants. Cette vitesse de pose découle de l'absence d'interfaçage entre celle-ci et l'organisme lui-même. Une puce RFID n'est qu'une balise radio qui est insérée dans la Chair. En revanche, nous l'aborderons plus tard ces dispositifs ne sont pas facile à extraire, pour plusieurs raisons.

162 Kevin Warwick, de l'Université de Reading fut un précurseur en étant le premier humain porteur d'une puce RFID, en 1998. En 2002, il s'est fait implanter une puce interfacée à l'un de ses nerfs pour pouvoir "communiquer" par ce biais.

163 Le recours à des interfaces (BCI) *Brain-Computer* invasives ne concerne que quelques individus sur Terre. Matthew Naggle fut la première personne à l'expérimenter.

164 Code de la Santé publique, article, L. 5211-1, Cinquième partie, Livre II, Titre I, Chapitre I.

Les dispositifs médicaux forment, en fait, un ensemble d'objets particulièrement hétérogène, comprenant les stimulateurs cardiaques mais également les seringues, les préservatifs, les machines à IRM[165] ou les scanners[166]. La directive 93/42/CEE détermine une classification des dispositifs médicaux matériels comme logiciels en fonction de leur destination. Quatre « classes » sont constituées : les classes I, II, III et les DMIA.

La classe I recense tous les dispositifs médicaux externes, non invasifs qui ne sont pas en contact étroit avec le patient (les lits médicaux, les verres correcteurs…), la classe IIa comprend les dispositifs invasifs sur une courte durée (lentilles de contact, les gants chirurgicaux, les aiguilles de seringues, les tubes des appareils de perfusion). La classe IIb réunie les dispositifs invasifs utilisés sur du long terme[167] (les ciments osseux, les prothèses articulaires). La classe III regroupe les dispositifs invasifs, implantés chirurgicalement et destinés à demeurer continuellement dans le corps (très long terme) : (implants à base de tissus animaux, stents vasculaires…).

La dernière catégorie est celle des dispositifs médicaux implantés actifs (DMIA). Il s'agit des endoprothèses informatisées. Dans le domaine de la cardiologie, les pacemakers, les défibrillateurs cardiaques, les resynchronisateurs, les holters constituent les différents modèles de prothèses actives existantes dans le registre de la cardiologie. Les pacemakers représentent la majeure partie des endoprothèses actuellement mises en place. D'autres types de dispositifs médicaux implantables permettent de soigner d'autres pathologies telles que la surdité, le diabète et certaines maladies neurologiques. La recherche et développement dans ce domaine est très intense. De nombreuses applications autour du concept initial d'implant médical implanté actif sont actuellement en cours d'élaboration.

La classification officielle des implants médicaux est particulièrement intéressante car elle tente de définir la notion d'invasivité et de non-invasivité. Il s'avère qu'une telle définition ne peut être absolue. La barrière de la peau est le critère principal pour considérer que quelque chose est à l'intérieur ou en dehors du corps. Mais ce critère est loin d'être définitif et suffisant pour définir vraiment ce qu'est « l'invasivité ».

Comme pour tous les outils médicaux, l'élaboration de dispositifs cardiaques implantés actifs est synonyme de recherches en bureaux d'études, une fabrication en usine et une commercialisation.

Philippe Ritter a évoqué cette question au cours de notre première rencontre en me faisant le récit du resynchronisateur cardiaque. L' « invention » lui est venue en tête afin de répondre à un besoin technique visant à pouvoir maintenir certains patients en vie.

---

[165] IRM : Imagerie à Résonance Magnétique (appareil médical hospitalier de diagnostic utilisant de puissants électroaimants).

[166] Le scanner est également un outil médical hospitalier de diagnostic.

[167] Mais aussi les désinfectants, les poches de sang et le matériel de contraception...

Le processus qui mène de l'invention à la concrétisation n'est ni simple ni rapide. En effet, toute « innovation » doit passer par des phases successives, de conception technique, d'essais cliniques et d'homologations. Or, le facteur temps est prépondérant quand la vie du patient est menacée. Les resynchronisateurs cardiaques étaient un espoir pour des patients qui ne pouvaient être traités par des endoprothèses déjà existantes.

Le cadre réglementaire aux USA étant moins contraignant ou, en tous cas, en mesure de décerner les homologations de mise sur le marché plus rapidement, le premier groupe industriel à commercialiser le resynchronisateur (une invention, donc, française) fut, finalement, américain. La validation du dispositif aux USA donna la possibilité de donner lieu à son homologation rapide en Europe.

Les industriels sont indispensables pour permettre la diffusion de machines telles que les implants. Il participent à un effort de santé publique tout en recherchant à faire des bénéfices économiques. La vente d'endprothèses est un secteur industriel lucratif. Ces artefacts ont une valeur ajoutée principalement liée à un savoir-faire et à une expérience ingénieuriale très spécifique. Ils ont une valeur monétaire relativement élevée au regard du peu de quantité de matières premières qu'ils comportent (ils ne pèsent que quelque dizaines de grammes). Le coût de la pose d'un pacemaker, en France, est d'environ 4 000 €. Celle d'un défibrillateur ou d'un resynchronisateur se situe entre 9 000 et 16 000 €. Les sondes coûtent environ 2 000 €. En France, la pose de stimulateur et de défibrillateurs est prise en charge par la sécurité sociale.

Les industriels proposent un renouvellement des modèles. Chaque année, ils mettent en avant auprès des médecins, des améliorations techniques, telles que la miniaturisation des composants, l'augmentation de l'autonomie des batteries, la mise à disposition de sondes plus robustes et plus efficacement fixées. Le logiciel embarqué est également retravaillé avec chaque nouveau modèle de produit.

L'objectif pour les fabricants est de garantir une fiabilité maximale et en même temps de différencier ses propres produits par rapport à la concurrence.

Philippe Ritter déclare qu'« *il y a eu, voilà quelques années, des problèmes techniques sur un certain type d'appareils qui ont déclenché des réactions de méfiance* [168]». En 2006, des modèles d'endoprothèses défectueuses, vendues par Guidant (aujourd'hui Boston Scientific), ont donné lieu à des rappels de produits. Une rupture d'étanchéité induite par certaines conditions de pose occasionnait des « fuites » électriques au niveau du boîtier et provoquait un déchargement prématuré de la batterie. Une *class action* fut intentée contre Guidant[169]. Devant le caractère manifeste de la dysfonction, les modèles furent vérifiés et parfois explantés.

[168] Catherine Petitnicolas, « Comment vit-on avec un défibrillateur implantable ? », *Le Figaro,* le 20/06/2008.
[169] Cour Supérieure de Montréal, 2005-10-12, 500-06-000303-053, Requête en action collective c/ Guidant Corporation.

Certains incidents sont inexplicables et imprévisibles. Très rarement, il peut par exemple, survenir une rupture de sonde, plutôt chez des patients relativement jeunes. Dans ce cas très particulier, c'est la sonde qui se casse dans le cœur. Cela nécessite évidemment une intervention urgente.

Une partie significative des dysfonctions des appareils est liée à des interférences. Certains rayonnements électromagnétiques peuvent endommager et surtout déprogrammer les endoprothèses. (C'est pour cela que les patients porteurs d'implants sont dispensés de passer à travers les portiques de sécurité). Les cas d'interférences touchant des défibrillateurs cardiaques se traduisent de trois manières :

- Dans le meilleur des cas, le défibrillateur enregistre simplement une perturbation.
- Le deuxième cas, un peu plus gênant, est l'effacement des mémoires.
- Le troisième cas, « franchement désagréable[170] », concernant seulement les défibrillateurs, est la réception d'un choc inapproprié.

Le blindage des boîtiers est systématiquement retravaillé afin de prémunir le dispositif contre une influence involontaire d'un champ électromagnétique perturbateur.

Les vendeurs d'implants ne déclarent pas, dans leur communication officielle, qu'un nouveau produit est plus fiable que le précédent. Ils ne voudraient pas sous-entendre qu'un produit précédent puisse avoir eu des lacunes de fiabilité.

Aujourd'hui, les modèles de pacemakers, de défibrillateurs et de resynchronisateurs de chaque fabricant ont des performances, des tailles et une fiabilité équivalente. Les fabricants d'implants insistent plutôt sur des fonctionnalités nouvelles pour se démarquer de la concurrence.

Une bonne partie de la publicité destinées aux praticiens traitent d' innovations techniques, telles que la télécardiologie, les pacemakers en céramiques, les nouvelles sondes, les nouveaux algorithmes... La télécardiologie, qui rend l'endoprothèse en mesure de transmettre des informations à des bases de données médicales fut, en 2008, un élément de mise en valeur de certains constructeurs industriels. Certaines améliorations du logiciel, qui permettent une plus grande capacité d'ajustement de la stimulation en fonction de l'activité physiologique du cœur, sont un autre exemple d'innovation en mesure de donner l'occasion aux industriels de mettre en avant

[170] « Nous avons eu connaissance de cas d'interférences. Comment cela se traduit-il ? Dans le meilleur des cas, le défibrillateur enregistre simplement une perturbation et le médecin, quand il interroge le défibrillateur, tous les 6 mois en général, va dire « tel jour, telle date et à telle heure, il y a eu quelque chose, pouvez-vous nous décrire ce que vous avez fait à cette heure-là ? » Le deuxième cas, un peu plus gênant, est l'effacement des mémoires ou des réglages du défibrillateur. Le troisième cas, franchement désagréable, est la réception d'un choc inapproprié, qui peut être à répétition. Pour le patient, un choc inapproprié est aussi un choc psychologique, car il ne comprend pas pourquoi il a eu ce choc alors qu'il n'a rien fait de particulier ». *Cf.* Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), « La compatibilité électromagnétique entre téléphonie mobile et dispositifs médicaux », Compte rendu de l'audition publique du mercredi 5 juillet 2006 de l'Assemblée nationale.

certains arguments marketing à propos de « nouveaux produits ».

Une des dernières « avancées » techniques repose sur l'utilisation d'éléments en céramique en lieu de pièces métalliques afin de donner la possibilité de faire passer des IRM sans avoir à explanter les endoprothèses actives.

Je note que je n'ai, à aucun moment, assisté à un discours d'un cadre commercial critiquant des produits vendus par des entreprises concurrentes. Il en ressort une volonté publicitaire d'afficher une apparence d'entente cordiale témoignant du fait que tous les produits sont différents mais qu'ils sont tous excellents. Instiller le doute quant à la qualité des produits de la concurrence se révélerait vite contre-productif car toutes les marques proposent des technologies très similaires.

La structure du marché des endoprothèses cardiaques donne l'impression d'être organisée en oligopole de moins d'une dizaine d'entreprises[171].

Tous les commerçants d'implants effectuent leur publicité à l'occasion de grandes rencontres internationales. J'ai été invité à deux d'entre elles ; aux « Journées Européennes de la société française de cardiologie », en janvier 2007, et à « Cardiostim 2008 », en mai 2008.

Depuis cinquante quatre ans, les modifications apportées aux produits n'ont jamais cessées. Les endoprothèses sont encore actuellement l'objet de renouvellement périodique de l'ensemble des modèles. L'obsolescence programmée[172] est totalement inhérente au commerce des prothèses cardiaques implantées comme elle semble l'être pour l'ensemble des outils informatisés, en règle générale. Celle-ci est, néanmoins, bien moins rapide pour un pacemaker qu'elle ne l'est pour un « smartphone ».

Les implants ont une batterie non rechargeable d'une autonomie de cinq à sept ans. Quand l'appareil voit sa batterie bientôt épuisée, c'est l'ensemble du boîtier qui est changé. Ceci permet de faire une « mise à jour » matérielle du système en tenant compte des dernières innovations qui souvent, améliorent le confort du porteur où facilitent les réglages et le contrôle pour le praticien.

Le pacemaker isotopique (à énergie nucléaire) est l'exemple type d'un implant qui était prévu pour durer tout le reste de la vie du patient implanté mais qui n'a pas eu le succès escompté par ses concepteurs :

> Docteur Robert FRANCK : Je vais vous donner un autre exemple, celui du stimulateur isotopique dont nous disposions en France, puissance atomique, à une certaine époque. Le Professeur LAURENS l'avait conçu, et ce stimulateur devait durer 30 ans ou plus. Il a effectivement cette durée de vie, mais le problème est que la plupart ont été enlevés, tout simplement parce qu'ils n'ont pas suivi le progrès technique. Les pacemakers n'avaient pas les fonctions des pacemakers actuels, et les patients voulaient disposer des fonctions actuelles, pour que les pacemakers s'adaptent mieux à l'effort, soient plus petits, etc. La plupart ont finalement été enlevés, dont

[171] Les principaux acteurs du commerce d'endoprothèses cardiaques sont : -Medtronic, groupe américain, leader du marché des prothèses cardiaques et principal constructeur d'implants thérapeutique -Boston Scientific, groupe américain -Saint Jude Medical, groupe américain -Sorin Group, groupe franco-italien -Biotronik, entreprise allemande

[172] *cf.* Cosima Dannoritzer, documentaire : *Prêt à jete*r , Arte, 2011.

une grande majorité pour cette raison[173].

Cette logique de constante innovation est défendue par les industriels car cela contribue à légitimer un système économique basé sur un renouvellement de tout le boîtier et pas seulement de la batterie, à chaque fois que cette dernière est épuisée.

> L'impulsion fondamentale qui met et maintient en mouvement la machine capitaliste est imprimée par les nouveaux objets de consommation, les nouvelles méthodes de production et de transport, les nouveaux marchés, les nouveaux types d'organisation industrielle- tous éléments crées par l'initiative capitaliste.[174]

Ainsi, souvent, seules les sondes demeurent en place quand elles ont été bien posées, qu'elles ne se sont pas détériorées et donc qu'elles sont pleinement opérationnelles. Il faut en outre, noter que l'invasivité biologique rend parfois difficile leur extraction.

Au fil du temps, la Chair emmaillote les matériaux biocompatibles du Métal. Ce processus fut notamment remarqué par Kevin Warwick au moment où il a fallu enlever la puce qu'il s'était fait implanter dans son avant-bras en 2002[175]. C'est un phénomène analogue qui est constaté autour des prothèses mammaires : une certaine rigidité peut se mettre en place suite au développement d'une coque organique autour des implants inertes, au bout de plusieurs années.

En 2012, l'actualité de l'innovation industrielle concernant les endoprothèses cardiaques vise à développer des prothèses dont les sondes ne seraient plus insérées dans le cœur mais juste placées à proximité. Les efforts d'invention dans le secteur industriel, lucratif, des endoprothèses sont constants. Il semblerait que l'objectif final soit, à prix constant, de rendre l'implant toujours plus « silencieux », discret voire invisible. La recherche actuelle porte sur la confection de sondes moins invasives et tout aussi efficaces et de boîtiers de taille encore plus réduite.

Si les biopiles à combustibles[176] (alimentation électrique à base de nanotechnologies utilisant le glucose corporel, pour alimenter un implant en énergie) sont, un jour prochain, disponibles, la taille du boîtier serait encore drastiquement diminuée...

Le boîtier est la partie du stimulateur qui comporte le microprocesseur et l'accumulateur d'énergie. C'est le boîtier qui est vraiment la partie la plus visible, ou plutôt sensible, du dispositif. Contrairement aux sondes qui sont conçues pour ne pas être changées s'il n'y a pas de dysfonctionnement, les boîtiers ont une durée de vie limitée.

Le changement de boîtier suscite une appréhension pour les patients mais ceux-ci semblent convaincus du bien fondé du recours à un dispositif à la durée de vie prévue de cinq à sept ans et

---

[173] *Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), op. cit.*

[174] Joseph Schumpeter, *op. cit*., p. 121.

[175] Citation tirée d'une communicantion de Daniela Cerqui au cours d'une conférence « Le corps modifié», de Daniela Cerqui et de Marina Maestrutti, le 11 mai 2007 à la FMSH. *cf.* Url : http://www.kevinwarwick.com/cyborg2.htm

[176] Philippe Cinquin *et al.*, « A Glucose BioFuel Cell Implanted in Rats », *PloS ONE,* 2010.

basé sur une batterie non rechargeable.

> Docteur René DE SEZE : Pourrions-nous envisager que le système de batterie des stimulateurs cardiaques soit rechargeable ou est-ce que, justement à cause des progrès techniques, cela n'a pas de sens ?
>
> Docteur Robert FRANCK : Le problème est que les patients échappent au progrès technique et que les batteries ont une durée de vie limitée qui n'est pas plus longue que celle des piles au lithium dont nous disposons actuellement. La formule a existé, mais il fallait que le patient se mette tous les mois ou toutes les semaines une heure dans un fauteuil pour que cela se recharge. C'est une contrainte alors qu'avec la pile, les patients vivent sans y penser[177].

Les médecins se rallient également à ce point de vue car pour eux, il est dans leur intérêt de pouvoir utiliser des modèles bénéficiant des dernières innovations. D'une part, c'est ce que semble vouloir leurs patients (qui sont également des sortes de clients) et d'autre part, les nouveaux modèles tendent à permettre de remédier à des insuffisances techniques constatées par les chirurgiens cardiologues eux-même.

Il s'agit, au final, d'un cercle assez restreint de personnes, à un niveau mondial, qui expérimente et commercialise les endoprothèses cardiaques.

Chaque groupe industriel travaille en partenariat avec certains cardiologues en particulier. Dans ce cadre de coopération, les médecins proposent des idées novatrices ou critiques, évaluent les retombées de certaines innovations. Les industriels tiennent compte de leur avis car les cardiologues sont les décideurs au niveau des achats de ces produits au sein des cliniques et des hôpitaux.

En France, il n'y a pas de communication directe entre les fabricants et les patients. L'ensemble du marketing et de l'action publicitaire des fabricants d'endoprothèses s'adresse au personnel médical.

L'industrie des implants est un secteur très concurrentiel. Une amélioration technique initiée par un groupe est rapidement imitée par un groupe concurrent.

Cette question de l'innovation est très instructive car les fabricants d'implants avancent sans cesse l'argument de l'amélioration de la qualité de vie du patient pour légitimer la nécessité de pérenniser un modèle économique basé sur une obsolescence programmée de ses produits. Les industriels ont cependant comme but de vendre un maximum de produits.

Il est manifeste que la miniaturisation conséquente des dispositifs accroît le confort du port de ces dispositifs.

L'amélioration de la partie logicielle (le *software*) qui commande l'endoprothèse est toute aussi importante pour les industriels (et pour les cardiologues qui sont les décisionnaires en ce qui concerne l'achat des produits) que le perfectionnement technique du matériel (le *hardware)*. L'instauration du mode « sentinelle[178] » ou de toutes les fonctions algorithmiques de ce type, qui ont

[177] *Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), op. cit*

[178] Le mode « sentinelle » est une des premières améliorations techniques significative par rapport aux premiers modèles de

été programmées, sont également des moyens d'améliorer significativement la qualité de vie des patients.

> *Les premiers pacemakers* (Elmqvist et Senning en 1958) *étaient dits "à rythme fixe" ou "asynchrones", c'est-à-dire qu'ils fonctionnaient en permanence, quelque soit le rythme du patient. Ces stimulateurs n'étaient pas capables de détecter l'activité électrique spontanée du patient. À l'heure actuelle, ces stimulateurs ne sont plus implantés. Ils sont remplacés par des PM dits "sentinelles" ou "à la demande"* (Berkovitz en 1963*). Ceux-ci ont la particularité de pouvoir "écouter" le rythme cardiaque sous-jacent, c'est-à-dire qu'ils sont capables de reconnaître une activité électrique auriculaire ou ventriculaire, et qu'ils n'enverront donc des impulsions électriques que lorsque la fréquence spontanée est inférieure à un rythme donné. Le plus souvent, cette fréquence minimale est de 60/mn. On peut cependant imposer une autre fréquence minimale (cf paragraphe Programmation).*[179]

L'équilibre entre la durée de vie du dispositif et le besoin économique de changer de matériel est complètement lié au caractère non-détachable des implants.

Dans le cadre des prothèses détachables, la situation est fort différente. Comme le changement de machine n'est pas synonyme d'une opération chirurgicale, les industriels ont tendance à pousser au renouvellement rapide des produits. Cette obsolescence est programmée au moment de la conception des artefacts et le besoin de remplacer un outil informatique par son successeur est puissamment stimulé au moyen de la publicité. Bien des ordinateurs et des téléphones sont changés ou jetés avant d'être cassés, tout simplement parce que leur utilisateur les perçoit comme périmés.

Dans le secteur de la téléphonie mobile cette incitation au renouvellement prend des proportions démesurées L'opérateur téléphonique Orange[180] placarde une publicité en juillet 2012 dont le slogan est : « *Choisissez un nouveau smartphone tous les ans à prix smart* ». Moyennant un forfait particulier et une accumulation de « points fidélité », le consommateur est incité à changer d'appareil tous les ans.

Un téléphone mobile peut pourtant facilement durer cinq ans et, sauf accident, ce qui s'use vraiment, c'est la batterie, qui peut pourtant facilement être changée[181]. La frénésie de consommation d'outils informatisés détachables est poussée à l'extrême par le biais de la fabrication d'effets de modes liés à des nouvelles fonctionnalités (changement d'interface, design, taille de l'écran, qualité de l'écran). Les smartphones d'Apple ou de Samsung s'écoulent à chaque nouveau modèle en dizaines de millions d'exemplaires.

---

pacemakers. Ceux-ci étaient des modèles dits « asynchrones ». Ils faisaient battre le cœur selon un rythme fixe prédéfini. L'activité cardiaque s'adapte à notre activité globale, à notre niveau d'excitation comme à notre relaxation. Depuis 1965, le mode sentinelle consiste en une fonction de détection des battements du cœur implémentée dans les stimulateurs cardiaques. Grâce à lui, le pacemaker ne se met en marche que quand les battements cardiaques ne sont plus jugés suffisants par l'algorithme présent dans l'informatique embarquée. Cela permet de ne stimuler qu'au moment opportun. Cette fonction est plus respectueuse de la physiologie du patient. En outre cela a permis d'augmenter la longévité de la batterie.

179 CHU de Besançon, cours du Docteur Florent Briand et du Professeur Jean-Pierre Bassand, 2001.

180 Orange est le nouveau nom de France Télécom, opérateur téléphonique historique français, aujourd'hui largement privatisé.

181 Certains nouveaux modèles de 2012 comme les *iPhone* et les *MacBook* de Apple commencent à avoir des batteries inamovibles. La durée d'utilisation de l'appareil est donc limitée par l'usure inévitable de sa batterie.

La prothèse cognitive est, selon son utilisation, à la fois un outil utile et un gadget. En tous cas, c'est un objet actuellement complètement lié à la mode. Un modèle devient donc très vite désuet et démodé, l'*iPhone 5*®, par exemple, est à peine sorti que se profile l'*iPhone 5S*® et les *Google Glasses*® comme *must have* pour se distinguer socialement et avoir l'air « hype » ou « chic ». Suivre l'évolution technique nécessite pour des raisons, sommes toutes relativement futiles, de changer d'accessoire très fréquemment.

Il est important de noter que ces effets de modes populaires et relatifs à la distinction sociale n'ont, par contre, pas lieu dans le secteur des implants. Peut-être plutôt pour des raisons techniques juridiques et médicales que pour des raisons commerciales.

Avec les endoprothèses (pas seulement cardiaques), on observe plutôt des « tendances technologiques » que des « effets de mode ». Régulièrement, de nouveaux modèles sortent des usines et proposent des fonctionnalités nouvelles et une fiabilité augmentée.

Le patient n'est cependant pas celui qui choisi le modèle et n'est généralement pas au courant des différentes interfaces informatiques des modèles. L'aspect esthétique n'a aucune importance puisque la machine demeure enfouie dans l'organisme. Les patients n'effectuent pas de comparaison entre les apparences des appareils. Ces outils ne sont pas, à l'instar des automobiles ou des ordinateurs portables, par exemple, susceptibles d'être « démodés » pour des raisons d'apparence.

Il est fort possible que, si le fait de changer d'implant était aussi facile que de changer de téléphone, les industriels du secteur chercheraient, pareillement, à inciter à ce que s'opère un renouvellement rapide des appareils. Si la pose d'implants ne nécessitait pas d'opération chirurgicale délicate, le cycle de renouvellement des pacemakers et des autres endoprothèses seraient donc probablement très accéléré.

Ce ne sera probablement pas le cas dans un futur proche car, par définition, les dispositifs implantés actifs ne peuvent être installés sans recourir à une procédure complexe et mobilisatrice de nombreux acteurs qui permettent d'ouvrir et de refermer les tissus organiques. Les chirurgiens sont les seules personnes disposant de la compétence pour procéder à l'implantation d'endoprothèses. La profession de chirurgien est un métier à forte valeur ajoutée qui requiert des compétences très spécialisées et une longue formation.

Une durée de vie de cinq à sept ans pour un stimulateur cardiaque parait actuellement appropriée en raison des contraintes techniques, des enjeux liés à la pratique médicale et de l'impératif commercial exprimé par les industriels visant à renouveler périodiquement les dispositifs implantés.

Certains implants informatiques ne sont pas destinés à être changés après leur mise en place. Les implants cochléaires restent à vie dans la cochlée[182]. Leur alimentation électrique n'est pas

[182] La cochlée gardant la même taille à partir du 9 mois jusqu'à la fin de la vie d'un individu, ce type d'implant peut être posé très tôt.

interne mais externe. Le fonctionnement de la partie implantée du dispositif dépend de l'énergie fournie par la partie externe du dispositif, à travers la paroi du crâne.

Le contour d'oreille, partie détachable du système est le réceptacle des batteries. Changer les batteries ne nécessite donc aucun geste médical. Le patient, pour continuer à bénéficier du gain d'audition qu'occasionne l'implant doit, en revanche, changer systématiquement les batteries, au bout de quelques jours d'utilisation.

Le choix technique et industriel en la matière a été de proposer des modèles petits et discrets mais la contrepartie est que les batteries s'usent relativement vite. Le port d'un implant cochléaire transforme le patient en consommateur captif de batteries jetables. Pour pouvoir continuer à entendre, il a nécessairement besoin d'acheter régulièrement un modèle particulier de batterie, compatible avec le modèle implanté. Ce renouvellement fréquent est vraisemblablement très lucratif d'un point de vue industriel.

L'endoprothèse active est onéreuse et les moyens requis pour la mettre en place sont importants. J'ai constaté au bloc opératoire que la pose d'une endoprothèse est une opération lourde, absolument sans commune mesure avec la prise en main d'une tablette tactile. Cependant, cette différence d'interfaçage ne saurait, à elle seule, occulter le fait que prothèses cognitives et endoprothèses sont des objets techniques de la même famille. Ce sont des outils informatisés produits par des ingénieurs et des industriels.

Les risques iatrogènes éventuels liés à une complication, une infection, un problème au cours de l'anesthésie et le temps minimum de récupération et de cicatrisation des tissus restreignent les possibilités d'effectuer des opérations chirurgicales à répétition. Pour les industriels, l'objectif est d'implanter un maximum de patients différents et pas d'implanter un grand nombre de fois un même individu.

Des découvertes scientifiques, comme la pathologie cardiaque provoquée par le syndrome de Brugada[183], permettent de révéler l'existence de maladies autrefois non détectées. Dépister de nouveaux malades offre des débouchés aux produits proposés. Le traitement préventif, prophylactique, en proposant d'accroître le nombre d'implantations de défibrillateurs cardiaques apparaît comme une aubaine pour les industriels.

Du côté des fabricants d'implants, le syndrome de Brugada permet d'inciter à poser des défibrillateurs implantés de manière préventive. Cela peut être très lucratif, en termes de ventes. Les patients victime d'un syndrome de Brugada sont constamment menacés d'une mort subite, survenant bien souvent pendant le sommeil, c'est un argument fort pour leur faire accepter le port

[183] C'est une arythmie découverte par les frères Brugada qui explique des cas auparavant inexpliqués de morts subite. Le syndrome varie pour être plus ou moins grave. Quand il présente un risque sérieux, il est préconisé de poser un défibrillateur dans le patient. Cette maladie se nomme le *laitai* en thaïlandais, cela signifie la «mort pendant le sommeil », c'est la cause de mort naturelle la plus fréquente chez les jeunes hommes thaïlandais.

prophylactique d'endoprothèse. Il y a toutefois différents niveaux de gravité pour cette pathologie.

Selon la politique choisie par les autorités compétentes et selon la décision des chirurgiens, il est possible de choisir d'implanter au moindre soupçon ou alors, d'implanter que dans les cas les plus « sérieux ». Cela pose la question du bilan coût-avantages en termes d'opportunité individuelle pour un patient et du coût, à niveau collectif, pour la santé publique, de l'accroissement d'implantation prophylactiques. Le problème est épineux[184].

Un cardiologue japonais, Toshiyuki Ichikawa m'a confirmé que dans son pays, plus de 0,7 % de la population est suspectée d'avoir une prédisposition au syndrome de Brugada et que 0,1 % de la population est porteuse d'une forme typique de cette maladie.

0,1 % de la population japonaise, cela représente un total de 127 200 de personnes en 2008[185] qui aurait un cas avéré du syndrome et près de un million de personnes qui pourrait en être suspecté ! Le taux d'implantation de défibrillateur est de moins de 4 000 unités par an au Japon (3600 en 2006). Le coût est de 40 000 $ par implantation. Il semble donc financièrement difficilement soutenable, pour le système de santé nippon d'installer une endoprothèse pour chaque cas de Brugada. Les autres pays d'Asie font face à un problème similaire. La fréquence plus importante des cas de cette maladie sur ce continent résulte probablement d'une origine asiatique de cette affection génétique. En France, des dizaines de milliers de personnes pourraient être concernées par la mort subite provoquée par le syndrome de Brugada.

Il ne faut pas non plus perdre de vue le fait que la présence du défibrillateur peut aussi être iatrogène (chocs inappropriés, infection) et plus néfaste qu'utile dans des cas où la pathologie est incertaine. La pose d'un défibrillateur, de plus, est coûteuse (9 000 à 16 000 €, en France). Pourtant, si un accident cardiaque survient, finalement, et qu'il n'y a pas de défibrillateur implanté, la fibrillation ventriculaire sera probablement fatale...

En neurologie, les symptômes de la maladie de Parkinson (de forts tremblements incontrôlables et une perte de capacité de locomotion) peuvent être soignés par la pose d'un neurostimulateur. Les industriels qui en produisent tendent à vouloir mettre en avant cette solution plutôt que le recours à des médicaments.

Ce sont, finalement, principalement les médecins qui décident du type de thérapie à mettre en place. Quand plusieurs thérapies différentes sont possibles, le médecin se prononce en fonction de

---

[184] Une alternative à l'implantation consiste à mettre à disposition des défibrillateurs externes dans les lieux publics (DAE). Un effort d'installation de ces machines dans des lieux très fréquentés permet de proposer un outil automatisé en mesure de faire face à certains cas de fibrillation ventriculaire. Il y a des millions de personnes qui ont une très légère pathologie cardiaque qui n'impose pas le port d'un défibrillateur mais qui peut statistiquement causer des décès. En cas de recours à cette machine dans les premières minutes de la crise cardiaque, le taux de survie est de 85% alors qu'il n'est que de 3 à 5% si rien n'est entrepris.
« Pour chaque minute qui s'écoule après un arrêt cardiaque, les probabilités de survie chutent de 7% à 10%. Des études démontrent que peu de patients survivent si le délai écoulé entre la perte de conscience est supérieur à 12 minutes. Si le massage cardiaque est entrepris entre le moment de la perte de conscience et l'arrivée du défibrillateur, il est possible de survivre après un intervalle plus long. » Url : http://www.daexal.fr/defibrillateur/defibrillateur/70/presse.html

[185] Le site de la MFE (Maison des Français de l'Étranger), publié par le Ministère des Affaires étrangères de la République française, indique le chiffre de : 127,2 millions de personnes, pour la population totale du Japon, en 2008.

son expérience propre et des « *guidelines* » officielle communiqués par ses pairs

Le discours des industriels avance quasi systématiquement le fait que « le patient est au centre » de toutes les préoccupations. En effet, comme pour les médecins, la légitimité de l'ensemble de leur activité professionnelle réside dans leur rôle de contribution à l'amélioration de la santé publique.

La communication de l'entreprise Sorin Group, au moment de Cardiostim 2008, a, en quelque sorte, instrumentalisé l'étude sur la qualité de vie des porteurs de dispositifs cardiaques implantés, que j'ai proposée à Cardiostim (et dont cette entreprise à contribuer au financement) afin de se démarquer par rapport à la concurrence. Alors que Medtronic, Saint Jude, Boston Scientific et Biotronik communiquaient cette année-là, essentiellement sur les avancées en matière de télécardiologie, Sorin Group affichait de façon promotionnelle un souci particulier, celui de « *donner la parole aux patients* », « *pour la première fois* », en mettant notre étude en avant.

Cette notion de mettre « le patient au centre » est un *leitmotiv* presque systématiquement avancé dans le milieu des ingénieurs de dispositifs médicaux. Pourtant, une fois passé cette déclaration liminaire, c'est bien souvent la machine qui se retrouve au centre de l'attention et du discours et le patient qui devient le périphérique.

Parfois l'évocation de la problématique de mettre le « patient au centre » dépasse le vœu pieux et s'avère véritablement sincère. Ce fut le cas, par exemple, de la déclaration à ce propos de David Guiraud au Collège de France, 2 mai 2012 à 15h :

> Quelque chose qui me semble très important et qui doit rester en filigrane tout au long de cet exposé, c'est le respect du patient. Les systèmes implantés touchent au cœur évidemment la personne qui voit en elle un système exogène venir modifier, perturber le fonctionnement naturel de son corps. Cela pose des questions, bien au-delà de la technique, de questions éthiques, des questions de "rendu" de service médical. Je pense que cela inclut le service rendu médical mais que cela (le) dépasse (en même temps). Cela parle de qualité de vie. Je voulais commencer par cela parce qu'après je vais vite parler de technologies et d'autres points mais je pense que ça c'est quelque chose que l'on doit vraiment garder en tête.
>
> Quand on fait ce genre de recherche, il faut aussi beaucoup d'humilité, beaucoup de recul et faire attention à ce que l'on présente, ce que l'on annonce. Ce sont des sujets difficiles où l'on a beaucoup de chose à apprendre et où beaucoup de choses ont été découvertes plus par hasard que par une recherche systématique d'une solution vers laquelle on voulait aller.

Au cours de ce colloque, portant sur la robotique médicale, un exemple précis a été évoqué à propos de certaines divergences entre les véritables désirs de certains patients en matière de neurostimulation et l'orientation des recherches proposée par les ingénieurs.

Les chercheurs proposent parfois des systèmes de neurostimulation visant à permettre de remarcher qui sont finalement, pour l'instant, plus contraignants que l'usage d'un fauteuil roulant. Il est possible de faire marcher une personne dont les jambes sont intactes mais qui ne parvient plus à

les actionner par la voie nerveuse naturelle. Le problème, qui est révélé par les expériences en la matière, c'est qu'au bout de quelques pas, le patient est déjà complètement épuisé. Cette prouesse technique pour les ingénieurs n'est donc pas si attrayante pour les patients qui n'en retirent pas forcément une grande utilité.

Il apparaît, d'après l'écoute du point de vue des patients que la plupart des personnes paralysées ne souhaitent pas tant pouvoir marcher à nouveau que d'être en mesure de pouvoir contrôler leurs sphincters. L'incontinence urinaire n'est probablement pas le handicap auquel pensent, en premier lieu, les ingénieurs quand il s'agit pour eux de trouver un défi technique à relever en lien avec les pathologies de paralysie. Les fuites urinaires, en étant un objet de honte, un symbole de régression infantile, sont un facteur de désocialisation. La personne qui en est victime souffre d'une telle dévalorisation de son estime de soi qu'elle évite bon nombre d'interactions sociales.

En se posant dans un rôle de sauveur, les ingénieurs peuvent, en fait, se mettre en situation d'imposer leur désir et de travailler sur des projets de recherche qui correspondent à leur imaginaire personnel mais pas aux besoins essentiels des patients. Lorsque l'on interroge les patients directement, le système qui est le plus réclamé par les personnes victimes de certaines paralysies des membres inférieures, c'est donc principalement de pouvoir contrôler leur excrétion.

Il est intéressant de noter que l'imaginaire des techniciens prime parfois sur des enquêtes sur le vécu et les aspirations réelles des patients directement concernés. Les financements publics et privés sont parfois davantage orientés par les aspirations des ingénieurs et des inventeurs que par les réclamations des patients eux-même. Pour les industriels, ingénieurs comme cadres commerciaux, c'est clairement plutôt le produit qui est, en fait, au centre de tous les discours et de toutes les attentions.

Dans le système de santé français, les industriels du secteur de la santé n'ont de rapport avec le patient que par l'intermédiaire du médecin. Le seul lien social entre le patient et le monde industriel des implants actifs, c'est le cardiologue. Les publicités pour les implants comme pour les médicaments ne s'adressent pas à leur utilisateur final, le patient, mais au personnel médical, qui est le décideur de l'implantation.

En observant médecins et industriels évoluer ensemble au cours de salons internationaux de ryhtmologie et de cardiologie, il est flagrant de constater que la figure du patient se retrouve passablement désincarnée. Les patients « réels » sont généralement soit remplacés par des mannequins en plastique souvent translucides (pour mettre en valeur le produit commercialisé), soit complètement idéalisés sur les encarts publicitaires sous la forme de riches soixantenaires au sourire éclatant (témoignant de leur excellente vitalité et de leur joie de vivre grâce à leur machine). Très souvent même, le patient réel est absent du discours et des représentations picturales. Les boîtiers,

les sondes sont mis en valeur sur des étagères au *design* épuré. Les patients réapparaissent néanmoins sous la forme de chiffres liés aux statistiques de mortalité, de survie en lien avec tel ou tel dispositif dans les publications qui expliquent en détail les spécificités techniques des machines proposées.

Contrairement au ressenti des patients et des médecins, un certain fétichisme s'exprime à l'égard des machines pour ceux qui sont chargés de les vendre. Les cadres commerciaux ont pour objectif de mettre en valeur au maximum les capacités techniques des modèles qu'ils cherchent à écouler.

Ma rencontre avec Alain Rippart[186], PDG d'ELA Medical, filiale de Sorin Group, s'est déroulée en face de différents modèles d'implants dont il a supervisé la conception et la diffusion. Dans le cadre du salon Cardiostim en juin 2008, un espace musée avait été aménagé pour présenter l' « évolution technique » des différents modèles de 1958 à 2008. Pour Alain Rippart, qui supervise la conception et la fabrication des implants chez ELA Medical, l'implant est la matérialisation, le prolongement de sa pensée personnelle. La concrétisation d'une partie de son activité mentale.

La possession du capital culturel et scientifique, dans son cas, coïncide avec la possession du capital économique, car il est le PDG de son entreprise. Cet homme exprimait une fierté à l'égard de la miniaturisation et de la complexification des systèmes implantables, au fil du temps, et des modèles successifs.

Étant un acteur privilégié du secteur des endoprothèses cardiaques, il m'est apparu, en tous cas, comme totalement dénué de fascination à l'égard des machines conçues par son entreprise. Les inventeurs qui connaissent parfaitement les tenants et les aboutissants du système technique qu'ils ont mis en place ne sont généralement pas enclins à éprouver un « effet Pygmalion[187] ». Timothy Berners Lee, inventeur du web, par exemple, n'hésite pas à effectuer de longues vacances durant lesquelles il ne ressent pas le besoin de se connecter à ce qu'il a contribué à créer. Selon Harry Halpin[188], un de ses collaborateurs, cet inventeur n'est absolument pas « accro » à son invention.

Par contre, un certain caractère démiurgique du discours d'Alain Rippart, m'a relativement marqué. Sa description de son activité professionnelle reflétait fortement son désir personnel de chercher à reconstruire la nature, de maîtriser l'évolution naturelle de la maladie. Ce qu'il mettait en avant ce n'était pas le nombre de machines vendues mais plutôt la puissance technique et symbolique qu'il accordait à ces dernières.

Alors que les cadres commerciaux de son entreprise ont comme souci professionnel principal la vente de produits, cet inventeur, lui, exprimait davantage un désir de recherche de puissance sur la vie organique. Ce fantasme de contrôle est semble-t-il également partagé par bon nombre de

[186] Alain Rippart est un ingénieur qui a participé à la conception d'endoprothèses cardiaques depuis plusieurs décennies.
[187] Le mythe grec de Pygmalion relate l'histoire d'un sculpteur qui s'éprend de sa statue.
[188] J'ai eu l'occasion de discuter, de façon informelle, avec ce chercheur, à ce propos, en août 2012.

chirurgiens. Ces derniers déploient beaucoup d'énergie pour soigner, modifier des corps humains. Cela dénote sûrement un intense désir intrinsèque conscient ou non, qui motive l'envie de réaliser des opérations chirurgicales à répétition.

La grande différence de représentation imaginaire entre l'inventeur d'endoprothèses et les praticiens médicaux consiste visiblement dans le moyen d'assouvir ce désir.

L'activité professionnelle d'Alain Rippart s'inscrit tout à fait dans la logique de l'ingénieur, telle qu'elle est décrite par Gilbert Simondon[189]. La créativité de l'ingénieur Alain Rippart s'exprime dans la généralisation et l'abstraction technique, ce qui permet une production en série d'outils techniques que les chirurgiens auront, ensuite, à adapter à chaque cas de figure individuel.

Dans le cadre de la stimulation cardiaque, l'activité de l'ingénieur et celle de l'artisan sont indissociables car les chirurgiens ne peuvent produire eux-même les implants et le groupe industriel est tributaire des praticiens pour que la pose des implants soit possible.

La complexité de ces machines induit donc une relative dépendance technologique des médecins envers les industriels. Toutefois, de nombreux échanges d'information ont lieu entre ces deux pôles et il m'a semblé que les médecins étaient globalement satisfaits des produits fournis et que ceux-ci correspondaient à leur attente.

Les patients qui reçoivent une endoprothèse sont totalement tributaires des décisions des industriels qui construisent la machine informatisée et des médecins qui la posent et la règlent. Le caractère automatique des dispositifs échappe à leur porteur mais c'est en même temps une condition pour permettre le fonctionnement silencieux et homéostatique de l'appareil.

La limite réelle pour l'ingénieur, davantage que les contraintes techniques, c'est la réalité concrète du corps et de l'esprit des patients. Toutes sortes d'objets techniques sont potentiellement réalisables mais l'acceptation sociale à leur propos est variable. De nombreuses raisons qui ne sont pas contrôlables par les ingénieurs et par le marketing peuvent influer sur la commercialisation de tel ou tel produit.

Alain Rippart me signala qu'un modèle était absent de la collection présentée devant nous. Le stimulateur isotopique, le fameux implant basé sur l'énergie nucléaire n'était pas présenté en raison de son alimentation énergétique « sensible ».

Il termina la conversation sur le fait que ces stimulateurs particuliers survivent à leur patients tant leur longévité et leur fiabilité est une réussite. Il me dit avec un sourire qu'il en avait un dans un coffre plombé qui marchait encore des décennies après sa mise en route...

[189] Gilbert Simondon, *op. cit.*, p. 85.

5) Vivre avec un dispositif implanté actif

Plus de trois millions de personnes sur la planète, deux millions de personnes en Europe[190] dont trois cent cinquante mille en France, sont porteuses de dispositifs médicaux implantés actifs (endoprothèses cardiaques, implants cochléaires, neurostimulateurs...). La plupart de ces implants actifs sont des stimulateurs cardiaques.

De 1990 à 2002, 2.25 millions de pacemakers et 415,780 défibrillateurs ont été implantés aux USA[191]. 40 000 stimulateurs cardiaques et 10 000 défibrillateurs sont posés annuellement en France. 250 000 personnes, dans notre pays[192], vivent actuellement avec ces types d'endoprothèses (200 000 avec un pacemaker et 50 000 avec un défibrillateur[193]).

Quand l'endoprothèse est posée, une homéostasie hybride se met en place. Un premier système complexe, l'être humain, corps vivant, fait de Chair, formé d'organites cellulaires se trouve confronté à un autre système complexe : l'automate, corps non-vivant, mais autoanimé, fait de Métal et de silicium, donc de matière inerte.

L'installation du Métal dans la Chair génère toute une série de questions anthropologiques portant sur la représentation que les patients ont de leur propre corps, sur le regard porté sur les personnes implantées mais aussi, nous interpelle sur les liens qui se nouent entre l'implanté et le système technicien qui lui a procuré l'implant.

Dans ce chapitre, l'analyse de la parole des porteurs d'implant permet de tenter de comprendre ce qui se met en place anthropologiquement quand une endoprothèse est posée. Il est intéressant d'observer le discours formulé par les implantés eux-mêmes à propos de certaines représentations sociales et de certains aspects de leur expérience vécue.

Bien souvent, quand il s'agit de traiter du sujet des endoprothèses, c'est l'angle de description technique et médicale ou une réflexion philosophique et historique qui est choisie. Les principaux destinataires de la pratique technique n'ont bien souvent pas véritablement voix au chapitre.

Cette thèse cherche à comparer les usages sociaux, relativement circonscrits, d'une machine

---

190 Dr Jean-Philippe Rivière, « Quels examens complémentaires pour les porteurs de pacemaker ? Résultats de l'enquête Medtronic sur Doctissimo », *Doctissimo*, 25 octobre 2010.
Url : www.doctissimo.fr/html/dossiers/maladies_cardiovasculaires/articles/14743-examens-complementaires-porteurs-pacemaker.htm [consulté le 18/11/12].

191 WH, Maisel, M, Moynahan, BD, Zuckerman, TP Gross, OH Tovar, DB Tillman, DB Schultz, « Pacemaker and ICD generator malfunctions: analysis of Food and Drug Adispositif médicalinistration annual reports », *JAMA,* 2006, 295(16), pp. 1901-1906.

192 Société Française de Cardiologie, « Convention de stage pour le diplôme inter universitaire de rythmologie et de stimulation cardiaque ». Url: www.sfcardio.fr/groupes/groupes/rythmologie-stimulation-cardiaque/diu [consulté le 18/11/12].

193 Entretien avec Philippe Ritter, « défibrillateurs, pacemakers : les ondes disparaissent », 16 juin 2012, Doctissimo. Url: www.doctissimo.fr/html/dossiers/maladies_cardiovasculaires/articles/15545-defibrillateurs-pacemakers-sans-sonde.htm

informatisée implantée dans le corps avec ceux bien plus répandus, en lien avec le recours à une prothèse informatisée détachable.

Les implants thérapeutiques « actifs » ont pour objectif de réguler une fonction physiologique déficiente (rythme cardiaque, taux d'insuline, audition). Les « dispositifs médicaux implanté actifs » sont des outils non détachables du corps.

Le port d'implant actif impose nécessairement un suivi médical afin de contrôler le fonctionnement du dispositif. Ce suivi médical est une contrainte de plus pour le patient mais il sert en même temps de support pour effectuer la plupart des échanges d'informations permettant l'appropriation symbolique de l'implant et la transmission d'un corpus de bonnes pratiques.

L'implantation physique s'accompagne d'une appropriation psychique qui fait passer la prothèse actives du statut d'intrus au statut d'organe « *presque comme les autres* ».

La peur engendrée par le ressenti du risque de mort subite, de même que la question de l'angoisse liée aux chocs électriques des défibrillateurs doivent nécessairement être évoquées quand il s'agit de tenter d'évaluer la « qualité de vie » d'un patient. La qualité de vie ne se résume pas à des aptitudes motrices ou à une capacité pulmonaire numériquement quantifiables. Il y a toujours une dimension subjective dans le « ressenti » à propos de la qualité de vie.

Les endoprothèses sont des objets techniques standardisés mais chaque patient est une personne unique. Chaque patient qui vit avec une endoprothèse est donc un cas particulier. La diversité des personnalités d'une part mais aussi la situation matrimoniale, d'autre part, entre en ligne de compte quand il s'agit d'évaluer la qualité de vie au quotidien. Le conjoint, et par extension les proches, jouent un rôle prépondérant pour atténuer ou accentuer les angoisses de l'implanté liées à la pathologie. L'entourage peut s'avérer anxiogène quand il expose le patient à des propres peurs supplémentaires ou à des critiques infondées sur un plan médical qui stressent ce dernier dans certaines de ses actions de la vie de tout les jours.

Une thérapie est systématiquement dépendante d'un contexte social, affectif et imaginaire. Le tissu social et culturel dans lequel elle s'effectue se doit d'être pris en compte quand il s'agit de contribuer à l'élaboration de stratégies performantes de prise en charge des patients.

A) Le mécanisme implanté comme tuteur de résilience et l'implantation comme rituel de passage

Les stimulateurs cardiaques, les différents neurostimulateurs, les implants cochléaires, les pompes à insuline ou à antalgiques sont des automates physiquement intériorisés. Ils font littéralement partie de l'organisme des individus qui les portent. Ce sont des prothèses informatisées

qui assument un rôle que le corps ne parvient pas à effectuer de lui-même. Ce type de prothèses informatisées est enfoui dans le corps humain, donc son invasivité semble maximale.

Les patients surnomment souvent leur pacemaker sous la dénomination de « ma *pile* ». En désignent très fréquemment leur endoprothèse par le surnom de « *pile* », cela dénote, à mon sens, une familiarisation, une appropriation affective résultant de l'habitude de vivre avec la machine dans le corps.

Les possesseurs d'un défibrillateur implanté ont eux, fréquemment, recours à l'expression d'« *ange gardien* ». La fonction de défibrillation n'empêche pas l'accident cardiaque, mais il est le « *filet de sécurité* » qui permet le maintien en vie de façon autonome pour le patient si un tel événement survient.

L'entretien d'une endoprothèse nécessite une maintenance analogue à celle qui est indispensable pour maintenir en fonctionnement bon nombre d'autres objets techniques. Mais, cette maintenance a tout de même une certaine spécificité : elle est particulièrement contraignante car elle nécessite cas échéant des interventions sur le corps même de l'implanté, le tissu biologique et le système mécanique y étant inextricablement entrelacés.

Le caractère contraignant de la maintenance varie cependant d'un type d'implant à l'autre:

- Les endoprothèses cardiaques nécessitent des visites pluriannuelles chez le cardiologue et une explantation suivie d'une nouvelle implantation tous les cinq à sept ans.
- Les neurostimulateurs nécessitent également des explantations périodiques et des contrôles de routine.
- Les pompes à insulines[194] qui permettent d'administrer de l'insuline sans piqûre requièrent des visites médicales très fréquentes pour recharger la prothèse en insuline.
- Les pompes à antalgiques implantables doivent également être périodiquement rechargées en médicament.
- Les implants RFID ne requièrent aucun suivi. Une certaine invasivité biologique peut dans certains cas enkyster le dispositif mais il faut surtout éviter que leur capsule soit endommagée afin d'éviter toute pollution des tissus environnants.
- Pour maintenir en état de marche les implants cochléaires, il y a besoin de « *changer les piles tous les deux jours* » pour faire fonctionner, sa partie externe : le contour d'oreille (et donc le dispositif dans son ensemble).

L'acceptation et l'appropriation des dispositifs médicaux implantés actifs par les patients joue un rôle conséquent dans l'efficacité de la thérapie.

[194] On peut signaler que les pompes à insulines n'ont actuellement pas un fonctionnement automatique, c'est le patient qui contrôle l'administration d'insuline. Le projet de pancréas artificiel développé par l'équipe du professeur Renard à Montpellier poursuit l'objectif d'automatiser complètement la pompe à insuline qui fonctionnerait alors en boucle fermée, en homéostasie avec le corps du patient. La fiabilité d'un tel système doit être totale car une trop grande administration d'insuline est mortelle.

On observe généralement la mise en place d'un processus de résilience à la suite de la pose de l'endoprothèse active. Cette pose apparaît à nos yeux comme un jalon dans la vie d'un patient, qui peut être décrite une forme de rite initiatique.

1) La résilience psychologique des patients implantés

La résilience, à l'origine, se réfère à la capacité de résistance d'un matériau. Les différentes matières ne résistent pas de la même manière à la torsion, à l'abrasion, à la pression, à la température, à la corrosion, aux rayonnements.

Le concept de « résilience[195] », en sciences humaines réutilise cette notion de résistance à des contraintes pour dépeindre le processus que les êtres humains mettent en œuvre pour faire face à l'adversité, aux contraintes psychologiques et sociales, et aux événements traumatiques qu'ils ont intériorisés. Boris Cyrulnik, dans *les vilains petits canards,* décrit le « tuteur de résilience » comme une béquille psychologique extérieure à l'individu, comme un moyen « de reprendre un développement infléchi par la blessure[196] » qui permet à un individu traumatisé ou victime d'un mal-être de se remettre sur pied mentalement.

L'objet invasif régule une partie de l'activité physiologique naturelle. C'est un objet originellement extérieur et étranger au corps qui est installé dans un individu victime d'une pathologie ou d'un handicap. Le bon fonctionnement de l'appareil permet également de surmonter psychologiquement des angoisses, des frustrations ou des douleurs. On peut considérer que la prothèse informatisée thérapeutique est une forme de tuteur de résilience.

Une porteuse d'implant cochléaire me dit spontanément: « *je me sens mieux* », « *je peux regarder la télé* ». Les patients disposant d'endoprothèse cardiaque estiment avant tout que celle-ci leur permet de « *rester en vie* », ce qui est, bien sûr, infiniment précieux. Par delà la fonction strictement physiologique assumée par l'implant, la présence de l'artefact technique est donc, selon nos observations, également un moyen de rassurer psychologiquement et donc d'augmenter le niveau de bien-être du patient.

L'objet physique électronique est, de par sa présence symbolique, un tuteur de résilience, et de part sa présence matérielle, un automate qui régule les battements cardiaques. C'est une sorte d'ange protecteur mécanique et symbolique, de fétiche industriel.

La qualité de vie des patients interrogés est jugée généralement bonne par ceux-ci. La présence de l'outil informatique est porteuse de sens. Ce sens a été transmis par un collectif d'experts. Les patients parlent tous de leur appareil avec affection, ils sont unanimement satisfaits de

[195] Boris Cyrulnik, *op. cit.,* p. 17.
[196] *Loc. cit.*

la présence de leur appareil.

En premier lieu, il ressort de cette étude du port d'endoprothèse cardiaque que les patients rencontrés expriment tous l'impression de bénéficier d'une espérance de vie accrue. Pour reprendre la pensée formulée par Jean Luc Nancy : « *mais sinon, tu ne serais plus là*[197] ». Tous les interviewés sont persuadés que sans l'implant, ils seraient morts. Ce point de vue est le même, quel que soit le type d'implant cardiaque : pacemaker, défibrillateur, resynchronisateur. *« Il faut vivre pleinement, ça fait plus de quinze ans que ce serait fini sans les appareils »*. Les implants sont perçus comme *« la seule solution pour permettre de vivre normalement ».*

La peur de la mort subite, les angoisses liées à la pathologie génèrent des effets souvent délétères. L'humeur en est affectée. Il peut également survenir des effets de somatisation.

L'implantation de l'endoprothèse thérapeutique rassure. Le patient ne se sent pas démuni face à la maladie. Il se sait équipé pour survivre. Suite à la pose du dispositif actif, un processus de résilience se met en place. Cela donne la possibilité au patient de mobiliser des moyens pour panser sa blessure psychologique, et atténuer les craintes suscitées par la découverte de la pathologie cardiaque lourde.

Certains pacemakers se bornent même à n'effectuer que de la surveillance et ne se déclenchent qu'occasionnellement, voire, jamais. De même, certains défibrillateurs cardiaques demeurent dans le corps du patient pendant des années sans effectuer le moindre choc[198]. À moins que les examens ayant conduit à la décision de placer un dispositif médical implanté soient erronés, il n'y a pas de véritable raison de se dire *a posteriori* que l'implantation était superflue. Il s'avère juste qu'un événement jugé probable (l'accident cardiaque) n'est pas survenu.

L'accompagnement médical qui s'établit à cause de la présence de l'implant est, lui aussi, un élément fondamental qui rassure le patient. Cet accompagnement social joue un rôle important pour permettre au patient d'apprendre à accepter la maladie, à consentir à l'implantation puis à s'approprier l'endoprothèse.

Initialement, quand le corps étranger mécanique de Métal vient à se loger dans la cage thoracique de la Chair, il est généralement perçu comme un intrus par le patient. Mais cet « *intrus* » n'est pas là par hasard, et c'est en cela, précisément, qu'il peut apaiser certaines angoisses.

En comparaison avec les porteurs d'implants cochléaires[199] rencontrés, ils ne sont pas très bavards à propos des spécificités techniques du modèle implanté. Ce qui compte visiblement pour

---

197 Jean Luc Nancy, *op. cit.,* p. 23.

198 Bien que, dans ces cas de figure, les machines implantées puissent sembler plus ou moins inutiles *a posteriori*, il faut immédiatement rappeler que l'absence d'incident cardiaque est alors une forme de chance et qu'au moment de l'implantation, le diagnostic prédisait un risque conséquent d'accident cardiaque.

199 Les porteurs d'implants cochléaires que j'ai interrogés sont très attaché à leur modèle d'implant peut-être parce que le contour d'oreille est un objet externe et donc manipulable et observable directement ce qui n'est pas le cas pour un pacemaker par exemple. De plus les performances audio de chaque modèle sont significativement différentes d'une génération d'appareil à une autre. En ce qui concerne les implants cardiaques, les différences sont bien plus subtiles.

eux, c'est la présence d'un traitement efficace et performant. Le choix du modèle est l'apanage du médecin et le patient s'y adapte sans mot dire.

Toutes les endoprothèses cardiaques se font presque complètement oublier quand elles fonctionnent correctement. Il en va, après tout, de même du « silence des organes ». Nous ne prêtons que très peu d'attention à notre rythme cardiaque « *naturel* » quand nous n'avons pas de problème de santé lié à cet organe. Force est de constater que les battements du cœur, comme la respiration, sont des fonctions physiologiques « automatiques » : elle demeurent extérieures, la plupart du temps, à la conscience.

Un cœur bat approximativement 100 000 fois par jour. Ce n'est qu'épisodiquement, au cours de certains exercices de méditation, de sophrologie, de yoga ou de taï chi chuan, par exemple, qu'il arrive que l'on prenne volontairement, et cela seulement momentanément, conscience de nos battements cardiaques.

Cependant, c'est quand un trouble survient que les fonctions vitales se ramènent immédiatement à notre réflexion consciente. Quand une crise d'asthme ou une quinte de toux, par exemple, se déclenche, l'esprit ne requiert aucune concentration pour pouvoir se focaliser sur la fonction respiratoire. L'incident provoque une immédiate prise de conscience.

La mission des endoprothèses est de nature « silencieuse » car le patient n'est que très légèrement conscient, au niveau cognitif, du fonctionnement et de la présence de son stimulateur ou de son resynchronisateur cardiaque. La machine ne se fait ressentir qu'en cas de besoin. En corrigeant un rythme cardiaque anormal ou en procédant à un choc de défibrillation.

Les prothèses informatisées de réparation du corps tendent à épouser la forme du corps et cherchent à s'ajuster à la chronicité de l'organisme. Elles n'affectent le corps que pour assumer une fonction précise, strictement définie. Si les membres bioniques robotisées, qui sont pourtant des prothèses détachables, s'imposent à la conscience de leur utilisateur ce n'est que parce qu'ils ne sont pas encore en mesure de « lire » dans les pensées[200] (ou dans les muscles) de façon optimale.

Les endoprothèses informatisées thérapeutiques sont des machines conçues pour interférer au minimum avec l'esprit de son porteur. C'est tout à fait le cas des stimulateurs et des défibrillateurs cardiaques comme des neurostimulateurs. Ce n'est, en revanche, pas systématiquement le cas pour tous les types d'implants (notamment pour les implants cochléaires[201] ou les pompes à insuline[202]).

---

[200] Par traitement du signal électrique physiologique EEG émis par le cerveau ou par traitement des signaux EMG transmis par l'activité musculaire.

[201] Le malentendant implanté au niveau de la cochlée doit aimanter ou désaimanter la partie externe de l'implant à son crâne en fonction de son activité au cours de la journée. La nuit, quand il se couche, il redevient sourd; Quand il se baigne, il en va de même. Ces passages quotidiens entre activation et désactivation de l'implant lui rappellent quotidiennement la présence de celui-ci. Sur ce point particulier, se référer à l'article de Nicole Farges « Un homme branché. Implant cochléaire et surdité », *Chimères*, n°75, automne 2011. p. 62.

[202] La pompe à insuline disponible actuellement est pilotée par une télécommande externe. C'est l'implanté qui décide de s'administrer de l'insuline tout au long de la journée. Si le pancréas artificiel est un jour prochain complètement au point, il rendra

Par comparaison avec les prothèses cardiaques et la plupart des autres dispositifs médicaux implantés actifs, les implants cochléaires ont une dimension cognitive évidente, car ils rendent possible la perception des sons et des voix. Leur objectif est de restituer une partie de l'audition perdue. Ces machines ne sont donc pas aussi « discrètes » que la plupart des autres endoprothèses. Pourtant, ces appareils ne sont pas pour autant comparables à des smartphones.

Les implants cochléaires sont avant tout des tentatives techniques de réparer une fonction physiologique corporelle défaillante. Ce ne sont pas des supports de diffusion de contenus audiovisuels « programmés[203] ».

> Pas question au fil du temps, d'oublier la machine comme cela se produit avec une broche, un pacemaker, une prothèse du genou. Il faut chaque matin « se brancher », ajuster son antenne pour qu'elle s'aimante à ce qui fonctionne dedans. L'implant, de par sa configuration, questionne inlassablemement la limite interne et externe, le passage du son dans la tête... [204]

Les sons entendus grâce aux prothèses ne sont pas forcément suffisants pour percevoir très nettement de la musique[205], des harmonies. Avec un implant cochléaire le mal-entendant peut percevoir à nouveau les voix et comprendre des échanges verbaux, c'est déjà un acquis fondamental. « *c'est miraculeux: quelqu'un qui n'entendait plus du tout ... entend !* ». « *Il faut être opérée!* ».

Les porteurs d'implants cochléaires que j'ai rencontrés étaient tous très informés à propos des performances spécifiques du modèle qu'on leur avait implanté. Cela m'évoquait les possesseurs d'une belle voiture ou d'une bonne chaîne hi-fi qui se plaisent à détailler les capacités techniques de l'appareil. J'ai ressenti l'expression d'une certaine forme de fascination qui contrastait avec les discours portant sur les endoprothèses cardiaques « invisibles ».

D'une part, les modèles récents sont nettement plus performants que les modèles plus anciens, d'autre part, les implants cochléaires n'ont pas vocation à être changés au bout d'un certain laps de temps. Une fois placés, ils sont conçus pour demeurer dans la boîte crânienne tout au long de la vie du patient. Les performances techniques de ces appareils sont immédiatement ressenties au niveau de la qualité des sons qui sont transmis au cerveau.

Les implants cochléaires ont des rendus sonores variables selon les marques et les modèles. Au début, les sons restitués ressembleraient à des crépitements d'huile bouillante « *dix jours après*

---

possible la régulation du taux de glycémie en boucle fermée. Dans ce cas de figure, la pompe administratrice d'insuline se déclenchera d'elle-même. Elle assurera alors une fonction silencieuse car son porteur n'aura pas à se rappeler constamment de la présence et des moments de l'activation du dispositif médical.

[203] Les « boucles auditives », sur lesquelles peuvent se brancher les porteurs d'implants, comme de prothèses auditives externes, sont des possibilités techniques qui sont une exception à cette constatation. Les boucles auditives sont des retransmissions mises en place dans des lieux publics ou à la maison et qui permettent de connecter la prothèse directement à une source audio (microphone, son enregistré, télévision...).

[204] Nicole Farges, « Un homme branché. Implant cochléaire et surdité », *Chimères*, n°75, automne 2011. p. 62.

[205] Les sourds, les mal-entendants ressentent plutôt la musique à travers les vibrations qui parcourent le corps quand le son est fort et que les ondes sonores (surtout les basses) font légèrement vibrer le corps dans son ensemble

[l'implantation], on entend des bourdonnements ». Par la suite le cerveau apprend à interpréter cette « *friture* » et permet de comprendre la voix humaine, il faut « *un à deux mois pour récupérer l'audition* » selon une patiente, née en 1943, et qui porte un implant depuis 2005 pour remédier à une perte totale de l'audition consécutive d'une otospongiose.

Les implants cardiaques assument, eux, un rôle bien plus discret. Leur présence se fait généralement véritablement, peu à peu, vraiment oublier. La présence du corps, autrefois étranger devient alors naturelle. Avec le temps, l'intrus devient un organe à part entière.

Le défibrillateur implanté, dans sa capacité à délivrer ces chocs électriques est un cas particulier qui sera abordé plus loin...

La machine implantée est un sujet de réconfort et d'apaisement pour le patient, il participe au mécanisme de résilience. C'est une preuve concrète de la prise en charge médicale et donc sociale du patient et de sa maladie. Pour les insuffisants cardiaques, la peur de mourir à tout instant ou de ne pas se réveiller le lendemain est une menace atroce. Le patient se félicite par la suite d'avoir été doté d'un garde-fou, d'un filet de sécurité qui lui donne un moyen pour exorciser ce type de pensées très anxiogènes.

Prenons un exemple de récit d'un patient obtenu sur le site web de l'APODEC[206]. Ce récit est mis en ligne par Clément (Thizy, Rhône). Il permet d'évoquer assez précisément la peur que suscite la menace permanente de la mort subite :

> Dans notre famille, nous avons une maladie génétique : une myocardiopathie hypertrophique. Cette maladie n'avait pas été décelée chez moi jusqu'à ce lundi 26 février 2007! J'étais au lycée, nous étions en route pour aller en EPS (Education Physique et Sportive) et je me suis écroulé au sol, victime d'une fibrillation cardiaque suivie d'un arrêt cardiaque ou « mort subite » !!! Un lycéen de 20 ans, qui est de plus sapeur-pompier volontaire à Thizy (mon papa est officier, ma sœur est pompier et j'étais jeune sapeur-pompier dans cette même caserne), a été alerté par les cris de mes amis qui cherchaient de l'aide. Le jeune lycéen est monté et a entamé la réanimation cardio-pulmonaire, puis les pompiers sont arrivés et m'ont choqué une fois avec le DSA (Défibrillateur Semi Automatique) et mon cœur s'est remis à battre, ensuite le SAMU a pris le relais et ma tension est redevenue normale. Ils m'ont plongé dans un coma profond durant 8 jours. Quand je me suis réveillé, je ne savais pas où j'étais et ce qu'il m'était arrivé. Les médecins de la réanimation ainsi que mes parents et ma sœur m'ont tout expliqué et m'ont dit qu'il fallait que l'on m'implante un défibrillateur cardiaque.
>
> Le 13 mars 2007, on m'a implanté un défibrillateur. Depuis, je vis bien. J'ai repris mes cours mais pour mon travail futur, je ne pourrais pas le faire car je suis en BEP électrotechnique. J'ai conscience que j'ai eu énormément de chance car seulement 1 à 2% des personnes survivent à une « mort subite ». Je dois la vie à Damien, le jeune lycéen et pompier volontaire. Mon grand frère, lui, n'a pas eu cette chance car il y a 19 ans, un arrêt cardiaque similaire au mien l'a emporté et personne n'était là pour le réanimer : il avait seulement 11 ans !! Maintenant, avec mon ange gardien (mon défibrillateur), je me sens en sécurité malgré le fait qu'au départ, cela a été difficile de l'accepter. Je vais vivre une seconde vie !!!

[206] Témoignage de Clément, sur le site de l'APODEC (Association des Porteurs de défibrillateurs Cardiaques). Url : http://www.apodec.fr/temoignages/index.html [consulté le 18/11/12].

L'amélioration générale de la qualité de vie après implantation est attestée par les patients.

Après le court séjour en hôpital, qui marque l'aboutissement de démarches administratives et d'examens médicaux, le « corps étranger » qu'est l'automate de très haute technologie, fort coûteux (mais, en France, remboursé par la sécurité sociale) est implanté dans le corps du patient.

L'objectif téléologique de cette adjonction d'une machine à un organisme, c'est de prémunir contre l'arrêt cardiaque, synonyme de mort subite, donc de prolonger l'espérance de vie. Cela permet au patient de dire que grâce à l'endoprothèse : *« J'ai du rab ».*

Bien sûr, des contraintes nouvelles sont liées au dispositif (examens, changement périodique du dispositif, interdiction de certaines activités...), mais elles sont acceptées car elles vont avec un traitement qui repousse la survenue du décès : *« Depuis mon infarctus à quarante ans, j'ai un supplément, j'en suis conscient ».*

J'ai posé une question faussement naïve à un patient de 73 ans. Je lui ai demandé ceci : « *Que pensez-vous des contraintes liées au suivi médical et à l'impossibilité de pratiquer certaines activités risquées comme par exemple la soudure à l'arc, l'équitation ou le volley-ball ?* ». Cet homme s'est fendu d'un grand rire en disant « *Mais monsieur à mon âge ça n'a pas d'importance de pouvoir souder ou de faire du cheval, ce qui compte c'est de voir grandir mes petits enfants !* ».

Il ressort du discours des personnes interrogées que, vivre avec un implant cardiaque, n'est pas synonyme de renoncement à *« vivre normalement ».* Il leur faut certes se ménager, en termes d'efforts intenses, mais les porteurs d'implants insistent sur le fait qu'ils se sentent comme les autres. Ils peuvent *« voyager », « se faire plaisir », « faire du sport », « avoir des enfants »*.

Le Métal incorporé dans la Chair, pour une raison médicale vise à accompagner son porteur de la façon la plus discrète possible. L'endoprothèse active idéale serait un outil qui remplie son rôle physiologique tout en étant invisible et en ne nécessitant aucune maintenance. Le but poursuivi par les soins et les modifications anthropotechniques s'inscrivant dans le cadre de la figure de l' « Homme Réparé » est de rendre l'état du patient le plus proche de celui d'une personne en bonne santé. Si les prothèses bioniques informatisées remplaçant un bras, une jambe ou une main sont d'apparence robotique, c'est en raison de contraintes techniques et non d'un choix esthétique. Les contours d'oreille des implants cochléaire, également, sont fabriqués pour être le plus discrets possible.

Les implants cardiaques actifs sont enfouis dans le corps. On ne distingue la présence du boîtier que si l'implanté est torse nu. Les porteurs d'endoprothèse ne se distinguent donc absolument pas, à vue d'œil, des personnes non implantées. Les pratiques prohibées pour les porteurs (sports intenses sources de chocs ou nécessitant une grande vigilance, travaux électriques...) ne sont pas des activités fréquentes chez les personnes les plus âgées qui constituent la majorité des implantés[207].

[207] *Cf.* article « Obésité et OBEPI », www.theheart.org/article/746785.do

De ce fait, en règle générale, l'endoprothèse cardiaque ne bouleverse pas les comportements sociaux, pas plus qu'elle ne change quoi que ce soit à l'apparence générale.

La moyenne d'âge des porteurs d'implant cardiaque est de 66 ans. Ces patients perçoivent généralement les « *progrès* » de la médecine comme un acquis, une quasi évidence. Il ne faut pas perdre de vue que ces innovations sont accompagnées de bien d'autres avancées technologiques survenues au cours de leur existence. La médecine permet de sauver de beaucoup de maladies induites par le vieillissement, le pacemaker est un des moyens disponibles.

Les pacemakers existent depuis les années 1960, ils ne sont absolument pas perçus comme des machines radicalement nouvelles par les patients qui en bénéficient.

En fait, les implantés ne se considèrent pas vraiment comme des malades. L'ensemble des patients interrogés répond par la négative quand on leur a demandé s'ils se sentaient ou se considéraient comme des malades. Ils se définissent, eux-mêmes, plutôt, comme les « victimes » d'une malformation (dans laquelle ils ne seraient pour rien), d'une fragilité ou d'une pathologie qui leur est étrangère : *« C'est comme ça ... »*, *« C'est un problème qu'on ne peut pas imaginer : comment se dire, je vais avoir un défibrillateur ? »*.

Les « gros fumeurs » cependant ont le sentiment d'avoir « accéléré les choses » mais *« C'est pas comme un cancer, on ne le provoque pas, parce qu'on fume ou qu'on boit beaucoup trop ... »*.

Ce qui compte vraiment principalement pour l'ensemble les patients interrogés, c'est d'avoir obtenu une prolongation de l'espérance de vie et que ce surcroît de vie puisse se dérouler avec la meilleure qualité de vie possible.

Même si l'appareil semble extrêmement intrusif car il est fixé dans et autour du cœur, cela ne semble pas un raison pour que les patients ne se plaignent d'une baisse de la qualité de vie. Je le répète, ils prétendent tous « *vivre normalement* ».

La dédramatisation est un acte d'ordre purement psychologique et pourtant c'est un élément indispensable de la thérapie dans son ensemble. Les espaces d'expression, d'information et les occasions de rencontres sont un élément non-technique complémentaire de la face strictement biomédicale et informatique.

Il y a des centaines de milliers de personnes qui vivent actuellement avec un implant cardiaque. Des implantés, il y en a des deux sexes, de tous les âges, dans tous types de situations familiales et professionnelles. Les patients le savent et ne se sentent donc pas du tout isolés, à l'image des victimes de « maladie orpheline ». Cette fréquence des cas les rassure, car cela génère beaucoup de retours d'expérience et un marché médical dynamique.

En France, les cardiologues considèrent que la thérapie employant un dispositif médical implanté actif est une méthode éprouvée et efficace. Les porteurs d'endoprothèse cardiaque ne sont

pas les testeurs d'une nouvelle technologie. Le recours thérapeutique aux pacemakers et aux défibrillateurs a largement fait ses preuves. De ce fait, le sentiment de ne pas être démuni face à une maladie qui n'est ni rare ni incompréhensible conduit à banaliser, dans une certaine mesure, la pathologie et à diminuer son impact anxiogène.

Ce grand nombre de personnes concernées, donne lieu à de nombreux témoignages, transmis indirectement par le personnel médical ou directement au moyen de sites web officiels des centres d'implantation[208], par des associations de patients et également par le biais de forums et de sites communautaires organisés par les patients[209] sur le web.

La plupart des patients recherchent de l'information par eux-mêmes, en complément des rendez-vous semestriels. Ils aiment consulter les *« sites ou les blogs d'échange qui permettent de partager les expériences et de trouver les solutions et les manières de faire qui permettent de vivre normalement en se faisant plaisir : recettes, voyages, sexualité, avoir des enfants... »*

Il émane du discours des patients interrogés ainsi que des publications scientifiques consultées que l'information transmise aux patients est primordiale pour que ceux-ci soient en mesure d'accepter la thérapie par une endoprothèse et afin qu'ils puissent comprendre les enjeux de la compliance, en mémorisant ce qu'il leur est possible de faire et de ne pas faire au regard de leur situation de porteur d'endoprothèse.

Les représentations sociales portant sur les effets iatrogènes éventuels de la thérapie (peur de la mort subite, angoisse, dépression, acceptabilité de ce type de traitement) sont déterminantes pour le processus d'appropriation et de compliance. Le contact périodique avec des médecins spécialistes permet aux implantés d'être informés du point de vue technologique comme médical.

Les interactions entre les patients et le personnel médical sont un moyen privilégié pour permettre à la fois d'effectuer une maintenance satisfaisante du mécanisme et un échange verbal rassurant émanant d'experts.

La pédagogie que les patients réclament du personnel médical, consiste en l'obtention d'une information claire sur ce que l'implant permet de continuer de faire et sur ce que sa présence interdit. Ils attendent aussi que le personnel soit en mesure d'informer également leurs proches sur ce sujet, afin que, l'entourage ne soit pas une source de transmission d'angoisses supplémentaires.

L'inventaire portant sur les actions interdites comme autorisées à accomplir au quotidien, selon les patients atteints de pathologies cardiaques traitées par un implant, doit être clair,

---

[208] Site de la Société Française de Cardiologie : STIDEFIX: registre RYTHMOLOGIE et STIMULATION CARDIAQUE : « Recueil de toutes les implantations de défibrillateurs et de système de resynchronisation en France, actif depuis mars 2007. Il concerne également tous les autres stimulateurs cardiaques dits « conventionnels » (simple et double chambre). Après plus de 4 ans de fonctionnement, 117 997 patients ont été inclus dans 228 centres dont 24 721 Défibrillateurs implantés. ». Ces statistiques doivent être complétées par la cohorte de patients survivants, implantés avant mars 2007.

[209] Site web du Forum Heart and cœur: www.heartandcœur.com
Site web de Doctissimo: forum.doctissimo.fr
Site web de Atoute.org: www.atoute.org

dédramatisant au maximum et, si possible, traité au cas par cas. C'est, en tous cas, ce qu'ont globalement demandé les patients quand la question leur a été posée.

L'ensemble de ces interactions témoigne qu'un accompagnement social très structuré se met en place quasi systématiquement quand le Métal est dans la Chair. Le patient n'est pas seul avec sa prothèse implantée. Il est guidé, aidé et informé.

2) L'implantation est un rite de passage

Pour les patients, l'implantation a un aspect initiatique indéniable. Comme les rituels d'initiation, l'implantation marque un avant et un après, le « passage » d'un état à un autre. Il ne s'agit pas d'une sensation d'être passé du statut d'humain à celui d'hybride, mais davantage la sensation d'être un humain « soigné », à défaut d'être « guéri ».

Comme pour le passage du statut d'enfant à celui d'adulte, l'implantation marque une césure entre l'état de patient menacé par l'épée de Damoclès de la maladie et celui de patient implanté, d'une sorte de machine-fétiche à l'efficacité tant physiologique que symbolique.

Un autre point de similitude entre pose d'endoprothèse et initiation tribale, c'est le marquage définitif du corps du patient. Marie-Christine Pouchelle confirme tout à fait mon observation, l'ayant constatée bien avant moi :

> Roberto Lionetti[210] (1988) a posé que l'opération chirurgicale était interprétable comme un système rituel intercalé dans un ensemble cérémoniel plus vaste, celui de l'hospitalisation. Il a montré en effet que l'exclusion du malade de la vie ordinaire, sa mort symbolique au bloc opératoire, son retour progressif à l'autonomie corporelle et sa réintégration finale dans la communauté sociale obéissent au schéma-type des rites initiatiques propres aux sociétés traditionnelles. Comme dans ces rituels la mort fantasmée représente alors sur le plan symbolique la rupture (c'est le « trou noir »de l'anesthésie) nécessaire à l'émergence d'une nouvelle existence, au delà des contraintes concrètes imposées par le geste chirurgical. En tant que telle elle apparaît comme une étape indispensable au processus psychique de la guérison et de cet aspect fonde en partie l'effet placebo qu'ont parfois certaines cures chirurgicales, ainsi que l'a fait remarquer Lionnetti.

Quand le patient apprend qu'il est gravement atteint par une pathologie cardiaque, c'est une véritable surprise, c'est un choc. Ce traumatisme peut s'enkyster dans la psyché et devenir un trauma. Rapidement le patient peut se dire « *je suis fichu* » et sentir désemparé, accablé.

Le parcours de soins, anthropologiquement, présente une dimension symbolique et rituelle[211] qui va permettre de contrer les symptômes de la pathologie et de lutter contre les angoisses générées par la prise de conscience relative à cette maladie.

---

[210] Roberto Lionetti, « Van Gennep au bloc opératoire », *Cahiers de Sociologie Économique et Culturelle*, n°10, décembre 1988, p.110-127. Cité par M-C Pouchelle, *op. cit.,* p. 34.

[211] Le rite est un ensemble de règles et de procédures comportementales mises en places au cours de cérémonies, généralement à dimension religieuse .

L'opération chirurgicale est, en quelque sorte une cérémonie à part entière avec ses codes propres, ses instruments, et ses discours spécifiques. La thérapie par pose de dispositif implanté est une forme d'initiation rituelle pour le patient. L'individu soigné passe, au cours de ce rite, du statut de malade, en danger de mort avéré, à celui de personne « bien portante ».

Le rituel initiatique de l'implantation est considéré comme un acte salvateur, capable d'inverser le cours inéluctablement fatal de la « *maladie* ». L'appropriation psychologique de l'appareil donne la possibilité de vivre « *l'esprit tranquille* ». Plusieurs éléments valorisent la puissance « symbolique » de cette forme particulière de fétichisme qui accompagne l'endoprothèse.

Le niveau de sophistication technologique et « *d'intelligence* » de l'implant semble, aux yeux des patients, une preuve, en soi, de la qualité de leur traitement. La complexité de la machine fait presque office de pouvoir magique, ce qui contribue à renforcer l'efficacité symbolique du dispositif informatisé implanté.

De plus, le coût financier conséquent, de l'installation de l'implant est souvent avancé par les patients pour témoigner du caractère exceptionnel de leur traitement. Pour eux, si une petite machine coûte aussi cher c'est qu'elle est quasi-infaillible ou tout au moins extrêmement perfectionnée et performante.

Les patients implantés ne veulent surtout pas être assimilés à « *des handicapés* », à « *des vieux* », à des « *malchanceux* ». Cette manière de voir est pourtant bien souvent transmise à la fois par l'entourage et par différents autres discours qui évoquent leur cas.

La césure principale dans leur vie, c'est le moment où la maladie est diagnostiquée. À partir de ce moment décisif, la majorité des patients se conforme aux prescriptions de leur cardiologue.

C'est dans les cas les plus graves seulement qu'un implant cardiaque est requis. L'implantation est alors un des jalons d'un processus de résilience, un « rite de passage ».

Pour Arnold Van Gennep, les rites de passage[212] sont des seuils matériels, sociaux et symboliques qu'un individu franchit au cours des étapes de sa vie. La naissance, par exemple, est un passage d'un état à un autre, celui de la gestation à celui de la venue au monde.

Arnold Van Gennep s'est aperçu que l'entrée dans l'âge adulte s'accompagne, dans les communautés humaines, de rites sociaux qui instituent le changement de statut. Les fiançailles, le mariage, le divorce et les funérailles sont des exemples de rites de passages. Le service militaire aussi est considéré comme un rite de passage. Il a longtemps fait office de rituel initiatique dans la société française, d'entrée dans l'âge adulte pour les jeunes hommes. Tout ces événements initiatiques sont avant tout des événements sociaux. L'initiation est une pratique socialement régulée.

La découverte de la pathologie cardiaque est une épreuve fortement anxiogène. La peur de la

[212] Arnold Van Gennep, *Les rites de passage*, Paris, Picard, 1981.

mort subite s'abat sur l'individu qui se voit du jour au lendemain vivre avec la crainte de pouvoir mourir à tout instant. Un processus analogue à celui du deuil se met en place.

La théorie du cycle de réponse au seuil de Kübler-Ross[213] peut être utilisée pour décrire les premières phases successives qui accompagnent la découverte de la maladie.

- 1 Le déni : refus de comprendre, l'individu ne comprend pas ce qui lui arrive
- 2 la colère, la révolte : l'individu accuse ce qui est le responsable apparent du changement
- 3 le marchandage : tentative de négociations pour diminuer la perte attendue
- 4 la dépression, la résignation : l'individu ressent la perte d'une innocence à propos de sa santé
- 5 l'acceptation

Si l'annonce de la maladie est un choc, pour le surmonter, le système médical contemporain propose tout un parcours de soin, issus d'une tradition de la pratique médicale. La thérapie est une succession d'étapes ponctuées d'actes et d'examens médicaux.

Le patient qui apprend qu'il est victime d'une maladie chronique nécessite du temps pour être en mesure de l'accepter. Il doit passer à travers plusieurs étapes lui permettant de réaliser un changement de certaines de ses représentations à propos de son chemin de vie.

C'est toutefois ce choc psychologique qui lui rend acceptable la pose d'une machine informatisé dans son corps. Les questions de santé constituent des arguments de poids pour consentir à la pose d'un implant. L'imaginaire du surhomme, du cyborg ou du transhumanisme est bien loin dans ce cas concret d'anthropotechnie ontogénétique. Ce qui est déterminant, c'est que l'individu veut, avant tout, rester en vie.

Par contraste, les usages des prothèses non implantées ne nécessitent absolument pas cette remise en question. L'usage d'outil détachable étant une constante de l'activité humaine, il n'y a pas de sentiment de rupture dans une trajectoire de vie quand un usager se met à utiliser un automate détachable, même informatisé.

Cette représentation sociale est problématique quand il s'agit d'évaluer la légitimité de tenter de réguler les usages des prothèses détachables. Étant perçues comme des outils dont l'usager pourra facilement se débarrasser ultérieurement, elles ne semblent *a priori* pas nécessiter de mise en garde, d'accompagnement normatif (formel ou informel).

Les mécanismes de cyberdépendance que nous évoquerons dans la seconde partie montrent

[213] Pour plus de détail se référer à la première partie de Elisabeth Kübler-Ross, David Kessler, *Sur le chagrin et le deuil, réussir son deuil*, Paris, Press Pocket, 2011.

pourtant que certaines prothèses à fonction cognitive peuvent impacter très fortement sur certaines pratiques sociales. Il est assez pertinent de considérer que l'acquisition d'une prothèse cognitive mérite un accompagnement social minimal, car elle peut représenter elle aussi une relative césure dans un parcours de vie, surtout quand l'utilisateur est un très jeune enfant.

Il semble donc parfois regrettable que la mise à disposition de prothèses informatisées détachables soit bien souvent initiée sans réflexion préalable, sans accompagnement d'experts, contrairement au pratiques que nous avons observées autour des endoprothèses informatisées.

Typiquement, l'acquéreur d'un smartphone ou d'une tablette tactile, achète un produit en réponse à une stimulation publicitaire, un engouement médiatique, un effet de mode ou une volonté d'imitation. Le consommateur n'est pas un patient. Il ne dispose pas « d'assistance psychologique » en complément de service après-vente... L'*affordance* de ces appareil est si forte, qu'il n'y a pas besoin de formation préalable pour les utiliser. Mettre une tablette tactile dans les mains d'un enfant n'est pas forcément une initiation (au sens de Van Gennep). Si passage il y a, celui-ci n'est pas encore socialement codifié[214].

Par contre, les endoprothèses médicales sont, et cette étude en témoigne, très strictement encadrées. Pour qu'un individu consente à recevoir une prothèse implantée dans le corps, il faut un contexte très particulier. L'individu chez qui l'on découvre une pathologie cardiaque, devient immédiatement un « patient ». Il est inclus dans un nouveau groupe, celui des « cardiaques ».

Les examens médicaux et les avis d'experts sont des étapes jalonnant le processus initiatique. L'aspect rituel de la thérapie s'exprime de façon visible quand une implantation est décidée. Il y a un avant et un après. Le corps porte ensuite des stigmates du rite de passage : quelques fines cicatrices et surtout, une machine de quelques dizaines de grammes installée, là, jusqu'au dernier jour de l'existence.

B) L'intrusion

La présence de l'automate génère quelques bouleversements dans la vie du patient. Dès lors qu'il porte un implant, une certaine compliance est de mise. Il faut généralement un peu de temps pour que le patient s'approprie ce corps étranger.

Les patients font fréquemment une forme de « transfert[215] » à l'égard de leur cardiologue en

[214] En 2012, il s'agit encore d'une forme d'expérimentation psychologique dont les jeunes humains d'aujourd'hui seraient les cobayes. Les foyers s'équipent massivement de ces prothèses détachables. Les enfants sont une cible marketing privilégié. Bientôt, les enfants des pays industrialisés délaisseront peut-être les jouets traditionnels pour désirer les jouets des adultes. Tout le monde serait alors logé à la même enseigne : prothèses cognitive pour tous, de la naissance à la mort. Toutes les générations jouant avec les même jouets (*iPad®, Google Glasses®...*), seuls les contenus varieraient. Ce n'est pas si fictif, dans la mesure où, c'est déjà partiellement le cas avec la consommation télévisuelle, très largement répandue sur toute la planète.

[215] Les patients reportent parfois un certain nombre de sentiments favorables sur la personne de leur cardiologue. En le percevant comme une personne qui leur a sauvé la vie, ceux-ci peuvent ressentir un très fort attachement et exprimer une représentation idéalisée de leur thérapeute.

estimant que celui-ci est un sauveur. Ces conditions expliquent probablement pourquoi le discours des patients est si positif et que les contraintes de compliance inhérentes au port d'un stimulateur, d'un resynchronisateur ou d'un défibrillateur sont, au final, facilement acceptées.

Quand le patient réalise pleinement sa condition de porteur d'endoprothèse active, celle-ci devient pour lui une forme d'objet fétiche qui le prémuni, dans un certain sens, contre le mauvais sort. Il ne se plus vraiment « malade » ou en danger de mort subite.

La personne qui se sait dotée d'une partie mécanique présente une spécificité inédite. Le porteur d'implant électronique est un humain dont le corps n'est pas entièrement biologique, une partie de celui-ci est artificielle.

Jean-Luc Nancy a bénéficié d'une transplantation cardiaque et de l'implantation d'un pacemaker. Il dénomme ces adjonctions de corps étrangers dans son organisme, sous le terme d' « *intrus* ». Dans son livre[216], qui traite de cette expérience, voici ce qu'il nous dit à propos de son ressenti personnel à ce propos :

> L'intrus m'expose excessivement. Il m'extrude, il m'exporte, il m'exproprie. Je suis la maladie et la médecine, je suis la cellule cancéreuse et l'organe greffé, je suis les agents immuno-dépresseurs et leurs palliatifs, je suis les bouts de fil de fer qui tiennent mon sternum et je suis ce site d'injection cousu en permanence sous ma clavicule, tout comme j'étais déjà, d'ailleurs, ces vis dans ma hanche et cette plaque dans mon aine. Je deviens comme un androïde de science-fiction, ou bien un mort-vivant, comme le dit un jour mon dernier fils. [217]

Victime d'une pathologie cardiaque lourde, « *mon propre cœur donc, était hors d'usage, pour une raison qui ne fut jamais éclaircie* », Jean-Luc Nancy, en bénéficiant d'une transplantation cardiaque s'est retrouvé, en 1991, avec le cœur d'un (ou d'une autre) dans le thorax.

L'organe transplanté n'est pas un implant électronique. Cependant, la réflexion de Jean-Luc Nancy porte surtout sur le sentiment en lien avec « *l'intrusion* » et sur le processus d'appropriation du corps étranger : « *Il y a l'intrus en moi, et je deviens étranger à moi-même* »[218].

Au départ, Jean-Luc Nancy évoque un *« régime permanent de l'intrusion* » quand il évoque les nécessaires passages sur la table d'opération et les contrôles médicaux périodiques[219].

La greffe de l'organe correspond à l'inclusion de son corps dans un encadrement médical

---

[216] Jean-Luc Nancy, *L'Intrus, op. cit.*

[217] Jean-Luc Nancy, *L'Intrus, ibid.,* pp. 42-43.

[218] Jean-Luc Nancy, *L'Intrus, ibid.,* p. 31.

[219] Jean-Luc Nancy, *L'Intrus, ibid,* p. 40 : « On en vient à une certaine continuité dans les intrusions, à un régime permanent de l'intrusion : aux prises plus que quotidiennes de médicaments et aux contrôles en hôpital s'ajoutent les suites dentaires de la radiothérapie, ainsi que la perte de salive, le contrôle de la nourriture, celui des contacts contagieux, l'affaiblissement des muscles et celui des reins, la diminution de la mémoire et de la force pour travailler, la lecture des analyses, les retours insidieux de la mucite, de la candidose ou de la polynévrite, et ce sentiment général de ne plus être dissociable d'un réseau de mesures, d'observations, de connexions chimiques, institutionnelles, symboliques, qui ne se laissent pas ignorer comme celles dont est toujours tissée la vie ordinaire, mais qui, tout au contraire, tiennent expressément la vie sans cesse avertie de leur présence et de leur surveillance. »

« macro-systémique ». La transplantation d'organe[220] nécessite un réseau fortement structuré, permettant une circulation efficace d'informations et des tissus organiques. Le prélèvement et la transplantation sont synchronisés, le greffon circule très rapidement sur le territoire pour atteindre le patient receveur qui est prévenu très peu de temps avant l'intervention.

L'opération elle-même nécessite des moyens médicaux importants. Par la suite, les contrôles sont très contraignants. En outre, le fait de recevoir un organe provenant d'un autre individu, la transplantation implique une prise à vie de médicament anti-rejet.

Les endoprothèses mécaniques ne déclenchent pas de réponse immunitaire. Elles ont cet avantage significatif par rapport aux transplants. En effet, la prise de *ciclosporine*® est indispensable dans le cas de la plupart des cas de greffes. Si les immunosuppresseurs ne sont pas utilisés, au bout d'un certain temps l'organe transplanté cesse de fonctionner et se fait rejeter par le corps du receveur. Les immunosuppresseurs engendrent des effets secondaires, des troubles iatrogènes. La question du dosage de ceux-ci est très importante.

> L'un des principaux problèmes posé par les molécules immunosuppressives est qu'elles induisent toutes, en administration prolongée, un déficit immunitaire iatrogène ayant pour conséquences l'augmentation du risque infectieux et néoplasique[221].

Le coût économique d'un tel traitement à vie peut s'avérer également crucial dans le cas de figure ou le remboursement des immunosuppresseurs n'est pas intégral. La greffe d'organe présente cependant des avantages par rapport aux implants non biologiques quand il s'agit de remplacer des parties du corps que l'on est incapable de fabriquer de façon satisfaisante sous forme de prothèse (rein, visage, cœur...). En revanche, l'inconvénient majeur de la greffe, c'est le traitement à vie qu'elle implique obligatoirement et les risques constants de rejet du greffon.

L'intrusion du greffon, à la différence de l'intrusion de l'endoprothèse, est ressentie par la personne implantée comme une irruption d'une autre personne (l'individu « donneur » du greffon) dans le corps. Jean-Luc Nancy, notamment, explicite ses nombreuses questions qu'il se pose à l'égard du donneur de son cœur transplanté. Il déclare y penser beaucoup. Il se demande notamment s'il s'agissait d'un homme ou d'une femme, quelle était sa personnalité...

Il faut noter que certaines greffes telles que les greffes de visages, exacerbent littéralement ce sentiment d'intrusion. Isabelle Dinoire le 27 et 28 novembre 2005 a eu une greffe de nez et de bouche. En 2008, face aux caméras de TF1[222], cette femme raconte la difficulté qu'elle a eu pour

---

[220] *Cf.* Marie-Laure Godefroy, *Corps sensible, organes intelligibles, approches phénoménologiques du prélèvement et de la transplantation d'organes*, Thèse de doctorat de sociologie, Université de Paris 1-Panthéon Sorbonne, 1997.

[221] Thèse en médecine d' Éric Bouhanna, *Allotransplantation faciale: analyse de techniques chirurgicales*, Université de Paris VI – Pierre et Marie Curie, 2004, *Cf.* chapitre « Complications des immunosuppresseu**rs »** p. 93.

[222] Entretien filmé : « Le nouveau visage d'Isabelle Dinoire », TF1, 2008. Url: http://www.wat.tv/video/nouveau-visage-isabelle-dinoire-1dqof_2exyh_.html [consulté le 18/11/12].

s'approprier le visage d'une autre. Passer sa langue sur ses nouvelles lèvres lui était très dérangeant, car elle avait l'impression de toucher quelqu'un d'autre. Pour cette femme, se regarder dans le miroir était une épreuve, car son visage est celui d'une autre femme, décédée.

De même, quand la greffe est enfouie dans le corps, un sentiment de nature similaire se produit. Une forme de dette envers une personne décédée est ressentie par le porteur de la greffe. Il semble que la transplantation d'organe génère beaucoup de remise en question de la personnalité, bien plus que la présence d'un implant électronique. L'implant est une machine inerte, il semble plus facile de s'en accommoder que de vivre avec un « don » d'organe.

Après huit ans, à l'issue de toutes les épreuves, se pose cependant, pour Jean-Luc Nancy, le constat suivant est sans appel : « *mais sinon tu ne serais plus là*[223] ».

Les implants actifs accompagnent en permanence leur porteur. Dans le cas des pacemakers, des défibrillateurs, des neurostimulateurs et des pompes à insuline, une maintenance au sein de l'organisme est requise. Cette maintenance est néanmoins bien moins lourde que la prise quotidienne de médicaments antirejets.

Le porteur de dispositif médical implanté actif et son implant, dans une certaine mesure, forment un « couplage », un assemblage qui fait « système ». Gilbert Simondon, dans *Du mode d'existence des objets techniques*, nous rappelle que « la technicité ne doit jamais être considérée comme réalité isolée, mais comme partie d'un système[224]». Après la pose, le patient et sa machine deviennent indissociables.

Ce couplage résultant de la présence du Métal dans la Chair insère l'activité de l'ingénieur et de l'industriel au plus profond de l'être. L'endoprothèse confère au corps du porteur le besoin de maintenance technique, qui s'ajoute à l'entretien naturel du corps. Cela apparaît, d'un premier abord, comme une forme d'intrusion.

Porter un implant implique l'assujettissement du corps à des contraintes inédites pour lui et plutôt réservées habituellement aux machines. Quand il est implanté, le patient doit faire attention à de nombreux facteurs (être vigilant face à une exposition à un choc contondant, à un choc électrique, à un champ magnétique, à un ensoleillement trop prolongé de la peau entourant l'implant…). Aux soins nécessaires pour la partie biologique, s'additionnent des précautions d'emploi de la partie mécanique d'un corps devenu « hybride ».

Les restrictions imposées par le port d'un pacemaker peuvent toutefois sembler dérisoires comparativement à l'avantage indéniable de pouvoir continuer à vivre tout en bénéficiant d'une qualité de vie correcte.

---

223 Jean-Luc Nancy, *op. cit.,* p. 23.

224 Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, *op. cit., p.157.* « la technicité ne doit jamais être considérée comme réalité isolée, mais comme partie d'un système. Elle est réalité partielle et réalité transitoire, résultat et principe de genèse. Résultat d'une évolution, elle est dépositaire d'un pouvoir évolutif, précisément parce qu'elle possède comme solution d'un premier problème le pouvoir d'être une médiation entre l'homme et le monde. »

L'implanté est tributaire, pour sa survie, du secteur médical qui lui fournit le dispositif et le maintient en fonctionnement. Ces implants disposent d'une infrastructure informatique miniaturisée qui interagit avec le corps du patient au moyen de sondes électrophysiologiques, fichées en plein cœur, dans l'abdomen ou même dans les zones profondes du cerveau.

Yves Deforge évoque dans la postface[225] de l'ouvrage de Gilbert Simondon la question suivante : « il est très difficile d'illustrer des schèmes (...) aussi compliqués (...). Est-ce nécessaire ? Faut-il se contenter d'une « boîte noire[226] » ? Évidemment l'homme « ordinaire » risque de se retrouver comme une bête au milieu d'un champ de boîtes noires. ».

Le dispositif implanté se présente sous la forme d'une machine disposant d'une « clôture complète »[227]. La plupart des composants sont insérés dans un boîtier hermétiquement clos. En outre, le dispositif est entièrement intégré au corps, si bien que le patient ne peut que sentir l'implant à travers sa peau. La position de la prothèse, inaccessible à la manipulation directe à l'observation *de visu* contribue à l'opacité qui accompagne l'étrange situation occasionnée par la présence du Métal dans la Chair. Le porteur ne peut donc, à aucun moment, ouvrir ou modifier son implant. Dans ces dispositifs, se retrouvent des mécanismes très complexes qui ont recours à des algorithmes mathématiques incompréhensibles pour la grande majorité de la population.

L'implant actif est une boîte noire qui à tout de l'intrus, de l'étranger. Une première hypothèse serait d'en conclure qu'il en résulte une aliénation.

Pourtant l'implanté s'approprie tout de même progressivement cette « chose » en la considérant comme un facteur majeur d'amélioration de sa qualité de vie.

Ce qui a été mis en lumière par cette recherche, c'est qu'en dépit du fait que les patients, dans leur immense majorité, ont bien du mal à se figurer comment fonctionne leur machine, ils ressentent une certaine fierté de posséder dans leur corps un petit bijou de technologie. Comme les

---

[225] Gilbert Simondon, *op. cit.,* p. 302 citation complète et sans correction typographique : « il est très difficile d'illustrer des schèmes (ou principes) aussi compliqués (en particulier les sauts des électrons). Est-ce nécessaire ? Faut-il se contenter d'une « boîte noire ». Evidemment l'homme «ordinaire » risque de se retrouver comme une bête au milieu d'un champ de boîtes noires. »

[226] La boîte noire est la traduction du terme anglais « *black box ».* Les premières utilisations de ces termes datent de la Seconde Guerre mondiale. Certains appareils ennemis comportaient des technologies à haute valeur ajoutée, ils étaient parfois piégés. Quand les ingénieurs alliés récupéraient de tels objets techniques, ils ne savaient pas si oui ou non le dispositif était piégé, c'est pourquoi, ils ne le démontaient pas et ne pouvaient donc pas effectuer de rétro-ingénieurie. La boîte noire (*black box*) désignait donc un système clos que l'on ne pouvait ouvrir, il fallait donc se contenter de l'observer de l'extérieur.
Le principe de *black box,* dans la « première » cybernétique, est un moyen commode pour évacuer bon nombre de facteurs et pour ne considérer que les *inputs*, les *outputs* et le *feedback.* Ce réductionnisme est certainement nécessaire pour clarifier les phénomènes. Mais, ainsi que le critique Edgar Morin, ce réductionnisme ne peut se suffire à lui-même. La « seconde cybernétique », autrement dit les sciences cognitives, vont ouvrir les *blackbox* pour appliquer le protocole expérimental à l'intérieur des organismes.

[227] Ernst Kapp, *op. cit.*, p. 285. L'auteur considère que les machines évoluent souvent de la clôture partielle vers la clôture complète. Au début chaque composant est indépendant et accompli sa tâche à tour de rôle dans un système ouvert puis les évolutions de la machine tendent à ce que les composants jouent plusieurs rôles en étant totalement imbriqués les uns dans les autres. Jun Rekimoto du Rekimoto Lab de Sony Corporation a montré au cours d'une conférence de la FMSH (« Geolocation : psychological and social impacts ». Fondation Maison des Sciences de l'Homme. Paris, 12 novembre 2007), l'aspect initial des prototype des prothèses GPS MyLocation. Au départ la machine dispose d'éléments séparément accessibles et modifiables. Elle prend une place conséquente sur une table de travail. Quand le mécanisme est au point il est transmis au bureau technique de miniaturisation de Sony Corporation, qui élabore un élabore un appareil de fonctionnement équivalent mais de la taille de deux boîtes d'allumettes... Site du laboratoire de Jun Rekimoto : http://lab.rekimoto.org/

patients porteurs d'implants cochléaires et de pompes à insuline rencontrés, ils sont prolixes quand il s'agit de vanter le « progrès technique » et l'extrême sophistication de leur appareil.

Le lien entre technicité et religiosité évoqué par Gilbert Simondon[228] se manifeste bien quand les patients tentent d'expliquer le fonctionnement de leur appareil. La haute technicité leur endoprothèse semble presque « magique ».

Les porteurs d'endoprothèse cardiaque ne se considèrent peut-être pas eux-même comme des malades, mais ils sont informés et conscients au sujet des dangers liés à la présence du dispositif implanté dans leur corps.

L'impossibilité de pouvoir le démonter, le voir comme en comprendre son fonctionnement précis, n'est donc pas un obstacle majeur pour l'appropriation de l'« intrus ». Après tout l'intérieur du corps, les organes biologiques, sont généralement eux-aussi perçus comme des boîtes noires.

Parfois l'implant informatisé peut, tout de même, être l'objet d'un rejet psychologique. L'appropriation ne se fait alors pas véritablement. La machine demeure constamment un intrus, quelque chose qui a fait irruption dans le microcosme corporel sans y avoir été invité.

Le mécanisme de rejet est difficile à généraliser sur un plant théorique, il découle avant tout de la personnalité de certaines personnes, des conditions d'implantation et surtout du type d'implant concerné.

Le rejet d'ordre psychologique n'accompagne pas du tout forcément un rejet physiologique. Un implant peut-être tout à fait toléré par l'organisme d'une personne et pas par son psychisme.

Certains patients qui bénéficient d'un implant cochléaire ne peuvent, par exemple, pas supporter les sons émanant de celui-ci. L'implant est bien fonctionnel mais le patient est horrifié par les premiers bruits générés par le dispositif. Dans ce cas de figure, le processus d'apprentissage en lien avec le traitement cognitif de ces bruits ne peut s'effectuer. Les sons qui sont entendus avec joie par la plupart des patients deviennent, pour ceux qui rejettent l'implant, une source de malaise.

Quand il y a un rejet psychologique de l'implant cochléaire, le patient n'utilise plus le contour d'oreille. La partie implantée reste en place mais n'est plus activée.

Avant de traiter plus en détail le rejet psychologique des endoprothèses cardiaque, il est utile de préciser que le rejet se manifeste à l'égard d'un élément implanté visible ou palpable. Pour qu'il y a ait une réaction négative à l'égard d'un « intrus » placé dans le corps, il faut que celui soit perceptible. Ou tout au moins, c'est la partie exposée à la perception sensible qui va cristalliser le ressentiment à l'égard de l'intrusion.

La difficulté à réussir à supporter qu'une « chose » mécanique soit présente dans le corps ne se pose pas véritablement quand cet objet est complètement enfoui et qu'il est impossible d'en ressentir la présence. Nous n'avons pas entendu relater de cas de patients ayant un rejet

[228] Gilbert Simondon, *op. cit.*, pp. 156-158.

psychologique de leur « stent » (un dispositif qui se met en place dans un conduit veineux pour l'élargir) ou même de leur sondes de pacemakers (placées dans les parois du cœur). Il semble que c'est à l'égard de que l'on peut sentir, voir ou toucher qu'il peut y avoir sentiment de rejet.

Dans le domaine des implants passifs (non automatisés), les implants mammaires sont un exemple très typique de prothèses à vocation principalement esthétique. Or, une modification aussi nette de l'apparence corporelle peut ne ne pas être acceptée par le patient.

Le rejet psychologique de prothèse mammaire exprimé par Silvia Córdoba dans son article : « Comment je me suis réconcilié avec mes seins[229] » relate surtout une inadéquation entre le désir de l'entourage et la représentation personnelle du corps de la personne implantée qui n'arrive pas à s'approprier l'implant esthétique.

Silvia Córdoba est une journaliste qui a décidé de se débarrasser de ses prothèses mammaires. Celles-ci lui ont été offertes à l'âge de 17 ans par ses parents :

> « J'avais 17 ans, nous étions en 1988. À l'époque, les gros seins commençaient à être à la mode à Medellin. », « Je reçus mon cadeau de fin d'études sans trop réfléchir. À peine avais-je passé la dernière épreuve du bac que nous allâmes chez le chirurgien pour un entretien d'évaluation. ». N'ayant pas véritablement souhaité les implants, son témoignage est un exemple de non appropriation de la modification esthétique de son corps. À 40 ans, « J'ai commencé à chercher à Medellin des chirurgiens esthétiques qui puissent me retirer mes implants. Depuis le jour où on me les avait posés, j'étais convaincue d'avoir perdu une partie de la sensibilité aux caresses de mes petits amis. Je sentais que je ne les sentais pas, même si le médecin, ma mère et mes huit tantes m'avaient jurée que la sensibilité restait la même. »
>
> « Après l'opération [de retrait des implants], on m'a montré les boules de plastique qu'on m'avait retirées. J'ai demandé à les conserver en souvenir et je les ai gardées chez moi pendant une semaine, puis finalement je les ai jetées dans la cuvette des W-C. »
>
> « La première nuit après l'extraction, je me suis frôlée par accident et j'ai resenti pour la première fois depuis ving-trois ans une caresse sur mes mamelons. C'est là que j'ai compris que mon sein gauche avait tout fait pour que j'extirpe cet intrus de moi. Il lui avait fallu plus de vingt ans pour me convaincre que sa taille n'avait rien d'anormal, et surtout pour me faire comprendre que, quand une femme se fait poser des implants de silicone, c'est pour plaire à quelqu'un d'autre, mais que, quand elle se les fait enlever, c'est parce qu'enfin elle a appris à se plaire à elle-même. »

La pose de ces implants n'a pas correspondu à un souhait de réparer le corps, mais seulement de chercher à le faire correspondre à une norme socialement instituée. Les parents et l'entourage social de cette femme ont imposé une vision de son corps qui n'était pas la sienne. Le rejet mûrement réfléchi des implants résulte de se sentiment d'avoir été, d'une certaine manière, niée.

Ne jamais parvenir à supporter l'intrusion du corps étranger électronique correspond vraisemblablement à une difficulté de se représenter son corps selon une conception mécaniste.

L'engouement nord-américain actuel pour les transfert de graisse afin de remodeler les

[229] Silvia Córdoba, « Comment je me suis réconciliée avec mes seins », *Le Courrier International*, n°1114, 8 au 14 mars 2012, pp. 48-51.

fessiers[230] témoigne que les auto-transplantation sont, globalement, plus aisément acceptées que le recours à des implants en silicone. Les effets de mode en chirurgie esthétique sont d'autant plus acceptables pour le patients qu'ils n'induisent pas de placer un éléments étranger dans le corps.

Avec les endoprothèses informatisées, une difficulté de s'approprier l'appareil peut aussi s'exprimer à un niveau comportemental, par une manipulation excessive, compulsive du boîtier implanté au niveau du thorax. Les pacemakers, les défibrillateurs cardiaques présentent, dans la plupart des cas, un boîtier d'une trentaine de grammes qui est palpable à travers la peau.

Le syndrome du « twiste » ou le Twiddler's syndrome[231] désigne un : « aspect entortillé ou enroulé de la sonde du défibrillateur cardiaque sur elle-même » qui peut être vu sur les radios de contrôle de certains patients. On en dénombre la fréquence approximative de 0,014 % cas constatés (soit 6 cas sur 4250 implantations, dans l'étude Solti *et al* de 1989[232])

Dans ces cas de figure très marginal mais néanmoins significatif, les patients semblent avoir un comportement très ambivalent à l'égard de la machine implantée. D'une part, la présence de la prothèse les rassure mais, pour en vérifier compulsivement la présence, ils se mettent à porter la main au niveau du boîtier de façon très fréquente. Ce geste, effectué de façon impulsive et répétitive, s'accompagne d'une manipulation excessive du boîtier à travers la peau, des « triturages » incessants. Il en résulte progressivement une complication du traitement car les sondes peuvent finir par se déplacer et alors l'ensemble du système implanté se dérègle.

Ce trouble obsessionnel compulsif (TOC) pousse le patient à ne pas respecter les conseils en matière de compliance prodigués par le médecin. Le fait de manipuler compulsivement le « tuteur de résilience » rend peu à peu celui-ci incapable de fonctionner.

Il est délicat de parler ici de rejet conscient de la machine, car le patient victime du Twiddler's syndrome semble se féliciter de porter la prothèse. Ce TOC dénote toutefois une forme de rejet, probablement inconscient. Le patient sait qu'il ne doit pas toucher excessivement le dispositif mais pourtant il ne peut s'en empêcher.

Ces cas, très rares, témoignent de la mise en place d'une forme de « réaction circulaire primaire » qui permet au patient de se rassurer au moyen d'une gratification immédiate qui devient complètement impossible à réfréner. Ce mécanisme ressemble à de l'onyxophagie, par exemple, mais les conséquences sont très graves car cela rend l'endoprothèse potentiellement inopérante. Or la prothèse est censée permettre de prolonger l'espérance de vie...

---

230 Fabrice Rousselot,« Plongée dans les hauts séants », *Libération- Next*, 19 novembre 2012.
Url : http://next.liberation.fr/sexe/2012/11/19/plongee-dans-les-hauts-seants_861588 [Consulté le 19/11/2012]

231 N. Jaafari, A. Amiel, A. Laporte , M. Barnola , M.B. Girard , P. Joubert., N. Lafay , L. Gotzamanis, J-L Senon, Le rapport entre trouble obsessionnel compulsif et Twiddler's ou Twiste Syndrome, Faculté de médecine de Poitiers, consulté le 6 août 2012. Url : www.senon-online.com/ Documentation/ telechargement/ publications/ Jaafari%20nemat%20Twiddler%20encephale.pdf [consulté le 18/11/12].

232 F. Solti et *al, "*Pacemaker Twiddler's syndrome (rotation of the pacemaker around the electrode cable, a rare complication of pacemaker therapy)", *Acta Chir Hung*, 1989, 30(3), pp. 231-236.

À terme, le syndrome du twiste peut donc menacer le pronostic vital. Ce comportement irrationnel dans le cadre de la compliance révèle probablement une grande difficulté de l'individu de s'accommoder de la présence de la machine dans le corps.

Selon Nematollah Jaafari, le profil des individus qui subissent ce TOC est le plus souvent celui d'une personnalité à forte tendance obsessionnelle et autoritaire. En voulant que chaque chose soit convenablement rangée à la bonne place, ce type de personne peut avoir du mal à accepter la présence de la machine, qui leur apparaît comme étant à une « mauvaise » place. En se révélant incapable de s'approprier psychologiquement l'endoprothèse, ce type de patient compense cette lacune en inspectant, en manipulant, en tortillant ce qu'il parvient à atteindre avec les doigts...

Le rejet n'est donc pas forcément conscient. Une personne peut accepter de porter un implant et pourtant le ressentir comme un intrus.

Le rejet peut, en outre, être tout à fait conscient. Le refus de se doter d'un implant actif, quand aucune nécessité impérieuse ne se fait sentir, est un comportement tout à fait rationnel. À de très rares exceptions près, l'ensemble des personnes avec qui j'ai évoqué la question de recourir à des implants « ludiques », m'a répondu qu'elles ne voulaient pas de système implanté pour des raisons autres que médicales.

Il est, en effet, théoriquement possible d'encapsuler de nombreuses machines différentes dans des coques biocompatibles.

Peu à peu on assiste à l'émergence de nouvelles applications, de nouvelles raisons de vouloir placer du Métal dans la Chair. Les puces RFID implantables, qui ont été relativement médiatisées à partir de 2006, en sont un exemple précis.

Dans le secteur agricole[233], d'ici 2013, dix millions d'ovins et vingt millions de bovins seront normalement dotés d'une puce RFID[234]. Les animaux domestiques sont actuellement massivement porteurs d'endoprothèses rudimentaires non médicales, à vocation identificatoire. Avec les implants RFID, le geste médical de l'implantation est fortement banalisé. Un simple cathéter suffit pour poser l'appareil. Au point que l'implantation peut être effectuée en quelques minutes, par une simple infirmière, dans une boîte de nuit[235].

Il est donc techniquement parfaitement possible d'insérer une puce dans un corps humain afin de permettre d'identifier ou de localiser ce corps sur un réseau informatique. Il ne s'agit donc vraiment plus de chercher à soigner, à réparer mais de rajouter une fonction nouvelle au corps humain.

Le docteur Maladry, qui a été un des premiers chirurgiens français à retirer une puce RFID implantable du bras d'un humain, m'a expliqué que son patient, un journaliste, s'est laissé séduire

[233] À cela, s'ajoute les injonctions étatiques de « pucer » les animaux domestiques.
[234] « Du bétail plein de puces », *Le Canard Enchaîné*, du 14 décembre 2011, p. 5.
[235] Le fameux « Baja Beach Club » à Barcelone.

par une implantation d'une *VeriChip* dans une boîte de nuit. Quelques jours plus tard, le journaliste ne voyait pas l'utilité de la présence de ce corps étranger dans son bras car il ne comptait pas fréquenter ce club situé en Espagne alors qu'il vivait à Paris.

Surtout, cette personne ne parvenait pas à accepter l'idée d'avoir cette sorte d'ordinateur présent en permanence dans son bras. Il voulait absolument s'en débarrasser. Ce journaliste fut à ce moment surpris de constater que l'opération pour retirer la puce était plus longue et délicate que la pose (qui s'était effectuée très rapidement dans un contexte très festif).

Le manque d'accompagnement social et symbolique de la pose de l'implant est ici manifeste. Le Métal semble mis dans la Chair sans que cela fasse sens, sur « *un coup de tête* », les raisons et les conséquences n'ont été que trop partiellement et trop vite abordées. Il n'y a pas eu d'échanges verbaux approfondis. Le porteur s'est retrouvé devant le fait accompli et à mis en place des représentations mentales à propos de la machine *a posteriori*.

Un fort sentiment d'intrusion s'est fait ressentir et aucun accompagnement social n'a pu le tempérer. Rationnellement la puce, n'avait aucune utilité. Symboliquement celle-ci ne correspondait à rien de positif. Il en a résulté un fort sentiment de rejet qui s'est traduit par un désir d'explantation.

Cet exemple illustre certaines pistes de réflexion à propos d'effets iatrogènes cliniques et d'une éventuelle aliénation accrue que ressentiraient les personnes hybrides si l'inclusion du Métal dans la Chair n'est pas suffisamment socialement accompagné et encadré.

Le refus de recourir à une implantation intempestive de puce RFID est légitime car ces implants sont potentiellement dangereux. Si ils se brisent, ils peuvent endommager les tissus environnants. Leur petite taille et leur fragilité les rendent difficiles à explanter.

L'imaginaire véhiculé par les films de science-fiction, les romans, les bandes dessinées et les jeux vidéo est imprégné de prothèses détachables et d'implants. Une très large majorité de personnes non expertes avec qui j'ai abordé la question au cours de mes investigations m'a déclaré croire qu'il est fortement possible que des prothèses informatisées « de confort », ludiques, de « téléphone portable implantés » se répandent dans la société dans le futur.

Cependant, l'ensemble des personnes qui se sont exprimées face à moi sur ce sujet (à deux ou trois exceptions près) m'a dit ne pas accepter, personnellement, de se voir poser un implant actif non-thérapeutique. Les contraintes liées à l'implantation et à la maintenance et à l'explantation semblent, encore de nos jours, encore dissuasives.

Je note que les personnes rencontrées, qui se déclarent plutôt favorables à l'idée de porter un implants informatisé non thérapeutique, sont des individus adeptes, par ailleurs, du piercing.

Mettre le Métal dans la Chair présente des similitudes avec le processus de piercing dans la mesure ou le piercing est une déjà une pratique d'inclusion d'intrus métalliques à travers la peau et certains cartilages.

Les tatouages corporels, les piercings sont des modifications corporelles qui sont banalisées dans les sociétés industrialisées. La pratique du tatouage était autrefois réservé à des communautés sociales spécifiques (les militaires, les marins, les prisonniers, la mafia au Japon…). Elle est désormais vraiment très répandue socialement.

Tout comme les tatouages ont un aspect définitif de marquage du corps, le caractère non-détachable des implants n'est probablement pas rédhibitoire pour certaines personnes.

Les piercings et les boucles d'oreilles sont des objets étrangers que l'on insère dans le corps mais que l'on peut retirer quand bon nous semble. On peut les détacher à volonté.

L'implant, lui, est à la fois permanent comme un tatouage et invasif comme un piercing.

C'est un corps étranger « définitivement » logé dans le corps. De ce fait, il peut poser des problèmes de santé (comme peut le faire un piercing) mais l'impossibilité de le retirer sans chirurgie rend ses effets secondaires relativement difficiles à résoudre sans assistance médicale.

Les appareils détachables, quand le Métal ne fait qu'accompagner la Chair n'inspirent absolument pas cette méfiance et ces craintes. Les prothèse cognitives ne sont presque jamais perçues comme des intrus. L'aspect intrusif de ces appareils ne semble pas évident aux yeux des utilisateurs pour qui la frontière de la peau constitue la distinction nette entre le dedans et le dehors. Les téléphones portables ont été, par exemple, très rapidement adoptés de façon massive et se sont mondialement diffusés car ils donnent l'impression rassurante qu'un retour en arrière est possible (en laissant l'appareil dans un tiroir).

Le gadget qui est désirable aux yeux du grand public contemporains, en 2012, c'est la tablette tactile, le smartphone dernier cri mais pas l'ordinateur ni le téléphone implantable.

La pose d'un dispositif médical implanté actif rend indispensable d'effectuer des actes de maintenance. À l'intrusion de l'appareil, s'additionnent les intrusions des gestes médicaux au moment de l'implantation puis des explantations périodiques, les rendez-vous de contrôle ainsi que l'éventuel suivi télécardiologique... La plupart des implants actifs médicaux sont pourtant finalement tout à fait acceptés. Ils sont pleinement légitimes car ils sont perçus socialement comme un moyen de repousser la mort ou de compenser un sérieux handicap. Les implants « gadgets », eux, suscitent encore massivement la méfiance et le rejet.

En quelque, sorte c'est la menace de la mort qui pousse à accepter la pose d'un implant cardiaque actif. Avec une telle alternative, la prothèse ou la mort, le choix est vite fait par le patient et son médecin. Quand la prothèse n'est pas vitale, il en va complètement autrement.

C) La nécessité de la compliance, du suivi médical et la question des risques iatrogènes

Les comportements, les représentations sociales varient fortement d'une personne à l'autre. La présence d'une endoprothèse rend nécessaire le suivi scrupuleux d'un certain nombre de précautions auxquelles les patients implantés doivent se familiariser pour éviter des complications iatrogènes liées à la présence de l' « intrus » de Métal dans leur organisme de Chair.

La mise en place de la compliance signifie un apprentissage et une appropriation au quotidien de la prothèse. Nous allons faire une liste non exhaustive des consignes qui s'imposent aux patients porteurs d'implant.

Il est clair que toutes ces précautions ne sont pas innées car personne ne naît avec un corps hybride de Métal et de Chair. De ce fait, les informations en rapport avec toutes les activités quotidiennes qui doivent être adaptées en raison du port d'une endoprothèse sont transmises par le personnel médical au fur et à mesure des rendez-vous entre le patient et son équipe soignante.

Lors de la cinquantaine d'années qui se sont écoulées depuis la pose du premier implant actif, de très nombreux retours d'expériences ont été à même de préciser les « bonnes pratiques » à respecter chez les patients porteurs d'endoprothèses informatisées.

Par delà la question de l'infection, ce sont des prescriptions alimentaires, comportementales et des représentations sociales particulières qui sont diffusées aux patients par l'équipe d'experts qui effectue le « soin » au sens large.

Le propre d'un échange intersubjectif entre médecin et patient est que cela donne l'occasion, dans une certaine mesure, d'adapter le discours médical transmis en fonction du profil du patient.

Sous la dénomination générique de « patient », il y a autant de cas de figure particulier qu'il y a de porteur d'implant. La dimension artisanale de l'activité du cardiologue réside aussi dans son aptitude à tenir compte de la personnalité de ses patients, au cas par cas au niveau de la façon dont les informations sont transmises.

Ainsi, de même que les patients réagissent différemment à la douleur le jour de l'implantation, au cours du suivi de contrôle, certaines personnes se plaindront bien plus que d'autres. Les patients ne sont pas tous aussi réceptifs et à même de comprendre et de tenir compte des consignes qui leur sont formulées.

La capacité de compliance (d'implication dans la thérapie) est donc très différente entre les patients, à l'image de la capacité d'expression de la douleur[236] qui est très variable selon les personnes. Ce qui est déclaré douloureux par une personne peut ne pas l'être par une autre,

[236] David Le Breton, *Anthropologie de la douleur,* Paris, Métaillé, 2006.

l'expression de la douleur est très subjective et conditionnée par un habitus acquis au cours de la socialisation. Tout comme la douleur et son expression sont, en partie, le fruit d'une construction sociale. , la capacité d'être compliant est, tout autant, le produit d'une socialisation, le résultat d'une éducation et d'un parcours de vie.

Dans la littérature classique, l'éducation spartiate antique est souvent décrite comme une socialisation mettant en avant la capacité des individus à ne pas se plaindre face à la douleur, c'était un signe de force de caractère et de discipline[237]. Il n'y a pas si longtemps, au XIXe et dans la première moitié du XXe siècle, « La douleur était intégrée dans l'économie de la vie [238]», « On supportait la douleur dans la mesure où elle était inhérente à un destin qui était d'abord une condition sociale [239]». David Le Breton résume ainsi la représentation sociale actuelle de la douleur :

> Le progrès des soins médicaux, et notamment de la démarche analgésique, a d'abord profité aux classes sociales privilégiées. En écrivant dans le courant des années cinquante un ouvrage classique sur la douleur[240], Buytendijk parlait déjà d'algophobie pour désigner une attitude nouvelle d'évitement appelée à une prospérité croissante. « l'attitude bourgeoise envers la douleur, écrit-il, a refoulé le problème proprement dit de la douleur, la question concernant l'essence et la signification de la souffrance physique ». Aujourd'hui, la modernité transforme la relation de chaque acteur à sa santé en question purement médicale, la douleur a perdu pour de nombreux usagers toute signification morale ou culturelle ; elle incarne l'effroi, l'innommable. Le seuil de tolérance décroît au fur et à mesure que les produits antalgiques se banalisent [241].

La tolérance à l'égard de la douleur, la légitimité de l'utilisation d'antalgiques, les modalités d'expression de la douleur[242] varient d'une culture à l'autre[243].

Nous avons constaté *in situ*, au bloc opératoire, que la pratique chirurgicale tient compte des spécificités individuelles, quand il s'agit de délivrer des antalgiques.

Les médecins et le personnel soignant n'ont pas forcément les mêmes types de rapport avec un patient qui ne se plaint jamais et avec un patient qui se plaint tout le temps. Les notions de « *bons* » et de « *mauvais* » malades se basent sur des critères complètement subjectifs. Ces termes sont utilisés par le personnel médical pour désigner la capacité d'un patient de se conformer aux consignes qui lui sont prescrites.

La compliance est aussi une forme d'obéissance à des ordres dispensés « *pour le bien* » du

---

[237] Plutarque, *Vies parallèles : Traduction nouvelle avec une introduction et des notes par Bernard Latzarus*, Paris, Garnier 1950. Voici l'anecdote de l'enfant au renard : « Les enfants volent donc avec tant de circonspection que, dit-on, l'un d'eux, ayant dérobé un petit renard qu'il cacha sous son manteau, se laissa déchirer le ventre par les ongles et les dents de cet animal afin de dissimuler son larcin, et tint bon jusqu'à la mort. Cela n'est pas incroyable, à en juger par les jeunes Spartiates d'aujourd'hui, dont nous avons vu plusieurs mourir sous les coups devant l'autel d'Artémis Orthia. »

[238] David Le Breton, *Anthropologie de la douleur*, Paris, Métaillé, 2006, p. 164.

[239] *Loc. cit.*

[240] F.J.J Buytendijk, *De la douleur,* Paris, PUF, 1951, p. 6.

[241] David Le Breton, *op. cit*, p. 165.

[242] David Le Breton, *ibid.,* p. 89.

[243] M. Zborowski, « Cultural components in response to pain », *Journal of Social Issues*, n°8, 1952.

patient. Cette obéissance est également recherchée par le personnel médical afin de faciliter son travail quotidien.

Être compliant n'est pas toujours simple pour le patient.

D'une part, il faut pouvoir être en mesure de comprendre ce qui est préconisé (en maîtrisant suffisamment le langage utilisée par le personnel médical et en comprenant les tâches à respecter).

Pour être compliant un patient doit se familiariser avec des médicaments et des bonnes pratiques. D'autre part, certains aspects de la thérapie sont parfois douloureux ou fastidieux. Par exemple, certaines chimiothérapies ont de nombreux effets secondaires parfois très désagréables ou consistent en des prises successives d'un nombre important de pilules différentes à des horaires très stricts qui demande beaucoup d'efforts d'organisation.

En ce qui concerne l'aptitude à s'investir dans un processus de compliance, le capital culturel, l'âge, et, plus globalement, le type général de socialisation forment un ensemble multifactoriel déterminant les aptitudes du patient à s'impliquer ou non dans le traitement.

Il semble que quand les patients ont un habitus social proche de celui du médecin, une certaine homolalie se met en place. Cette dynamique pousse le médecin à penser qu'il a en face de lui un « bon patient », en mesure de comprendre et d'appliquer les consignes. Cette homolalie joue en faveur de la qualité de l'échange d'informations entre patient et médecin. À l'inverse, une grande distance culturelle entre un médecin et son patient peut rendre difficile la transmission des règles de conduites.

La personnalité de chaque patient et le lien qui se noue avec l'équipe soignante jouent un rôle prépondérant dans le mécanisme de compliance.

Dans certaines situations, différentes approches thérapeutiques sont possibles. Il existe parfois des alternatives à l'endoprothèse. Certains patients peuvent préférer suivre une thérapie ou un mécanisme de réhabilitation plutôt qu'un autre. Le choix de recourir ou non à la prothèses peut donc se poser et c'est alors au patient d'opter pour solution plutôt qu'une autre.

Un implant cochléaire ne joue pas un rôle vital pour son porteur (comme c'est le cas des stimulateurs cardiaques), le malentendant peut donc parfois librement préférer apprendre et utiliser le langage des signes que d'accepter de recevoir un implant dans son crâne.

Prenons à présent l'exemple d'un diabète sévère, de type 1. Nous avons, au cours de notre étude, rencontré deux personnes atteintes de cette affection.

L'une pèse précisément sa nourriture, se pique à l'insuline à heures fixes. Elle ne souhaite pas de pompe à insuline implantée car elle est investie à temps complet, et depuis des années, dans le fait de respecter les prescriptions médicales. Elle pense qu'elle n'a pas besoin de ce type de machine car elle a mis en place des rituels de la vie quotidienne qu'elle respecte scrupuleusement. Elle fixe ses horaires de piqûre et les dosages en fonction de son ressenti et de son « expérience » en

tant que patiente devenue experte de la compliance.

À l'inverse, une autre personne rencontrée, est dotée d'un pacemaker dans le thorax et d'une pompe à insuline dans le péritoine. Elle affirme les avoir pleinement acceptés au point de ne « *presque plus y penser* ». Elle ne se sentait plus capable de se conformer aux prescriptions draconiennes liées aux piqûres fréquentes que nécessite un traitement classique contre le diabète. Comme le pacemaker remplissait tout-à-fait son rôle, elle opta pour une endoprothèse pour traiter son traitement antidiabétique. Elle n'a plus besoin de se piquer, il lui suffit d'activer sa machine qui délivre l'insuline de l'intérieur de son corps.

Les deux personnes ont déclaré avoir une qualité de vie satisfaisante tout en présentant une approche différente dans leur implication dans le traitement de leur diabète.

La présence d'un implant actif, même si il est automatisé, implique néanmoins une certaine implication du patient dans sa thérapie. Un minimum de compliance est indispensable afin que le traitement soit optimal.

Les médecins ont, généralement, relativement peu de temps pour expliquer ce qu'il faut faire et ne pas faire mais ils exposent toujours au moins l'essentiel des recommandations à respecter.

Au cours des visites successives, les informations complémentaires sont ensuite distillées en fonction des cas particuliers, liés au parcours de vie de chaque patient. Le rôle de la communication entre le patient et son cardiologue référent est primordial.

Cette conscience de la nécessité de transmettre des savoirs en lien avec l'usage des prothèses médicale tranche radicalement avec le discours d'accompagnement du déferlement des prothèses cognitives qui prétend que celle-ci sont pleinement intuitives et ne nécessitent pas de mise en garde particulière. Pourtant, les nombreux cas de surdité partielle qui résultent de mauvaises utilisations des baladeurs musicaux (les lecteurs de cassettes autrefois, de mp3 aujourd'hui...) témoignent, entre autres, que les prothèses détachables cognitives requièrent aussi un discours d'accompagnement.

Dans le secteur médical, le médecin engage sa responsabilité quand il implante une machine. Cette responsabilité n'existe pas chez les commerçants qui fournissent les lecteurs mp3, les smartphones et les tablettes tactiles.

L'ignorance de certains usagers de prothèses détachables ressemble à un défaut de compliance dans le domaine médical. Ces comportements inadéquats (comme par exemple se détruire progressivement l'ouïe écoutant sur de longues périodes de la *pop music* à plein volume avec des écouteurs intra-auriculaires) ne se résout pas aisément car il n'y a aucun suivi après l'achat de la prothèse non-thérapeutique.

Quand l'on confie une tablette tactile à un bébé, l'hybridation s'établit sans contrôle extérieur. Comme si la question des bonnes pratiques était totalement éludées ou n'avait pas lieu d'être. Tout au plus on surveille légèrement le contenu médiatique sans réfléchir à l'impact du mode opératoire

inhérent à la machine elle-même.

Il n'est pas forcément évident pour les parents de considérer qu'un usage répété de ce genre de « jouet » risque d'avoir des effets délétères significatifs (gêne du développement sensori moteur et cognitif) sur leur bébé. Il est dommage de constater que les effets secondaires induits par l'usage inapproprié de prothèses numériques ne seront manifestes à un moment où il sera déjà partiellement trop tard pour y remédier, c'est à dire quand, au bout de quelques années, quand l'enfant manifestera des troubles du développement cognitif.

La nécessité de compliance est évidente pour les endoprothèse. Il semble judicieux de mener une réflexion portant sur une éventuelle compliance éventuellement applicable aux prothèses cognitives. Tous les baladeurs vendus en France sont tenus de comporter sur leur étiquette une mise en garde contre le fait qu'une écoute prolongée à un volume trop élevé peut dégrader la capacité d'audition de l'utilisateur. Tous les téléphones mobiles sont vendus accompagnés d'une oreillette. Ces deux exemple témoignent d'un début de prise de conscience sociale au sujet de la non-inocuité totale des prothèses informatisées détachables.

La capacité de mettre en place des processus d'amélioration de la compliance est largement tributaire du rapport intersubjectif entre le patient et le personnel soignant.

Le praticien médical, au fur et à mesure de sa carrière, se forme à la mission de transmission d'information. Nourri de toutes ses rencontres successives avec ses différents patients, le médecin implanteur tend à devenir, au fil du temps, un expert en éducation concernant les questions liées au port d'endoprothèse au quotidien. Il sert, en quelque sorte, de guide pour les patients et leur entourage.

Bien souvent, il manque cependant de temps pour pouvoir complètement informer les patients, alors même que c'est un élément-clé dans l'amélioration de la qualité de vie de ces derniers.

Le rôle principal du cardiologue est donc de traiter le cœur mais il est aussi, *de facto*, lui-même, un tuteur de résilience aux yeux de l'implanté. Le lien affectif qui se tisse entre l'implanté et le personnel médical correspond justement à ce mécanisme de résilience permettant de surmonter psychologiquement l'épreuve de la maladie. C'est probablement parce que les médecins sont perçus par leurs patients comme des autorités légitimes, que les patients sont très réceptifs aux mises en garde dispensées à travers leur discours.

Les cardiologues ne sont, certes, généralement pas des psychologues professionnels mais, dans la plupart des cas, ils apprennent à écouter et à rassurer. La relation sociale et psychologique avec le cardiologue, le chirurgien et l'équipe est souvent qualifiée d'« *exceptionnelle* » : *« C'est une chance de les avoir rencontrés, pas seulement à cause de l'implant, mais ils ont changé ma vie », « Ce sont des amis pour moi », « Parfois, j'ai une question, alors je les appelle pour qu'ils me*

conseillent ».

La possibilité de mettre des mots sur ce qu'ils vivent, de se sentir écoutés par des personnes compétentes rassure les patients et leur confère une forme d'estime de soi se référant à une forme de fierté d'être « *forts* » face à la maladie.

Les équipes qui encadrent le traitement sont considérées comme des professionnels de la santé mais également, dans bien des situations, comme des confidents. Leur aide porte sur deux dimensions, du point de vue des patients. D 'un côté leur action est strictement médicale et technique : *« Sur le plan technique, compte tenu du caractère sophistiqué et minutieux des implants ».* D'un autre côté leur action est une forme d'accompagnement psychologique : *« Sur le plan humain, en « permettant de vivre normalement ».*

La télécardiologie (que nous allons évoquer un peu plus loin dans ce chapitre) deviendrait vraisemblablement contre-productive si elle se substituait à la plupart des rencontres physiques entre le patient et son médecin. La télécardiologie est perçue par les patients plutôt comme un « plus » qui permet un suivi informatisé quotidien mais il est clair qu'elle ne permet pas pour la plupart des patients interrogés, d'assurer un suivi « psychologique » comparable à celui une véritable situation de co-présence.

La neutralité émotionnelle est la règle dans les soins pour l'équipe soignante. Le patient, en règle générale, est lui très impliqué sur le plan émotionnel à l'égard des médecins et des équipes soignantes. Les liens entre le patient et le personnel médical sont donc assymétriques.

Le patient est un individu atteint par une pathologie qui est un événement majeur dans sa vie. Le personnel médical est constamment confronté à différents malades au cours de sa semaine de travail. Si le patient n'est confronté à la mort de son médecin que de façon très marginale, à l'inverse le médecin est très souvent confronté à la mort de son patient.

Un médecin généraliste écrit que « *L'attitude des médecins lors d'un décès varie grandement d'un professionnel à l'autre, qu'il s'agisse des relations avec la famille, de l'accompagnement du deuil des proches.*[244] », « *Consciemment ou non, les médecins résistent comme tout un chacun et tant qu'ils peuvent à l'idée de leur propre mort*[245]*. Le changement qui affecte leurs relations avec les mourants suppose un déplacement du rôle du médecin, une maîtrise de savoir-faire et de compétences relationnelles particulières puisqu'il s'agit de dépasser la neutralité émotionnelle qui est la règle dans les soins.* ».

Le ton du médecin se veut normalement objectif et relativement neutre : « *Avec les patients, il y a quand même une forme d'objectivité, on s'implique mais on garde quand même une distance,*

[244] *cf.* M. Ladevèze, G. Levasseur, « Le médecin généraliste et la mort de ses patients », *Pratiques et Organisation des Soins*, vol. 41, n°1, janvier-mars 2010, p. 69.

[245] Il est intéressant de noter qu'une des méthodes psychothérapeutiques japonaises, celle de Shoma Morita consiste à travailler sur le rapport à la mort. Accepter de penser à la mort permet parfois une objectivation en mesure de diminuer une angoisse ou une névrose...Shoma Morita, *Shinkeishitsu. Psychopathologie et thérapie,* Paris, Les empêcheurs de penser en rond, 1997.

la bonne distance[246] ».

La distanciation est symbolisée par différentes attitudes, différents discours et certains usages. Pour le personnel soignant, la proximité est bien souvent très intime avec le corps du patient. Par exemple, le rasage du pubis avant une opération de l'abdomen est un acte très intime.

Une jeune infirmière m'a confiée que sept ou huit fois sur dix, le patient mâle à une érection au moment du rasage de son pubis[247]. Ce type d'acte médical est pourtant indispensable en vue de pouvoir effectuer certaines opérations chirurgicales.

La distanciation, dans ce type de situation « embarrassante », est effectuée par les gants en latex qui pourtant ne font que quelques microns d'épaisseur. Ce qui distingue, de manière arbitraire, les contacts intimes de la vie de couple et ceux résultants de la pratique professionnelle, c'est donc pour cette infirmière, l'usage de gants. Ceux-ci sont des outils de travail mais aussi des supports symboliques pour tracer des limites de démarcation et donc, de distanciation.

Les différentes formes de distanciations mises en œuvre dans la pratique médicale sont totalement constitutives du métier de soignant. La distance émotionnelle, en termes d'attachement notamment, est indispensable. Si ce n'était pas le cas, chaque mort de patient serait absolument intolérable et dévastatrice pour un médecin. Cela l'empêcherait vraisemblablement d'exercer son métier.

Cette capacité de se mettre à distance (psychologiquement, affectivement...) s'apprend au cours des études de médecine. La structuration, bien souvent « clanique », du personnel médical, s'incarne notamment dans la salle de garde qui sert de « *soupape de sécurité à la violence des affects suscités par l'apprentissage et l'exercice médico-hospitalier*[248] ».

Les soignants face à cette « *violence des affects* » se retranchent derrière leur expertise et leur combat contre les maladies.

L'expertise des soignants légitime leur discours aux yeux des patients, ainsi le contenu rassurant de ces discours est pleinement assimilé par la plupart des personnes suivies.

Une visite de contrôle chez le cardiologue référent est effectuée entre tous les trois mois et tous les ans selon le type de pathologie et de traitement. Ces rendez-vous de contrôle et de suivi sont en général semestriels.

Les consultations sont d'autant plus appréciées qu'elles sont indolores car elles ne sont pas synonymes d'opération ou d'examens douloureux. Si ajustements il y a, il s'agit de réglages électroniques faits à partir d'une console externe ou de prescriptions médicamenteuses complémentaires. Les visites chez le cardiologue sont rarement vécues comme des contraintes désagréables. Ce sont des moments valorisants pour les patients.

---

[246] M. Ladevèze, G. Levasseur, *op. cit,* p. 68.

[247] Ce qui par ailleurs facilite, selon elle, l'acte médical car cela évite certains risques de coupures.

[248] Marie-Christine Pouchelle, *op. cit.,* p. 175.

Du point de vue des patients, les visites « *chez le cardiologue* » ne sont pas seulement des contrôles d'ordre technique mais surtout des jalons d'un processus thérapeutique ou la dimension « *humaine* » est primordiale : *« Ce rendez-vous me rassure, c'est plutôt bien, on fait le point, on discute, c'est pas juste un contrôle technique, je ne suis pas une voiture. ».* Cette relation privilégiée avec le corps médical est vécue comme « *essentielle* ». Elle participe énormément au sentiment de confort généré par, l'écoute du praticien et de son équipe, les informations transmises et la possibilité d'évoquer de nouveaux éléments dans le parcours de vie global.

D'une manière analogue à la valorisation de l'estime de soi que provoque bien souvent un entretien sociologique, ces rendez-vous contribue à rassurer les patients qui se sentent à cette occasion, l'objet d'une certaine attention. Ce sentiment d'être personnellement pris en charge est indispensable dans le processus de résilience et de compliance.

Le patient, en avançant dans le cours de sa vie, rencontre des situations nouvelles liées aux événements de sa vie de famille ou dérivant du processus inéluctable de vieillissement : *« On vieillit, alors je pose des questions sur le sexe, sur ce que je peux faire, s'il faut commencer à penser au Viagra®, à espacer les rapports. Je ne peux pas parler de ça cinq minutes au téléphone... J'ai besoin de voir quelqu'un ».*

Il se pose peu à peu des questions qui nécessitent parfois une rencontre physique : *« Quand mon fils s'est marié, j'avais très peur que ce soit une émotion tellement forte que je mourrais pendant la cérémonie, parce que l'appareil n'aurait pas suffi à compenser. J'ai appelé le cardiologue pour lui en parler et il m'a dit que je pouvais y aller sans problème. C'est le genre de question que je lui poserai, et si je ne le vois plus, je vais être inquiète. »*

La présence d'une endoprothèse active oblige à changer certains comportements quotidiens. Suite à l'implantation, le cours de la vie du patient change donc plus ou moins : *« J'ai quand même changé des choses... »*.. Il doit composer avec la présence du dispositif actif dans son organisme pour éviter des complications, des maladies iatrogènes.

Les patients doivent surveiller leur alimentation, éviter d'endommager leur appareil en les exposant à des chocs ou à des interférences et prendre des précautions à l'égard de certaines pratiques autrefois banales comme les voyages ou la conduite automobile.

La question de l'alimentation est importante dans le cadre de la thérapie par endoprothèse active. Pour les diabétiques porteurs de pompes à insuline ou non, la nutrition doit éviter l'abondance de sucre et d'amidon et la remplacer par une consommation d'aliments plus pauvres en hydrates de carbone. Les diabétiques sont tenus de proscrire la consommation de sucres raffinés et consommer des édulcorants tels que la stévia[249].

[249] plutôt que d'aspartame et de saccharine (*cf.* effets secondaires décrits dans Ray Kurzweil, Terry Grossman, *Serons-nous immortels?, Omega 3, nanotechnologies, clonage...,* Paris, Dunod, 2004, p. 85.)

Pour tous les patients cardiaques, la cuisine doit être sans sel pour éviter de contribuer à l' hypertension artérielle. La graisse et les aliments facteurs de cholestérol doivent être consommés de manière très limitée car ils dégradent le fonctionnement de l'appareil cardiovasculaire. Les sodas au pH trop bas (à cause, entre autre, de la présence d'acide phosphorique) doivent être consommés de manière exceptionnelle. Au contraire les boissons au pH élevé sont préconisées (eau alcaline, certains thés verts...).

Le tabac, bien sûr, de part sa nocivité intrinsèque plurifactorielle, est à éviter dans le cadre de toute thérapie cardiaque comme il l'est, de manière plus large, pour tout individu en bonne santé et qui veut le rester.

Les conseils nutritionnels formulés dans le petit livret accompagnant le livre *Anticancer*[250] de David Servan-Schreiber ou ceux formulés par Ray Kurzweil et Terry Grossman dans *Serons-nous immortels?*[251]*,* sont en mesure de compléter efficacement ce chapitre pour le lecteur intéressé par des informations précises en matière de diététique.

Une autre facette de la compliance qu'imposent les endoprothèses, résulte de la matérialité intrinsèque de ces objets de Métal. La présence du Métal dans la Chair engendre de nouvelle fragilité pour cette dernière, notamment en termes de sensibilité thermique et électromagnétique. Leur composition métallique et le matériel informatique qu'ils contiennent les rendent, en effet, relativement sensibles à des influences électromagnétiques extérieures. Sur ce point, les informations fournies par le docteur Ritter et par le patient nommé Jean-Claude Salles ont été très précises.

Les préconisations portant sur les interférences électromagnétiques concernent en premier lieu les sources de tels rayonnements les plus répandues, les plus banales à savoir les aimants, les téléphones, les plaques à induction et les fours à micro-onde.

L'utilisation du téléphone distingue les « fixes », y compris « sans fil », qui sont jugés sans risque et les téléphones portables qui sont assortis d'un certain principe de précaution :

> Puis-je utiliser le téléphone sans fil de ma maison ?
>
> Oui, sans restriction. A la différence des téléphones cellulaires, il n'y a aucune précaution particulière.
>
> Puis-je utiliser les téléphones cellulaires (GSM) ?
>
> Oui. Il est recommandé de le positionner sur l'oreille controlatérale au site d'implantation de votre pacemaker[252].

Dans la cuisine, il est demandé au patient de ne pas trop approcher leur implant d'un four à

[250] David Servan Schreiber,« Les réflexes anticancer au quotidien » *in Anticancer* ; Prévénir et lutter grâce à nos défenses naturelles, Paris, Robert Laffont, 2007. Url: http://www.passeportsanté.net/fr/Maux/Problemes/ArticleInteret.aspx?doc=david-servan-schreiber-les-reflexes-anticancer-au-quotidien_pm [consulté le 18/11/12].

[251] Ray Kurzweil, Terry Grossman, *op. cit.,* pp. 55-185.

[252] Service de Cardiologie de la Clinique de la Dhuys (Bagnolet), « Espace Patients - Votre stimulateur cardiaque et vous » Url : http://pacemaker-online.net/pacemaker-patient.php [consulté le 18/11/12].

micro-onde et surtout des plaques à induction :

> Puis-je cuisiner avec des plaques à induction ?
> Non, il ne faut pas s'en approcher à moins de 50 cm car cela peut interférer avec le bon fonctionnement de votre pile[253].

Des outils médicaux électromagnétiques sont tantôt autorisés et tantôt proscrits. C'est au médecin de choisir si l'emploi est recommandé, en fonction de sa connaissance des divers guides de bonnes pratiques. Le patient n'est alors que peu sollicité en ce qui concerne les choix possibles :

> Pour la majeure partie des matériels : lithotripsie, électrothérapie (électrothérapie, bistouri électrique, cautérisation, thérapeutique magnétique, test de vitalité dentaire), les appareils de radiothérapie, la diathermie, les radiations ionisantes, peuvent être appliquées selon les cas, en fonction des caractéristiques du système employé et des conseils du constructeur du stimulateur.[254]

Parfois, si un examen contre-indiqué avec l'implant s'avère indispensable, telle une IRM cruciale pour le diagnostic, le dispositif médical implanté actif peut se voir alors être explanté pour effectuer l'examen[255]. Mais cela se passe nécessairement en coordination avec un cardiologue. Une telle opération lourde est décidée uniquement quand il ne peut être autrement.

> Un incident beaucoup plus grave est arrivé aux Etats-Unis, dû à une interaction forte, (...) entre un neurostimulateur et un système de thérapie par diathermie 9 à onde courte : cette interaction a engendré des effets indésirables graves et irréversibles sur les patients. Des ondes sont remontées par les sondes du neurostimulateur implantées au niveau du crâne et ont engendré des nécroses. Il s'agit là d'un incident avec une interaction forte, à l'issue duquel nous avons lancé un groupe de travail dans notre Agence, à la demande de la Commission nationale de pharmacovigilance. L'objectif était de faire un bilan des interactions envisageables et des recommandations à apporter aux professionnels de santé quant à l'usage des dispositifs médicaux avec les dispositifs médicaux implantables actifs. [256]

Toute explantation suivie d'une nouvelle implantation nécessite à nouveau une sédation et une opération pour changer de matériel implanté quand bien même ce dernier serait encore en parfait état de fonctionnement. Les équipes médicales y procèdent en ultime recours et les risques sont bien maîtrisés.

Les populations qui nécessitent l'IRM sont bien souvent le même public que les personnes ayant des troubles cardiaques. En effet, avec le vieillissement des pathologies diverses peuvent se cumuler. Cette question de devoir explanter puis réimplanter est un enjeu important car cela

---

253 *Loc. cit.*

254 Philippe Ritter et W. Fischer, *op. cit.*

255 Depuis 2010, il existe de nouveaux modèles d'endoprothèses cardiaques, commercialisés par Biotronik, qui sont compatibles avec le passage d'une IRM. Elles sont cependant encore tout-à-fait minoritaires parmi l'ensemble des endoprothèses actives déjà implantées.

256 Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), *op. cit.*, témoignage de Nicolas Thévenet.

représente deux actes chirurgicaux supplémentaires relativement lourds résultant de la présence de l'implant.

Concernant l'exposition au rayonnement du soleil, quand il fait beau, la présence de l'implant actif se fait sentir : *« Je ne peux pas prendre de bains de soleil », « S'il y a beaucoup de soleil ou qu'il fait très chaud, je pense à ce que le cardiologue m'a dit que je ne devais pas faire, il ne faut pas que l'implant soit exposé au soleil, il ne faut pas qu'il chauffe »*

Un troisième impératif qui doit être pris en compte est que l'implant n'est pas infaillible à 100 %. Des effets iatrogènes peuvent être provoqués par la présence de l'implant. Il nécessite une surveillance médicale épisodique et parfois, il est impératif d'aller à l'hôpital ou en clinique en urgence. Les patients doivent vraiment tenir compte de leur statut de porteur de dispositif médical implanté pour planifier certaines de leur activité.

Les voyages vers des destinations lointaines ne sont pas prohibés à conditions que de bonnes conditions de séjour soit réunies et que d'éventuels soins d'urgence puissent être disponibles : *« Là, je pars en Afrique voir mon fils, je me suis renseignée sur les hôpitaux, parce qu'on ne sait jamais, mais le cardiologue m'a dit que je pouvais y aller… ».*

Bien souvent, les implantés sont autorisés à conduire des véhicules à moteur, mais dans certains cas, les risques de perte de connaissance sont trop important. L'usage de l'automobile et plus largement de tout véhicule est décidé au cas par cas, par le cardiologue référent, en fonction de la pathologie et du traitement spécifique à chaque patient.

La compliance principale, qu'implique le port d'un implant cardiaque pour un patient, consiste à effectuer un suivi régulier de la machine et de respecter quelques précautions essentielles :

- La soudure à l'arc est prohibée : l'arc électrique au niveau du thorax peut être attiré par le corps métallique constituant l'automate et être fatal pour l'implanté.
- L'exposition directe au soleil peut chauffer le métal de l'implant et amener celui-ci à endommager les tissus environnants, le patient doit y faire très attention.
- La pratique de l'alpinisme, du parachutisme et de la plongée sous-marine ne tolère aucune perte de conscience ou de vigilance aussi minime soit-elle, elle est incompatible avec le port d'endoprothèse cardiaque.
- Les sports trop intenses comme le squash sollicitent trop le cœur et sont donc proscrits.
- Les sports de raquettes (tennis, badmington...) et le volley-ball sont incompatibles avec le port de pacemakers en raison des mouvements du corps qu'ils imposent et qui peuvent conduire à un déplacement du boîtier.

- Il en va de même pour les sports comportant des risques de chutes violentes contre le sol comme l'équitation, le ski, certains sports de glisse (*skate board*...) et les sports de combat (boxe, karaté, kung-fu...)
- Les patients doivent éviter de s'exposer à un champ magnétique trop intense (IRM nucléaire, électrochirurgie, générateurs haute-fréquence). Des pictogrammes indiquent aux porteurs d'implant de ne pas pénétrer dans les pièces où fonctionnent ces types de machines.
- Il leur faut absolument éviter certains rayonnements électromagnétiques comme les scanners corporels dans les lieux publics tels que les aéroports.
- Les travaux d'électricité sur des appareils et des installations électriques sous tension sont à proscrire pour un porteur d'implant.

De temps en temps, une endoprothèse peut être la cause de douleurs ponctuelles liées à un problème de réglage.

Rarement, il arrive que certains dispositifs soient défectueux. Par exemple, en cas de fuite électrique ou en raison d'une migration imprévue du boîtier. Des picotements peuvent alors survenir. Le suivi régulier permet de vérifier périodiquement si tout se passe bien.

Les maladies nosocomiales sont l'aspect le plus inquiétant de la iatrogénèse. Il est vrai que des erreurs de diagnostic ou de pathologie peuvent également provoquer des effets iatrogènes, mais, le risque iatrogène le plus redouté, nous l'avons constamment entendu, est l'infection. Une septicémie peut tuer très rapidement. Ce risque s'applique à tout objet implanté, il ne concerne pas que les endoprothèses cardiaques mais l'ensemble des implants.

Un effet iatrogène plus subtil concerne l'angoisse qui peut résulter de la présence de la machine dans le corps, la peur de la défaillance mais surtout la peur du choc inapproprié dans le cadre du port prophylactique d'un défibrillateur implanté. Cet effet secondaire n'a pas la fulgurance de l'infection, il s'agit néanmoins d'un effet délétère qui empoisonne le quotidien du patient qui vit constamment avec une telle angoisse. Cette peur découle du fait que la machine placée dans son corps est essentiellement perçue en tant qu' « intrus ». Cet effet iatrogène, d'ordre psychologique, se résout généralement par des échanges verbaux avec le personnel médical.

Voici la liste des risques iatrogènes les plus répandus (l'auto-explantation est heureusement un phénomène rarissime) :

1) Complications chirurgicales :

- Hématome de paroi
- Infection de la loge
- Troubles cutanés : rougeurs, inflammations
- Infections généralisées : Complications graves voire mortelles: Sepsis, septicémies ou endocardites = ablation du

matériel puis pose contro-latérale ou abdominale

-Thromboses veineuses profondes (par ex: thrombose cave supérieure, rare mais grave»)

2) Complications liées au pacing :

Défaut de stimulation :

- Mauvais réglage
- Déplacement secondaire de la sonde
- Mauvais contact entre l'extrémité de la sonde et le myocarde
- Ruptures de sonde (devenues exceptionnelles)

Défaut de détection :

- Mêmes causes que ci-dessus

Stimulation pectorale :

- Défaut d'isolation à la connexion boîtier/sonde aboutissant à une stimulation du muscle pectoral

Tachycardie induite par le stimulateur :

- Mauvais réglage d'un stimulateur double chambre

Inhibition du stimulateur :

-Détection de potentiels électriques d'origine musculaire inhibant le pacemaker[257]

Ce sont principalement ces complications que les consultations du suivi médical cherchent à détecter afin d'y remédier au plus vite.

Les consultations successives sont aussi l'occasion de faire le point verbalement et donc poussent le patient à penser à l'implant informatisé. Ce sont des occasions pour le patient de se sentir pris en charge et de constater que le traitement se déroule correctement.

Les consultations s'accompagnent souvent d'un traitement médical complémentaire médicamenteux : *« Je prends un anticoagulant et d'autres médicaments »* et de prises de sang mensuelles.

Certains patients cherchent à comprendre comment fonctionne leur implant, d'autres beaucoup moins. Quelques patients poussent la compliance jusqu'à devenir de véritables experts au sujet des prescriptions et des contre-indications en lien avec le port d'endoprothèse informatisée.

Jean-Claude Salles est un patient de ce type. Il est porteur de pacemaker. Au moment de sa retraite, il a effectué une recherche très approfondie sur les interférences entre différents types de matériels électroniques et les implants. Il a rédigé un véritable traité[258] qui recense un grand nombre de situation d'interactions concernant différents appareils.

Entre des patients aussi impliqués dans la compréhension des tenants et des aboutissants de leur thérapie et d'autres patients, qui se contentent d'un minimum d'informations, il y a tout de même un stock commun de savoirs partagés par chacun d'entre eux.

Comme les parcours de vie et les personnalités diffèrent d'un patient à l'autre, une activité prohibée en raison d'une contre-indication peut constituer, pour certains patients une véritable

[257] Thierry Penseyres, Hôpital Riviera, Soins Intensifs, *op. cit.*, p. 22.

[258] Jean-Claude Salles, *op. cit.*

source de regrets (l'arrêt d'un sport favori, l'interdiction d'une pratique professionnelle telle que la soudure ou les travaux d'électricité...), à l'inverse pour d'autres patients les même interdits resteront anecdotiques voire saugrenus (surtout pour les personnes âgées, à la retraite et peu pratiquantes de sports « intenses »).

Les patients jeunes ne vivent pas l'application des règles de compliance de la même manière qu'un patient d'un âge plus avancé. De telles obligations de changer certaines habitudes peuvent alors faire office de césure marquante dans la vie d'un sportif professionnel ou ayant une forte pratique amateur : *« J'ai arrêté le karaté »*, *« Je ne fais plus de plongée », « Le ski et la haute montagne... Stop ! Mais j'en avais bien profité avant, alors... »*

À condition de respecter ces précautions essentielles, l'implant cardiaque n'impose pas d'autre contre-indication majeure, si bien qu'il sait se faire oublier. Ainsi un patient déclare : *« Je n'y pense pas tout le temps »*.

Il émane du discours des patients que ce qui est amené à leur rappeler la présence de la prothèse en dehors des visites de contrôle, ce sont les faits suivants :

- Sentir le boîtier de l'implant sous la peau, dans les tissus graisseux de la cage thoracique.
- Le fait de voir la cicatrice, souvenir de l'opération.
- La mise en garde de ne pas exposer à un ensoleillement intense la zone où est placée le boîtier.
- La présence de portiques de sécurité des aéroports et dans de plus en plus d'institutions (musées, expositions, organismes publics…).

L'implanté possède une carte dans son portefeuille qui le dispense d'avoir à passer dans de tels appareils. En contrepartie, il subit une fouille au corps classique : *« Je reviens du Canada, à part les portiques de sécurité où tout le monde me regarde comme une terroriste, ça va !!! »*.

En fait, ce qui va se révéler être un facteur majeur de remémoration, par la suite, de la pathologie pour le patient, c'est le regard des autres et surtout de ses proches : *« Les autres sont plus inquiets que moi »*. L'entourage, qu'il s'agisse de la famille (conjoint, conjointe, enfants, parents) ou des amis est une source de stress et d'inhibition.

Les patients réclament, de la part du monde médical, de l'écoute et de l'information et l'obtiennent en général. C'est le manque d'informations précises fournies à l'entourage qui pose davantage problème. Les proches sont, bien souvent, informés indirectement.

Le discours médical constitue un contrepoint nécessaire à l'alarmisme et l'inquiétude exprimée par la famille proche : *« L'entourage dramatise, et eux, ils rassurent et accompagnent »*.

Toutefois le rôle de soutien de l'entourage est quand même l'autre béquille fondamentale dans le mécanisme de résilience. La sollicitude au quotidien des êtres chers est primordiale car elle permet une écoute et un encouragement au quotidien, chose que les équipes soignantes ne peuvent effectuer.

En général, l'information passe du médecin au patient, et c'est ensuite au patient lui-même qu'incombe la charge d'informer précisément son entourage. Il fait donc office de filtre en même temps que de médiateur.

Les proches ont une tendance naturelle à être plus restrictifs en termes d'interdits que le cardiologue lui-même, ce qui pousse le patient à se justifier dans des comportements pourtant acceptés par le médecin spécialiste de son traitement.

Le défaut d'information pousse le plus souvent l'entourage à projeter ses propres peurs concernant la personne implantée : *« Dès que je fais un truc, c'est non, surtout pas, ça va te fatiguer ! C'est ça qui me fatigue le plus! », « Si je veux un verre de vin, c'est l'angoisse… », « Ils me disent « fais attention », mais à quoi ??? Ça me met en colère... », « Ils me regardent comme un malchanceux avant l'âge… », « C'est un regard inquiet tout le temps, comme si j'allais y passer d'une seconde à l'autre. »*

L'information de l'entourage apparaît comme un point faible des thérapies modernes en matière de traitement cardiaque. Il ne s'agit absolument pas là d'un défaut technique des appareils. C'est le dispositif de circulation de l'information qui est problématique. Pour des raisons de contraintes de temps, et donc budgétaires et systémiques, l'entourage du patient n'est pas assez informé. Il requiert pourtant d'être lui aussi écouté, rassuré (dans une certaine mesure « initié » à son tour) afin de réduire le sentiment anxiogène provoqué par le fait qu'un être aimé est sujet à une maladie grave et est traité par un système ultra-sophistiqué.

Les proches ont bien sûr peur de perdre un être cher. L'entourage est souvent très inquiet à l'idée que le patient puisse ressentir des « *émotions fortes* » car de telles émotions augmentent le rythme cardiaque. La question de juger ce qui est une émotion « *forte* » et ce qui n'en est pas est très subjective. Selon les critères personnels de chaque individu, une interprétation personnelle des « *émotions trop fortes* » sera élaborée. Le haut degré de subjectivité de ces estimations peut être un vrai facteur de gêne pour le porteur d'implant actif. Ses proches peuvent en arriver à lui rappeler constamment qu'il doit faire attention à ceci, ne pas faire cela… Pourtant l'implant, quand il se déclenche, permet justement une régulation adéquate du rythme cardiaque et seul les efforts vraiment très intenses sont réellement prohibés.

L'activité sexuelle est un point particulièrement problématique car il lie l'activité cardiaque à quelque chose de très intime, dont l'évocation est parfois taboue pour certains patients : *« Sur le plan sexuel, c'est un peu compliqué »*. Les réactions des patients varient considérablement à ce

propos. Il y a plusieurs cas de figures archétypiques :

- Certains patients renoncent aux activités sexuelles par crainte de ressentir une *« émotion trop forte »*. La privation est considérée alors comme un acte d'implication dans la thérapie et la volonté de survivre.
- D'autres patients considèrent par contre que la continuation de la vie sexuelle est *« la meilleure manière de se dire qu'on vit normalement ».* Certains hommes, vieillissants, ont recours au viagra®[259] pour « *ne pas se dire que c'est fini »*, pour ces hommes, l'activité sexuelle est le signe que la vie continue et expriment l'idée que la perte des facultés sexuelles serait l'expression d'un déclin de la vitalité, d'un amoindrissement de leur qualité de vie.

Comme bien d'autres pratiques, l'activité sexuelle doit être un sujet d'informations procurées au cas par cas par le thérapeute, sans trop de gêne. Il est malheureux pour les patients de se priver par excès de prudence de ce plaisir bon pour la qualité de vie et pour la complicité d'un couple. Dans le discours médical officiel, le port d'une endoprothèse cardiaque n'est pas une raison pour cesser d'avoir des rapports sexuels : *« les actes sexuels ne sont pas contre-indiqués et peuvent s'accomplir normalement, sans incidence sur votre stimulateur. »*[260]

D) Les conditions de la confiance envers le dispositif implanté

De nombreux automates informatisés assument déjà, actuellement, dans notre environnement, des fonctions techniques mettant en jeu des questions de sécurité, de vie ou de mort.

L'utilisation d'un banal ascenseur est l'occasion pour l'usager de confier sa vie à un mécanisme. Avant d'utiliser ce type de machine, nous ne vérifions pas le bon fonctionnement de tout le dispositif. Nous avons confiance dans le fait que l'utilisation d'un ascenseur est extrêmement rarement dangereuse. L'habitude, tout au long de notre vie, d'utiliser des ascenseurs sans jamais avoir de problème sérieux à ce sujet nous conduit à penser que même si le mécanisme de la machine ne nous est pas accessible, son utilisation ne pose aucun danger.

C'est donc avant tout un rapport de confiance qui rend possible l'acceptation de recourir à une endoprothèse. Comme les usagers de la ligne 14 du métro parisien qui font quotidiennement confiance à ses rames automatisées[261], les porteurs de pacemakers vouent une grande confiance dans

[259] Le Viagra® est un comprimé contenant de la Sildanéfil, qui permet de traiter les troubles de l'érection.

[260] Service de Cardiologie de la Clinique de la Dhuys (Bagnolet) « Espace Patients -Votre stimulateur cardiaque et vous » Url : http://pacemaker-online.net/pacemaker-patient.php [consulté le 18/11/12].

[261] Ces rames sont des automates informatisés mais ne sont pas pour autant des prothèses car elles ne sont ni personnelles ni transportables sur soi. Ce sont des environnements, des lieux et pas des extensions corporelles personnelles.

l'appareil qui les aide à rester en vie.

Une dysfonction, de certains senseurs d'un avion moderne peut mener à la catastrophe aérienne. Certaines endoprothèses défectueuses (par exemple une pompe à insuline mal réglée) peuvent être fatales. Pour éviter ces drames, la question de la fiabilité est un enjeu majeur.

Avec les endoprothèses, deux impératifs techniques sont contradictoires : la miniaturisation et la possibilité d'accroître la fiabilité en ayant recours à la redondance.

La redondance[262] permet d'assurer la fiabilité d'un système. En installant plusieurs moteurs et plusieurs ordinateurs sur un avion ou plusieurs turbines sur un hélicoptère, cela met en place des mécanismes secondaires en mesure de prendre le relais en cas de panne du mécanisme principal. Par exemple, si une turbine dysfonctionne, la seconde turbine sera suffisante pour maintenir un hélicoptère en vol. De plus, des pièces distinctes pour permettre de séparer les mécanismes imbriqués permettent une maintenance plus efficace en termes de coût.

La redondance est donc un moyen efficace d'augmenter la fiabilité globale d'un dispositif technique, toutefois, celle-ci ne peut être mise en place systématiquement, car il demeure nécessairement des contraintes de coût et des contraintes de place disponible.

On ne peut indéfiniment doubler des éléments sans augmenter le prix et la complexité. Or, une trop grande complexité peut contribuer à diminuer la fiabilité globale de tout dispositif. La réduction du nombre de pièces d'un dispositif a également des limites pratiques pour des raisons de maintenance et de sécurité[263].

En ce qui concerne les implants actifs du corps humain, les fabricants cherchent constamment à les miniaturiser afin de rendre les implants électroniques le plus confortable possible. La contrainte de poids et de place est tout-à-fait fondamentale.

Le choix a été fait de diffuser des produits dont les composants matériels ne sont pas redondants. Les composants d'un pacemaker ne sont pas installés en double, pas plus les sondes, que le microprocesseur ou la batterie.

Le composant le plus volumineux d'un pacemaker, d'un défibrillateur et également d'un neurostimulateur, c'est la batterie. Une redondance de celle-ci impliquerait un surpoids du mécanisme vraiment préjudiciable, en termes de confort, pour le porteur.

Les endoprothèses informatisées sont des dispositifs techniquement très fiables. Les défauts de fonctionnements sont rares. La fiabilité de la machine et le suivi médical sont des éléments fondamentaux pour permettre d'établir un rapport de confiance entre le patient et la thérapie mise en place. Les patients interrogés, dans leur ensemble, sont rassurés du fait de l'« *extrême confiance* » qu'ils ont dans l'appareil :*« Je me dis que l'implant est là, et qu'en cas de problème, il va prendre*

[262] Martin Landau, « Redundancy, Rationnality, and the Problem of Duplicationand Overlap », *Public Administration Review*, vol. 29, juillet 1969.

[263] *Cf.* Gilbert Simondon, *op. cit.,* p. 283

le relais », « Si j'ai un implant, c'est justement pour ne pas mourir dans une situation comme ça ! », « Ça prendra le relais si le cœur s'arrête, c'est super, non ? ».

En fait, la confiance dans la machine implantée découle directement de la confiance que le patient a du système médical. La figure du médecin joue un rôle symbolique fort de caution morale, de gage de confiance. Le suivi périodique et la télécardiologie sont des mesures de vérification qui sont un moyen de suivi complémentaire qui permet de s'apercevoir entre deux visites si il y a un mauvais réglage ou un problème quelconquebde fonctionnement.

Certains rappels de produits[264] ont eu parfois lieu suite à des défaillances d'ordre technique de certains appareils. Quand un produit médical est rappelé, il doit être retourné à son fournisseur et échangé avec un nouveau modèle équivalent et plus fiable. Le rappel de produit dans le contexte des implants est très particulier car il nécessite bien évidemment une explantation[265].

Des problèmes techniques concernant des endoprothèses cardiaques ont été constatés principalement en 2006 sur certains modèles de l'entreprise GUIDANT (aujourd'hui Boston Scientific). Il semble toutefois que ces incidents n'ont pas vraiment altéré la perception globale qu'ont les patients de la fiabilité des dispositifs médicaux implantés actifs, qu'ils soient déjà porteurs ou qu'ils soient en attente d'une implantation[266].

À condition de se plier aux consignes dispensées par le personnel médical, les patients se sentent rassurés par la présence de l'endoprothèse cardiaque : *« C'est sûr que je ne vais pas faire du saut en parachute, ou plonger du haut d'une falaise ! Alors, je ne pense pas que je cours un risque en montant un escalier ou en conduisant ma voiture... Et l'appareil est justement là ! »*

Dans leur ensemble, ils admirent les fabricants et les installateurs de ces machines. Un fort affect est lié à la machine elle-même, à ses constructeurs et aux équipes médicales : *« Mon cardiologue et son équipe, ils sont formidables »*.

E) Le cas particulier du choc de défibrillation

Le cas particulier du défibrillateur cardiaque découle de la capacité de celui-ci à délivrer des chocs pour réanimer un cœur qui s'arrête ou qui s'emballe complètement.

Le docteur Ritter, interrogé sur la façon dont les patients décrivent ce fameux choc, effectue cette description : un patient lui a dit que pour se représenter ce qu'est un choc de défibrillation, il faut se le figurer comme un « *coup de sabot de cheval dans la poitrine* », (qui ne casse pas de côte

[264] Guidant Corporation, "Communiqué urgent concernant la sécurité d'emploi d'un dispositif médical et mesures correctrices", 21 janvier 2006.

[265] L'exemple est donné, en 2012, en matière de prothèses non informatisées. Le scandale sanitaire d'implants mammaires de la marque « PIP », non conformes aux normes médicales en vigueur, a imposé l'explantation massive d'une douzaine de milliers de prothèses, ce qui correspond nécessairement à 12 000 opérations chirurgicales.

[266] Cour Supérieure de Montréal, 2005-10-12, 500-06-000303-053, *Requête en action collective c/ guidant Corporation*.

toutefois), ou encore comme un *« gros coup d'oreiller dans le dos ». « Le choc, c'est une surprise ! ».* C'est un ressenti très rude mais plus surprenant que véritablement douloureux.

> « Un défibrillateur cardiaque, contrairement à un stimulateur cardiaque, est un petit appareil, implanté dans la poitrine, qui va ramener un cœur trop rapide à un rythme normal en déchargeant une quantité électrique importante et douloureuse pour le patient. C'est un « coup-de-poing » reçu dans le plexus dont on se souvient car c'est assez douloureux. (...) Nous ne pouvons pas dire que nous avons eu beaucoup de remontées sur des chocs inappropriés ou sur des effacements de mémoire, mais cela peut s'expliquer par plusieurs raisons, la première étant que les fabricants vous remettent un livret sur le défibrillateur avec des précautions énormes qui gênent en fin de compte la vie courante : ne pas utiliser d'appareil électroportatif, ne pas être au contact de plaques à induction, faire attention à l'utilisation des téléphones portables... À l'exception de quelques médecins comme le Dr Franck qui dit qu'on peut tout faire avec un défibrillateur cardiaque, beaucoup de médecins, par prudence, préfèrent indiquer des précautions assez importantes pour que les porteurs de défibrillateurs cardiaques ne subissent pas de chocs inappropriés ou de problème de réglage. Nous voyons aussi sur des forums d'Internet les discussions très alarmistes parce qu'une personne a reçu une décharge lors de l'utilisation d'un appareil défectueux ou hors norme.[267] »

La surprise est la sensation la plus fréquemment évoquée quand il s'agit pour un patient de décrire la délivrance d'un choc du défibrillateur implanté.

> *« J'ai eu l'implant dix ans sans choc, et puis un jour, boum, c'est comme un gros coup d'oreiller dans le dos, ça m'a surpris, mais ça ne m'a pas fait mal. Je n'ai pas compris parce que je ne faisais rien qui me semblait pouvoir provoquer le choc. Et, en fait, c'était l'oreillette qui était entrée en fibrillation, il a fallu re-régler l'appareil. »*

Le contexte du choc est un événement marquant. Il s'imprime dans la mémoire du patient qui peut associer alors choc et contexte (même si aucun lien entre les deux n'est avéré). Notamment, si le choc de défibrillation survient pendant l'acte sexuel.

Quand un défibrillateur implanté s'est déclenché pendant un rapport sexuel, il peut y avoir une association réflexe préjudiciable pour la qualité de la vie sexuelle. Le patient peut se mettre à percevoir l'acte sexuel avec angoisse. Alors même qu'il n'est pas évident de déterminer que c'est le rapport sexuel qui est l'événement déclencheur de l'incident cardiaque, celui-ci peut être considéré comme tel. Cela peut engendrer une forme de phobie.

Certains conjoints ou conjointes peuvent être plus angoissés que le patient lui-même. C'est alors le partenaire, sain sur le plan cardiaque, qui émettra des réserves quant à la pratique sexuelle. Il faut ici rappeler que le choc de défibrillation ne sera ressenti que par l'implanté, le partenaire ne risque pas de subir le choc également.

> *« Ça ne m'a pas étonné sur le coup, c'est quand même une excitation, mais ça m'a fait peur pour les*

[267] Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), *op. cit.*, témoignage de Jean-Luc Hamelin, Président de l'Association de porteurs de défibrillateurs cardiaques (OPECST).

autres fois, en me disant que je prenais un grand risque... Mais le cardiologue, je lui en ai parlé, et il a dédramatisé la chose... »

Cette dernière citation nous permet de mettre encore une fois en avant le rôle fondamental du cardiologue en matière de dispense d'informations rassurantes et apaisantes.

> « J'avais des malaises depuis l'âge de 16 ans (j'ai aujourd'hui 24 ans). Je me suis fait opéré il y a quelques jours pour la pose d'un défibrillateur. Je m'habitue petit à petit. Il faut se faire à l'idée d'avoir une boîte dans la poitrine et apprendre à bouger le bras qui freine un peu les mouvements. Je suis assez mince donc il se voit un peu mais je préfère ça à un malaise où je ne suis pas sûr de reprendre connaissance. J'en étais rendu à un point où je ne pouvais rien faire toute seule car je faisais des malaises tous les jours, plusieurs et n'importe où [268]. »

Certains patients sont des enfants (et même des nourrissons) ou des adolescents.

Selon les études de Samuel Sears, psycho-sociologue en Floride, spécialiste de la question de la qualité des porteurs de dispositifs médicaux implantés actifs cardiaques, le jeune âge au moment de l'implantation est un facteur aggravant en termes d'angoisse[269] et de dépression surtout quand le dispositif médical implanté actif est un défibrillateur.

Samuel Sears a noté que les femmes ressentent davantage d'angoisse vis-à-vis de la présence de l'appareil[270].

Un manque de connaissance à propos du fonctionnement de l'appareil est également source de peur. Les défibrillateurs étant en mesure de délivrer des chocs électriques dans le cœur, ceux-ci sont donc perçus comme des « *boîtes à chocs* ».

Parfois des chocs préventifs inappropriés peuvent être effectués par le défibrillateur. Quand de tels chocs ont été reçus, le porteur peut se mettre à vivre dans l'angoisse qu'ils puissent survenir à nouveau de manière intempestive.

Un élément vraiment déterminant en ce qui concerne l'appropriabilité des endoprothèses actives cardiaques, c'est l'expérience préalable ou non d'un accident cardiaque[271]. En fait, il y a principalement deux cas de figure d'implantation : le port prophylactique pour éviter la survenue d'une crise cardiaque et le port d'endoprothèse suite à une telle crise.

Les patients n'ayant jamais eu de crise cardiaque et qui ont bénéficié d'un dépistage précoce qui a mené à la pose d'un implant vivent sous cette « épée de Damoclès », facteur d'angoisse. Pour eux la verbalisation, c'est-à-dire la capacité de parler de leurs peurs est primordiale pour désamorcer le malaise lié à la pathologie comme au traitement.

---

[268] Sur le site Doctissimo Forum santé, témoignage de «invite_ porteuse », posté le 11-07-2006 à 22:56 Url: http://forum.doctissimo.fr/sante/hypertension-problemes-cardiaques/defibrillateur-sujet_148172_1.html [consulté le 18/11/12].

[269] Samuel Sears, Jamie Conti, « Quality of life and psychological functioning of ICD patients », *Heart,* n°87, 2002, pp. 488-493.

[270] *Loc. cit.*

[271] *Loc. cit.*

Les porteurs n'ayant jamais expérimenté le moindre choc peuvent se sentir anxieux. Ils les redoutent d'autant plus, qu'ils ne parviennent pas à s'imaginer les effets des chocs de défibrillation . Ce cas de figure est fréquent dans le cadre d'un port prophylactique dans le cadre d'une thérapie du syndrome de Brugada, qui est une arythmie difficile à détecter et pour laquelle le patient concerné ne semble pourtant pas ressentir le moindre trouble.

C'est en raison de leur confiance dans leur cardiologue qu'ils ont consenti à porter le dispositif médical implanté actif. Comme il n'ont pas non plus reçu de choc, ils vivent, parfois, après avoir eu connaissance du diagnostic, avec une double angoisse de l'inconnu et de la mort : l'angoisse de connaître à tout moment, sans aucun moyen de prédiction fiable, un arrêt cardiaque et l'angoisse de recevoir des chocs inappropriés de la part de la machine installée dans leur thorax.

Le rôle d'écoute est alors fondamental pour le maintien d'une bonne qualité de vie. La dédramatisation de la situation permet la résilience. Même si le choc électrique est brutal, il est là pour maintenir en vie et cela fonctionne. Quand le porteur de défibrillateur a vraiment intériorisé, ce fait, il se sent généralement mieux. Par ailleurs, les appareils sont constamment améliorés sur le plan informatique, les chocs inappropriés sont actuellement très rares.

Les porteurs de pacemakers et de resynchronisateurs n'ont pas à se préoccuper de chocs car ces dispositifs médicaux ne sont pas conçus pour en effectuer. Ces patients ont, eux, une seule source principale d'angoisse : l'accident cardiaque. Le pacemaker est plus facile de à accepter car il ne comporte aucune « *menace* », il est juste là « *au cas où* », prêt à faire battre le cœur en cas de défaillance.

Les patients ayant fait l'expérience d'un accident cardiaque considèrent la présence de l'implant avec vif soulagement car ils *« se sont vus partir ».* Ayant déjà vécu une sensation de mort imminente, ils vivent dès lors dans une terreur permanente de la mort subite. Ils s'accommodent facilement des désagréments induits par la présence de la machine. L'expérience de chocs éventuels ne leur fait plus peur car ils sont pleinement conscients que c'est le prix à payer pour rester en vie.

6) Implants, innovations et politiques de santé

L'acceptabilité sociale des outils implantés découle en grande partie du retour d'expérience positif issu de traitements de malades au moyen d'endoprothèses actives. La directive européenne 93-42 du 14 juin 1993[272], désigne les endoprothèses cardiaques comme des « *appareils de système de maintien de la vie* ». L'implant cardiaque est un cas de figure emblématique de l'intrusion nécessaire d'un automate électronique dans le corps. Il permet de prolonger considérablement la durée de vie du patient en lui conférant une qualité de vie correcte[273].

Le contexte médical qui accompagne le recours à un pacemaker, à une pompe à insuline, à un implant cochléaire permet de considérer que les endopropthèses sont soumises à un régime considéré comme pharmacologique. De ce fait, la présence dans le corps et le maintien en fonctionnement d'un implant informatisé sont très précisément encadrés par des textes réglementaires et des pratiques professionnelles.

C'est un cardiologue qui décide si l'implantation est nécessaire en raison d'une pathologie cardiaque lourde, pas le patient lui-même. Il propose à ce dernier la pose de l'automate. L'équipe médicale ne prend de décision unilatérale qu'en cas d'accident cardiaque majeur qui requiert la pose d'un implant aux services des urgences. L'industriel fournit la machine. La clinique ou l'hôpital est le lieu précis où s'effectue la pose. La relative collégialité de la décision est un premier garde-fou qui prémunit contre toute une implantation irrationnelle, relevant d'un geste impulsif. En outre, le statut médical de la machine l'assimile à un médicament. Comme la plupart des médicaments, il faut recourir à une ordonnance pour obtenir le droit d'acheter l'appareil.

Les lois, les règlements, les organismes publics et privés de santé, tout comme les pratiques médicales du personnel soignant encadrent donc strictement la décision de placer le Métal dans la Chair. Il semble que la quasi totalité des situations où le Métal est dans la Chair sont en lien avec une approche thérapeutique. Actuellement, seules les puces RFID y font exception. Ces implants humains, particuliers, très peu diffusés, sont à vocation sécuritaire en servant de balise d'identification et de mise en réseau de l'organisme. Les implants non médicaux sont actuellement très atypiques et peu acceptés socialement.

---

[272] Directive 93/42/CEE du Conseil du 14 juin 1993 relative aux dispositifs médicaux (JO, L 169 du 12.7.1993, p. 1)

[273] Sandra Giannelli, *Évolution de la symptomologie initiale et survie des personnes âgées après implantation d'un stimulateur cardiaque définitif*, thèse en médecine de l'Université de Genève, 2004.

A) L'acceptation de l'implantation par le patient

L'implant actif est quasi-systématiquement posé en dernier recours, suite à de sérieux problèmes de santé ou de handicap rencontrés par les patients. Dans le domaine de la cardiologie, les raisons principales qui ont poussé les malades à consulter le médecin leur ayant prescrit la pose d'un stimulateur ou d'un défibrillateur cardiaque sont, le plus souvent, un essoufflement quasi permanent, symptôme de troubles cardiaques ou également le fait de ressentir une constante extrême fatigue.

Les examens cardiaques peuvent révéler la présence d'une malformation ou d'un problème de rythmicité du battement du cœur. Quand le cardiologue dépiste une tachycardie (pouls trop rapide), une bradycardie (pouls trop lent), une sérieuse arythmie, un implant cardiaque peut aussi se révéler nécessaire.

La connaissance préalable de la maladie peut parfois être le résultat d'un diagnostic précoce d'une malformation, effectué pendant l'enfance ou durant l'adolescence.

L'infarctus, bien sûr, est un signe évident d'un grave trouble cardiaque. D'ailleurs, si celui-ci survient et qu'aucun défibrillateur n'est utilisé, il est bien souvent fatal. C'est pourquoi les malades victimes d'un infarctus et ayant survécu à celui-ci vivent dans la peur permanente que la « mort subite » survienne à tout moment.

Ces patients sont d'ailleurs les plus enclins à accepter le port de défibrillateur, peu importe qu'ils en comprennent le fonctionnement ou pas. Ils savent que cette machine est leur seul véritable garde-fou contre un décès foudroyant.

La plupart du temps, la pathologie cardiaque sévère est le fruit d'une découverte accidentelle qui surprend et déstabilise l'individu : *« Je faisais du surf, et puis je me suis senti mal, les copains m'ont ramené sur la plage, c'était un infarctus, et après, ça a commencé... »*.

Certains la considèrent comme une pure « *malchance* » : *« Comment j'aurais pu imaginer que j'avais une malformation cardiaque et qu'il faudrait m'implanter ? »*. Quand il n'y a pas d'antécédent dans la famille, aucune raison n'est évidente pour expliquer la raison du trouble cardiaque et la nécessité de poser un implant : *« Personne dans la famille n'avait jamais eu le moindre problème ».*

Parfois, le malade donne du sens à la survenue de sa maladie en l'expliquant comme la conséquence d'un mode de vie hyper-stressant : *« À quarante ans, je travaillais sans arrêt, je n'arrêtais pas : travail, sport... Je voulais me prouver que je pouvais bosser sans arrêt, et je ne vous parle pas du reste... »,* d'un travail fortement pénible : *« J'étais plombier, je ne vous dis pas les efforts que c'est de monter une baignoire dans un escalier avec les immeubles de Paris jusqu'au cinquième. On n'en parle pas, mais je suis persuadé que ça n'a pas arrangé les choses, c'est*

crevant, vous savez... » ou encore comme une conséquence d'une forte tabagie ou d'une très mauvaise alimentation *: « Après coup, je me suis dit que c'est parce que je fumais vraiment beaucoup, j'étais entre deux et trois paquets de cigarettes par jour... ».*

Dans certains cas, la connaissance de la pathologie est apparue au cours d'une alerte qui a permise d'établir le diagnostic avec certitude, mais la personne n'a pas tout de suite été implantée. L'acceptation de se faire implanter peut prendre un peu de temps.

C'est, alors, un accident ultérieur qui peut rendre nécessaire l'implantation :*« C'est vrai qu'après le choc, j'ai eu peur, mais comme il ne se passait rien après, je me suis remis à vivre un peu comme avant, et c'est plusieurs années après, j'étais très essoufflé, je ne montais plus un escalier comme avant, je me sentais mal, là, je suis retourné voir un cardiologue, et après, ça a été l'opération.* ».

Dans d'autres situations, en raison d'un accident grave, l'implantation est immédiatement effectuée, aux urgences. Le patient est alors pris en charge par les services d'urgence et traité immédiatement par un cardiologue qui juge alors la pose du dispositif médical implanté actif comme strictement indispensable. Dans ce cas, le consentement n'est pas demandé[274].

Quand le diagnostic du médecin préconisant d'effectuer la pose de l'implant est posé, si le patient n'a jamais vécu d'accident cardiaque ou ressenti de symptômes de sa vie, il va généralement opter entre deux comportements typiques : l'évitement ou l'acceptation.

L'évitement consiste à attendre *« le moment où on ne pourra pas faire autrement »*, avec comme bénéfice de « *pouvoir profiter des dernières technologies ».* Dans ce cas, le patient s'accommode de son trouble cardiaque et temporise jusqu'à ce que l'implant devienne inévitable : *« J'ai pris des médicaments jusqu'au moment où le cardiologue m'a dit qu'il n'y avait plus le choix, que c'était le moment. Donc, si c'est ça ou mourir, l'implant était là, et en plus ça a formidablement évolué depuis quinze ans. ».*

L'acceptation témoigne d'une confiance dans la légitimité du diagnostic et de la prise de conscience de la dangerosité du syndrome, jusque là, ignoré.

En France, le remboursement des soins de santé liés à des implants cardiaques est très efficace. Les moyens financiers ne sont donc pas une véritable barrière[275] conditionnant l'acceptation de l'opération chirurgicale.

Le patient informé sur son état et sur la thérapie proposée. C'est à la suite de l'expression d'un consentement explicite qu'il recevra la machine dans son corps.

L'argument que les patients invoquent, à chaque fois, pour expliquer cette acceptation, c'est la volonté, tout à fait rationnelle, de vouloir continuer à vivre (implants cardiaques) ou d'améliorer

[274] L'absence de demande de consentement peut survenir quand des problèmes psychiatriques lourds accompagnent les troubles cardiaques.

[275] Il en va tout autrement dans d'autres contextes nationaux tels que ceux du Japon des USA ou de l'Allemagne.

la qualité de vie au quotidien (implants cochléaires, pompes à insuline).

La pathologie cardiaque provoque, nous l'avons précédemment évoqué, de fortes angoisses découlant de la peur de la mort subite. Cette peur de partir, de ne pas se réveiller le lendemain, est aussi la peur d'abandonner sa famille et ses responsabilités.

Face à la prescription médicale de l'implantation d'une prothèse cardiaque, les refus sont rares. Quand j'ai interrogé Philippe Ritter à ce sujet, il m'a évoqué le cas d'un refus auquel il a fait face. Il s'agissait du président directeur général d'une entreprise en informatique et en électronique. Cette personne a refusé et reporté à plus tard l'opération d'implantation pour pouvoir continuer à exercer son métier plus longtemps. Le port de la prothèse l'aurait contraint à abandonner le projet qu'il était en train de réaliser.

Les prothèses automatisées implantables sont un moyen incontournable pour soigner certaines maladies. En général, les implants actifs sont utilisés quand il n'y a pas de véritable alternative. Voici le discours, extrait d'informations médicales, destiné à des patients à qui l'on propose la pose d'un implant cardiaque :

> « Pourquoi vous propose-t-on la mise en place d'un stimulateur cardiaque ?
>
> Vous avez (ou vous risquez) de présenter des symptômes. Un certain nombre d'examen a été réalisé. L'indication d'une stimulation cardiaque a été retenue. Cette décision à été prise de façon collégiale en concertation avec votre médecin ou votre cardiologue traitant.
>
> En temps normal, pour que le muscle cardiaque puisse se contracter, il existe un réseau de cellules électriques qui, en se dépolarisant, font naître puis distribuent le courant à l'ensemble du myocarde. C'est un peu « l'allumage » de votre cœur. Lorsque celui-ci est défaillant votre cœur « cale ». Il existe schématiquement deux types de troubles conductifs :
>
> - Le premier est celui qui touche la naissance même du courant électrique. Le cœur devient «électriquement paresseux » et le noeud sinusal d'où émerge le courant électrique, n'assure plus son rôle.
> - Le deuxième est la non- propagation de ce courant du noeud sinusal au reste du cœur.
>
> De nombreuses raisons peuvent altérer le fonctionnement électrique du cœur. La plus fréquente est tout simplement le vieillissement. Avec le temps les propriétés conductives s'altèrent. Ce phénomène est normal mais ne touche pas l'ensemble de la population de façon égale. Ainsi, Untel pourra développer un trouble conductif à 60 ans alors que tel autre, plus âgé, n'aura jamais de problèmes.
>
> D'autres causes peuvent créer ou accélérer ces phénomènes. La principale cause « acquise » est l'infarctus du myocarde. Lorsqu'une artère nourricière du cœur se bouche, Tout ou partie du territoire qu'elle vascularise meurt. Cela peut induire un dysfonctionnement du réseau électrique. Les médicaments prescrits par votre médecin peuvent aussi créer des troubles électriques.
>
> Si leur prescription est indispensable à votre bien être, il peut être indiqué la mise en place d'un stimulateur cardiaque pour contrer leurs effets secondaires. Certaines maladies du muscle cardiaque (infectieuses, toxiques ou métaboliques) peuvent léser le réseau électrique cardiaque.
>
> Lorsque des anomalies de la conduction électrique surviennent, il faut donc restaurer un fonctionnement normal du cœur. En l'état actuel de nos connaissances, il est impossible de réparer le système électrique existant. De même, il n'existe pas de médicament qui permet de faire « mieux fonctionner » le réseau défaillant. La seule alternative thérapeutique est la mise en place d'une prothèse qui pallie le

dysfonctionnement : c'est le stimulateur cardiaque. [276] »

Ce texte est un exemple du discours médical typique justifiant la nécessité de poser un implant. On peut noter les multiples références aux métaphores mécaniques. Le cœur malade à des problèmes d' « allumage », il peut « caler »... Ce discours présente clairement le fait qu'il n'y a pas de vraies alternatives ni chirurgicales, ni médicamenteuses pour « restaurer un fonctionnement normal du cœur ».

Indirectement, c'est une menace de mort subite qui est évoquée. Face à une telle possibilité, l'écrasante majorité des patients consent à être doté d'une endoprothèse.

Il y a différents profils de patients en matière de demande d'informations concernant l'implantation ou le suivi ultérieur. Certains d'entre eux ont simplement une confiance totale dans la pratique professionnelle de leur cardiologue et se bornent à suivre les consignes des médecins. D'autres patients réclament davantage d'informations afin de donner du sens à leur situation de malade.

> Dans chaque centre, la pose d'un pacemaker s'accompagne d'explications. Les infirmières expliquent, mais rien n'est parfait. On donne au patient un petit fascicule avec chaque pacemaker lorsqu'il est livré. Cela peut être bien fait ou mal fait, mais je ne peux pas aller plus loin.[277]

Selon Philippe Ritter, les demandes d'informations varient considérablement d'une personnalité à l'autre, entre les hommes et les femmes mais aussi d'une catégorie socio-professionnelle à l'autre.

Comprendre pourquoi il a été opéré permet d'accepter un parcours médical et des opérations parfois douloureuses ou contraignantes. Les sites web des cliniques et les fascicules permettent d'informer en détail les patients qui le souhaitent.

Quand l'appareil mis en place fonctionne de façon adéquate (ce qui est la règle), cela contribue à la dédramatisation de la condition de « malade », cela accroît *de facto* la confiance envers les médecins et le monde médical en général.

Samuel Sears souligne le fait que les patients implantés à la suite d'un accident cardiaque majeur acceptent tous spontanément la présence du corps étranger. Avoir « *failli y passer* » provoque une acceptation immédiate de l'implantation d'une machine qui a pour fonction que cela ne se reproduise pas. Vivre avec la peur d'une nouvelle attaque est extrêmement anxiogène, l'implantation est donc vécue comme totalement salvatrice.

Les patients qui n'ont pas vécu l'accident cardiaque majeur se posent davantage de questions et réclament plus d'information de la part des médecins.

---

[276] Site web du service de cardiologie de la clinique de la Dhuys, http://www.pacemaker-online.net/patient-stimulation-cardiaque.php [consulté le 18/11/12].

[277] Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), *op. cit.*, témoignage du Docteur Franck.

L'information dispensée avant la pose de l'appareil, contribue au bien-être du patient pendant la période de l'implantation.

Les dispositifs médicaux implantés sont souvent utilisés comme des illustrations d'une certaine toute puissance de l'informatique contemporaine. Les endoprothèses actives sont des outils efficaces pour lutter contre certaines pathologies. Cependant, elles ne sont pas la solution pour tous les types de maladies.

Les applications psychiatriques éventuelles d'endoprothèses neurologiques sont, par exemple, controversées. D'autres types de traitements, plus « classiques », s'avèrent, en effet, parfois plus efficaces. Les industriels cherchent à mettre en valeur les thérapies qui sont les plus rentables pour eux. Les endoprothèses sont des fers de lance dans certains domaine, mais ne sont pas une panacée.

Les implants cardiaques électroniques sont une réalisation importante issue de l'utopie cybernétique car cette situation de Métal dans la Chair a fait ses preuves de manière incontestable.

B) Entre volonté de soin et désir anthropotechnique

L’objectif premier des soins dispensés par le système médical vise à restaurer une santé perdue, à permettre une guérison.

Comme le recours auxendoprothèses fonctionne, la tentation est grande (pour les médecins comme les industriels) de chercher à en trouver de nouveaux débouchés. Comme l'imaginaire populaire évoque souvent des cas d'endoprothèses à même de réparer ou même de reconstruire un corps humain. La pratique médicale peut se retrouver à nourrir à son tour certains désirs anthropotechniques d' « augmentation humaine ». Le secteur de la chirurgie esthétique en est un exemple édifiant. De nombreux nouveaux modèles d'implants sont susceptibles d’apparaître à brève échéance. Ils pourraient permettre de mettre en place différentes fonctionnalités nouvelles dans un corps humain.

Peut-on imaginer qu'un désir intense de se faire implanter, exprimé par une partie conséquente des membres de la société, puisse pousser à un déferlement de poses d'implants actifs ayant pour finalité de doter les corps humains de fonctionnalités nouvelles ?

Les premières endoprothèses actives non thérapeutiques ont vu le jour il y a une quinzaine d'années mais ne semblent pas, d'après nos observations, se diffuser massivement. Bien qu'elles soient techniquement possibles, elles n'apparaissent cependant pas encore aujourd'hui comme des objets socialement « désirables », contrairement aux prothèses détachables. La mise en réseau du corps humain au moyen d'un implant n'est, par ailleurs, socialement acceptée, pour l'instant que

dans le cadre d'un parcours de soin, comme par exemple avec la télécardiologie.

1) De la recherche de la « Santé Parfaite » à l'anthropotechnie de l'humain augmenté

L'idée de « *Care »* sous-tend de concevoir une éthique du soin[278], et de prendre en compte la subjectivité propre au patient et à son entourage. Le soin médical a pour objet de restituer une bonne santé, voire un sentiment de bien-être.

C'est la fonction sociale qui légitime l'existence même du monde médical. Les endoprothèses sont généralement élaborées dans ce contexte. Bien sûr, les fabricants, de leur côté, ont intérêt à rentabiliser au maximum leurs investissements. Mais la diffusion de leurs produits est limitée par des normes précises.

La loi du 4 mars 2002, dite « Loi Kouchner[279] », encadre dans le domaine législatif le droit universel aux soins, la nécessité du secret médical, la prise en compte de la douleur, du bien être psychologique ainsi que le droit fondamental d'accéder à son dossier médical.

> Le droit fondamental à la protection de la santé doit être mis en œuvre par tous moyens disponibles au bénéfice de toute personne. Les professionnels, les établissements et réseaux de santé, les organismes d'assurance maladie ou tout autre organisme participant à la prévention et aux soins, et les autorités sanitaires contribuent, avec les usagers, à développer la prévention, garantir l'égal accès de chaque personne aux soins nécessités par son état de santé et assurer la continuité des soins et la meilleure sécurité sanitaire possible. [280]
>
> Toute personne a, compte tenu de son état de santé et de l'urgence des interventions que celui-ci requiert, le droit de recevoir les soins les plus appropriés et de bénéficier des thérapeutiques dont l'efficacité est reconnue et qui garantissent la meilleure sécurité sanitaire au regard des connaissances médicales avérées. Les actes de prévention, d'investigation ou de soins ne doivent pas, en l'état des connaissances médicales, lui faire courir de risques disproportionnés par rapport au bénéfice escompté.(...)
>
> Toute personne a le droit de recevoir des soins visant à soulager sa douleur. Celle-ci doit être en toute circonstance prévenue, évaluée, prise en compte et traitée.
>
> Les professionnels de santé mettent en œuvre tous les moyens à leur disposition pour assurer à chacun une vie digne jusqu'à la mort. [281]

Lucien Sfez dans *La santé parfaite, Critique D'une Nouvelle Utopie*[282], paru en 1995, considère que la nouvelle utopie centrale pour notre société sera celle de la « Grande Santé » (pour reprendre la notion énoncée Friedrich Nietzsche dans *le Gai Savoir)* c'est-à-dire la poursuite d'un idéal unificateur tournant autour d'une obsession pour la Santé Parfaite :

---

278 Tom L. Beauchamp, James F. Childress,, *Principes d'éthique biomédicale (2001),* Paris, Belles Lettres, 2008.

279 Début 2007, j'ai assisté à une conférence de Monsieur Kouchner à ce propos. Il a insisté sur le fait que l'accès au dossier médical était un « droit absolu » et qu'il était très satisfait de l'avoir fait figurer dans cette loi.

280 Code de la Santé Publique, Article L1110-1

281 Code de la Santé Publique, Article L1110-5

282 Lucien, Sfez, *La santé parfaite, Critique D'une Nouvelle Utopie, Paris, Le Seuil, 1995.*

> L'inflation des discours et des pratiques participent activement au fantasme d'une santé et d'un corps parfait, reconstruits par la technologie. Il s'agit bien d'une utopie en voie de réalisation, partagée par une large majorité, et qui a des conséquences sociales, économiques et politiques importantes. [283]

Cette utopie succédera, selon cet auteur, dans nos sociétés à celle de la communication qui, toujours selon Lucien Sfez, fonde la représentation sociale de notre idéologie sociale actuelle (incarnée notamment par la diffusion de l'utopie cybernétique). Ivan Illitch a également évoqué cette tendance civilisationnelle, dans son article *L'obsession de la santé parfaite*[284].

Si la Chair est de plus en plus perçue comme l'objet d'une nécessaire amélioration, selon Ivan Illitch, ce désir de perfection pourrait provoquer des complications iatrogènes. Il nous dit ceci :

> Dans les pays développés, l'obsession de la santé parfaite est devenue un facteur pathogène prédominant. Le système médical, dans un monde imprégné de l'idéal instrumental de la science, crée sans cesse de nouveaux besoins de soins. Mais plus grande est l'offre de santé, plus les gens répondent qu'ils ont des problèmes, des besoins, des maladies. Chacun exige que le progrès mette fin aux souffrances du corps, maintienne le plus longtemps possible la fraîcheur de la jeunesse, et prolonge la vie à l'infini. Ni vieillesse, ni douleur, ni mort. Oubliant ainsi qu'un tel dégoût de l'art de souffrir est la négation même de la condition humaine.

Les médicaments peuvent devenir également des poisons, selon les dosages et les usages. Le concept de *pharmakon*[285] désigne cette ambivalence inhérente à tout principe actif.

En France, la régulation sociale des médicaments s'avère très structurée. En général, patients, médecins, pharmaciens et organismes de santé ont des rôles bien définis. L'accès à un médicament est favorisé pour la personne qui a été jugée comme en ayant besoin et cette substance n'est pas accessible à une personne qui en souhaiterait spontanément.

Partout sur le territoire, les pharmacies, qui sont des officines strictement encadrées, donnent la possibilité d'obtenir, moyennant une ordonnance délivrée par un médecin reconnu, des médicaments parfois très forts et puissants, qui pourraient être utilisés comme poisons ou comme stupéfiants. Les drogues les plus puissantes (la morphine, par exemple) sont facilement disponibles dans toutes les villes et les villages de France mais ne sont effectivement accessibles qu'aux personnes qui disposent des autorisations *ad hoc.* Les autres consommateurs qui n'ont librement accès qu'aux médicaments « sans ordonnance » et aux produits paramédicaux.

Le fournisseur (le pharmacien) n'est jamais le prescripteur (le médecin). Cette division des

---

283 Extrait de la quatrième de couverture de l'ouvrage collectif : *L'utopie de la santé parfaite*: colloque de Cerisy, du 11 au 19 juin 1998.

284 Ivan Illitch, « L'obsession de la santé parfaite », *Le Monde Diplomatique*, mars 1999.

285 Les principes actifs sont par nature des *pharmakon* car ils sont à la fois potentiellement bénéfiques comme toxiques. Tout dépend de leur usage. Platon étend à la question de l'écriture ce concept initialement utilisé pour penser les remèdes et les poisons. Le philosophe Bernard Stiegler utilise aujourd'hui l'idée de *pharmakon* pour penser notre rapport aux outils numériques.

tâches et des responsabilités contribue à la régulation sociale harmonieuse des *pharmakon(s)* médicamenteux.

Le secteur des médicaments, en France en tous cas, témoigne de la possibilité pour une société de pouvoir très efficacement contrôler les usages de certains biens de consommation.

Il en va de même pour d'autres types de produits potentiellement dangereux. Le contrôle du commerce et de l'usage des armes comme la gestion des conditions d'autorisation de la conduite automobile sont d'autres exemples d'accompagnement social très strictement institutionnalisé.

Les régulations sociales de ces pratiques se sont constituées au fil du temps. La totale dérégulation du secteur automobile du début du siècle dernier a fait place à une très forte régulation. Les radars routiers, les contrôles policiers sont une face de cette « orthopédie sociale » mais ce n'est pas tout : l'auto-discipline résultant de l'intériorisation des normes permet une régulation du trafic automobile même en l'absence de police ou de gendarmes. Le code de la route est une manifestation explicite d'un code de « bonne pratiques ».

Marginalement, il survient des incidents liés aux médicaments, des produits sont parfois disponibles par correspondance sans nécessiter d'ordonnance. Certains pharmaciens peuvent être tentés de « dealer » leurs médicaments... C'est statistiquement inévitable. Force est de constater que l'encadrement social du recours aux médicaments permet quand même de limiter de très nombreux abus. Si la morphine était en accès libre, et assortie de campagnes publicitaires ou de promotion publique effectuée par des « vedettes », il y aurait probablement une hausse de la toxicomanie en lien avec ce produit. Heureusement, depuis longtemps, la mise à disposition de morphine est très encadrée et réservée à des personnes qui en ont besoin dans le cadre d'un traitement.

Pharmaciens, médecins et patients connaissent leur rôle respectif, ce qui contribue à réguler l'obtention de médicaments. Il n'y a pas non plus de publicité directe, en France, entre les laboratoires pharmaceutiques et les patients. Le seul marketing qui s'en rapproche concerne le domaine paramédical ou les médecines alternatives.

Les endoprothèses se situent dans cet univers[286] et sont donc tenues de respecter une réglementation stricte.

L'usage de l'outil informatisé implanté est de l'ordre du soin alors, qu'au contraire, le recours à des outils informatisés détachables n'est, délibérément ou pas, presque jamais articulé avec une problématique de santé.

Les smartphones ou les tablettes tactiles sont, elles aussi un concentré de haute technologie informatique pourtant elles ne sont, par contre, pas assimilées à une quelconque forme de

[286] Les prothèses de membres détachables sont également plutôt associées à ce cadre légal. Ce sont des dispositifs orthopédiques. Les contrôle de la publicité à leur égard est plus souple mais le faible effectif de personnes concernée ne justifie pas la mise en place de campagnes publicitaires. En outre le régime de remboursement par la sécurité sociale équivaut à un contrôle par ordonnance médicale. Une prescription médicale est requise pour obtenir des remboursements concernant un matériel très coûteux.

médicament. Elles ne sont donc pas encore vraiment considérées par le grand public comme un *pharmakon.* Les prothèses informatisées détachables non médicales sont donc présentées comme dénuées de risque, elles sont juste « *utiles* » et « *fun* ». Pourtant, aucun outil technique n'est neutre.

Contrairement au marketing des endoprothèses actives, très encadré, le marketing prônant l'usage d'outils informatisés est, lui, débridé. On assiste, en 2012, à un matraquage publicitaire visant à promouvoir l'achat et le renouvellement incessant des tablettes et les smartphones, produits qui semblent destinés à tous de la naissance à la mort. Avec un tel battage médiatique, la décision d'achat est bien souvent compulsive. Les ventes sont colossales, le renouvellement des appareils est très rapide, les utilisateurs sont de plus en plus jeunes, les gaspillages de matières premières sont inouïs.

L'absence de régulation structurée autorise un déferlement de ces outils détachables, qui n'existent, en fait, aux yeux du très grand public que depuis une quinzaine d'années seulement. Les puces RFID implantables qui ont le même âge sont en comparaison restées des techniques confidentielles. Ce sont les puces RFID externes qui ont proliférées (badge d'accès, étiquettes dans les magasins, outils logistiques...).

Une massification des implantations dans des organismes vivants ne s'observe actuellement que suite à la décision de « pucer » le bétail et les animaux domestiques. Chez l'humain, à notre connaissance, il n'y a pas semble-t-il pas encore d'un implantation, en masse, d'implants actifs.

Qu'en serait-il si une marque à forte notoriété comme Apple ou Google proposait des implants ? Peut-on imaginer que des implants non thérapeutiques puissent devenir des objets à la mode ? Le Métal implanté est-il la voie privilégiée pour mettre en place un « l'Humain augmenté ? ».

Le secteur de la chirurgie esthétique nous montre que des effets de mode liés à des stéréotypes culturels peuvent provoquer des opérations chirurgicales et de nombreuses implantations non thérapeutiques.

Le savoir-faire médical et industriel permet pourtant techniquement, aujourd'hui, l'implantation de dispositifs non médicaux. L'expérience en matière d'implant a donné lieu à un corpus de savoirs éprouvés à propos de la biocompatibilité de certain matériaux (titane, polyuréthane, inox), des modalités de l'encapsulation et du blindage, des mécanismes informatiques miniaturisés, des logiciels et des algorithmes, des systèmes de sondes et de senseurs, des interconnexions nerveuses, de la conception de batteries performantes.

Tout cela rend donc complètement possible le développement de nombreux modèles différents de nouveaux implants. Dans le domaine médical, les principaux groupes pharmaceutiques du secteur proposent déjà de nombreuses variantes d'implants : des stimulateurs cardiaques, des neurostimulateurs, des pompes à insuline, des pompes à injection d'antalgiques, des implants

cochléaires…

L'utilisation de prothèses implantées comme non implantées semble une des facette de l'anthropotechnie décrite par Jérôme Goffette. Jean-Michel Besnier[287] établit le constat suivant :

> Il ne s'agit plus d'ériger la question (kantienne) : « Qu'est-ce que l'Homme ? » en question fondamentale, mais de lui substituer cette autre : « Quel type d'Homme allons-nous construire ? »

C'est un des moyens techniques à notre disposition pour permettre de modifier la physiologie d'un être humain, de transformer son corps parmi une foule de techniques différentes, émanantes du domaine médical, de la chimie et de la biologie : génie génétique, chimiothérapie, radiothérapie, chirurgie, greffe, xénogreffe[288], implantation d'objets techniques[289]...

Olivier Rey évoque le désir d'auto-construction humaine comme un « fantasme »[290].

Comme le souligne Jérôme Goffette, on assiste à la possibilité d'un déplacement de la pratique de la réparation du corps humain vers la modification de celui-ci pour un autre motif[291]. Au départ, le geste d'implanter des machines informatisées était strictement médical et destiné à maintenir coûte que coûte en vie. Il se peut que, dans les années à venir, certaines techniques endoprothétiques soient utilisées pour tenter de provoquer une augmentation des capacités corporelles.

> La médecine a un but essentiel et bien défini : lutter contre la souffrance due à la maladie, lutter contre la mort. L'anthropotechnie [« l'entreprise de transformation de l'être humain »] s'ouvre à un autre horizon, non plus de restauration de l'état normal, mais d'instauration d'un état sur-normal, d'une condition modifiée censée répondre à nos demandes multiples : être plus beau, plus fort, plus intelligent, etc. La médecine réduit des « moins », tandis que l'anthropotechnie tente de donner des « plus » - réels ou illusoires. Cette différence entre médecine et anthropotechnie est immense, aussi profonde que restaurer une œuvre d'art et s'efforcer d'en créer une[292].

De nombreux nouveaux modèles d'endoprothèses pourraient voir le jour dès à présent. Il n'est toutefois pas évident que ces machines puissent avoir un succès commercial et une forte

---

287 Jean-Michel Besnier, *Demain les Posthumains*, Paris, Hachette, 2009, p. 56.

288 Une xénogreffe est une transplantation de tissus issus d'un donneur d'une espèce dans le corps d'un receveur d'une autre espèce. L'objectif poursuivi est d'éviter le mécanisme de rejet, soit par un traitement médicamenteux, soit en raison d'une modification génétique initiale du donneur. Les xénogreffes sont une alternative à la greffe entre humain qui pose la question de la pénurie d'organes disponibles et à l'implantation de parties électroniques qui sont parfois techniquement insuffisantes. Les recherches portant sur les xénogreffes sont actuellement effectuées notamment, en France, à l'Université de Nantes. Site web : http://www.itun.nantes.inserm.fr/index.php/fr/

289 Dans le futur, le *hardware* « métallique » actuel des endoprothèses pourrait laisser place au *bioware*, c'est-à-dire une famille d'automates hypothétiques conçus sur une base biologique. L'hybridité entre naturel et artificiel ne se situerait alors non plus entre du Métal et de la Chair mais entre une Chair sexuellement engendrée et une Chair techniquement élaborée.

290 Olivier Rey, *Une folle solitude, Le fantasme de l'homme auto-construit,* Paris, Seuil, 2006.

291 Transformer le genre apparent d'une personne (transsexualisme) est également réalisable et peut être effectué dans certaines cliniques spécialisées. La génétique nous donne même la capacité technique de pouvoir créer des lignée d'humains génétiquement modifiés et de mettre en place des formes d'anthropotechnies phylogénétiques. Les mécanismes en jeu, dans la sélection naturelle, qui ont façonné la structure du corps humain sont parfois doublées de vitesse par certaines pratiques techniques humaines.

292 Jérôme Goffette, *ibid.*, pp. 8-9.

diffusion.

Les endoprothèses actives sont apparues depuis un demi siècle, mais jamais aucun déferlement n'est survenu. Nous sommes en droit de présumer que cet état de fait va se prolonger encore un moment. Comme nous l'avons vu, l'intervention sur le corps humain que cela nécessite et l'aspect non détachable de la machine font, pour l'instant encore, figure de repoussoir pour les éventuels consommateurs. L'encadrement légal et médical très strict tout comme les difficultés de conduire un utilisateur à renouveler son produis ne semblent guère attrayants pour les acteurs industriels (hors secteur biomédical).

En 2002, par exemple, Auger Loizeau lance un produit, le MIBEC (Micro-In-Body-Electronics-Corporation). Il s'agit d'un implant dentaire doté d'un récepteur de signal informatique et en mesure de transmettre un son au moyen des os de la mâchoire. Cet implant donne la possibilité à son porteur d'entendre des sons inaudibles pour son entourage.

La transmission de son par les os, en utilisant un dispositif détachable (un casque approprié notamment), est une technique utilisée dans les environnements très bruyants (la communication à l'intérieur d'un char d'assaut, par exemple). Ce type d'interface sonore[293] donne l'étrange impression que les sons viennent de l'intérieur du crâne et non de l'extérieur de celui-ci, elle confère la sensation « d'entendre des voix ».

Le MIBEC rend cette technologie implantable. Annoncé en 2002, notamment par le célèbre magazine *Times*, cet outil n'a pas du tout rencontré de succès commercial. En dépit de sa médiatisation, cet implant ne bénéficia guère d'une quelconque acceptabilité sociale. La plupart des internautes qui ont pris la peine de répondre à un sondage en ligne, émanant de CNN, à propos de cet implant, l'ont fait pour indiquer qu'ils ne souhaitaient vraiment pas vivre avec un « téléphone » implanté dans la dent.

(*Fig.* 3) L'implant dentaire à transmission de sons par os[294]

Les implications médicales engendrées par la pose d'implants et de sondes dissuadent le tout venant de se faire implanter des « gadgets ». Seuls certains artistes et quelques scientifiques font office de précurseurs dans ce domaine.

Dans ces cas de figure, les poses d'implants s'inscrivent dans une stratégie de visibilité, de notoriété ou de performance esthétique. Cela ne correspond donc pas à des comportements transposables au grand public.

[293] En 2003, la compagnie téléphonique japonaise *Tu-ka* commercialisa des téléphones portables (le TS41) ayant recours à la transmission de sons par os crâniens (bone conduction) permettant de téléphoner dans un lieu bondé et bruyant. Ce dispositif fait vibrer les os du crâne, ce qui permet d'entendre très distinctement des sons (nécessairement monophoniques), très nets.

[294] Url : http://www.auger-loizeau.com/index.php?id=7 [consulté le 18/11/12].

Par contre, des prothèses détachables utilisant la conduction du son par os[295] sont utilisées dans l'Armée, dans la téléphonie mobile japonaise et il semble que les *Google Glasses*® disposeront de ce système. Ce n'est pas la fonctionnalité sonore qui est remise en cause mais la pertinence d'en faire un implant.

Les implants « artistiques » sont strictement limités à quelques pionniers. Les tatouages, les scarifications, les piercings, les suspensions du corps via des hameçons fichés dans la peau sont déjà utilisés par certains individus comme, par exemple Stel'Arc, dans le but de servir une démarche esthétique. Les endoprothèses sont une continuation de ce processus artistique. Ces *performers* comme Stel'Arc, en 1982 et en 2006 ou Eduardo Kac, en 1997, sont inspirés par le courant culturel « cyberpunk» des années 1980-90[296]. Ils utilisent le corps de l'artiste comme matériau mais représentent toutefois, une avant-garde, encore, ultra-minoritaire.

Les adeptes actuels du piercing et les personnes semblables à celles qui se fixent des cornes en titane dans le crâne ou des objets métalliques sous la peau seront peut-être un jour séduites par l'implantation de montres ou d'autres dispositifs divers. Il n'est toutefois pas évident que ce type de pratiques sociales soient l'objet, à brève échéance, d'un effet de mode massif.

(*Fig.* 4) Exemple d'un homme aux aimants implantés dans le bras pour pouvoir y accrocher un *iPod nano*®[297].

À la mi-octobre 2007, à Sartrouville, j'ai interrogé un jeune homme adepte des tatouages, de piercings et ayant fait posé un anneau métallique sous sa peau. Il trouvait cela « cyberpunk[298]». Cette personne semblait enthousiaste à l'idée d'implanter une machine dans son corps. Cet enthousiasme pour la fusion vraiment « charnelle » entre le Métal et la Chair, en 2012, semble encore seulement exprimé par des individus atypiques, peu représentatifs de la population dans son ensemble.

La thématique de « l'Humain augmenté » est le fil conducteur des courants de pensée

[295] Ce mode d'interface audio est le plus saisissant qui m'ait été donné d'utiliser. Je l'ai expérimenté avec un casque de char d'assaut français *Leclerc* de GIAT Industries. La communication se fait par les os et donne la sensation que la voix transmise émane de l'intérieur du crâne. Initialement j'ai eu l'image de Jeanne d'Arc en tête, car cela donne l'impression "d'entendre des voix".

[296] Stel'Arc avec son troisième bras, ses suspensions et son cartilage d'oreille implanté... *Cf.* son site web : http://www.stelarc.org cité dans Denis, Baron, *La Chair mutante, fabrique d'un posthumain*, Paris, Dis Voir, 2008, pp.11-26.
Eduardo Kac, *Time Capsule*, 1997. cité dans Ingeborg Reichle, *Art in the age of tecnoscience, Genetic engineering, Robotics, and Artificial life in Contemporary Art*, Wien -NewYork- Wien, Springer, 2009, p. 342.
Eduardo Kac, *Telepresence & Bio Art, Networking Humans, Rabbits & Robots*, University of Michigan Press, 2005, pp. 226-230.

[297] «Auré», «Idermal : des aimants sous la peau pour utiliser son *iPod* nano», *Le Journal du Geek.* Url: http://www.journaldugeek.com/2012/05/11/insolite-idermal-aimants-peau-iPod-nano-montre-bracelet/ [consulté le 18/11/12]. Une alternative à une telle l'opération c'est le brassard qui permet d'attacher son smartphone à son avant bras au moyen de bandes velcro. « Portez votre smartphone au poignet » clame la publicité pour le brassard commercialisé par Wantalis. Un tel objet dénote un nouveau rapprochement, la continuation d'une reterritorialisation de l'ordinateur qui s'opère entre le corps et la prothèse. Dans ce cadre la prothèse n'est pas implantée mais portée comme un vêtement, un bijou, une paire de lunettes ou une prothèse auditive..

[298] Le *cyberpunk* (le mot fut créé par l'écrivain Bruce Bethke en 1983) est une forme de récit d'anticipation qui envisage l'avènement au XXI^{e} siècle de l'omniprésence des réseaux informatiques, la concentration monopolistique de groupes industriels privés au détriment des états nations, de la flambée de la violence et de la précarité ainsi que l'émergence de flux migratoires mondialisants. La société cyberpunk mélange les comportements anarchistes et anomiques prônés par le mouvement punk des années 1970-80 en le mélant à un consumérisme « techno » et des hybridations constantes entre les individus et les ordinateurs.

« transhumanistes » et « posthumanistes » qui sont des lobbies puissants plaidant en faveur d'une auto reconstruction humaine généralisée. La condition humaine, selon eux, doit être repensée avec pour horizon la suppression de la maladie voire de la mort. Ils ambitionnent de réaliser transition entre une vie basée sur un fonctionnement organique vers une vie basée sur des supports mécaniques et électroniques.

Pour ces techno-utopistes transhumanistes, la réparation du corps est une première phase à atteindre, l'augmentation des possibilités de celui-ci est à poursuivre. Les posthumanistes vont jusqu'à souhaiter l'obsolescence du corps naturel au profit d'une « numérisation » des esprits. Ces pensées influent sur l'opinion public et la culture populaire, mais l'anthropotechnie chirurgicale n'est pas pour autant en voie de généralisation.

Au cours de mes recherches de nombreuses réticences ont systématiquement été exprimées par les personnes interrogées, dès qu'il a été abordé le sujet de la pose d'implants électroniques qui poursuivent un but autre que strictement médical. Les personnes interrogées sont généralement enthousiastes de disposer de nouveaux « pouvoirs » en lien avec l'outillage informatique, à condition que celui-ci demeure extérieur à leur corps.

Dans le cadre d'une réflexion anthropotechnique portant sur la question de la figure de l' « Humain augmenté », il semble que le Métal *avec* la Chair semble la tendance actuelle qui se mette en place dans nos société pour poursuivre différents fantasmes de « perfectionnement » de l'être humain. Le Métal *dans* la Chair demeure, lui, encore à présent, restreint à l'imaginaire symbolique de l' « Humain réparé ».

Les implants sont, de fait, presque tous regroupés juridiquement sous la désignation officielle de « DMIA » (Dispositifs Médicaux Implantés Actifs). La quasi totalité des endoprothèses existantes est donc affiliée à un régime médical. Ces machines correspondent à un moyen parmi d'autres de contribuer à restaurer la santé, à défaut de pouvoir accorder la « Santé Parfaite ».

Nous avons vu à travers l'exemple des endoprothèses cardiaques que l'inclusion d'un système informatique dans le corps peut représenter faiblesse potentielle pour celui-ci dans certaines situations précises.

Par exemple, quand certains examens médicaux très importants doivent être effectués (une IRM par exemple), l'implant nécessite d'être explanté. Cela complexifie nettement la prise en charge. En outre un rayonnement infrarouge est en mesure de faire chauffer l'accessoire à travers la peau, il est donc déconseillé d'exposer la partie sous-cutanée de l'implant au soleil. Les courants à haute tension peuvent provoquer un arc électrique allant au contact du Métal dans la Chair. Enfin des micro-ondes peuvent, à une certaine puissance, le chauffer fortement faire exploser à l'intérieur du corps. Certaines armes anti-émeute (« non létales » à micro-onde) peuvent blesser sérieusement

ou tuer un porteur d'implant métallique.

Mais surtout, certains implants peuvent parfois infecter la zone où ils sont placés. Les endoprothèses sont biocompatibles donc, elles ne suscitent pas de rejet immunitaire mais l'infection est possible, principalement si des éléments pathogènes ont été insérés en même temps que l'implant. Ce cas de figure est rare, de l'ordre de 2/1000[299], dans le domaine des implants cardiaques, mais il est constamment surveillé par les praticiens, car il peut être fatal.

Dans certains cas, parmi les plus extrêmes, une explantation accidentelle peut survenir.

(*Fig.* 5) Pacemaker dont le boîtier s'est explanté spontanément : un exemple[300] de complication sérieuse suite à une pose de pacemaker.

Dans ce cas particulier (présenté dans un cours du CHU de Besançon), la loge du pacemaker s'est infectée, la cicatrice s'est désunie et le boîtier du pacemaker s'est extériorisé. Ces situations sont exceptionnelles et le suivi du patient tout au long de sa vie rend possible de traiter immédiatement ce type de complications particulièrement sévères.

Le Métal, quand il est biocompatible et complètement inséré dans la Chair, n'est pas forcément un danger pour la santé. En revanche, quand une partie de l'appareil est dans le corps et que l'autre partie est en dehors, la plaie ne peut cicatriser et l'ouverture artificiellement maintenue est une porte d'entrée privilégiée pour les infections. Cela nécessite une hospitalisation immédiate.

Il faut noter que les implants peuvent engendrer des procès coûteux en cas de dysfonctionnement ou d'effets iatrogènes. Les contraintes draconiennes pesant sur les autorisations de mises sur le marché des dispositifs à vocation à être implantés (relevant de la législation sur les dispositifs médicaux implantés actifs) sont probablement un facteur dissuasif pour les multinationales de l'électronique pour tout investissement massif dans ce domaine.

En outre, le Métal dans la Chair ne peut se voir imprimé une vitesse d'obsolescence programmée comparable à celle qui est appliquée au Métal avec la Chair car un appareil mis en place dans un organisme nécessite obligatoirement une opération chirurgicale pour se voir remplacer par un modèle plus récent.

Il est bien plus simple de passer d'un *iPhone 4S*® à un *iPhone 5*® que d'un implant « x » à un implant « y ». Comme l'économie actuelle se base sur des cycles d'utilisation très courts et sur une innovation permanente, les implants, n'étant pas aussi aisément substituables que des objets facilement détachables, ils ne semblent pas un investissement aussi rentable que la vente de produits informatiques « conventionnels ».

---

[299] B. Larsson , H. Elmqvist, L. Ryden , H. Schuller , « Lessons from the first patient with an implanted pacemaker: 1958–2001 », *Pacing Clin Electrophysiol,* 2003, 26, pp. 114–124

[300] Url : http://www.besancon-cardio.org/multimedia/ch41/ch41-pm_sorti.htm [consulté le 18/11/12].

L'« Humain augmenté » au moyen d'implants électroniques est techniquement possible mais demeure loin d'être fréquent. Les implants actifs déjà existants et commercialisés ont des usages médicaux utiles, leur diffusion s'appuie sur des tests cliniques similaires à ceux du marché des médicaments. En cardiologie, le discours médical portant sur la pertinence de recourir à un défibrillateur cardiaque implanté est le suivant:

> En ce qui concerne le ratio coût-efficacité marginal de la stratégie défibrillateur, les auteurs le qualifient de favorable, quelle que soit l'étude. On remarquera cependant que, plus l'étude est récente, plus les ratios calculés ont tendance à s'élever, ceci malgré certaines évolutions (mode d'implantation par voie veineuse, augmentation de la durée de fonctionnement du défibrillateur automatique implantable) susceptibles d'orienter à la baisse le coût de la stratégie.
>
> Au total, les études économiques retenues concluent au fait que le ratio coût- efficacité de la stratégie défibrillateur automatique implantable peut être considéré, malgré le surcoût engendré, comme favorable, ceci principalement pour des patients ayant survécu à un arrêt cardiaque mais aussi pour des patients sujets à des tachyarythmies ventriculaires.
>
> Au terme de cette analyse, le défibrillateur automatique implantable apparaît comme pouvant s'incrire dans les moyens de prévention de la mort subite d'origine rythmique. [301]

La pose d'un défibrillateur nous l'avons vu, peut provoquer des risques iatrogènes mais, statistiquement, les bénéfices liées à une amélioration de la qualité de vie et à une survie accrue compense les risques induits par la présence de la machine.

> Les risques liés à l'utilisation des défibrillateurs automatiques implantables posés par voie veineuse sont de trois ordres: ceux liés à l'acte chirurgical, ceux liés à la fiabilité du matériel, et la mortalité péri-opératoire.
> En ce qui concerne les risques liés à l'acte chirurgical, l'analyse de la littérature a montré:
> • Un taux d'échec de la pose d'un défibrillateur automatique implantable par voie transveineuse variant de 2 % à 10 % si l'on exclut la période d'apprentissage des opérateurs. Une partie de ces échecs peut être évitée par l'utilisation de matériels plus adaptés et plus performants.
> • La fréquence des déplacements secondaires des sondes varie entre 1 % et 10 %. La principale conséquence est l'augmentation du seuil de défibrillation. Les causes dépendent de nombreux facteurs liés à la technique de la pose, au matériel utilisé et à l'opérateur.
> • La fréquence des problèmes hémorragiques nécessitant une réintervention varie entre 0,4 % et 7 %. Dans la plupart des cas, les hémorragies ont été favorisées par une anticoagulation préventive.
> • La fréquence des infections varie entre 0,26 % et 2,7%. Ce risque dépend aussi de nombreux facteurs dont les conditions et les techniques de la pose, la vulnérabilité du patient, le nombre et la virulence des germes. Dans la majorité des cas, une explantation du matériel sera nécessaire.
> • La fréquence des perforations myocardiaques est inférieure à 0,6 % si l'on exclut l'utilisation de certaines sondes. Le risque de tamponnade est réel, une thoracotomie en urgence peut s'avérer nécessaire.
> • La fréquence des perforations du poumon est inférieure à 2,3 %. Ces risques dépendent de nombreux facteurs, propres au patient, au matériel utilisé et à l'opérateur.
> • La fréquence de la rotation du boîtier est inférieure à 0,7 %. Là aussi, de nombreux facteurs interviennent, liés au patient et à la technique de la pose.[302]

[301] Yves Matillon, *Les défibrillateurs cardiaques implantables*, ANAES, 1997.
[302] *Loc. cit.*

Dans le contexte de la rythmologie, l'implant est généralement vital pour la survie du patient. Les risques posés par l'implantation sont bien moindres que le risque de mort subite qui peut survenir si le dispositif n'est pas mis en place. Ce bilan légitime le recours à un implant. La pose de pacemaker, de défibrillateur et de resynchronisateur permet d'augmenter significativement l'espérance de vie d'un individu.

Par contre, certains cas de figures sont très problématiques car ils posent directement des questions éthiques qui rejoignent la thématique plus large de l'acharnement thérapeutique et de la question de l'euthanasie.

Prenons un exemple concret tel qu'il m'a été relaté par un chirurgien à la clinique Bizet, en janvier 2007 : Un homme de 87 ans est très mal en point. Il a subi beaucoup de complications de santé. Placé sur stimulateur externe (un pacemaker non implanté), il est atteint d'une septicémie instable. Le patient déclare qu'il veut mourir. Faut-il implanter un pacemaker dans ce cas particulier ? C'est une question à la fois médico-légale, économique, éthique et « humaine ».

Le choix proposé à priori par le chirurgien était de ne pas implanter et de prodiguer des soins palliatifs.

Qu'espérer d'un implant dans ce cas de figure? Le bénéfice n'est pas évident car la pathologie cardiaque est accompagnée de nombreuses autres complications très lourdes. Selon le diagnostic médical : « *le patient sera mort d'ici un mois . Le pacemaker n'y changera pas grand chose* ».

Dans ce genre de situations, qui ne sont pas rares, la décision est prise de manière collégiale, cela permet aux médecins de partager la responsabilité, d'être capable de se prononcer dans un sens ou dans l'autre.

Alors que certains cas d'implantation sont évidents et font consensus entre le personnel soignant, le patient et sa famille, certains autres cas, sont très difficiles à trancher, surtout quand ils mettent en jeu des enfants ou des personnes très très affaiblies.

Discuter avec les proches, avec le patient est un impératif majeur et même si ce dernier veut mourir, il est très délicat d'aller dans le sens de l'euthanasie, qui est interdite en France par la loi.

En France, l'euthanasie est assimilée à un meurtre L 221-1 du Code Pénal « fait de donner volontairement la mort à autrui constitue un meurtre», à une non-assistance à personne en danger 223-6 du Code Pénal et éventuellement à un empoisonnement article 221-5 du Code Pénal.

L'acharnement thérapeutique est une obstination déraisonnable à procurer des soins disproportionnés alors que le patient est objectivement incurable. Il est parfois préférable de permettre au patient de sentir la présence de ses proches, en prodiguant des soins minimum et en le mettant en capacité de parler une dernière fois avec ses proches plutôt que de lui administrer des

soins douloureux et l'isolant de son entourage, alors même que toute guérison est impossible.

> Pas de civils sur le champ de bataille. C'est au nom de ce principe que tel enfant greffé est mort sans sa mère, après l'avoir si fort réclamée pendant toute la nuit d'agonie où « il a fait le loup-garou » (qui a peur de qui?). La mère n'était qu'à quelques kilomètres. Nous sommes en 1996[303].

Il n'est pas pour autant souhaitable de transférer sur les proches seuls (les enfants dans ce cas particulier) la responsabilité de la mort (du père dans le cas précité du patient de 87 ans). L'arrêt ou le refus de prodiguer des soins est une décision aux conséquences psychologiques lourdes pour la famille. La question de la fin de vie doit être abordée de manière collective. Selon le cadre légal : si quelqu'un refuse les soins, les médecins doivent obtempérer (sauf maladie psychiatrique).

Le bilan sanguin du monsieur de 87 ans était incertain. Il y avait une possibilité d'implanter. Cependant dans ses moments de lucidité le patient a fait savoir à de nombreuses reprises qu'il ne voulait pas d'acharnement thérapeutique. Le recours choisit, ce fut la sédation pour lui faire oublier sa douleur.

La question de laisser mourir est très difficile à prendre d'autant plus que les proches ne sont pas systématiquement d'accord entre eux. L'imminence de la mort d'un proche est fortement perturbateur et exacerbe des disparités de comportements entre les membres d'une famille.

L'euthanasie est l'acte délibéré de donner la mort. Le refus de poser un implant est également un acte délibéré mais il est motivé par une volonté de ne pas effectuer un acharnement thérapeutique. Il ne s'agit pas d'une euthanasie.

Dans le domaine cardiaque, des stimulateurs externes sont en mesure de maintenir un patient en vie tout comme le fait un pacemaker implanté. L'appareillage externe impose cependant au patient de demeurer alité. La pose d'un implant thérapeutique implique une opération chirurgicale et parfois une anesthésie générale qui sont des épreuves trop délicates pour des patients très affaiblis.

Enfin, la réflexion à propos de la dépense économique porte sur la pertinence de dépenser des fonds publics pour prolonger une vie de quelques jours quand cet argent peut servir à aider une autre personne à rester en vie des décennies.

Cet aspect entre en ligne de compte quand il s'agit de poser ou de refuser la pose d'un implant. À titre d'information, voici les prix de certains types d'implants :

- Le prix de la pose est de 4000 € pour un pacemaker, et de 9000 à 16000 € pour un défibrillateur.
- Un implant cochléaire coûte entre 40 et 50 000 € par oreille traitée.
- Le coût d'un neurostimulateur est d'environ 8 000€.

[303] M-C, Pouchelle, *op. cit.,* p. 203.

- Le prix d'une pompe à insuline implantée, en 2000, était de 22 000€ environ.
- Le prix d'un stimulateur rétinien excède les 30 000 $

2) Les implants RFID

Une puce RFID dispose d'un code unique. Elle peut communiquer sans contact avec les autres puces aux alentours. Elle s'insère dans un réseau global que l'on peut dénommer sous l'appellation « Internet des objets[304] ».

La technologie RFID est issue de l'industrie militaire (logistique, désignage de cibles) et du secteur agro-alimentaire (utilisation massive sur le bétail). Les micropuces RFID furent initialement massivement utilisées sur des objets inertes pour la gestion des stocks, pour des dispositifs antivols puis placées dans les corps de certains animaux domestiques.

Les puces RFID implantables sont aujourd'hui la version la plus répandue d'implants non thérapeutiques. Cependant ces dispositifs sont très très peu fréquemment utilisés dans les corps humains. Ils sont, en revanche, massivement présents dans les corps des animaux (le bétail et les compagnons domestiques). Les puces RFID s'inscrivent de plus en plus dans un rituel social d'appropriation d'un animal, au même titre que le simple collier ou le tatouage. Il est aujourd'hui très banal de « pucer » son animal familier.

Avec les puces identificatoires implantées, on observe un certain glissement concernant la motivation du recours à l'implantation. Il ne s'agirait pas d'un motif médical qui mènerait à l'implantation, ni un souci esthétique mais un autre type de demande sociale, à savoir un besoin d'identification de nature sécuritaire et biométrique.

Les implants identificatoires, rendent l'individu implanté traçable car ils l'indexent à une base de données[305]. La puce implantée, qui permet de mettre en réseau un individu avec d'autres objets communicants via des ondes radio, est assimilée à un unique être humain par le biais d'un numéro d'identification. Elle peut être détectée et interrogée à distance par un lecteur RFID spécifique.

Des pionniers tels que Kevin Warwick[306] ont été parmi les premiers à greffer à leur propre corps une puce électronique de ce type. L'implant identificatoire fut autorisé aux USA par la Food And Drug Administration en 2004. Son nom de commercialisation était la « *VeriChip*[307] ». Ces

[304] La multiplication drastiques des objets sur le réseau Internet rend nécessaire la passage progressif de la norme d'adressage IPV4 (*Internet Protocol version 4*) à la norme IPV6 (*Internet Protocol version 6*). Alors que le nombre d'adresses IPV4 exploitables est arrivé à saturation en 2011 (autour de 4,294,967,296 adresses IP, la norme IPV6 octroie 2^{128} possibilités d'adresses différentes. Ce qui est amplement pour attribuer des adresses réseaux à des milliards de nouveaux objets communicants.

[305] Une base de données est une très grande quantité de données, stockées sur un ou une multitude de supports, mises en interrelation dynamique. Les « Big Data » désignent les ensembles d'informations contenus par les bases de données.

[306] *Cf.* site web de Kevin Warwick : http://www.kevinwarwick.com/

[307] L'implant « *Verichip* » de Digital Angel Corp. Site web : http://www.digitalangelcorp.com/

implants sont proposés principalement pour lutter contre les enlèvements d'enfants ou de cadres d'entreprise pour accéder à des zones réservées.

À partir de son autorisation sur l'humain, une polémique concernant des questions d'ordre éthique s'est développée. Il est légalement possible de faire placer un transpondeur dans son bras ou sa main afin qu'un code informatique soit lisible au moyen d'un scanner. Bien qu'il soit mis en place en une vingtaine de minutes, il est bien plus long de l'enlever, du fait de l'invasivité biologique qui le recouvre avec le temps. De surcroît, la difficulté de l'explantation varie selon la précision avec laquelle il a été placé. Une éventuelle migration de l'implant ou sa dégradation peut engendrer de sévères complications.

L'usage des *VeriChip* pose également de sérieuses questions concernant la vie privée en raison de la traçabilité rendue possible par toute personne équipée du scanner adéquat.

Certains implants, plus volumineux, sont dotés d'une fonction GPS[308]. Ceux-ci peuvent être géorepérés par satellite. Les revendeurs de ces derniers implants mettent en avant la possibilité de retrouver à distance une personne mentalement fragilisée.

Les pays où des individus portent ce type de puce sont généralement situés sur le continent américain (USA, Colombie, Mexique). La figure de l'enfant égaré voire enlevé était à la base de la valorisation de l'image de ces outils au cours des campagnes médiatiques des années 2005-2007. Il semble cependant que certains ravisseurs ont rapidement tenu compte de cette technique et ont, paraît-il, à plusieurs reprises explanté eux-même, de manière violente et sans considération pour le porteur, les puces implantées.

Aujourd'hui, en 2012, il s'avère que c'est le smartphone confié à l'enfant qui fait office de mouchard au profit des parents. La traçabilité des individus est finalement largement accepté mais pas l'implantation. C'est encore un exemple du fait que ce n'est pas une fonctionnalité qui rebute le grand public mais la nécessité de recourir à la chirurgie. Les parents anxieux concernant la localisation de leurs enfants n'ont pas choisi de faire poser des prothèses implantées mais ce sont précipités sur l'achat de prothèses détachables.

Rendre l'enfant traçable en permanence sur un réseau informatique, pose pourtant de sérieuses questions éthiques et philosophiques en ce qui concerne la construction psychologique de l'individu. Grandir avec la certitude d'être localisé en permanence par ses parents peut probablement affecter la personnalité. Ce type de géolocalisation était auparavant quasi-exclusivement réservée à des condamnés par la justice, tenus de porter un bracelet électronique.

Il semble que dès que se pose la question du Métal dans la Chair, l'opinion publique demande, via différents groupes de pression, une régulation sociale pour encadrer les pratiques et

[308] La fonction GPS (*Global Positioning System*) est une méthode de géolocalisation satellitaire. Une constellation de satellites permet à un lecteur GPS de déterminer sa position et de la transmettre à une base de données. La précision est d'environ 20 m pour un usage civil et encore plus précise pour un usage militaire.

limiter les abus. Il est vraisemblable que les risques physiologiques qui « parlent » les plus aux médias et à l'opinion publique se sont les risques d'infection, de maladie liée à la pose et à l'explantation davantage que la question de l'identification, de vie privée ou de construction de la personnalité.

Cette observation met en évidence *a contrario* que les prothèses informatiques externes ne représente pas un danger au yeux de l'opinion public, qui n'a pas cherché immédiatement à réguler la diffusion et l'emploi de smartphone et des autres types de prothèses cognitives.

Il est possible de constater qu'au yeux de l'opinion publique les endoprothèses sembleraient a priori dangereuses et les prothèses cognitives seraient a priori sans dangers.

D'ailleurs à la fin des années 1990 quand les réseaux GSM ont couvert le territoire, ce fut la question des ondes qui a été l'objet de débats et pas le bien fondé de rendre le réseau téléphonique « mobile ». Certaines associations se focalisent sur les dangers potentiels des antennes relais en termes d'invasivité dans le corps (Robins des toits, Collectif des électrosensibles de France).

Par contre, les prothèses cognitives, en elles-mêmes, apparaissent comme sans dangers puisque détachables. Il n'y a pas d'association en France qui effectue un prosélytisme à l'encontre de l'usage de smartphones, d'ordinateurs ou autre.

En ce qui concerne l'informatique implantée la régulation sociale s'est mise immédiatement en place. Dans le cas de l'informatique détachable, la prise de conscience des dangers potentiels est beaucoup plus lente.

Les technologies RFID implantées ne furent pas du tout unanimement acceptées par le corps social. Très vite des religieux, des scientifiques et des militants s'insurgèrent contre une prolifération des techniques RFID allant jusque dans les corps des individus. Quand certains courants religieux y voyaient la « *marque de la bête* », invoquant *l'Apocalypse selon Saint Jean*[309],

[309] *In Nouveau Testament, André Chouraki* (trad.), *Apocalypse selon saint Jean* (*Découvrement de Iohanân),*
Chapitre 13 : 16. À tous, petits et grands, riches et pauvres, hommes libres et esclaves ensemble, elle donne une marque sur leur main droite ou sur leur front,
17. pour que nul ne puisse acheter ou vendre, sauf ceux qui ont la marque, le nom de la bête ou le chiffre de son nom.
18. Ici est la sagesse. Qui a l'intelligence, qu'il calcule le chiffre de la bête, oui, c'est un chiffre d'homme. Et ce chiffre, six cent soixante-six.
Chapitre 14 :7. Il dit à grande voix: « Frémissez d'Elohîms, donnez-lui gloire, parce qu'elle vient, l'heure de son jugement. Prosternez-vous devant celui qui a fait le ciel, la terre, la mer et les sources d'eaux. »
8. Un autre messager, un deuxième, suit et dit: « Elle est tombée, elle est tombée, Babèl, la grande,
celle qui faisait boire le vin de l'écume de sa puterie à toutes les nations. »
9. Un autre messager, un troisième, les suit et dit à voix forte: « Si quelqu'un se prosterne devant la bête ou son image, ou reçoit la marque sur son front ou sur sa main,
10. aussi lui-même boira le vin de l'écume d'Elohîms, versé pur dans le pot de sa brûlure.
Il sera tourmenté par le feu et le soufre en face des messagers sacrés et en face de l'agneau. »
11. La fumée de leur tourment s'en va aux pérennités de pérennités. Ils n'ont de répit, ni jour ni nuit, ceux qui se prosternent devant la bête et son image, quiconque reçoit la marque de son nom.
Chapitre 16 : 1. J'entends une voix forte hors du sanctuaire. Elle dit aux sept messagers: « Allez ! Versez les sept coupes de l'écume d'Elohîms sur la terre. »
2. Il s'en va, le premier, il verse sa coupe sur la terre; et c'est l'ulcère malin et pernicieux sur les hommes qui ont la marque de la bête et se prosternent devant son image.
3. Le deuxième verse sa coupe sur la mer; et c'est du sang, comme d'un mort; tout être en vie meurt; ceci dans la mer.
4. Le troisième verse sa coupe sur les fleuves et les sources d'eaux, et c'est du sang.»

ce sont surtout les consommateurs qui n'ont pas vu l'intérêt d'un dispositif équivalent à un code-barre, facile à copier (car très peu sécurisé) et qui n'avait guère plus d'utilité qu'un bracelet électronique, un porte-clé ou qu'une simple carte interrogeable à distance.

Le 20 février 2007, le Sénat de Californie promulgue la loi SB 362[310] légiférant une interdiction de pucer des humains contre leur volonté. Un employeur est donc dans l'impossibilité, aux USA, d'exiger d'un salarié qu'il soit implanté. Il est en outre interdit de procéder à une discrimination entre les personnes pucées et non pucées…

En France, les animaux de compagnies et le bétail sont de plus en plus systématiquement « pucés[311] » depuis 2001. Cela constitue une forme d'expérimentation *in vivo*, de ces implants, à une très large échelle. Néanmoins, les animaux domestiques traditionnels n'ont pas la même longévité que les être humains. De plus, comme ces artefacts sont très récents, nous n'avons pas de retour d'expérience du port de ce type d'implant pendant, par exemple, une soixantaine d'années.

En septembre 2007, un article dans le *Washington Post*[312] fait drastiquement chuter les cours de la société Digital Applied Solution (trois ans seulement après la mise sur le marché des puces identificatoires humaines). Cet article exhume des recherches menées dans les années 1990 notamment par Keith Johnson, un toxicologiste de l'entreprise *Dow Chemical*, qui prouvent que ces implants sont en mesure de potentiellement provoquer, de manière conséquente, des tumeurs malignes autour de l'implant.

Digital Applied Solution a cessé de commercialiser l'implant *VeriChip* en mai 2010. Cette société (qui s'est aussi appelée Digital Angel Solution) a, par la suite, encore changé de nom, et ne commercialise plus ni la *VeriChip* et ni la *VeriMed*[313]. Le département implant RFID a été vendu à Allflex USA, mais semble à nouveau ne concerner que les puces RFID pour animaux.

L'implantation volontaire de puce RFID n'est vraiment pas répandue. La médiatisation d'implantations de puces RFID au *Baja Beach Club* de Barcelone pour accéder au carré VIP de cette boîte de nuit et pour régler des consommations au cours de soirées n'a été qu'un feu de paille.

Tout d'abord, il semble que cette chaîne de night-clubs situés, l'un à Barcelone et l'autre à Rotterdam, a bénéficié d'un partenariat direct avec l'entreprise, à l'époque, nommée Digital Angel Solution. L'objectif était donc avant tout de promouvoir la notoriété des discothèques du groupe Baja Beach Club et en même temps de donner une plus forte visibilité des produits de Digital Angel pour le grand public.

En 2007, le journaliste de Libération (que nous avons évoqué précédemment dans la partie

---

310 Sénat de Californie, *Bill SB 362, An act to add section 52.7 to the civil Code, relating to identification device,* 20/02/2007.

311 Ce puçage massif pose la question de la gestion des cadavres. Les implants présentent de forts risques d'explosion en cas d'incinération et de pollution du sol en cas d'inhumation. La présence de la puce modifie certains moits des funérailles.

312 Todd Lewan, « Chip Implants Linked to Animal Tumors », *Washington Post*, samedi 8 septembre 2007.

313 *VeriMed* est une puce implantée (similaire à *Verichip*) qui était un moyen proposé pour pouvoir retrouver les données médicales du patient (même incoscinet) sur une base de données en ligne au moyen du code d'identification RFID.

de cette thèse consacrée à l'intrusion) a franchi, un soir, le pas et a accepté que « l'infirmière » du night-club lui pose une puce *VeriChip*. Une journaliste anglaise de CNN a vécu une expérience analogue. Le journaliste français est venu consulter le professeur Maladry quelques jours plus tard et ce dernier lui a explanté la puce.

Le docteur Maladry m'a confié personnellement que l'explantation fut délicate car la puce avait été insérée « *n'importe comment* » (surtout trop profondément) dans le haut du bras, si bien qu'elle fut difficile à retirer (elle touchait certains muscles). Le docteur Maladry[314] a constaté que la pose n'avait pas été faite en sous-cutanée mais en intramusculaire.

Si ces puces sont similaires à celles utilisées sur les animaux, il me semble alors qu'elles sont probablement entourées par une forme de colle qui a pour but d'éviter une migration incontrôlée dans les tissus. La petite taille et la fragilité (une coque en « verre ») rendait difficile à saisir un implant RFID au sein de la chair du bras qui en même temps adhère fortement à l'appareil.

Le professeur Maladry dit que le journaliste a consenti à avoir un implant RFID en raison de « *l'euphorie* » de la soirée mais, quelques jours plus tard il ne pouvait déjà plus supporter psychologiquement la présence de ce corps étranger dans son bras. L'implantation fut indolore mais le journaliste pouvait sentir l'implant à travers la peau de son bras. Il se méfiait d'éventuels effets secondaires ou de complications iatrogènes. Il n'avait absolument pas imaginé que l'explantation puisse être aussi délicate.

Poser un implant, même une puce RFID, est un acte chirurgical à part entière. Il est hasardeux de le faire, à la légère, dans un lieu inadapté. Dans ce cas particulier, l'explantation laissa une cicatrice de 6 cm (préjudice esthétique) et la présence de la puce avait provoqué une très légère lésion du muscle.

Même quand la pose est correcte, ce qui normalement devrait être la plupart du temps le cas, le risque de rupture de la capsule ou de nécrose des tissus, au bout d'un certain temps d'implantation, existe. La présence de cet « *intrus* » demeure un danger réel pour l'organisme, alors même qu'il ne s'agit que d'un gadget. Les composants internes des puces RFID sont toxiques s'ils se répandent accidentellement dans le corps humain.

Aucun implant ne représente une innocuité zéro.

(*Fig.* 6) Une puce RFID *Verichip* de Digital Angel[315]

(*Fig.* 7) Extraction d'une puce RFID[316]

---

[314] Le Dr Maladry me l'a expliqué le 23/03/07 au cours de la conférence « En corps humain ? » au Palais de la Découverte.

[315] Url : http://www.next-up.org/images/SHIP%20PUCE%20RFID%20350.jpg [consulté le 18/11/12].

[316] Url : http://geeldon.wordpress.com/2010/09/16/the-implantable-microchip-how-difficult-is-it-to-remove/
Cette page web se réfère à l'article de Robyn Curnow, "The price to pay for VIP status", CNN, 6 octobre 2004. Url: http://edition.cnn.com/2004/TECH/10/05/spark.bajabeach/ [consulté le 18/11/12] : Robyn Curnow relate une histoire à peu près similaire à celle expérimentée par le professeur Maladry. Selon le chirurgien anglais, Dr. Stuart Sanders, qui l'a opéré, la difficulté d'extraction résulte entre autre de la petite taille et de la fragilité de l'implant. Comme le journaliste de Libération, la journaliste

En pratique, les risques iatrogènes sont un frein pour des expérimentations trop hasardeuses. Les implants sont donc vraiment utilisés avec pertinence quand il y a une nécessité pour la santé. Dans le cas contraire un outil détachable fait généralement l'affaire.

Le docteur Leenhardt[317] rappelle que l'insertion d'un implant actif consiste à « *implanter une pathologie potentielle* » (résultant éventuellement d'une infection, d'une rupture de sonde…) cela réserve donc les cas de Métal dans la Chair, à la lutte contre des pathologies lourdes avérées.

3) La télécardiologie

Une nouveauté technique relative aux endoprothèses cardiaques est apparue avec la télécardiologie. Celle-ci permet une certaine mise en réseau du corps du patient. Avec l'implant disposant de la télécardiologie, le corps humain devient un objet informatique communicant.

La mise en réseau n'est cependant pas permanente, la connexion s'effectue uniquement près d'une borne spécifique, à un moment donné (en général pendant le sommeil). L'informatique médicale contemporaine permet ainsi de transmettre à distance des données portant sur le rythme cardiaque. 15% des patients cardiaques concernés par ce type de dispositifs en bénéficient en 2010.

Cette fonction préfigure la possibilité de rendre, un jour prochain, un corps humain localisable et analysable constamment en temps réel. Cela est, aussi, une figure de l' « humain augmenté ».

L'ensemble des systèmes informatisés en réseau met en place un panoptique extrêmement efficace et très discret. Les appareils photos qui sont inclus dans les téléphones portables ne sont plus réservés aux espions. Ces fonctionnalités sont complètement banales. Bon nombre de personnes, notamment les « adeptes » de Facebook, conditionnent certains de leurs comportements et postures sociales en envisageant que leur comportement en société peut toujours être mis en ligne de manière permanente sur la base de données de ce site web. La question de la *privacy*, des traces numériques est au centre de nombreux débats. L'intrusion dans la vie privée est généralement critiquée comme un manque de respect de l'intégrité des humains ou comme un symptôme fascisant « à la Big Brother[318] ».

La télécardiologie permet déjà un « *monitoring* » 7 jours sur 7, et un enregistrement de l'ensemble de l'activité cardiaque du patient. Les avantages thérapeutiques avancés par les industriels sont nombreux. Ils sont liés essentiellement à un meilleur suivi du fonctionnement de

---

de CNN regrette amèrement cette soirée au *Baja Beach Club*, l'opération et la cicatrice étant un prix bien lourd pour avoir consenti d'être VIP dans cette boîte de nuit.

317 Antoine Leenhardt l'a rappelé sans ambages lors d'une intervention le 20/01/2007 au cours des 17èmes JESFC.

318 Big Brother est le symbole de la dictature panoptique totalitaire imaginée par George Orwell dans *1984*. *Cf.* George Orwell *1984* (1949), Paris, Gallimard, 2006.

l'implant entre les visites de contrôle.

Il ressort cependant de nos observations que les critiques à propos de la télécardiologie de la part des patients ne sont absolument pas du tout liées à des questions de vie privée[319]. Pour eux, le secret médical s'applique tout autant aux données émises par leur endoprothèse qu'aux échanges verbaux partagés avec les médecins. De plus, les problèmes cardiaques ne sont pas une « maladie honteuse », les patients ne se sentent pas humilié à l'idée d'annoncer leur pathologie.

Il apparaît clair que la peur de la mort subite conduit à accepter de nombreuses intrusions tant physiologiques qu'en ce qui concerne leur vie privée et leur intimité.

En dépit des avantages de suivi que permet la télécardiologie certains patients sont inquiets que ce système technique innovant soit facteur d'une diminution des occasions de rencontrer physiquement des personnels de la santé.

Or, ces rendez-vous sont des éléments fondamentaux de résilience pour les patients : *« Ne plus venir tous les six mois, pas question »* déclare un patient interrogé. Si cet appareil de suivi à distance par télétransmission occasionne des consultations plus espacées (de l'ordre d'un rendez-vous par an), il est rejeté systématiquement par les personnes interrogées.

La nécessité actuelle de rencontres au minimum trimestrielles ou semestrielles n'est pas vu comme une contrainte mais comme un rituel valorisé et valorisant pour les patients. De ce fait, la proposition d'espacer davantage ces déplacements physiques n'est pas du tout perçu comme un soulagement mais plutôt comme une déception.

Pour les médecins, la télécardiologie est censée permettre de dépister les patients qui nécessitent un suivi approfondi et, également, de repérer les patients qui n'ont aucun souci d'implant afin de les faire moins souvent venir en clinique.

Cette volonté d'optimisation des consultations ne tient compte que de l'interaction physiologique entre un implanté et son endoprothèse mais pas vraiment du suivi psychologique global qui est instauré par les rendez-vous de contrôle.

Pour être pleinement acceptable par les patients, le dispositif de télécardiologie idéal serait un lien supplémentaire avec l'équipe médicale mais pas un substitut aux pratiques déjà existantes. Pour limiter cet écueil, des conversations téléphoniques, au minimum, s'imposent pour que certains échanges verbaux soient en mesure de continuer à accompagner la thérapie.

C) Les implants neurologiques

Le cerveau est un organe très complexe qui est considéré par les ingénieurs, les chercheurs, les médecins et les patients comme le principal siège de la conscience et de la pensée. Des

[319]La thématique de la géolocalisation éventuelle qui pourrait être un jour prochain proposée n'a pas évoquée par les patients.

interfaces informatisées invasives très complexes peuvent être en mesure d'affecter directement l'activité de cognition.

Les pacemakers, dans un certain sens, sont des implants actifs « neurologiques » car ceux-ci fonctionnent en stimulant certains nerfs reliés aux muscles cardiaques. On rencontre cependant d'autres modèles d'implants qui sont, eux, directement en contact avec le cerveau où se loge au sein de la boîte crânienne. Les implants neurologiques typiques sont des automate informatisés qui agissent directement sur le cerveau, la moelle épinière pour améliorer certaines aptitudes psycho-motrices défaillantes.

Ces réalisations techniques nous aident à envisager, à travers des exemples concrets (comme les neurostimulateurs et des implants rétiniens, cochléaires ou *Brain Computer Interface -BCI-*), la question de l'humain à la cognition « augmentée » par le biais d'implants.

Les neurostimulateurs sont des endoprothèses qui agissent sur des nerfs afin de traiter une douleur ou des tremblements incontrôlables. Les implants rétiniens visent à améliorer le fonctionnement de la rétine afin d'améliorer une vue défaillante. Les implants cochléaires visent à restituer une capacité d'audition à une personne sourde. Les implants BCI « *Brain Computer Interface* » sont des appareils encore complètement expérimentaux qui donnent la possibilité de connecter les nerfs directement à un appareil informatique. Les BCI sont une voie pour pouvoir utiliser un ordinateur, surfer sur le web, actionner un avatar, un bras robotisé, un exosquelette ou un véhicule par la seule force de la pensée.

1) La neurostimulation

La pose d'un neurostimulateur permet d'améliorer certaines dysfonctions psychomotrices lourdes telles que la maladie de Parkinson ou de réduire des douleurs chroniques intenses[320]. Cette endoprothèse prend la forme d'un boîtier informatisé relié à des sondes placées au niveau de certains nerfs spécifiques ou dans les profondeurs du cerveau.

La stimulation cérébrale profonde (*Deep Brain Stimulation*) découle de l'action d'un neurostimulateur implanté dont les électrodes sont placées dans le cerveau. Selon le rapport[321] du Sénat du 13 mars 2012, 100 000 patients dans le monde portent ce type de dispositif dont environ

[320] L'acuponcture chinoise (traditionnelle comme électrique) est un moyen externe de réduction de la douleur qui semble efficace. Des équipes chinoise ont mis au point un principe actif permettant de rendre l'acupuncture capable d'agir sur les patients a priori insensibles à ce traitement, ce qui le rend applicables systématiquements à la plupart des sujets. Cependant de tels traitements sont très difficiles à massifier car cela nécessite une formation très spécifique relativement longue pour le praticien. J'ai eu l'honneur d'écouter une conférence de Ji-Sheng Han, né en 1928, professeur à l'Université de Pékin, à l'occasion du premier symposium médical France-Chine, le 23 et 24/10/2006. Lui et son équipe sont, en Chine, à la pointe de la recherche en matière d'acupuncture. *cf.* Ji-Sheng Han, *Neurochemical Basis of Pain Relief by Acupuncture: vol. 1,* Pékin, Chinese Medical Science and Technology Press, 1987 ainsi que Ji Sheng Han, *Neurochemical Basis of Pain Relief by Acupuncture: vol. 2,* Wuhan, Hubei Science & Technology Press, 1998, et l'article scientifique : Ji-Sheng Han, « Acupuncture: neuropeptide release produced by electrical stimulation of different frequencies », *Trends in Neurosciences*, vol. 26, n° 1, 2003, pp. 17–22.

[321] Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), L'impact et les enjeux des nouvelles technologies d'exploration et de thérapie du cerveau, Rapport n°476 (2011-2012), déposé le 13 mars 2012.

80 000 parkinsoniens.

En fait, de nombreuses zones du corps, peuvent être traitées avec un neurostimulateur : le cortex, la moelle épinière, les zones profondes du cerveau, le nerf gastrique, le nerf sacral et le nerf vagual. La neurostimulation peut permettre, également, de lutter avec succès contre l'incontinence ou la rétention urinaire. Dans le cadre d'une lutte contre des douleurs chroniques, la pose d'un neurostimulateur sur la zone douloureuse ne permet pas toujours, dans tous les cas, de provoquer une diminution flagrante de la douleur.

Il est important de noter que les électrodes dans les zones profondes du cerveau représentent une relative toxicité pour les neurones, ainsi que l'admet le Professeur Richard Andersen[322]. Les électrodes placées à cet endroit posent des risques iatrogènes encore assez conséquents car 1% des patients sont victimes d'hémorragie intracérébrale.

Bien que la pose d'un neurostimulateur dans le cerveau peut donc nuire à l'organisme, son usage maîtrisé médicalement permet de réduire considérablement certains tremblements, symptômes de la maladie de Parkinson.

(*Fig.* 8) Dessin représentant un neurostimulateur[323] implanté

Un effet secondaire qui est surprenant c'est qu' « une mauvaise localisation de l'électrode risque aussi de provoquer des rires ou, au contraire, des états de tristesse, voire des troubles du comportement[324] »

> La stimulation de zones très précises, par exemple, dans une petite zone qui s'appelle « noyau sous-thalamique », qui est toute petite (à l'échelle des millimètres), peut induire un état d'excitation ou d'euphorie.[325]

La possibilité de déclencher électriquement un état de dépression ou d'euphorie pose une question éthique majeure. Le contrôle des pensées et des actes des humains par le biais de mécanismes techniques peut engendrer une complète aliénation, un complet asservissement.

Les travaux de José Delgado illustrent certaines dérives éthiques possibles résultant de certains usages des neuro-implants. José Delgado[326], professeur de physiologie à l'université de Yale fut le pionnier des implants cérébraux. Il inventa des dispositifs implantés capables de déclencher, sur demande, certains comportements tels que la dilatation des pupilles, certains mouvements du corps, ou aussi des émotions comme la peur, la joie, la tristesse, l'excitation sexuelle ou la confusion mentale. Les sujets de ses expérimentations furent des animaux comme des humains. Ces travaux

322 Richard Andersen l'a expliqué publiquement suite à une question de Pierre-Gilles de Gennes au cours d'une conférence (Le 11/06/ 2005 au Collège de France).

323 www.medtronic.com

324 *Ibid.*, p. 70.

325 Déclaration de Luc Mallet, psychiatre, au cours d'une audition publique du 29 juin 2011, *ibid.*, pp. 70-71.

326 John Horgan, « The forgotten Area of the Brain », *Scientific American*, 26 septembre 2005.

prouvent que l'on peut manipuler un être vivant « comme un jouet électrique » quand l'on stimule certaines zones cérébrales de façon appropriée.

Le livre *Physical Control of the Mind*[327] de José Delgado présente ses recherches comme un moyen de mieux comprendre et de mieux contrôler le fonctionnement de l'esprit humain. Le discours de son auteur est extrêmement ambigu dans la mesure où d'une part, il dénonce et anticipe certains risques moraux liés à la pose d'implants permettant de télécommander un individu et qu'en même temps, ce chercheur est le premier pionnier dans le domaine de l'utilisation de ces dispositifs sur des humains.

(*Fig.* 9) Chimpanzés[328] dotés des prototypes d'implants cérébraux qui ont permis à José Delgado de construire le *Stimociever* qui ,lui, est complètement implanté (et alimenté en énergie par ondes radio).

Il semble lui-même fasciné par le pouvoir qu'il est en mesure de d'exercer sur différents types d'animaux et d'individus (allant de la « *jolie fille* » (*sic*) de 24 ans au taureau dans une arène). En réifiant à ce point ses sujets d'expérimentations[329], José Delgado, se comportait de façon perverse et ses expériences illustrent très clairement en quoi les endoprothèses neurologiques peuvent être des outils d'aliénation.

Son livre évoque beaucoup de situations très problématiques. Au final, même quand l'implant vise à provoquer un plaisir, sa présence pose des questions éthiques majeures. Un homme de 30 ans implanté d'un modèle de neurostimulateur expérimental (que José Delgado nomme « *Stimoceiver* ») est un exemple édifiant du fait que, dans certains cas de figure, l'implant peut devenir l'exact équivalent d'une drogue. Cet homme, s'est en effet, s'est mis à s'envoyer, sans pouvoir se réfréner, des décharges dans le cerveau au moyen de la commande de son implant car celles-ci se transformaient en plaisir sexuel intense.

Il en résultait une quasi impossibilité pour le cobaye de s'arrêter. Ce comportement compulsif était entièrement conditionné par la présence de l'implant. Il s'était mis en place une boucle de rétroaction qui supprimait tout libre arbitre au porteur. Tant que la télécommande de son cerveau était à portée de sa main, celui-ci ne pouvait s'empêcher de se procurer une béatitude artificielle et ne pouvait presque rien faire d'autre.

Le livre de Naomi Klein intitulé *la stratégie du choc*[330] évoque dans son premier chapitre l'existence de programmes de conditionnement psychologique nommés « MK-ULTRA ». Initialement classées top-secrètes, une partie des informations ont été révélées au grand public, en

[327] José Delgado, *Physical Control of the Mind: toward a psychocivilized society*, New York, Harper and Row, 1969.

[328] Url : http://io9.com/5871598/the-scientist-who-controlled-peoples-minds-with-fm-radio-frequencies [consulté le 18/11/12].

[329] Grégoire Chamayou met en exergue par son travail de thèse, du fait que les sujets d'expériences sont des animaux ou des êtres humains socialement considérés comme de moindre importance. Leur sacrifice est légitimé par une idéologie utilitariste cynique. Grégoire Chamayou, *Les corps vils : Expérimenter sur les êtres humains aux XVIIIe et XIXe siècles,* Paris, La Découverte, 2008.

[330] Naomi Klein, L*a stratégie du choc*, Arles, Actes Sud, 2008.

1975. Le président William Clinton ira jusqu'à présenter, le 10 mars 1995, les excuses du gouvernement américain auprès des personnes ayant servies de cobayes, pour les troubles psychiatriques lourds qui ont été engendrés par ces expérimentations.

Ces recherches, effectuées entre 1950 et 1970, initiées par Donald Ewen Cameron, pour le compte de l'armée américaine, constatent l'utilité du recours à des chocs traumatiques pour permettre de modifier, de « reprogrammer » un cerveau humain.

Les neuro-implants au niveau du cerveau, comme ceux de José Delagado, présentent un risque éthique comparable à ces lavages de cerveau, et cela, sans nécessiter de « chocs » préalables. L'implantation et l'activation du dispositif suffit pour pouvoir modifier considérablement certains comportements.

Bien que chaque cerveau soit différent et qu'il est difficile de transposer le résultat d'une expérience d'un individu à l'autre, il y a de véritables risques concernant la santé mentale de patients, si les expérimentations et les poses de neurostimulateurs ne demeurent pas aussi fortement encadrées qu'elles ne le sont de nos jours[331]. Comme les neurostimulateurs sont réservés à des applications médicales, ils sont actuellement soumis à une régulation aussi forte que celle qui est utilisée pour les stimulateurs cardiaques.

2) La vision artificielle

Les yeux sont directement reliés au cerveau, les nerfs optiques sont même un élément du cerveau lui-même, bien qu'ils soient projetés en dehors du corps principal de celui-ci.

La fabrication d'yeux électroniques est actuellement en développement mais ceux-ci ne sont pas encore au point et commercialisés. Des avancées ont été faites en Allemagne, via des stimulateurs rétiniens qui peuvent refaire fonctionner des rétines défaillantes. En outre, l'armée américaine travaille sur le projet *Artificial Retina* qui vise à créer un système de vision totalement artificielle.

Miika Terho[332] est un patient finlandais qui souffre d'une cécité due à une dégénérescence de sa rétine. Eberhart Zrenner, de l'Université de Tübingen, avec l'aide de l'entreprise Retina Implant AG est parvenu à lui implanter une puce dans la rétine, qui a été en mesure de refaire fonctionner partiellement cette dernière pendant quelques mois.

Le stimulateur rétinien du professeur Eberhart Zrenner, ne remplace pas le globe oculaire, c'est une puce qui perçoit le signal lumineux passant dans l'œil et le transforme en signal électrique.

Le cerveau, à ma première activation, ne perçoit que des luminescences. Peu à peu, elles

[331] La pratique de la lobotomie fut l'occasion de bon nombre d'expérimentations neurologiques hasardeuses ayant provoquées des ravages avant qu'elle ne soit extrêmement contrôlée.

[332] Url : http://www.bbc.co.uk/news/health-11670044 [consulté le 18/11/12].

deviennent cohérentes et permettent à l'aveugle de pouvoir distinguer des formes et des mouvements. Il semble que comme les implants cochléaires, les résultats varient fortement d'un patient à l'autre.

L'alimentation électrique de l'appareil est, pour l'instant, externe, mais les chercheurs essayent de trouver un moyen pour que l'alimentation soit, elle aussi, implantée.

(*Fig.* 10) Stimulateur de rétine (*Retina Implant AG*).

(*Fig.* 11) Photo reconstituant ce que permet de voir l'implant ; c'est-à-dire de distinguer une banane d'une pomme.

Depuis début 2012, l'*Argus II* de Second Sight™ Medical Products est homologué et disponible pour être implanté. Cet implant rétinien coûte environ 85 000 €. Une puce est posée sur la rétine et reçoit, au moyen d'une connexion sans fil, un signal issu d'une caméra placée sur des lunettes et traité par un système informatisé portable de la taille d'un téléphone.

(*Fig.* 12) *Argus II* de Second Sight™ Medical Products

Aux USA, l'*Artificial Retina Project* est encore plus ambitieux. L'Armée des USA, The Doheny Eye Institute, Oak Ridge National Laboratory, et Second Sight™ Medical Products Inc. financent principalement ce projet. Les partenariats scientifiques avec le Los Alamos National Laboratory, le California Institute of Technology, l'Université de Caroline du Nord et d'autres établissements universitaires en font un projet colossal, en termes des moyens intellectuels, logistiques et financiers (71 millions de dollars) mobilisés.

L'objectif est non pas de réaliser une puce stimulant une rétine malade, mais bien de construire une rétine complètement artificielle qui capterait une image au moyen d'une caméra CCD (capteur optique numérique) et la transmettrait au cerveau au moyen de plus d'un millier d'électrodes implantées dans le fond de l'œil.

L'espoir poursuivi par ce projet est de réussir à rendre la vue à des aveugles et également de parvenir à réaliser une symbiose entre les capteurs numériques ultra-performants d'aujourd'hui (qui obtiennent des images de plusieurs gigapixels) et le système nerveux humain. Cela permettrait de voir « directement » avec des yeux entièrement artificiels mais aussi à travers l'œil des machines, des satellites, des télescopes ou de presque n'importe quel type de caméra numérique.

(*Fig.* 13) Calendrier du projet[333] de rétine artificielle de l'Armée des USA

Les implants oculaires sont, en l'état actuel, seulement à un stade de recherche et de développement. Pour que le signal vidéo transmis par l'implant dans le cerveau soit interprété, il

[333] Url : http://artificialretina.energy.gov/about.shtml [consulté le 18/11/12].

faut que cet implant ait été posé à un âge précoce afin que les aires du cerveau attribuées à la vision ne soient pas complètement utilisées pour un autre sens comme le toucher.

En raison de la forte plasticité neuronale existant dans les premières année de la vie d'un individu, c'est le moment adéquat pour la pose d'implants informatisés à vocation cognitive cochléaires comme d'endoprothèses visuelles actives.

Toutefois, des photos qui ont été présentées au Collège de France en 2006 au cours d'une conférence à propos de cette technologie, m'ont marquées pour la raison que l'enfant de huit ans qui avait été doté d'un implant invasif au niveau d'un œil m'apparaissait comme un être trop proche de la représentation que l'on a d'un cyborg de SF. Son visage, à l'aspect fortement perturbé par la présence de l'outil prosthétique, avait une nette dissymétrie de l'expression faciale. Un œil plus ouvert que l'autre et surtout un câblage apparent m'a personnellement semblé être un fort préjudice esthétique, incomparablement plus sérieux que le préjudice esthétique découlant du port d'un contour d'oreille.

3) Les implants cochléaires

Les implants cochléaires sont des dispositifs médicaux qui améliorent les capacités auditives de patients victimes de surdité de perception bilatérale. Ces implants ne nécessitent pas, à la différence des implants cardiaques, d'être périodiquement explantés, car leur source d'alimentation électrique est externe. Une partie du système est implantée dans la cochlée. L'autre partie, consiste en un contour d'oreille détachable fonctionnant avec des piles au lithium.

(*Fig.* 14) Implant cochléaire[334]

Les deux parties communiquent avec la technique sans-fil suivante :

Le microphone reçoit le message sonore naturel. Ce son est traité par un ordinateur miniaturisé situé dans le contour d'oreille. Les données sont émises de la partie externe, à travers la peau, vers le récepteur implanté. La partie implantée stimule ensuite l'électrode insérée dans la cochlée de façon à restituer le message sonore ce qui confère une capacité d'audition au patient.

Le résultat sonore est suffisant pour pouvoir suivre et participer à une conversation. Les sons entendus sont, selon certains témoignages, des sons robotiques qui sembleraient un peu effrayants pour des biens entendants. Dans d'autres cas, les sons restitués se rapprochent des sons réels. Les résultats varient fortement d'une personne à l'autre.

L'implant cochléaire permet à des personnes devenues sourdes, à la suite d'un accident ou

[334] (à gauche) Url : http://blogs.miaminewtimes.com/riptide/250px-Cochlear_implant2.jpg [consulté le 18/11/12].(Ydomusch, Creative Commons) (à droite) Url : http://www.cochlear.com/wps/wcm/connect/f9943c76-2910-4bca-8e90-0896f4b1c8fe/en_product_cochlearimplant_howcochlearimplantworks_440x386_70.5kb.jpg [consulté le 18/11/12].

d'une dégénérescence, de pouvoir entendre à nouveau. Mais les enfants devenus sourds à la naissance ou au début de leur vie peuvent être également implantés. Enfin, les enfants sourds congénitaux sont également en mesure de bénéficier de ce traitement, mais à la condition de se faire implanter très tôt, dès la première année, dans certains cas.

Une polémique porte sur la question de l'implantation de ces dispositifs sur des bébés.

Certains parents refusent d'effectuer l'implantation précoce de ces implants sur leurs enfants. Alors que, comme la cochlée ne grandit plus après neuf mois suivant la naissance, il est possible d' implanter l'endoprothèse dès la première année. Plus l'implantation est effectuée tôt et plus la plasticité neuronale donne la possibilité au patient d'adapter son fonctionnement cognitif à l'interface implantée de la prothèse. Le traitement de la surdité par endoprothèse est plus efficace quand l'hybridation entre le Métal et la Chair s'opère au plus tôt dans la vie. Les stimulations électriques transmises par l'implant dans la cochlée semblent plus « naturelles » et facilement interprétées quand le patient traité a absolument toujours connu cette forme de rapport à son environnement sonore.

Les implants cochléaires posés avant deux ans chez des enfants atteints de surdité bilatérale pouvant être soignée par ces implants semblent donner de très bons résultats (70% de réussite environ[335]). Le cerveau s'adapte à ce « bruit de friture » que synthétise l'implant, ce qui permet à l'enfant de développer la zone du cerveau dévolue à l'oralité. Quand tout se passe bien, devenus adultes, les patients implantés sont satisfaits. Pour Cécilian, élève en terminale : « *l'implant fait partie de ma vie. Je ne pourrai plus m'en passer*[336] ». La cyberdépendance d'un porteur d'implant cochléaire est légitimée par une volonté thérapeutique et est encadrée par un accompagnement social. La prothèse impose, certes, une maintenance mais la contrepartie de cette intrusion du Métal dans la Chair, c'est la restitution d'une partie de l'audition. Pour Cécilian, semble t-il, l'implant est une complète réussite.

Au vu des résultats de ces implants, il peut sembler surprenant que des parents en refusent les bénéfices y compris quand l'intégralité des soins est remboursée par des organismes de santé.

Un patient implanté d'une prothèse cochléaire, m'a déclaré que ce sont des *« parents assez fous pour refuser »* car *« cela permet aux jeunes implantés d'avoir une vie d'enfants presque normaux ».* Cette personne compara ce type de refus à une forme d'obscurantisme. Ils comparent les personnes qui refusent l'implant cochléaire à ceux qui refusent la vaccination ou la transfusion sanguine.

A contrario, des militants pour le droit des sourds, pour la défense de la langue des signes et de la lecture labiale, s'offusquent de l'implantation systématique chez les bébés sourds.

---

[335] Nicole Farges, « Un homme branché. Implant cochléaire et surdité », *Chimères*, n°75, automne 2011. p. 68.

[336] *Ibid.* p. 63.

> Contrairement à une greffe d'organe qui vient remplacer un organe défaillant par du vivant qui répare le corps, l'implant est une machine à demeure qui, par son incorporation, chirurgicale, est venue détruire l'organe déficient (la cochlée) pour introduire des électrodes à sa place. Si la machine peut-être « explantée », en cas de panne, de vieillissement ou de dysfonctionnement, la cochlée est, elle, totalement détruite « à vie »... Cette irreversibilité du processus n'est pas sans troubler les parenst lors de leur prise de décision d'implanter l'enfant[337].
>
> Les discours anti-implants cochléaires avancent différents arguments
>
> Tout d'abord une personne implantée reste une personne sourde, le langage des signes peut lui permettre d'avoir un meilleur contact avec la communauté des sourds. Or cette communauté peut être un levier important pour permettre à l'enfant de s'accepter et de se sentir bien.
>
> Je suis sourd profond depuis la naissance, j'ai commencé à porter l'appareillage à l'âge de 4 ans. J'ai appris plusieurs modes de communication : l'oralisme, le langage parlé complété (LPC) et la langue des signes. [...]
>
> À 19 ans j'ai décidé de ne plus utiliser mes appareils. J'ai décidé de m'exprimer uniquement avec la langue des signes qui est vraiment primordiale pour mon épanouissement. [...]Maintenant, j'ai trente ans. J'ai une vie tout à fait normale. J'ai eu mon bac, j'ai fait des études supérieures, j'ai un appartement, un boulot, des amis. Je pratique du sport, je participe à la vie associative... Bref une vie normale.
>
> Je veux dire plusieurs choses aux parents qui n'ont pas encore implanté leur enfant.
>
> Ce sont aux parents de s'adapter à l'enfant et non l'inverse! Bien sûr,il est indispensable de préparer son enfant pour son avenir et l'intégration dans la société. [...] Beaucoup de parents rêvent que leur enfant dise un jour Papa ou Maman. C'est un besoin égoïste. Votre enfant vous le dira de toute manière soit en parlant soit en signant. [...][338]

Certains implantés témoignent de la difficulté de devoir apprendre à utiliser l'implant et que parfois, cela correspondrait à un désir « égoïste » des parents de vouloir rendre « normal » leur enfant.

Enfin, une autre critique dont il peut être tenue compte, c'est que la présence de l'implant alors qu'il n'est pas vital, va interdire à vie certaines activités riches en sensation comme la plongée sous-marine ou le pilotage d'ULM.

À travers ces arguments, la question qui se pose c'est de déterminer si l'implant est posé pour le bien de l'enfant ou correspond à un désir des parents d'effacer un trait de la personnalité de leur enfant. La réponse à cette question est loin d'être évidente. Cela touche directement la question de distinguer le « normal » du « pathologique »[339]. Pour Georges Canguilhem cette dichotomie est toujours construite socialement.

Un sourd est-il malade et handicapé ou a t-il un juste autre mode de rapport au monde qu'un individu qui entend ? Dans l'idéal, c'est au patient lui-même de choisir, à un âge suffisant pour lui

---

337 Nicole Farges, « Un homme branché. Implant cochléaire et surdité », *Chimères*, n°75, automne 2011, p. 63.

338 Témoignage de « batman150 » sur le forum *Aufeminin.com*.
Url : http://forum.aufeminin.com/forum/handicaps/__f4237_handicaps-Bb-sourd-profond-pose-d-implant-cochleaire-je-cherche-temoignages-de-parents-comme-moi-svp-merci.html [consulté le 18/11/12].

339 Georges Canguilhem, *Le Normal et le Pathologique*, augmenté de *Nouvelles Réflexions concernant le normal et le pathologique* (1966), Paris, PUF, *coll.* « Quadrige », 2005.

garantir la capacité d'émettre des jugements éclairés. Toutefois, la thérapie exige de se prononcer quand il est encore en bas-âge. Il faut impérativement opérer avant six ans sinon cela fonctionne beaucoup moins bien (probablement en raison de la fenêtre de plasticité neuronale de l'audition). Parfois, la cochlée est ossifiée et l'opération est impossible.

La décision ne peut donc pas être prise par l'enfant lui-même.

Si les parents choisissent de faire implanter leur enfant, celui-ci pourrait le leur reprocher ultérieurement et, si ils choisissent de ne pas le faire, l'enfant pourrait tout autant leur en vouloir pour une raison inverse.

Le Comité Nationale d'Éthique préconise l'apprentissage de la langue des signes dès que le diagnostic de surdité a été posé. Car, si l'implant ne fonctionne pas (cela arrive parfois), l'enfant pourra sans retard utiliser ce langage pour s'épanouir et communiquer.

Les patients dotés d'implants cochléaires, que j'ai rencontrés sont uniquement des personnes ayant perdu l'audition au cours de leur vie et qui l'ont récupérée par la suite grâce à l'implant. D'une part, ils ont vécu une grande partie de leur vie avec la capacité d'entendre et le cerveau était déjà capable de traiter le signal sonore au moment ou l'implant cochléaire leur a été posé. D'autre part, ils n'ont pas connu l'enfance d'un implanté précoce.

Ces personnes exprimaient des critiques véhémentes à l'égard des parents refusant l'implant pour leur enfant, relayant ainsi complètement le discours médical dominant. Pour eux, de tels parents sont des « égoïstes ».

Il est très intéressant de noter que la même qualification est utilisée pour critiquer les parents qui choisissent d'implanter et ceux qui choisissent de ne pas implanter. L' « égoïsme » dont il est question se réfère à la question de responsabilité des parents. Ceux-ci doivent faire un choix, suivre l'avis d'un groupe de pression ou d'un autre.

Pourquoi vouloir rendre un sourd entendant ? Est-ce « pour le bien » de l'enfant ou est-ce une assimilable à une entreprise de destruction de la culture des sourds par les entendants ?

Voici comment les patients implantés résument les thèse des opposants à l'implantation d'endoprothèses cochléaires :

- Ce sont des parents sourds qui veulent que leur enfant vive un sort identique à eux (ce serait une projection du désir parental)
- Ce sont des parents qui seraient satisfaits que leur enfant soit sourd-muet
- C'est du au corporatisme des professionnels de la langue des signes qui voudraient défendre leur métier

D'après eux, il n'y a de complication que pour un implant sur mille, « *les chirurgiens, ils*

savent implanter, ils sont tous au top. ». Les complications qu'ils décrivent sont essentiellement l'endommagement du nerf facial au cours de l'opération ou le risque d'infection. Il est certain que cela impose une anesthésie générale mais « *le jeu en vaut la chandelle* ».

(*Fig.* 15) Bébé[340] porteur d'un implant cochléaire

Il est très délicat pour les parents de choisir de refuser de poser l'implant, d'autant plus que des campagnes de dépistage et de sensibilisation[341] sont mises en place. Refuser l'implant est un choix difficile à assumer quand les médecins font pression pour promouvoir cette forme de réparation corporelle.

Les arguments de pro et de contre se radicalisent parfois rapidement quand l'on parcours les débats à ce sujet dans les forums sur Internet.

Il semble pourtant que les enfants implantés précocement ne montrent presque aucun signe de surdité quand l'implantation fonctionne. De ce fait, ils ne se plaignent pas du tout de l'implant. Ils ont grandi avec et les sons transmis par la machine. Ce sont les sons qu'ils ont toujours connus. Ils font partie du monde des entendants plutôt que de celui la communauté des sourds.

Les discours les plus véhéments que l'on trouve sur des forums sur le web émanent de quelques personnes très remontées à l'égard de l'implantation de ces machines. La grande majorité des patients implantés n'entre visiblement pas dans cette polémique car ils disent généralement être très satisfaits de pouvoir entendre des sons et de pouvoir parler sans recourir à la langue des signes.

4) Les interfaces neuronales BCI (Cerveau-Ordinateur)

Notre typologie des implants cybernétiques neurologiques se poursuit avec les interfaces cerveau/ordinateur dites : « BCI » (*Brain/Computer Interface*). Les interfaces de ce type sont des implants qui donnent la possibilité de connecter directement un cerveau et un ordinateur. Ce sont les systèmes les plus avancés pour permettre à du Métal et de la Chair de s'échanger des informations au moyen d'un câblage réalisé entre des nerfs et des fils électriques.

Les écrivains « cyberpunks » ont imaginé, qu'au XXI^{e} siècle, les ordinateurs puissent s'intégrer au schéma corporel de certains individus[342] experts en informatique. Dans l'imaginaire cyberpunk, la connexion câblée entre un cerveau et un dispositif informatique est un motif

[340] Url : http://en.wikipedia.org/wiki/File:Infant_with_cochlear_implant.jpg [consulté le 18/11/12].

[341] Kmille, « Pourquoi je suis contre le dépistage précoce de la surdité », *Rue89*, 1 décembre 2010.
Url : http://www.rue89/2010/12/01/pourquoi-je-suis-contre-le-depistage-precoce-de-la-surdite-178644 [consulté le 18/11/12].
Frederic de Antibes, « Pourquoi les sourds veulent-ils rester sourds? », *Rue89*, 9 juillet 2012.
Url : http://www.rue89/2012/07/09/pourquoi-les-sourds-veulent-ils-rester-sourds -233406 [consulté le 18/11/12].

[342] La plupart des récits cyberpunks n'ont, par contre, absolument pas envisagé le déferlement de la téléphonie mobile...

récurrent pour représenter une connexion directe et symbiotique entre le cerveau humain et l'ordinateur.

Dans les années 1980, on envisageait surtout la transmission de données via un *datajack.* Il s'agit, comme dans le film *Matrix* ou dans le film *ExistenZ*[343], d'un câble que l'on fiche dans un port fixé sur le corps. On se branche littéralement à la machine un peu comme l'on branche un câble jack, USB, Ethernet ou Firewire sur un ordinateur.

(*Fig.* 16) *Datajack*[344] exemple de *BrainGate* imaginé dans les récits de science-fiction du début des années 1990.

Une trentaine d'années se sont écoulées et cette solution technique n'est plus réservée aux anticipations de science-fiction.

Il ne semble toutefois pas que ce mode d'interface soit en passe de devenir réellement le moyen privilégié d'interconnecter Métal et Chair. Nous verrons dans une seconde partie, que les prothèses cognitives externes sont davantage celles qui se diffusent massivement.

Les interfaces BCI sont actuellement en pleine phase de développement. La technologie du *BrainGate*[345] de Cyberkinetics en est la principale réalisation. Actuellement, une prise est installée au niveau du crâne pour connecter l'équipement informatique. Même si elles fonctionnent en pratique, les endoprothèses BCI posent des problèmes très lourds en matière d'infection au niveau du site de connexion entre le câble et le système nerveux.

En 2004, l'américain Matthew Naggle[346] bénéficia la première implantation d'un *BrainGate®* de la société *Cyberkinetics* en collaboration avec le département de Neurosciences à l'Université Brown à Providence. Le neurochirurgien Gerhard Friehs lui fixa sur le cerveau, dans la boîte crânienne, une puce contenant 96 électrodes de fil d'or, chacune de la taille d'un cheveu.

Matthew Naggle vécu avec ce dispositif pendant un an.

Force est de constater que le plasticité neuronale d'un cerveau est incroyable. Il ne fallut que quelques jours après la mise en place du *Braingate®*, pour que le cerveau du patient soit capable de piloter directement par ce biais, toutes sortes d'outils informatisés. Dès les premiers jours, il fut en mesure de piloter la souris d'un ordinateur par la pensée. Ce fut la première fois qu'un humain était capable d'une telle prouesse. Il pouvait consulter ses mails, le web, écrire des textes uniquement via l'électrode détectant des signaux dans son cerveau.

Yasuharu Koike, le directeur du Koike Lab, a étudié de très près les résultats de cette expérience. Ce chercheur remarque un détail important à propos du fonctionnement de l'interfaces

[343] *ExistenZ,* film de David Cronenberg, (1999)

[344] Le « datajack » désigne un connecteur BCI dans le jeu de rôle sur table *Shadowrun* de FASA éditions (1992). Url : http://webspace.webring.com/people/eg/grinningkat/Elven_Decker.jpg [consulté le 18/11/12].

[345] http://www.braingate.com/index.html

[346] Cet homme, un footballeur américain, était victime d'une tétraplégie suite à un coup de poignard, reçu dans la moelle épinière, au cours d'une agression. Il avait gardé une santé mentale intacte mais son corps demeurait immobilisé.

Braingate®. Il était véritablement facile pour Matthew Naggle de réussir à déplacer le curseur sur l'écran, par contre, ce qui était littéralement exténuant pour lui, c'était de chercher à le maintenir immobile. La précision du contrôle n'était donc pas parfaite. Il pouvait aisément surfer et manipuler à distance un bras robotique mais difficilement dessiner. Tenter de garder le pointeur de la souris immobile le mettait en nage très vite tant l'effort était difficile.

Cette avancée technique, bien que prometteuse pour le traitement des personnes paralysées, induit encore nécessairement aujourd'hui la présence constante d'un trou à travers l'os crânien et les tissus menant droit au cerveau[347].

Les sites d'injection que l'on implante sur des patients pour éviter de trop endommager les tissus suite à des injection à répétition, sont des implants relativement « superficiels ». Ils peuvent rester un certain temps en place sans trop de complication.

Le port d'un « *BrainGate* », placé *dans* la tête et la cervelle du patient, nécessite une médicamentation extrêmement lourde.

(*Fig.* 17) Matthew Naggle implanté avec le *BrainGate* de Cyberkinetics

Au bout de quelques mois, il fallut retirer l'électrode et l'ensemble du dispositif car le système endommageait la moelle épinière de Matthew Naggle. Le patient est mort deux années plus tard. Par la suite, un autre patient fut implanté d'un *BrainGate*. Au bout de quelques temps, il développa une sclérose latérale amyotrophique (SLA), qui est une dégénérescence très grave de la moelle épinière et du système nerveux[348]. Yasuharu Koike, conclut principalement trois choses de ses expériences portant sur les IHM invasives :

- l'interfaçage direct entre le cerveau et l'ordinateur est possible
- le temps de réaction du système informatique à un signal capté au niveau du nerf est très rapide, de l'ordre de la milliseconde
- L'interface invasive nécessite une trépanation et la mise en place d'une plaie béante, ce qui conduit dans presque tous les cas à une infection au niveau de la connexion et, à terme, à la mort du sujet

[347] La mise en place d'une capacité de transmission sans fil des données sans maintenir une plaie béante, donc directement à travers les tissus par le biais d'un rayonnement électromagnétique, comme dans le cas des implants cochléaires, ne semble pas encore effectué à la fin de cette année 2012.

[348] Bien que techniquement possible, l'interfaçage transcutané direct entre le Métal et la Chair, semble beaucoup trop en mesure de provoquer des effets secondaires iatrogènes conséquents. Richard Andersen du California Institute of Technology a noté dans ses expériences que les neurones « *cherchent à fuir* » les électrodes métalliques, si bien qu'avec le temps, il faut parfois les replacer. Il a imaginé un système ou les électrodes seraient dynamiques dans le cerveau, c'est-à-dire qu'elles seraient dotées de moteur pour « *aller chercher les neurones* ».
Le grand avantage pratique des interfaces de type *BrainGate*, réside dans la vitesse de réaction de ces dispositifs. Quand l'interface est non invasive, (via un électro-encéphalogramme généralement), il plusieurs secondes pour détecter un signal. Avec les interfaces BCI non invasives, le curseur (ou équivalent) reste immobile sans nécessiter d'effort, par contre il faut faire un effort cérébral pour le déplacer.
La méthode non-invasive (EEG) est sans danger pour la santé mais souvent très lente alors que la méthode très invasive (*BrainGate*) est extrêmement efficace mais est facteur de dangers mortels pour le patient implanté.
À présent, les communications entre le dispositif placé à l'intérieur du corps et le système informatique, pourraient être réalisées sans plaie béante, donc directement à travers les tissus par le biais d'un rayonnement électromagnétique, comme dans le cas des implants cochléaires. Ce n'est pas encore appliqués aux systèmes tels que le *Braingate*.

Les BCI invasifs sont encore totalement au stade expérimental et ne sont pas en phase de diffusion dans la société. Il est fort probable que cette situation perdure.

À la vue des risques iatrogènes encourus, il y a fort à parier que si ces interfaces sont opérationnelles, elles demeureront largement réservées à des contextes thérapeutiques et très étroitement contrôlées.

Une deuxième avancée majeure a eu lieu en octobre 2011 : Miguel Nicolelis de l'Université de Duke en Caroline du Nord a mis au point avec son équipe une amélioration du principe de BCI. Il s'agit du « BCBI » : le « *Brain-Computer-Brain Interface* ». Un signal part du cerveau, ce qui donne la capacité de mouvoir une prothèse informatisée. Cette dernière renvoie ensuite un signal équivalent au sens du toucher en direction du cerveau.

Le retour de force d'un membre artificiel est donc désormais possible : le membre prosthétique renvoie des stimulations au cerveau qui permettent au macaque de ressentir une texture, donc de ressentir le toucher. Ceci permettra d'ici peu au sujet de l'expérimentation d'être en mesure de contrôler la pression exercée par sa main artificielle.

(*Fig.* 18) Contrôle d'un bras par la pensée au moyen d'une interface BCI[349].

L'objectif de l'équipe de Miguel Nicolelis, en association avec l'Université Technique de Munich est de concevoir un exosquelette complet directement contrôlé par un interface « Cerveau-Ordinateur-Cerveau » pour 2014, qui permettrait à des tétraplégiques de se mouvoir à nouveau sur deux jambes et à utiliser des bras et des mains prosthétiques.

Miguel Nicolelis indique que « *même la première génération ne sera pas comme RoboCop* », dans la mesure ou il souhaite construire un exosquelette léger et peu bruyant. Pourtant, la question de la toxicité de l'implant et de sa durabilité n'a pas encore été résolue. Les interfaces directes Cerveau-Ordinateur existent déjà mais le challenge réside dans leur capacité à fonctionner de façon durable et sans danger pour l'utilisateur.

En 2012, le *Braingate* a été utilisé conjointement avec un bras robotisé[350] par le Rehabilitation Research & Developement Service du département of Veterans Affairs[351]. La presse internationale a médiatisé, en mai, cette découverte avec des articles de vulgarisation[352].

Le « Graal » de la R&D pour certains ingénieurs, en termes d'endoprothèses neurologiques, serait de pouvoir placer des dispositifs informatisés performants dans la boîte crânienne, qui seraient capables d'être directement accessibles par le cerveau. Il serait possible de consulter des

[349] Url : http://www.nature.com/polopoly_fs/7.4483.1337338853!/image/1.10652.jpg_gen/derivatives/landscape_300/1.10652.jpg [consulté le 18/11/12].

[350] « Mind controlled robot arms show promise », *Nature*, 16 mai 2012.

[351] L-R. Hochberg, D. Bacher, B. Jaroiewicz, N-Y. Masse, J-D. Simeral, J. Vogel, S. Haddadin, J. Liu, S-S cash, P. van der Smagt, J-P. Donoghue, « Reach and grasp by people with tetraplegia using a neurally controlled robotic arm », *Nature,* 16 mai 2012.

[352] « Il est désormais possible de commander un robot par la pensée », *Le Monde*, 16 mai 2012.

documents informatiques directement avec le cerveau, sans passer par les sens. À l'image de ce qui est raconté dans *Johnny Mnemonic*[353], des espaces de stockages informatiques pourraient alors être incorporé au corps. Ces implants actifs verront-ils le jour[354] ? Leur risques iatrogènes seront-ils circonscrits et alors ces objets se diffuseront-ils, le cas échéant, dans la société ? Il est très difficile, aujourd'hui, de se prononcer à ce propos.

Il n'y a pas pourtant pas besoin d'attendre que les mémoires augmentées par BCI soient disponibles pour assister à la mise en place de situations de cognition assistée par informatique. Il est par exemple, déjà tout à fait fréquent de pouvoir accéder à des gigaoctets ou des téraoctets de données au moyen d'une interface informatique détachable, qui se borne à stimuler notre cerveau par le biais d'écrans et de hauts-parleur.

Les modifications des capacités cognitives humaines ne nécessitent pas forcément le port d'un implant. Les téléphones portables, les smartphones sont, déjà une forme de « superpouvoir ». Alors que « naturellement » les humains ne sont pas télépathes, grâce à ces outils, ils acquièrent cette capacité. Alors que la mémoire peut nous jouer des tours, avec les *Google Glasses*®, il sera possible de s'enregistrer en vue subjective et même de partager ces enregistrements avec d'autres personnes. Il sera aussi possible de consulter des informations en ligne tout en marchant ou en ayant une conversation.

Les endoprothèses sont généralement utilisées pour réaliser une réparation du corps et non pour effectuer une augmentation de celui-ci, selon une inspiration « transhumaniste ». Les BCI invasifs ne sont utilisés que par des tétraplégiques prisonniers de leur corps. La finalité poursuivie est de les utiliser pour mouvoir des membres robotiques bien plus que pour surfer sur le web directement avec le cerveau. Les endoprothèses neurologiques non médicales ne suscitent aucun engouement.

Le *stimociever* de Delgado est un outil de télécommande du cerveau qui pose des problèmes éthiques sérieux, il est resté à l'état d'expérience. L'exemple des puces RFID implantées témoigne de l'extrême réticence des populations de se faire implanter pour des raisons autres que des raisons médicales.

Si les prothèses non médicales se diffusent massivement, il se pose la question de savoir si, à terme, cela provoquera l'essor de hordes de véritables « humains augmentés » ou, au contraire, donnera lieu à fabriquer des « Humains diminués », car devenus complètement dépendants des technosciences[355] dans tous les aspects de leur vie.

---

[353] William Gibson, « Johnny Mnemonic » *in : Gravé sur Chrome*, Paris, J'ai Lu, 1987.

[354] « A brain Implant that thinks », *Technology Review* (Published by MIT), *op. cit.*

[355] La technoscience est un terme proposé par Gilbert Hottois pour désigner la fusion entre science et technologie. La technoscience se distingue de la science par la mise en avant de la dimension opératoire de la pratique technique. La technologie étant caractérisée par une fusion entre la technique et l'idéologie. La technoscience est complètement liée à l'essor des états, des multinationales. Les aplications de la technoscience ont des répercussions industrielles à grande échelle.

D) Typologie des implants actifs

Voici un tableau récapitulatif des différentes formes existantes d'endoprothèses informatisées :

DMIA (Dispositifs Médicaux Implantés Actifs) :

-Pacemaker : régulateur des troubles du rythme cardiaque.
-Défibrillateurs : système permettant une réanimation cardiaque au moment de l'arrêt cardiaque.
-Holter : outil de dépistage de syndrome de pathologie cardiaque ambiguë.
-Neurostimulateur : implant dans le système nerveux en vue de lutter contre les symptômes de la maladie de Parkinson, contre des douleurs chroniques aiguës et pour permettre une thérapie de certaines paralysies motrices (membres, sphincters).
-Pompe à insuline : système de régulation du taux de glycémie d'un diabétique.
-Pompe à antalgiques : système de diffusion d'antalgiques pour lutter contre des douleurs chroniques aiguës localisées.
-Implants cochléaires : outil pour améliorer ou rendre l'audition à une personne sourde des deux oreilles.
-Rétines artificielles et stimulateurs rétiniens (en recherche et développement) : Systèmes visant à refaire fonctionner la rétine ou pour substituer une image informatique à celle perçue par les yeux afin de rendre la vue à une personne aveugle.
-Implant actif vérifiant la pression intra-oculaire[356]
-Les sphincters artificiels.

DIA (Dispositifs Implantés Actifs):
-*Stimociever :* Implant de stimulation cérébrale, actionné par ondes radio.
-Puces identificatoires : système de localisation d'individus, de patients, de blessés de guerre.
-*BrainGate :* implant neuronal permettant une connexion directe entre le cerveau et un ordinateur.
-Puces de contrôle en temps réel des fonctions biologiques du corps.
-Autres appareils électroniques encapsulés dans une enveloppe bio–compatible : une foule d'applications possibles peuvent voir le jour dans les années à venir[357].
Ex. : des smartphones spécifiques, des périphériques de stockage de données...

[356] Ann Arbor, « Toward computers that fit on a pen tip: New technologies usher in the millimeter-scale computing era », University of Michigan News service,19 mai 2011. Url : http://ns.umich.edu/new/releases/8278 [consulté le 18/11/12].
[357] Joël Page, « Terrorisme: ces « bombes corporelles » qui angoissent les autorités », *Le Monde*, 23 mai 2012.

7) Le *in* et le *out*

Diverses méthodes d'interfaçage Homme/Machine, se confrontent et se complètent. L'hybridation entre le Métal et la Chair peut être peu invasive, un simple contact, comme totalement invasive, une greffe. Ces deux situations de « i*n* » et de « *out* » semblent, à première vue, très faciles à distinguer l'une de l'autre.

L'invasif, apparaît tout d'abord, comme ce qui est en contact très étroit avec une plaie, ce qui s'insère dans un orifice naturel et ce qui est mis en place à demeure dans le corps au moyen d'une ouverture de la Chair.

La peau, l'épiderme semble la frontière naturelle qui permet de dire si la machine automatisée est « dedans » ou « dehors » et donc de décréter ou non qu'elle est « invasive ».

L'implant fait partie de l'organisme humain et devient une forme de nouvel organe, un élément qui ne peut plus être ôté sans acte chirurgical. Il est unanimement décrit comme un objet technique invasif. L'endoprothèse informatisée peut concerner des actions physiologiques du corps comme l'activité cardiaque, ou la gestion de la glycémie. La prothèse peut aussi être un outil est implanté pour agir sur l'activité nerveuse, pour diminuer une douleur, améliorer la mobilité, ou restaurer une capacité d'audition.

C'est en examinant la problématique des membres bioniques robotisés, au Tokyo Tech, que j'ai réalisé que, parfois, des systèmes détachables donnaient lieu au même résultat prosthétique que des outils implantés.

En fait, il demeure beaucoup de flou autour de la dichotomie du *in* et du *out*. La question de l'invasivité n'est pas si évidente[358]. Est-ce, par ailleurs, là, que réside vraiment la partie la plus épineuse de la question portant sur les prothèses informatisées ?

Un élément de la stratégie scientifique du Koike Lab, consiste à conduire des programmes de recherches parallèles basés chacun sur un type différent d'interface système nerveux-ordinateur, invasif (avec des macaques pour cobayes) comme non-invasif (directement testés sur des humains).

Il apparaît que le mode privilégié pour faire interagir le Métal et la Chair sans provoquer d'infection, c'est d'utiliser, dans la mesure du possible, nos interfaces nerveuses naturelles : les cinq sens. Dès lors que la transmission d'un signal numérique est en capacité d'atteindre le cerveau, il est possible de dire que l'on assiste à une hybridation entre Métal et Chair.

La détachabilité de l'outil n'est alors plus qu'un élément secondaire. Puisque le cerveau s'adapte à ce signal émis par le Métal, on observe une véritable invasivité de la machine, même si il

[358] Voir le chapitre de Thierry Hoquet *in* Bernadette Bensaude-Vincent (*dir.*), *Bionano-éthique, perspectives critiques sur les bionanotechnologies*, Paris, Vuibert, coll. « Machinations », 2008.

n'y a pas implantation.

Au fil de mes observations, la réflexion sur l'invasivité m'a peu à peu amené à envisager ce qui est invasif de manière bien plus large. Ainsi qu'en témoigne les travaux actuels d'Alain Prochiantz, de Stanislas Dehaene, Laurent Cohen comme ceux de Maryanne Wolff, il s'avère que les mécanismes biologiques de perception sont un vecteur pour que l'environnement puisse agir sur la forme prise par notre cerveau.

Concrètement, il semble possible de modifier le fonctionnement du cerveau en ne procédant pas à une quelconque trépanation ou implantation de quelque corps étranger que ce soit.

Si l'on accepte ce constat, alors l'expérience de l'hybridation réelle entre le Métal et la Chair ne nous apparaît plus restreinte à quelques patients porteurs d'endoprothèse mais concerne finalement presque tous les membres de la société.

A) Le cas particulier de la question de l' « invasivité » des membres bioniques

La dépendance envers un objet, quand il s'agit d'effectuer des tâches autrefois assumées par le corps de manière autonome, est un critère pertinent pour penser la définition de la prothèse. Les prothèses sont donc parfois détachables et parfois implantées.

Les orthèses sont, le plus souvent, détachables du corps. La personne âgée qui utilise une canne dispose par exemple de l'orthèse[359] détachable la plus typique. De nos jours, des attelles sont parfois implantées dans le corps pour aider les os cassés à se ressouder ou à reprendre une forme pré-calculée. Dans ce cas spécifique, les « broches » tiennent plus de la prothèse osseuse que de l'orthèse. L'implantation d'outil est une capacité technique extrêmement récente au regard de l'histoire humaine.

Les prothèses dentaires (communément appelées « dentiers ») sont, par exemple, détachables et passent souvent la journée dans la bouche et la nuit dans un verre d'eau et de produit nettoyant. Une autre approche pour réparer une dentition endommagée est la pose d'éléments fixés à la mâchoire. Les *inlays*, les *onlays*, et les *bridges* sont des substituts, des *erzatz* de dents, que le dentiste installe dans la bouche. La couronne dentaire est solidement fixée et remplace la partie endommagée ou manquante de la dent. Les implants dentaires sont insérés dans l'os de la mâchoire.

Dans tous ces cas de figure, nous avons affaire à des formes différentes de prothèses. L'outil sert à pallier des lésions dentaires en remplaçant des parties du corps endommagées.

Dans le domaine de l'ophtalmologie, les lunettes correctrices et les lentilles de contact sont des prolongements artificiels du corps qui atténuent une déficience d'acuité visuelle. Les lentilles de

[359] *Cf.* Énigme du Sphinx dans le mythe grec d'Œdipe: « Quel être, pourvu d'une seule voix, a d'abord quatre jambes, puis deux jambes, et trois jambes ensuite? ». La réponse est l'être humain qui se déplace enfant à quatre pattes, ensuite il marche toute sa vie sur deux jambes, jusqu'à ce que la vieillesse le pousse à utiliser une orthèse: un bâton.

contact ne sont pas vraiment des prothèses mais plutôt des orthèses. Une lentille de contact ne fait que corriger le dispositif visuel naturel. Il en va donc de même pour les lunettes correctrices. Ni les unes ni les autres ne se substituent à l'œil.

Dans le traitement de la surdité, une forme de prothèse, ou plus précisément d'orthèse, fort répandue est l'appareil auditif, le « sonotone ». Cet outil est totalement détachable, de la forme d'un contour d'oreille. C'est un moyen « orthopédique » pour restaurer une audition défaillante. C'est un outil électronique, qui à la différence des lunettes et des lentilles, réclame une maintenance technique assez élaborée du fait, notamment, de la nécessité de changer les batteries. L'appareil auditif est une extension détachable du corps humain, il devient complètement une prothèse plus qu'une orthèse quand il s'avère totalement indispensable pour entendre et qu'il n'est pas juste un facteur d'amélioration de l'audition.

Les prothèses de bras et de jambes « traditionnelles », les « jambes de bois » sont simplement mécaniques. Une jambe de bois (aujourd'hui en alliage métallique, en bois ou en fibre de carbone[360]) est une prothèse non informatisée qui remplace un membre amputé. Ces prothèses, au même titre que les implants dentaires, les prothèses de hanches ou les prothèses mammaires, ne sont pas des automates.

(*Fig.* 19) Prothèse de gros orteil portée de son vivant (aux alentours de –950 à –710 avant JC), par une femme, nommée Tabaketenmut, retrouvée momifiée près de Louxor.

Des prothèses inertes, nous en avons des traces dès l'Égypte Ancienne[361]. Jacqueline Finch l'évoque dans son article paru dans *The lancet* du 12 février 2011. Il existait également des modèles archaïques de prothèses de pied ou de jambe à l'époque romaine (Von Brunn, 1926), (Finch, 2011).

Les prothèses corporelles remplacent un membre absent et prolongent le moignon, pour réparer le corps d'un amputé ou d'un agénésique[362]. Ce sont des dispositifs de nature médicale, qui compensent une déficience du corps. Ces extensions corporelles sont pleinement des prothèses. Elles font office de membres de substitution.

Les membres prosthétiques informatisés « bioniques » sont des modèles modernisés et informatisés des traditionnelles prothèses inertes de bras ou de jambe (pinces prosthétiques et « jambes de bois »). Ce sont des automates construits pour être le plus discrets possible.

Les membres artificiels informatisés sont dotés d'activateurs, de moteurs et de senseurs. Un objet bionique[363] imite l'apparence et le fonctionnement d'un objet biologique. Quand le patient se dote d'une telle prothèse, il cherche à se fondre dans la foule des personnes valides.

---

[360] Raphaël Cuir, « Aimee Mullins, La liberté prosthétique », *Artpress 2*, n°25, mai-juin-juillet 2012.

[361] Prothèse du gros orteil droit, Musée du Caire. Jacqueline Finch, « The art of medecine », *The Lancet*, vol. 377, février 2011, p. 549.

[362] Un agénésique est une personne qui n'a pas été amputée mais à qui il manque un membre ou un organe depuis sa naissance.

[363] Agnès Guillot, Jean-Arcady Meyer, *La bionique, quand la science imite la Nature*, Paris, Dunod, 2008.

Une telle prothèse de membre dispose d'un appareillage intégré complexe qui la rend capable de tenir compte des mouvements du corps ou de capter certains influx nerveux. L'interface est conçue pour « lire les pensées » afin de produire les mouvements souhaités par la personne amputée.

Les prothèses informatisées de membres, se sont beaucoup perfectionnées ces dernières années notamment du fait des retombées du programme militaire « *Revolutionazing Prosthetics* », de la DARPA qui représente un investissement de 100 millions de dollars américains en vue de contribuer à l'amélioration de la qualité de vie des nombreux mutilés de la deuxième guerre d'Irak, débutée en 2003.

Ainsi, le recours à un bras robotique est, comme le pacemaker, lié à un contexte de maladie, et de handicap. Les membres bioniques sont rares, coûteux et réservés à un usage morphologique très personnel (comparativement aux prothèses détachables informatisées non thérapeutiques[364]qui peuvent facilement passer de main en main). Bien que détachables, les poses de membres prosthétiques sont très strictement encadrés par des acteurs sociaux complémentaires.

Comment penser les différentes approches, invasives et non invasives permettant de contrôler informatiquement un membre prosthétique ? Il est délicat de ranger ces prothèses informatisées dans une catégorie très précise. Le critère de détachabilité n'est pas aussi clair qu'il pourrait sembler d'un premier abord. Si la limite de l'épiderme pourrait être la frontière objective entre le *in* et le *out,* après examen, il apparaît que cette frontière n'est pas du tout nette lorsque l'on examine la question des membres bioniques.

Ce sont des prothèses corporelles, sans nul doute. Elles en représente peut-être même l'exemple le plus typique. Elles sont généralement détachables, pourtant, leur utilisateur les inscrits dans son schéma corporel et les considère comme une partie de lui. La plasticité neuronale et l'utilisation à bon escient du phénomène des membres fantômes[365] (ressenti par la plupart des amputés) permettent bien souvent de recréer une image corporelle incorporant la prothèse. Les patients reconstituent leur corps amputé avec ces artefacts. Les prothèses de membres informatisés, même quand elles sont totalement détachables, font, en fait, partie du corps de leur utilisateur.

L'interface entre la prothèse et le système nerveux de l'utilisateur est parfois implantée mais tend, de plus en plus souvent, à demeurer externe pour éviter toute infection.

- La partie invasive de certaines prothèses de membres (le microtransmetteur implanté au

[364] Les tablettes tactiles, les smartphones sont des outils standardisés, disponibles en millions d'exemplaires, dix fois moins onéreux (au moins) que des dispositifs médicaux et surtout qui ne nécessitent ni un paramétrage véritablement individualisé au moment de la vente ni un suivi médical au cours de son utilisation.

[365] C. Dietrich, K. Walter-Walsh, S. Preissler, *et al*. « Sensory feedback prosthesis reduces phantom limb pain : proof of a principle », *Neurosci Lett*, n°507*,* 2012, pp. 97-100.
P. Ephraim, S. Wegener, E. MacKenzie, T. Dillingham, L Pezzin, « Phantom pain, residual limb pain, and back pain in amputees : results of a national survey », *Arch Phys Med Rehabil*, vol. 86 (10), 2005, pp. 1910-1919.

niveau des nerfs du moignon, qui communique avec la main robotisée *Cyberhand*®, ou le *BrainGate*® utilisé pour interfacer le bras robotique et le cerveau dans les expériences de Miguel Nicolelis) présentent des risques de iatrogénèse parfois analogues à ceux liés aux endoprothèses.

- Le projet de bras artificiel de Miguel Nicolelis dispose d'une interface implantée au niveau des nerfs[366]. Ses expérimentations ont permis de réaliser le contrôle très efficace de bras robotisé par des singes (2008), puis par une humaine (2012).
- Une autre approche est d'utiliser un bras robotisé contrôlé par un senseur externe à électromyogramme[367.] Dans ce cas, la prothèse est entièrement détachable. Il n'y a alors aucun risque d'infection.

Ces trois approches différentes d'interfaçage débouchent sur des systèmes ayant le même aspect. Pour les patients, les représentations ne semblent pas vraiment diverger.

La prothèse de bras élaborée par Todd Kuiken, au Rehabilitation Institute de Chicago, présente une situation tout-à-fait intermédiaire : les nerfs ont été replacés chirurgicalement sous la peau du thorax de façon à épouser facilement et efficacement les capteurs de l'électrode qui pilote le membre artificiel. [368]. Il n'y a pas de corps étranger implanté mais il y a eu une nécessité de procéder à une opération chirurgicale pour pouvoir utiliser cette prothèse. L'interface n'est pas « *plug and play* ». Une fois construite, le « recâblage » des nerfs présente l'avantage de permettre une plus grande rapidité d'installation de la prothèse détachable. Il faut généralement un ou deux dizaines de minutes pour installer une prothèse myoélectrique. Le « recâblage » semble en mesure de simplifier la pose de l'appareil.

Toutes ces prothèses actives, en mesure de se mouvoir de façon semi automatique, sont pourtant à peu près appropriées de la même façon que les prothèses de membres non informatisées. Très vite, tous ces objets deviennent, littéralement, une partie du corps de leur utilisateur. Cette question sera analysée plus loin avec le témoignage d'Aimee Mullins.

L'autonomie de mouvement des jambes artificielles pose peu de problèmes car ces dispositifs s'adaptent à des tâches assez standardisées (comme marcher, s'asseoir, se lever et utiliser un escalier).

Une gêne chez les utilisateurs réside dans l'aspect justement automatisé des bras robotisés. Les bras, sont utilisés par les humains pour une telle variété d'action que la prothèse ne peut pas toujours anticiper le mouvement correct. Une autonomie de mouvement du bras ou de la main conférée à une machine peut susciter un relatif sentiment d'aliénation chez certains patients qui

366 Site web du laboratoire de M. Nicolelis : http://www.nicolelislab.net/
367 Site web du laboratoire de D. Kamen : www.dekaresearch.com/
368 Site web du laboratoire de T. Kuiken : http://www.ric.org/

préféreront se cantonner à l'usage de prothèses inertes de membres supérieurs.

Le poids des prothèses de bras est de trois à quatre kilogrammes, les besoins en électricité sont tout à fait différents des besoins en énergie des endoprothèses. Les membres bioniques ont besoin de beaucoup plus d'énergie. Plus d'autonomie contraint à augmenter le poids et donc le confort d'utilisation diminue proportionnellement. Les machines sont prévues pour fonctionner presque tout le temps d'éveil. Le patient doit les recharger quand il dort.

En dépit des limitations techniques (batteries, bruits des moteurs, usure), la prosthétique robotique atteint un stade où des résultats significatifs sont obtenus dans les recherches. Les modèles disponibles fonctionnent de plus en plus efficacement. L'interfaçage myoélectrique est lui aussi de plus en plus précis. Les patients possesseurs de outils vont, peu-à-peu, pouvoir utiliser ces machines tout au long de la journée de manière vraiment efficace.

(*Fig.* 22 et 23) La prothèse de main *Bebionic3*[369] est un des modèle les plus perfectionné du commerce de l'entreprise RSLSteeper, peut être recouverte d'un gant cosmétique de couleur chair pour plus de discrétion. .

Une prothèse bionique de jambe du Rehabilitation Institute of Chicago a donné la possibilité à son porteur, Zac Vawter (amputé d'une jambe suite à un accident de moto), de gravir 103 étages d'un gratte-ciel[370], le 4 novembre 2012. Ce modèle de prothèse démontre que le pilotage « par la pensée » (au moyen de la détection de signaux myoléctrique) d'une prothèse détachable est fonctionnel. La nouvelle étape qui se profile à l'horizon, c'est la phase de démocratisation et de relative baisse des coûts de production d'une telle innovation.

(*Fig.* 24) Prothèse de jambe[371] du Rehabilitation Institute of Chicago portée par Zac Vawter

Les membres prosthétiques sont des objets informatisés détachables qui tendent à avoir un régime de diffusion similaire à celui des endoprothèses. Très coûteux, ils ne déferlent pas sur un plan commercial. Ils sont réservés à une niche d'utilisateurs. Fortement associés à la médecine réparatrice, ils donnent lieu à un encadrement social des usages.

Pour l'instant, il est peu probable que des individus sains ne se mettent à remplacer leur membres biologiques par des prothèses bioniques. Si les membres robotique devenaient plus performant que les membres naturels, y aurait-il des candidats pour se faire amputer ? La question se pose néanmoins dès aujourd'hui.

Il existe déjà une forme d'opération spécifique, concernant certains handicapés moteurs, qui consiste à remplacer le membre biologique défaillant et devenu immobile par un mécanisme

[369] Url : http://cdn.uproxx.com/wp-content/uploads/2010/05/bebionic.jpg [consulté le 18/11/12].
[370] Michelle Janaye Nealy, "Man Climbs Chicago Skyscraper Using Bionic Leg", *Associated Press/AbcNEWS*, 5 novembre 2012. Url : http://abcnews.go.com/US/wireStory/man-climbs-chicago-skyscraper-bionic-leg-17638971 [consulté le 18/11/12].
[371] Url : http://a.abcnews.com/images/GMA/gma_bionic_leg_121105_wg.jpg [consulté le 18/11/12].

fonctionnel robotisé.

Le professeur Oskar Aszmann, en Autriche, pratique des opérations chirurgicales controversées. Patrick, 24 ans en 2011, et Milo, 26 ans, en 2011, sont des jeunes hommes devenus handicapés de la main. Les thérapies de reconstruction des nerfs n'ayant pas permis de leur donner la possibilité de pouvoir utiliser à nouveau leur main, il leur a été proposé d'effectuer une amputation volontaire de leur main handicapée afin de laisser la place à une prothèse électronique (fournie par l'entreprise Otto Bock).

Ces cas de figure sont des premières médicales. Selon le professeur Aszmann, ces « reconstructions bioniques », sont un moyen de restituer un certain usage d'une partie du corps devenue inerte. En parlant de Milo, il dit :

« *Reconstruire biologiquement (*les nerfs de*) la main, pour lui, serait une histoire sans fin et au final il aura encore une main non fonctionnelle*[372] ».

(*Fig.* 25) Patrick, amputé volontaire de 24 ans, par le professeur Oskar Aszmann, en 2011.

Ce mode opératoire très controversé est pourtant déjà utilisé pour permettre le port de certaines prothèses non informatisées. Aimee Mullins et Oscar Pistorius sont, par exemple, deux célébrités qui ont été traitées de cette manière.

Ils ont été amputés vers un an et un an et demi. Ils n'ont plus de jambe à partir du genou. Des prothèses inertes sont utilisées pour remplacer leurs parties sectionnées. Pour eux, une prothèse est devenue indispensable. Il leur est, bien sûr, possible de changer de prothèse. Les « *cheetah legs* » à lame de carbone servent à la course, les prothèses « normales » servent pendant la vie quotidienne. Pour Aimee Mullins, l'usage de telles prothèses s'apparente à utiliser constamment des échasses.

(*Fig.* 26 et 27) Aimee Mullins[373] et Oscar Pistorius[374]

Pour les amputés et les agénésiques, le port de membre prosthétique relève de la réparation esthétique au même titre que la réparation fonctionnelle. Comme les endoprothèses, les prothèses de membres sont à la fois des des auxiliaires pratiques et symboliques.

La relation aux prothèses inertes de membres est très intéressante à aborder. Une prothèse de membre non interfacée au niveau des nerfs fait partie symboliquement du schéma corporel pour son utilisateur. En raison du principe de parité, on assiste à l'inclusion psychologique du corps étranger inerte ou informatisé, le Métal dans la Chair de l'organisme.

---

[372] « to biologically reconstruct a hand for him would be a never-ending story and in the end he would still have a non-functional hand ». Url : http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-13273348 [consulté le 18/11/12].

[373] Url : http://media-dis-n-dat.blogspot.fr/2012/03/paralympian-model-aimee-mullins-becomes.html [consulté le 18/11/12].

[374] Url : http://intelligent-future.com/wp/ [consulté le 18/11/12].

Le « principe de parité » (*Parity Principle*), initialement formulé pour Andy Clark et Dave Chalmers[375] pour décrit une équivalence fonctionnelle[376] entre deux actions cognitives dont l'une se déroule à l'extérieur du crâne et l'autre à l'intérieur de celui-ci, peut être utilisé comme concept opératoire pour réfléchir au sujet des équivalences fonctionnelles globales entre du Métal et de la Chair.

Un fait particulièrement significatif est que, pour Aimee Mullins, la nudité de son corps ne soit pas la chose la plus intime en soi. Aimee Mullins, qui est une femme superbe, a posée dénudée à certaines occasions. Elle joue, par exemple, quasi nue dans *Cremaster 3* de Matthew Barney, en 2002. Pour elle, ce qui semblerait être la « véritable » nudité, ce n'est pas l'absence de vêtements mais plutôt l'absence de jambes.

(*Fig.* 28) Aimee Mullins dans *Cremaster 3*

Ce qui lui est insupportable, c'est de se montrer, d'affronter les regards, sans ses prothèses. Cela dénote que la présence de prothèse de jambe est profondément incluse dan son schéma corporel. Les prothèses sont interchangeables mais l'interaction sociale est impensable sans qu'un dispositif externe soit attaché à ses moignons. La fin de *Cremaster 3*, qui dépeint symboliquement une initiation maçonnique, la montre dotée d'une prothèse de jambe évoquant des tentacules. En fait cette prothèse finale, dans le film, est le fruit d'un compromis :

> Initialement Matthew souhaitait que je fasse la scène sans prothèse. Il voyait ceci comme un moyen d'exprimer la théorie franc-maçonne qui dit qu'il faut abandonner son « Moi » le plus bas afin de pouvoir atteindre un niveau supérieur. Je devine que la représentation littérale de cela aurait été de me faire asseoir sur la luge avec aucun membre en dessous de mes genoux, mais cela aurait été trop difficile pour moi car c'est très, très intime. Nous avons eu un long dialogue à propos de ce que nous pourrions faire à la place et Matthew revint vers moi avec l'idée de faire apparaître mes jambes comme des tentacules de méduse parce qu'elles ne sont pas de forme humaine et qu'elles sont claires. Cela me paru acceptable car je ne me sens pas si nue à partir du moment où il y a quelque chose entre moi et le sol[377].

Pour Aimee Mullins, des prothèses, qu'ils s'agissent de jambes en verre, de jambes tentacules ou de prothèses plus classiques, sont donc indispensables pour affronter le regard de l'autre.

La prothèse détachable fait, selon elle, partie de son corps. C'est de ce point de vue que l'on

---

375 Andy Clark, Dave Chalmers, "The Extended Mind", *Analysis*, n°58 : 1,1998, pp. 7-19.

376 Un numéro de téléphone dans un répertoire personnel équivaut selon ce principe, à la remémoration de ce numéro par le biais de la mémoire cérébrale. Nous reviendrons plus amplement sur cette question à la fin de ce chapitre.

377 Nancy Spector, *Matthew Barney: The Cremaster Cycle*, Guggenheim Museum Publications, 2002, p. 493.
« Originally Matthew had wanted me to do that scene without prosthetics. He saw this as a way to express the Masonic theory that you have to lose your lower self in order to reach a higher level. I guess the literal representation of that would have been for me to sit on the sled without any limbs below my knee, but that would have been difficult for me because it's very, very intimate. We had a long dialogue about what we could do instead, and Matthew came up with the idea of making the legs appear like jellyfish tentacles because they're not a human form and they're clear. It worked for me because I don't feel so bare where there's something between me and the ground ».

considère que les prothèses de membres, informatisées ou non, disposent d'un caractère invasif. L'invasivité dont il est question est en lien avec le schéma corporel et les parties du cerveau qui le supervise.

L'invasivité, dans ce cas est très subtile. L'objet technique est à l'extérieur mais il joue cependant un rôle essentiel dans la vie quotidienne. Sa présence est donc presque constamment requise. À défaut d'être très invasive les prothèses détachables peuvent être ressenties comme indispensables. Il s'opère, pour l'utilisateur, une forme de « principe de parité » entre le fonctionnement de la prothèse de membre et le fonctionnement d'un membre organique « normal ».

Les prothèses de membres (informatisées ou non) mettent en place une forme d'équivalence motrice. Les jambes d'Aimee Mullins lui permettent de marcher, de courir, de faire des défilés de mode.

Ce principe de parité s'arrête toutefois au niveau du « biofeedback[378] ». Elles ne permettent pas encore (dans la plupart des cas) de ressentir des sensations qui seraient créées par la prothèse. Il n'existe pas encore, à présent, de système de biofeedback vraiment au point[379] en ce qui concerne les interfaces de contrôle de membres prosthétiques.

> Quel rapport avez-vous à ces parties artificielles?
>
> Il y très peu de différence, ce sont des parties de mon corps, et ma connexion avec le sol est imaginée dans mon cerveau. Je suis sûre que si vous deviez marcher sur des échasses, au départ cela vous serait totalement étranger. Mais si vous deviez marcher avec, vous seriez assez rapidement capable de le faire sans y penser, les échasses deviendraient l'extension de votre corps. Je suis sûre que lorsque vous avez porté des lunettes pour la première fois, c'était frustrant, vous les sentiez, vous en étiez conscient, et puis un jour vous ne l'avez plus été. Et vos lunettes fonctionnent exactement comme une partie de votre corps[380] .
>
> Est-ce que c'est douloureux parfois de porter vos prothèses?
>
> Oui, bien sûr, c'est douloureux; mais comme pour une femme qui porte des talons hauts tous les jours : elle a des ampoules et des cals sous les pieds. J'ai eu des jambes pendant un an. En ce moment, je contracte mon troisième orteil sur mon pied gauche. La carte mentale du corps est si forte... dire que je n'ai jamais expérimenté d'avoir des pieds est inexact : ce que je ne connais pas, c'est la sensation de marcher sur le sable, ou de sentir

[378] *Le biofeedback* est la capacité que peut avoir un automate pour envoyer un signal au système nerveux par stimulation directe au niveau des nerfs ou du cerveau.

[379] Le mécanisme le plus au point dans ce domaine est le système BCIB (Brain Computer Brain Interface) de Miguel Nicolelis. Il requiert, comme pour IHM BCI, de mettre en place un câblage direct entre le cerveau et l'ordinateur au moyen d'une connectique très invasive (et très iatrogène). Cet implant très risqué est réservé à des personnes atteintes de l*ocked-in* syndrome.
Alain Prochiantz a mis en évidence le rôle du gène OTX2 dans la plasticité neuronale. Ce serait ce gène qui régulerait la plasticité neuronale du cerveau. Mais c'est très délicat de l'utiliser pour l'instant car comme le rappelle Alain Prochiantz, réouvrir tardivement la plasticité neuronale est une boîte de Pandore dans la mesure où ce qui a été acquis peut être perdu tout autant que ce qui n'est pas acquis peut être gagné. Par exemple en interférant sur le cerveau au moyen d'O*tx2,* il est peut-être possible de restituer la capacité d'apprendre à voir avec un œil qui était déficient pendant la période critique mais cela peut, en corollaire, induire la perte de la maîtrise d'un langage ou l'oubli de savoir comment marcher !
Le professeur Nicolelis a déclaré être vivement intéressé par les découvertes d'Alain Prochiantz concernant le gène O*tx2* afin de mettre en œuvre des moyens d'amélioration du biofeedback. La capacité de déclencher de façon contrôlée une augmentation de la plasticité neuronale serait un moyen pour que la greffe entre le cerveau et l'ordinateur puisse être plus efficace. Le cerveau apprendrait à décoder le signal électrique afin de piloter des prothèses qui ne sont pas dans son schéma corporel. Il ne s'agit que d'hypothèses pour la raison que nous avons vu précédemment : stimuler la plasticité neuronale pourrait totalement déstructurer un équilibre cognitif déjà structuré et peut être détruire la personnalité. Cf. Sayaka Sugiyama, Ariel A. Di Nardo, Shinichi Aizawa, Isao Matsuo, Michel Volovitch, Alain Prochiantz, Takao K. Hensch, « Experience-Dependent Transfer of Otx2 Homeoprotein into the Visual Cortex Activates Postnatal Plasticity », *Cell* , vol. 134, n° 3, 2008, pp. 508-520.

[380] Interview d'Aimee Mullins, *in La liberté prosthétique*, *op. cit.*, p. 19.

l'herbe sous mes orteils. Ce manque est véritablement un deuil. »

Aimee Mullins témoigne du fait que des appendices qui servent de prothèses ont un rôle affectif fort. « *c'étaient mes jambes, pas une simple paire de chaussures... Elles font partie de mon corps...* ». Le lien n'est pas une hybridation Métal-Chair par implantation mais un lien très fort d'ordre symbolique et affectif par appropriation.

> Est-ce que vous fétichisez vos prothèses?
>
> Je ne sais pas si je les fétichise, mais j'en prends soin. D'abord, elles ont beaucoup de valeur pour moi, dans un sens très littéral. Le processus de les faire fabriquer, et d'apprendre à marcher avec, c'est quelque chose qui crée immédiatement un lien. C'est exactement une expérience d'imprégnation. Les jambes qu'Alexander Mac Queen a conçues pour moi il y à quelques années sont au MoMA, à New York. Quelqu'un me l'a rappelé : « tu sais que tes jambes sont au Met? » J'y suis allée et j'ai retrouvé cette tenue que j'avais porté pour un défilé de mode-cela m'a plongée dans une profonde tristesse.
>
> Tristesse, vraiment?
>
> Oui, c'était toute une exposition *Extreme Beauty,* il n'y avait que des icônes de la mode. Je me souviens que j'étais presque en colère : c'étaient mes jambes, pas une simple paire de chaussures...Elles font partie de mon corps...
>
> Elles font partie de vous?
>
> Oui...Elles sont vraiment comme les vêtements, qui sont des prothèses si vous y réfléchissez [381]»

Obtenir la meilleure ergonomie, la meilleure appropriabilité et la meilleure compliance possible sont des objectifs principaux qui guident la construction de nouvelles prothèses.

> D'après les spécialistes, l'avenir des neuroprothèses invasives est incertain, ne serait-ce qu'à cause des problèmes éthiques qu'elles soulèvent. Certains ont donc cherché à se tourner vers d'autres techniques, telles que celles qui consistent à utiliser des neuroprothèses non-invasives, en l'occurence des bonnets à multiples électrodes de façon à enregistrer les EEG des sujets. Un tel dispositif est intéressant puisque rien n'interdit de le mettre en œuvre sur un sujet consentant, mais il pose des problèmes de traitement plus difficiles, car les signaux qui peuvent être exploités sont considérablement affaiblis[382].

Éric, un homme amputé d'un avant bras m'a fait part que, ce qu'il considère comme le plus « pratique », c'est un membre artificiel léger, solidement accroché, ergonomique et qui dispose de pièces détachées faciles à retrouver. Le critère de l'automatisation n'était pas prépondérant pour cet individu.

Quand un patient s'habitue à un modèle de prothèse détachable qui lui convient cela provoque une certaine dépendance envers l'outil. Une personne fortement myope est dépendante de sa paire de lunette. Elle s'attache parfois à une paire en particulier ou, tout au moins, à une combinaison tout à fait personnelle de verres correcteurs. Cette habitude compte énormément pour l'appropriation de l'outil. Il faut généralement un certain temps pour réussir à « *s'y faire* ».

[381] *Ibid.* p. 19

[382] Agnès Guillot, Jean-Arcady Meyer, *op. cit*., p. 197.

On peut noter que le timbre de la voix robotique de Stephen Hawking date des années 1980. C'est le premier modèle qui lui a été proposé. Cet homme s'est complètement attaché à cette sonorité particulière qu'il considère comme sa « véritable » voix. Les nouveaux systèmes disponibles sont en mesure de restituer une voix bien plus « réaliste » Mais Stephen Hawking s'est habitué à cette voix là et ne veux pas en changer trente ans après.

Éric[383] lui aussi, apprécie sa prothèse de main initiale et n'a pas voulu en changer pour en porter une plus moderne et plus complexe, quand les médecins le lui ont proposé. Le modèle en question n'étant plus commercialisé, il a été amené à réparer lui-même la mécanique de la pince de sa main prosthétique (basée sur un système rudimentaire à élastique).

La question des pièces détachées n'est pas anecdotique. Les modèles de prothèses sont réalisés dans des quantités restreintes et il arrive que des constructeurs disparaissent du marché ou abandonnent des produits auxquels des patients se sont tellement habitués qu'ils ne veulent pas s'en passer.

Quand bien même ces « membres » ne ressentent ni ne provoquent de douleur, leur usure, inévitable, est facteur de déplaisir pour l'utilisateur qui se l'est approprié. Une prothèse de membre est presque biomécaniquement indispensable au quotidien pour un amputé (pour marcher, tenir un objet, pousser, tirer…) et souvent indispensable symboliquement à ses propres yeux pour combler le vide manifeste dû à l'absence du membre biologique.

Pour comprendre ce lien si particulier, je peux évoquer le cas des prothèses dentaires, extrêmement répandues, que sont les couronnes dentaires ou les amalgames un peu volumineux. Si une couronne ou un amalgame tombe de la mâchoire, ce n'est pas une partie biologique qui est perdue. Cependant quand l'on a vécu des années ou des décennies avec une prothèse dentaire nous pouvons être très affectés si elles se détachent de notre corps. La perte de ce corps étranger est finalement assez analogue à la perte d'un morceau de soi. Toutefois, à la différence de la perte d'une dent biologique, il est possible de remettre immédiatement une nouvelle prothèse neuve. Seul entre en ligne de compte, finalement, le coût financier et la gêne de reprendre rendez-vous avec un dentiste.

Pour le porteur d'une prothèse de membre qui s'est « attaché » à un modèle en particulier, quand celui-ci dysfonctionne, cela est une source de forte préoccupation. Un souci supplémentaire survient quand le modèle n'existe plus. Le problème ne réside donc pas tant dans l'acte de casser la prothèse mais dans le fait de ne pas pouvoir la réparer à l'identique.

Si l'on reprend l'exemple de la prothèse dentaire, notre embarras sera plus grand si un problème de prothèse dentaire survient au cours d'un déplacement à l'étranger ou dans des lieux

[383] Personne à qui il manque une main et un avant-bras. Elle est porteuse d'une prothèse non informatisée. Le prénom a été changé pour des raisons de confidentialité

dépourvus de dentiste (expédition dans la jungle amazonienne, embarquement au long cours …).

Dans bien des cas, les jambes et les bras prosthétiques sont perçus comme une partie du corps à part entière. Leur porteur s'est habitué à leur forme et à leurs propriétés. Leur corps s'est accommodé physiquement à leur forme (présence de cals de peau, musculation en fonction de la forme et du poids, réflexes sensori-moteurs adaptés aux poids, à la longueur et à la mobilité du dispositif).

Qu'ils soient qualifiés d' « orthèse » ou de « prothèse » est secondaire à nos yeux car ce qui importe le plus anthropologiquement, c'est le fait que des outils informatisés en viennent à être considérés comme une véritable partie du corps.

B) Extériorisation et ré- intériorisation

Une infime fraction des prothèses et des orthèses sont implantées dans le corps humain L'immense majorité des prothèses, inactives comme automatisées, demeurent détachables, ce sont des outils « traditionnels ».

L'hominidé, selon Yves Coppens[384], est apparu il y a environ 7 millions d'années. Nous ne disposons, de l'activité préhistorique, que de traces matérielles fort éparses. Les discours, les gestes et les pratiques se sont perdus dans « le sombre abîme du temps »[385].

Nous ne pouvons pas savoir exactement quand ni comment les premiers hominidés eurent recours à des outils improvisés (c'est-à-dire à l'usage de bâtons, de pierres, d'os ramassés ça et là).

Les comportements des grands primates contemporains peuvent cependant nous donner quelques informations sur ce sujet. L'observation de chimpanzés nous montre que certains d'entre eux sont en mesure d'utiliser des outils improvisés simples (utilisation de baguette pour obtenir du miel) et même des objets façonnés. Leur utilisation d'outils façonnés donne lieu à une transmission que certains auteurs (Hirata en 1998, Leblan en 2008) jugent comme « culturelle ». Ces objets en question sont des « tabourets de chimpanzés », des coussins de feuilles de palmiers[386].

Peut-être que ces « constructions », élaborées par des primates, ont des similarités avec les premiers outils des premiers humains, dans la mesure où ils sont un témoignage d'une activité technique rudimentaire mais que cette activité technique, totalement biodégradable, n'a pas été en mesure de franchir les années.

Les premiers outils rudimentaires façonnés par les premiers humains, selon Yves Coppens, dateraient d'environ 3,5 millions d'années. Pour André Leroi-Gourhan[387], « l'apparition de l'outil

[384] Ces chiffres sont ceux donnés dans le cadre du cours de Yves Coppens, donnés au Collège de France en 2005.

[385] Laurent Olivier, *Le sombre abîme du temps. Mémoire et archéologie*, Paris, Seuil, 2008.

[386] Vincent Leblan. Analyse spatiale des relations entre les hommes et les chimpanzés dans la région de Boké (Guinée), thèse de doctorat d'anthropologie sociale à l EHESS, 2008.

[387] André Leroi-Gourhan, reprenant les thèses d'Ernest Kapp, à travers les écrits d'Alfred Espinas, décrit les outils comme des

parmi les caractères spécifiques marque précisément la frontière particulière de l'humanité, par une longue transition au cours de laquelle la sociologie prend lentement le relais de la zoologie[388] ».

L'industrie lithique, de par sa capacité de très grande conservation à travers le temps, demeure l'accès privilégié pour les humains de notre époque, à la connaissance de l'activité technique des premiers hommes et femmes qui ont parcouru la surface de la Terre.

L'*homo sapiens*, né en Afrique, il y a environ 200 000 ans, n'a eu de cesse de développer une approche d'ordre technique, qui lui a permis peu à peu de coloniser la plupart des écosystèmes du globe terrestre. Chez *l'homo sapiens*, on a observé un recours constant aux outils détachables. Ces outils sont des dispositifs techniques qui résultent de l'activité conjointe du cerveau et de la main. L'*homo sapiens* est un *homo faber*. Par rapport à un outil improvisé, l'outil façonné est le fruit d'un travail, il représente le dévoilement[389] d'une technique.

Les premiers outils façonnés complexes (que l'on a à notre connaissance) sont en os, en perles, en coquillage et composés de petits blocs d'ocre et comportent des incisions géométriques porteuses d'un sens probablement symbolique (décoratif ou mystique). Ces premières expressions, caractéristiques d'un art ou tout au moins d'un artisanat, dateraient de -75 000 à -80 000 avant notre ère. Elles ont été découvertes sur le site de Blombos en Afrique du Sud[390].

Comme nous l'avons évoqué dans l'introduction, les prothèses informatisées représentent une rupture historique dans cette histoire de l'outillage car ces objets sont des automates, dotés de capacité de calcul et d'exécution de programmes, capable de parfois de mise en réseau et en outre, demeurant tout aussi faciles à transporter qu'un outil lithique.

Je me suis focalisé dans la première partie de cette thèse sur l'expérience concrète du vécu de porteurs d'implants actifs cardiaques ainsi que sur les pratiques et les discours des médecins et des industriels de ce secteur afin d'examiner au plus près les enjeux de la ré-intériorisation physiologique des outils informatisés. L'objectif des observations participantes et des entretiens fut d'observer les conditions de vie et surtout de récolter le discours d'humains disposant d'une machine informatique logée dans leur « microcosme[391] » corporel.

Mais le processus de ré-intériorisation présente deux versants : le premier est corporel avec l'irruption du Métal dans la Chair, le second est psychologique et imaginaire avec l'inclusion dans le schéma corporel et l'introjection du programme dans l'esprit.

---

prolongements, des projections organiques permettant à l'humain de se doter de fonctionnalités nouvelles (démultiplier sa force, frapper à distance, creuser le sol…). Chaque outil, de ce point de vue, peut-être donc perçu comme une forme de prothèse. *Cf.* Michel Tibon-Cornillot « D'une origine biologique des techniques », Alliage, n°20-21, 1994. Url : http://www.tribunes.com/tribune/alliage/20-21/tibo.htm. [consulté le 18/11/12].

388 André Leroi-Gourhan, *Le geste et la parole, tome I - Technique et langage*, Albin Michel, 1964, p. 129.

389 Martin Heidegger, « La question de la technique » *in Essais et Conférences (1954),* Paris, Gallimard, *Coll.* « Tel », 1958, pp. 9-48.

390 Vincent Mourre, P. Villa et C.-S. Henshilwood, « Early use of pressure flaking on lithic artifacts at Blombos Cave, South Africa », *Science*, vol. 330, n°6004, 2010.

391 Sur cette notion de « microcosme » corporel, se référer à : Marie-Christine Pouchelle, Corps et chirurgie à l'apogée du Moyen-Âge, Paris, Flammarion, 1983, p. 132.

Au cours de ma recherche, il m'est apparu que ce qui est finalement le plus déterminant, au plan anthropologique, ce n'est pas la localisation anatomique de la prothèse mais plutôt son influence sur le cerveau et les comportements.

Les outils informatisés les plus problématiques socialement ne sont donc pas les plus rares et les plus impressionnants (les implants thérapeutiques et expérimentaux) car leur utilisation est très strictement encadrée, mais ce sont plutôt les plus répandus (les prothèses cognitives) qui déferlent de façon anarchiques dans notre monde social.

Les outils informatisés qui accompagnent le corps, quand ils sont implantés (*in*), ont finalement tendance à se faire oublier quand l'appropriation et la compliance se déroulent normalement et qu'il n'y a pas de dysfonction. Les endoprothèses sont conçues pour devenir transparentes et silencieuses. L'accompagnement médical qui accompagne le recours aux endoprothèses et aux membres détachables permet de tempérer des éventuels effets délétères de ces outils. La dangerosité et l'utilité des endoprothèses sont socialement reconnues. Ce n'est pas encore le cas pour les outils informatiques détachables (*out*).

Le postulat qui semble érigé en norme actuellement est que « le monde moderne » impliquerait une familiarisation à tout âge, avec toutes les sortes d'outils informatiques. Ces appareils tendent donc à être systématiquement présents auprès de nous au cours de notre quotidien, comme de notre vie professionnelle.

Ce qui paraît le plus préoccupant c'est que ces machines sont considérées comme inoffensives. Effectivement, elles ne provoquent ni infection, ni nécrose ni maladie nosocomiale. Pourtant, certains effets de l'usage de prothèses détachables sont eux-aussi de l'ordre de la iatrogénèse. L'action de ces outils informatiques est en mesure de pénétrer profondément « à l'intérieur » d'un individu en modifiant sa perception de la réalité et de son environnement social.

André Leroi-Gourhan assimile la capacité technique humaine à un moyen pour les humains de court-circuiter les mécanismes évolutifs darwiniens. Une famille d'outil peut être comparable à une spéciation réversible.

La spéciation permet aux animaux d'évoluer dans des écosystèmes précis. Les dauphins sont, par exemple, des mammifères qui demeurent continuellement dans l'eau en raison de leur morphologie et, de la même manière, les gorilles sont des mammifères qui vivent dans les forêts.

Certains outils ne sont utiles qu’à certains moments et la pluralité de l'outillage humain nous permet d'adapter notre corps à la tâche que nous voulons effectuer. Se rendre à la plage ne nécessite pas un équipement identique que quand il s'agit de faire du ski. Le deltaplane permet à un humain de planer mais heureusement celui-ci peut s'en défaire au cours de sa vie quotidienne. André Leroi-Gourhan écrit ceci :

> L'espèce humaine échappe périodiquement, en se limitant au rôle d'animation, à une spécialisation organique qui la lierait définitivement. Toute adaptation de la main des premiers Anthropiens en outil proprement dit n'aurait créé qu'un groupe de Mammifères hautement adaptés à des actions restreintes et non pas pas l'homme dont l'inadaptation physique (et mentale) est le trait génétique distinctif : tortue lorsqu'elle se retire sous un toit, crabe lorsqu'il prolonge sa main par une pince, cheval lorsqu'il devient cavalier, il redevient chaque fois disponible, sa mémoire transportée dans les livres, sa force multipliée dans le bœuf, son poing amélioré par le marteau.[392]

Selon André Leroi-Gourhan, le corps humain est « superspécialisé pour rester apte à tout faire[393] ». Les humains, en effet, n'ont ni des mâchoires de tigre, ni des griffes d'ours, pas d'ailes, ni de nageoires. La main est « l'outil des outils[394] ». Sa combinaison avec la puissance du cerveau nous permet d'élaborer des artefacts qui compensent nos faiblesses. La capacité de projeter des extensions, réalisées artificiellement, permet aux êtres humains de ne plus demeurer tributaires de l'évolution des espèces par voie de sélection naturelle[395] pour bénéficier de capacités adaptées à leurs milieux de vie.

La caractéristique fondamentale du corps humain est donc peut-être, en définitive, sa *polyvalence*. Un être humain peut utiliser une multitude d'accessoires détachables et interchangeables, qui ne le spécialisent que momentanément.

Un outil, comme une épée, ne sera porté que pendant les entraînements et le combat. En temps de paix, le guerrier peut, quand il le désire, échanger cette arme contre un pinceau ou un outil de jardinage. Ce n'est pas le cas dans le règne animal ou des changements aussi drastiques ne se font pas à l'échelle ontogénétique, de la vie d'un individu mais à l'échelle phylogénétique de l'évolution de l'espèce sur des centaines ou des milliers d'années.

Cette absence de spécialisation du corps humain serait un lourd déficit capacitaire si elle n'était contrebalancée par l'action du cerveau et le bénéfice de la totalisation culturelle d'expériences antérieures que propose le cadrage culturel.

Le corps humain gagne à conserver cette capacité comparable au phénomène de « totipotence[396] ». L'usage prolongé d'un outil entraîne quand même une certaine adaptation du corps à celui-ci.

En sociologie, on observe que ce sont les corps des classes sociales dominées qui portent les stigmates d'une spécialisation. Schématiquement, les pratiques physiques et sportives des classes sociales supérieures valorisent le développement du bien être et la santé du corps en n'hésitant pas à

[392] André Leroi-Gourhan, *Le geste et la parole, tome II – La mémoire et les rythmes*, Albin Michel, 1964, p. 48, cité par Michel Tibon-Cornillot *in* « Déferlement des techniques contemporaines: instabilité, disparition des sociétés industrielles », texte d'une conférence donnée à Osaka le 30/10/2004, url: ddata.over-blog.com/4/37/62/00/articles/intervdefJapon28-4-05.pdf [consulté le 18/11/12].

[393] André Leroi-Gourhan, *Le geste et la parole, tome II -La mémoire et les rythmes*, p. 24.

[394] Aristote, *Parties des animaux IV*, 10, 687a et Aristote, *Traité de l'âme*, III, 8, 432a.

[395] Il se réfère aux thèses développées par Charles Darwin en 1859.

[396] La totipotence correspond à une caractéristique des cellules embryonnaires qui sont à même de constituer toutes les types de cellule du corps (dent, nerf, organe sang...). Elles sont complètement polyvalentes.

recourir à du matériel coûteux (yacht, golf, équitation)[397]. Les classes populaires valorisent davantage la force physique que les classes supérieures. Selon Pierre Bourdieu :

> le rapport *instrumental* au corps propre que les classes populaires expriment dans toutes les pratiques ayant le corps pour objet ou enjeu, régime alimentaire ou soins de beauté, rapport à la maladie ou soins de santé, se manifeste aussi dans le choix demandant un grand investissement d'efforts, de peine ou même de souffrance[398].

Il est intéressant de s'interroger sur le type d'extériorisation qui correspond aux outils cognitifs détachables. La « pseudo spéciation » qui correspond aux outils détachables informatisés cognitifs est celle qui donne la possibilité aux humains d'accéder à un réseau de données que certains dénomment « noosphère ». Cet accès à un réseau permet de faire se rencontrer les univers numériques et notre vécu réel immédiat. La confrontation entre ces deux espaces différents nécessite impérativement une prothèse de type électronique. Sans outil spécifique il est impossible pour le corps de se connecter au web, de téléphoner ou de regarder la télévision.

La capacité humaine d'extériorisation des organes de la technicité permet entre autres, d'extérioriser une partie de la mémoire. Les supports écrits sont déjà une expression de ce processus d'extériorisation cognitive. La cognition ne se réduit pas à la mémoire mais cette faculté de se souvenir, de rendre présent une information perçue à un moment antérieur est fondamentale pour la constitution de connaissances et pour mener une réflexion sur le milieu environnant comme sur les conséquences des actions entreprises.

Les prothèses informatisées détachables cognitives sont conçues pour accompagner une personne, pour stocker des données, aider à communiquer, élaborer des projets, distraire, acheter des produits... Une forme de fusion, d'hybridation entre Métal et Chair se met en place sans qu'il y ait eu la moindre implantation. Cette hybridation se structure autour de la représentation psycho-sociale qu'à l'utilisateur de son rapport à l'outil technique. L'outil n'est plus perçu comme un simple outil détachable mais comme une partie détachable de son corps. Le besoin d'y recourir est ressenti en permanence.

Tout comme la nourriture que nous ingérons a une action invasive, les informations que nous percevons sont également invasives car elles sculptent nos aires cérébrales. Ce que nous voyons, écoutons, sentons, touchons, goûtons est en effet capable de modifier la configuration de l'organe qui est le siège principal de notre pensée.

Les machines détachables, quand nous les utilisons, ont donc un effet invasif physiologique qui est loin d'être évident au premier abord. Cette aspect de mon questionnement sera au centre de la seconde partie de cette thèse.

[397] Pierre Bourdieu, *La Distinction. Critique sociale du jugement,* Paris, Les Éditions de Minuit, 1979, p. 239.
[398] Pierre Bourdieu, *op. cit.*, p. 234.

L'invasivité des prothèses cognitives détachables est subtile mais réelle. Elle est le résultat non pas d'un acte ponctuel d'implantation mais plutôt d'un habituation sur de longues périodes. Pour proposer une image pour décrire ce processus, l'invasivité des prothèses cognitives détachable ressemble à la modification du corps suite à une musculation progressive alors que l'invasivité des endoprothèse s'inscrit dans une perspective chirurgicale.

La fréquence d'usage est directement liée à leur attractivité, à leurs chatoiement et aux promesses de plaisir sensoriel qu'elles suscitent. Les prothèses cognitives sont élaborées pour donner l'envie de les manipuler. Il est facile d'en devenir « accro » psychologiquement. L'attraction cognitive provoquée par ces prothèses sera probablement encore renforcée quand elles prendront la forme de réalité augmentée avec la mise à disposition de lunettes connectées. Les prothèses cognitives qui nous connectent à certains de nos proches et en même temps à des bases de données immenses, à des institutions multinationales ou nationales très structurées, sont des appareils qui deviennent facilement, pour le meilleur comme pour le pire, des sortes de « GPS de l'esprit[399] ».

Est-il pertinent de promouvoir à tout âge le recours à l'informatique ? Que se passe t-il si le cerveau se développe sans avoir jamais connu une absence de prothèse cognitive?

> Sherry Turkle[400] veut que la société réfléchisse sérieusement sur les effets négatifs potentiels de l'électronique implantée, notamment la traçabilité qu'elle rend possible. Mais elle a aussi étudié la façon dont les gens racontent leur relation à leur téléphone et note que certains d'entre eux se considèrent comme des cyborgs.
>
> « Certains ne peuvent littéralement pas vivre sans leur outil », nous dit Turkle. « Ils ne se sentent pas bien quand ils ne sont pas connectés. Nous ressentons nos téléphones comme s'ils étaient une partie de notre corps. ».

De là à souhaiter implanter le téléphone au corps, il n'y a qu'un pas que franchit sans hésitation le journaliste Jim Giles[401]:

> « peut-être qu'avoir un téléphone implanté n'est pas si contre nature. Ce serait juste une chose évidente à faire avec une machine à laquelle nous sommes déjà fortement attachés [402]»

Des chercheurs d'Autodesk, à Toronto, ont prouvé que les boutons, l'écran tactile, les LED et la connexion GSM comme le bluetooth, fonctionnent quand ils sont implantés dans le bras d'un

---

399 Les écrits d'Edward Barnays (double neveu de Sigmund Freud, par son père et par sa mère), au début d xx^{e} siècle, à propos des moyens mis en place pour fabriquer des consentements vis à vis de différents produits comme de politiques publiques (guerre mondiale, tabac, automobile, fluor, viande porcine...), sont édifiants. Günther Anders comme l'École de Francfort analyseront les méfaits des médias de masse. Noam Chomsky n'aura de cesse tout au long de sa carrière de critiquer l'impact des médias et des manipulations qu'ils occasionnent. Actuellement Michel Desmurget a compilé un grand nombre d'études portant sur la consommation de télévision dans son ouvrage : *TV Lobotomie- La vérité scientifique sur les effets de la télévision*, Max Milo. 2011. L'essor actuel des publicité contextuelles, de l'application Google Now, d'éventuelles publicités subliminales diffusées par des lunettes de réalité augmentée témoignent d'une sophistication croissante des méthodes pour influencer nos comportements au moyen de notre environnement informatisé. Le neuromarketing est le dernier développement du marketing visant à court-circuiter le mécanisme même de consentement. Se référer par exemple à l'ouvrage : Read Montague, *Your Brain Is (Almost) Perfect: How We Make Decisions*, New York, Plume Books, 2007.

400 Jim Giles, « The gadget inside, would you become one with your smartphone? », New Scientist , 12 may 2012, n°2864, p. 22

401 *Loc. cit.*

402 *Loc. cit.*

cadavre et sont actuellement en train de concevoir des interfaces implantables[403]. Implanter un téléphone portable est donc techniquement possible à très court terme. Les connaissances liées matériaux bicompatibles ont été acquises dans le cadre des recherches portant sur les implants médicaux actifs.

Il est quand même, préférable d'un point de vue médical, de n'utiliser les prothèses plus invasives biologiquement qu'en dernier recours, pour permettre le maintien d'une bonne santé physiologique et non pas pour élaborer de nouveaux gadgets.

Pour chaque « interfaçage », même quand il ne s'agit pas d'une implantation, il est probablement nécessaire de procéder à un jugement rationnel basé sur un bilan coût/avantage afin de déterminer si oui ou non celui-ci est bon physiquement et psychiquement pour l'utilisateur. Cette question ne doit pas être négligée quand il s'agit de concevoir un accompagnement pédagogique.

Or, pour des motifs économiques, les industriels cherchent avant tout à ce que le consommateur ait un comportement d'achat compulsif et soit « accro » à des produits manufacturés.

L'idéologie qui accompagne le matériel informatisé et les prothèses détachables tend à nous présenter les ordinateurs et les programmes informatiques comme des outils qui améliorent le quotidien, qui sont indispensables pour tout le monde et à tout âge. La fascination des humains contemporains de tous âges pour ces dispositifs qui mettent à disposition des univers virtuels et des environnements numériques est entretenue aux moyens de tous les leviers du marketing et de la propagande.

La possibilité de construire un outil ne suffit pas pour légitimer son utilisation par n'importe qui n'importe comment. Les enfants forment un public très particulier car ils sont à une époque charnière pour la structuration de leur activité cognitive et pour la mise en place de comportements sociaux qui se maintiendront, pour certains, par la suite. Une réflexion est donc importante principalement dans une perspective éducative afin d'encadrer le recours à des prothèses informatiques détachables. En effet, l'usage de prothèses cognitives même détachables n'est absolument pas anodin ou neutre.

Les prothèses numériques sont des espaces de stockage de données et des outils qui assistent l'activité intellectuelle. Or, l'extériorisation de fonction cognitive engendre des conséquences qu'il est encore difficile d'évaluer aujourd'hui. Les avantages que présente la possibilité de contacter, en dépit des distances, un proche équipé d'un dispositif similaire, de consulter des données où que l'on soit, sont indéniables mais, en contrepartie, la présence constante de l'informatique, particulièrement dans le cas de port de prothèse de réalité augmentée, risque d'avoir des répercussions sur le fonctionnement du cerveau.

---

[403] Christian Holz, Tovi Grossman, George Fitzmaurice & Anne Agur. « Implanted User Interfaces », *CHI 2012 Conference Proceedings:* ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, 5-10 mai 2012, pp. 503-512.
Url : http://autodeskresearch.com/publications/implantedui [consulté le 18/11/12].

La proximité constante avec les programmes informatiques et les distractions qui sont provoquées par notre familiarité avec le réseau Internet sont en mesure de mettre en place une forte interdépendance entre prothèse cognitive détachable et esprit humain.

Cette étroite interdépendance pourrait conduire à une situation de forte dépendance. Le cerveau, trop habitué aux stimulations informatiques nécessitant ces outils, réagirait peut-être comme s'il était intoxiqué par un psychotrope, c'est-à-dire que l'arrêt des stimulations provoquerait du manque pendant un certain laps de temps.

L'appareil en lui même importe moins que la fonction qu'il remplit. Un nouvel ordinateur, un nouveau smartphone remplace un modèle antérieur. Il est devenu très marginal de chercher à se passer de ces machines. Ces artefacts ne sont donc plus de simples outils, ce sont presque, eux aussi des parties du corps, puisqu'ils sont toujours à proximité de leur propriétaire, où qu'il se rende.

C) Principe de parité et prothèses cognitives

Mettre sur un même plan d'analyse l'humain et le non humain, l'humain et la machine est un trait commun entre les sciences cognitives et la cybernétique. Une remise en cause de cette frontière est également proposée en philosophie cognitive par Andy Clark avec la théorie de l' « *extended mind* ».

Les sciences cognitives sont apparues aux alentours de 1956 à Cambridge et à Dartmouth, à l'occasion de rencontres entre Herbert Simon, Noam Chomsky, Marvin Minsky et John McCarthy[404]. L'activité cognitive est l'objet d'étude du courant de pensée nommé « cognitivisme ». Fransisco Varela déclare à propos du cognitivisme que :

> L'intuition centrale du cognitivisme est que l'intelligence-humaine comprise- ressemble tellement à la computation dans ses caractéristiques essentielles que la cognition peut en fait se définir par des computations sur des représentations symboliques. (...) Cette notion de représentation est – du moins depuis le déclin du behaviourisme- relativement peu controversée. Il n'en va pas de même de l'étape suivante, à savoir l'affirmation cognitiviste selon laquelle la seule manière dont nous pouvons rendre compte de l'intelligence et de l'intentionnalité est de supposer que la cognition consiste à agir sur la base de représentations physiquement instanciées sous la forme d'un code symbolique dans le cerveau ou dans une machine[405].

Si, dans certaines conditions, le Métal est équivalent à la Chair alors il est imaginable de considérer que l'on peut substituer l'un par l'autre. Une prothèse bionique de jambe remplace, assurément, une jambe absente mais, par contre, dans quelle mesure peut imaginer qu'un ordinateur

[404] Howard Gardner, *The Mind's New Science: A History of the Cognitive Revolution*, Basic Books, New York, 1985. *cf.* chapitre 5.
[405] Fransisco Varela, *L'inscription corporelle de l'esprit, sciences cognitives et expérience humaine*, Paris, Seuil, 1993, pp. 73-74.

puisse remplacer certaines fonctions cérébrales ?

Quelques publications nous permettent de mieux saisir le postulat du principe de parité cognitive et les débats qui en découlent. C'est un texte de Clark et de Chalmers[406] qui a initié ce débat. Michael Wheeler[407] et Shannon Spaulding[408] résument à leur façon cette idée de la migration ou d'une interdépendance de l'activité cognitive avec les prothèses cognitives.

Cette théorie, fortement critiquée, par ailleurs, par des auteurs comme Adams and Aizawa[409], énonce qu'une partie des processus cognitifs d'un individu se déroule parfois à l'extérieur du crâne. Cette activité externe par rapport au crâne (mais considérée comme cognitive, par Andy Clark, car elle interfère avec l'activité intellectuelle) est forcément tributaire d'objets ou de gestes

La pensée est une opération fondamentalement située dans le « *in* » mais il est concevable de considérer qu'elle soit parfois très tributaire d'opérations localisées dans le « *out* ».

La théorie de « l'*extended mind* » propose d'imaginer qu'une certaine capacité cognitive dépasse la limite physiologique du cerveau pour s'établir dans des choses externes.

Selon Andy Clark, l'esprit nécessite impérativement, de toute façon, un environnement pour fonctionner. Une partie des processus cognitifs peuvent s'effectuer en se reposant sur des supports extérieurs au cerveau.

Prenons l'exemple d'un calcul arithmétique à effectuer. Il est possible d'effectuer un calcul de tête. Toutefois, très rapidement il est nécessaire de recourir à des outils extra crâniens pour réaliser certains calculs. Dans un premier cas, compter sur ses doigts représente déjà une première extériorisation du processus cognitif. Quand il s'agit de diviser, il est souvent nécessaire de recourir à de l'écriture. Utiliser une calculatrice, en est un autre moyen, bien plus récent, de calculer .

Dans le premier cas, les mains, la feuille de papier servent à disposer d'un système rudimentaire de mémoire externe. Dans le second cas, le calcul lui-même est sous-traité par une machine. Dans les deux cas le cerveau n'a pas été utilisé seul pour obtenir un résultat arithmétique.

L'usage d'une calculatrice ou d'un outil informatique rend *de facto* tributaire certaines capacités cognitives d'artefacts électroniques. L'influence de la machine sur notre pensée s'accroît avec la puissance des programmes informatiques et l'ergonomie des interfaces ainsi qu'un discours publicitaire très agressif qui vise à rendre l'usage de tels outils chaque jour plus attractif.

Une prothèse cognitive contemporaine, en fait, n'offre pas seulement une aide au calcul ou à la rédaction, elle peut provoquer ou stopper le déroulement de certains processus cognitifs. Le

406 Andy Clark, Dave Chalmers, « The Extended Mind », op. cit., pp. 7-19.

407 Michael Wheeler « Is Cognition Embedded or Extended? The Case of Gestures », in Z. Radman (*ed.*), *The Hand: an Organ of the Mind*, MIT Press, (à paraître).
Michael Wheeler, « Thinking beyond the brain: Educating and Building, from the Standpoint of extended cognition », 2011. (communication personnelle par e-mail).

408 Shannon Spaulding, « Overextended Cognition » article disponible sur le site de l'université d'Oklahoma.
Url : http://okstate.academia.edu/ShannonSpaulding [consulté le 18/11/12] [consulté le 18/11/12].

409 F. Adams., K. Aizawa, « The bounds of cognition », *Philosophical Psychology*, 14, 2001, pp. 43-64.
F. Adams., K. Aizawa, Malden, *The Bounds of Cognition*, Blackwell Publishing, 2008.

programme qui anime la prothèse recèle un pouvoir performatif. L'usager s'adapte davantage à l'interface que l'interface ne s'adapte à l'usager. Contrairement aux endoprothèses qui sont soigneusement réglées pour être « invisibles », les prothèses cognitives sont très « bruyantes » « chatoyantes », en mesure d'aider certaines activités cognitives et également en mesure de capter fortement l'attention.

Un débat existe aujourd'hui quant à la définition même d'une prothèse cognitive.

Certains auteurs considèrent que l'outillage externe *est* une partie intrinsèque de la cognition, c'est la théorie de l'*extended mind,* développée par Andy Clark et Dave Chalmers. Andy Clark accorde donc à des éléments extérieurs au corps humain une certaine capacité « de penser ». Une telle perception de l'activité intellectuelle humaine met en place des représentations sociales favorables pour prétendre que les smartphones et les outils numériques seraient véritablement une forme d'intelligence. Le terme « *smart* » qui, dans le contexte des outils numériques semble surtout une appellation abusive, se retrouve légitimée par des auteurs comme Andy Clark.

D'autres auteurs jugent qu'un carnet de note peut jouer un rôle dans un processus cognitif, en rappelant un nom, une adresse par exemple, mais que celui-ci ne peut être considéré comme un élément de la cognition car il n'a pas d'activité cognitive propre[410].

Pour argumenter vis-à-vis de son intuition, Andy Clark énonce le postulat du « principe de parité »[411]. Le principe de parité est un concept utile pour notre réflexion à propos des enjeux du *in* et du *out* dans le cas de figure d'hybridation entre des humains et des machines.

L'exemple archétypique qui sert à décrire le principe de parité est le cas de « Inga et de Otto ». L'auteur procède à une observation de deux personnes voulant se rendre au MoMA sur la 53e rue. L'une des personnes, Inga, dispose de ses pleines facultés cognitives. Pour se rendre au MoMa elle s'informe sur l'adresse et s'y rend en utilisant cette information qui demeure accessible à tout moment dans sa mémoire. Otto est une personne atteinte d'Alzheimer, ses capacités de mémorisation sont très diminuées. Otto désire se rendre au MoMa. Pour cela, tout comme Inga, il se renseigne sur l'adresse exacte du musée se situant sur la 53e rue. Par contre, à la différence d'Inga il va noter cette information sur son calepin.

Inga et Otto vont tous deux se rendre au musée. Le principe de parité consiste à estimer qu'il y a une équivalence du résultat de l'activité cognitive des deux différents individus. Il y a une « parité » entre l'action d'Inga, qui s'informe et se rend au musée en utilisant des ressources cognitives exclusivement intra-crâniennes, avec l'action d'Otto qui s'informe et se rend au musée en associant un processus cognitif intra-crânien et un support cognitif externe indispensable : son calepin.

410 F. Adams, K.Aizawa, *op. cit.*
411 Andy Clark, Dave Chalmers, *op. cit.*

Selon les auteurs défenseurs de la théorie de l' « *extended mind* », quand l'on utilise un calepin ou une base de données, les informations qui résident dans ces outils seraient les équivalents d'informations mémorisées dans le cerveau.

Les détracteurs de cette théorie avancent, eux, cependant, le fait qu'un calepin ne « pense » pas. Cela, il est difficile de le contester. D'après eux, l'activité cognitive ne se situe que dans l'esprit de l'utilisateur du calepin.

Shannon Spaulding va jusqu'à réfuter le principe de parité lui-même. Pour cet auteur, la dimension cognitive d'un écrit disponible dans un cahier et la dimension cognitive d'une information disponible directement dans le cortex ne sont pas équivalentes, l'une est dynamique et imbriquée dans notre psyché et l'autre n'est qu'une source d'informations externes inertes.

Tout dépend de la définition que l'on donne, en fait, à l'activité cognitive. Si le terme cognition se réfère à une activité intellectuelle réflexive, telle que l'acte de penser à la manière de Descartes[412], alors aucune machine, pas plus un ordinateur qu'un stylo, ne peut être qualifiée de cognitive. Dans ce cadre de pensée, la prothèse cognitive est un support qui enchâsse une activité cérébrale purement humaine.

Si l'on utilise une définition plus extensive de la cognition telle que celle qui constitue le postulat initial de la science cognitive, le terme cognitif peut se rattacher à des opérations cérébrales qui ont lieu dans un animal et laisse la possibilité théorique de conceptualiser qu'une machine ait une véritable activité cognitive.

De mon point de vue, le terminal n'a pas d'activité cognitive propre. Comme l'intelligence artificielle n'existe pas ailleurs que dans les récits de science-fiction. Les prothèses cognitives ne « pensent » pas encore par elles-mêmes, elles ne font que véhiculer la pensée de certains humains, soit indirectement de par leur structure et leur programme, soit directement quand elles retransmettent des injonctions et des déclarations (par exemple à travers une oreillette, ou le système de contrôle musculaire par stimulation électrique) (*Possessedhand* de Sony[413]) ou encore au moyen du système de radio-contrôle d'un corps humain par stimulation galvanique vestibulaire[414] (University of Electro-communication de Tokyo).

La formule « cognition embarquée » (*embedded cognition*) de Michael Wheeler prête moins à polémique que l'expression « *extended mind* » d'Andy Clark.

Les gadgets numériques à vocation cognitive sont parfaitement détachables. Avec ces

[412] René Descartes, Le *Discours de la méthode, Les Passions de l'Âme,* Paris, Maxi-Poche, 1995, p. 48 « *Mais aussitôt après je pris garde que, pendant que je voulais ainsi penser que tout était faux, il fallait nécessairement que moi, qui le pensais fusse quelque chose ; et remarquant que cette vérité, je pense, donc je suis, était si ferme et si assurée, que toutes les plus extravagantes suppositions des sceptiques n'étaient pas capables de l'ébranler, je jugeai que je pouvais la recevoir sans scrupule pour le premier principe de la philosophie que je cherchais.* »

[413] Le projet *PossessedHand* sur le site web du laboratoire de Jun Rekimoto : http://lab.rekimoto.org/projects/possessedhand/ [consulté le 18/11/12].

[414] Les questions éthiques posées par ces dispositifs sont flagrantes. Ces appareils permettent véritablement de télécommander un corps humain.

machines, le Métal est totalement hors de la Chair, pourtant il apparaît bien souvent beaucoup plus présent, en termes de captation de l'attention, que les silencieuses endoprothèses thérapeutiques. L'imprégnation cognitive au quotidien de stimulations informatiques participe certains à un processus « intrusif » à défaut d'être *stricto sensu* « invasif ».

L'invasivité biologique des techniques est peut-être un aspect moins crucial que l'intrusivité de certains outils quand il s'agit de réfléchir non sur les risques physiologiques mais de tenter d'évaluer l'impact psychologique et social.

Par exemple, il y a quinze ans nous connaissions davantage de numéros de téléphone par cœur qu'aujourd'hui. Ceux-ci sont stockés dans les SIM et les mémoires de nos téléphones, un répertoire informatisé nous permet d'appeler en fonction d'un nom, d'une photo ou d'un avatar[415].

Avec le web, les modes d'apprentissage peuvent être amenés à changer. Quand une question se pose à nous, bien souvent nous sommes amenés à interroger un moteur de recherche pour accéder à une page disponible sur Internet. Cela se rapproche fortement de l'usage d'un dictionnaire ou d'un livre dans une bibliothèque. Pourtant le caractère portatif du smartphone, de la tablette tactile, du *netbook*[416] permet une consultation immédiate peu importe le lieu fréquenté. On transporte avec nous un accès à des ressources en ligne qui peuvent être payantes, comme gratuites, avec ou sans comité éditorial… Une grande partie du web est accessible en presque tous lieux et à tout moment.

L'exemple de la réglementation qui définit les dispositifs médicaux témoigne des difficultés qu'il y a à tenter de définir la question de l'invasivité de façon définitive. Le lieu de l'interface, quand l'on se restreint à une analyse des dispositifs automatisés, laisse supposer que l'invasivité est forte quand la machine franchit la peau et les muqueuses et devient non détachable.

L'image de l'écran, en se répercutant sur la rétine, passe la frontière de la peau par le biais de la cornée. La limite entre l'extérieur et l'intérieur du lieu d'interfaçage n'est pas si importante pour comprendre les conséquences psycho-social du recours à des prothèses informatisées.

L'usage compulsif d'un mécanisme externe est plus présent dans la conscience d'un individu qu'un mécanisme implanté discret qui assume une fonction totalement automatisée. Plus l'outil sera complexe et puissant et plus il traitera un nombre important d'éléments à la place de l'utilisateur. Plus l'outil sera performant et plus l'humain risque d'accepter de lui déléguer des tâches cognitives.

Si les prothèses deviennent des outils indispensables pour pouvoir penser, cela pose un énorme problème d'autonomie intellectuelle. C'est à la fois un risque d'imposer une soumission entre un particulier et un prestataire de service (car l'individu dépendant ne pourra résilier son

[415] Un avatar est une représentation graphique numérique d'un utilisateur « en chair et en os », à l'intérieur d'un environnement virtuel. Il peut s'agir d'une simple image miniature comme d'une animation complètement en 3D. À l'origine un avatar (mot sanskrit) se réfère à l'incarnation d'un dieu « à la descente » d'un dieu (tel que Vishnu) dans notre monde sensible.

[416] Petit ordinateur portable, de puissance de calcul modeste, facilement transportable et pensé pour l'usage de l'Internet.

forfait ou abandonner son outil prosthétique).

C'est aussi un moyen de manipulation psychologique très efficace car la dépendance cognitive envers un outillage externe donnerait énormément de pouvoir à ceux qui commercialiseraient ces machines.

Les programmeurs ne programmeraient alors pas seulement des machines, ils seraient aussi en mesure de « programmer » certains aspect de l'activité cognitive des adeptes de ces prothèses.

La rencontre entre l'utilisateur final et l'endoprothèse est médiatisée par un collectif (tout un personnel médical). Par la suite, la maintenance est certes contraignante mais elle est aussi un prétexte pour fixer un rapport social très structurant entre le patient et son cardiologue. Cet accompagnement social est un soin en lui-même car il prémunit dans une très large mesure d'un usage abusif ou inapproprié de la machine informatisée.

Il est certes possible de considérer que l'endoprothèse soit synonyme d'une relative aliénation, car la machine est un intrus qui nécessite une maintenance impérative et un suivi scrupuleux. Mais la gestion de la maintenance de la prothèse cognitive détachable est autrement plus chronophage et procéder à un « arraisonnement » de l'attention d'un individu. Il faut souvent brancher l'appareil sur le secteur pour le recharger, et le regard est constamment attiré par cet attracteur cognitif.

Une prothèse cognitive, même si elle est détachable, peut être considérablement aliénante. La puissance d'influer sur les comportements sociaux et la fascination engendrée par ces outils semblent, encore aujourd'hui, fortement minimisées. En raison de cette représentation sociale l'accompagnement social n'est pas encore jugé indispensable pour guider les utilisateurs de prothèses cognitives détachables.

Nous postulerons que, dans un futur immédiat, les endoprothèses non thérapeutiques ne déferleront pas, non pas qu'en raison d'éventuels effets iatrogènes qu'elles impliquent potentiellement mais aussi pour des raisons commerciales et légales. La possibilité de changer souvent d'appareil est beaucoup plus simple quand il n'est pas implanté. C'est donc plus rentable dans le cadre d'une politique commerciale d'obsolescence rapide[417] des produits de pousser à la vente de produits détachables. Les prothèses cognitives sont des biens de consommation courante très attractifs.

Le processus de « raz de marée » commercial, concerne plutôt les prothèses à vocation cognitive. La diffusion des prothèses cognitives est en ce moment en accélération constante, à l'instar de l'engouement actuel pour des gadgets (tels que, par exemple, les smartphones *iPhone 5*,

[417] Au cours de la rédaction de cette thèse, je trouve, dans le courrier des lecteurs du *New Scientist* du 2 juin 2012, la remarque suivante de Pail B. Harris, Wembley Downs, Western Australia, à propos de l'article de Jim Giles : « Mais n'oubliez pas l'obsolescence. Qui souhaite se voir implanter à long terme un téléphone datant du mois dernier? Qui voudra implanter? La chirurgie de l'implantation de gadget va t-elle devenir une nouvelle spécialité [médicale]? Paul B. Harris, « Half-man, half-phone », Courrier des lecteurs, *New Scientist*, n°2867, p. 35

les tablettes tactiles *iPads*® d'Apple ou les *Galaxy SIII*® et les *Galaxy Tab*® de Samsung...). Par contre, la diffusion des endoprothèses informatisées est parfaitement maîtrisée et réglementée. Les interfaces détachables de réalité augmentée (comme les lunettes connectées, telles que les *Google Glasses*®, prévues pour être vendue à partir de 2014) semblent constituer la prochaine étape du déferlement des prothèses informatisées détachables.

Les prothèses cognitives détachables ne s'adaptent pas vraiment à notre rythmicité personnelle, bien au contraire, elles nous imposent, avec leurs sonneries, leur programmation, un déluge d'annonces et d'informations, de SMS, de « posts », de « tweets », de publicités, une certaine distraction cognitive qui fait diversion par rapport à notre activité personnelle.

La machine peut provoquer intempestivement un état étrange de « présence absente » potentiellement préjudiciable pour la vie sociale. En se répandant dans nos vies, les ordinateurs pervasifs tendent à devenir, parfois, des « armes de distractions massives », éloignant les humains les uns des autres alors même que l'idéologie qui les promeut met en avant le fait de pouvoir rapprocher les individus.

Seconde Partie :

Les prothèses informatisées détachables

8) Le déferlement des prothèses informatisées détachables

Les prothèses informatisées les plus répandues dans notre société ne sont absolument pas les endoprothèses mais les dispositifs détachables. On dénombre approximativement 3 millions de porteurs d'endoprothèse parmi les sept milliards de personnes qui peuplent la planète, soit environ 0,042 % des individus vivants sur Terre[418]. Les humains bénéficiant d'une prothèse informatisée implantée sont extrêmement minoritaires.

En même temps, le déferlement des outils informatisés détachables et le fétichisme qui se développe à leur égard ne laisse guère de doute, par contre, quant à l'acceptation sociale de la diffusion massive de prothèses non implantées. Les gadgets informatiques détachables suscitent un engouement massif, une fascination, savamment entretenue par un marketing très efficace.

L'irruption incontrôlée d'outils informatiques pervasifs est déjà en train de survenir. Ce processus est en train de modifier en profondeur notre société.

Nous considérons dans cette thèse qu'une prothèse informatisée détachable est un outil informatisé en contact avec le corps humain capable d'interagir avec son environnement (génération de mouvements, d'impulsions électriques, production d'images et de sons) et dont l'interface de commande et d'utilisation est accessible à l'utilisateur.

Quand la prothèse est difficile à déplacer, de fait de son poids, de son alimentation énergétique ou d'un câblage particulier (appareil de dialyse, poumon artificiel, ordinateur de bureau), son usage alors impose une relative sédentarité à son utilisateur.

Un grand nombre de prothèses informatisées détachables sont transportables et accompagnent le corps humain de façon récurrente.

Les prothèses bioniques de membres (main, bras, jambe, pied...) sont un type particulier de prothèses informatisées. Cette catégorie de prothèses est encore très peu fréquente, voire exceptionnelle. La vocation thérapeutique et reconstructrice de ces types particuliers d'outils informatiques détachables les conduit à être pleinement régis comme des dispositifs médicaux. Les usages de ceux-ci sont donc, strictement, encadrés.

Les prothèses informatisées détachables peuvent être aussi des « prothèses cognitives ». Les ordinateurs, smartphones, consoles de jeu, lunettes de réalité augmentée, tablettes tactiles sont des appareils extérieurs au corps humain, destinés à interagir avec lui essentiellement au moyen de la

[418] 7,047,921,353 habitants sur la planète (estimation en octobre 2012) Source: United States Census Bureau. Url : http://www.census.gov/population/international/ [consulté le 18/11/12].

vue, de l'ouïe et du toucher et n'ont globalement aucune fonction thérapeutique. C'est cette catégorie de prothèses qui est, elle, extrêmement répandue.

Les prothèses cognitives transportables viennent à peine de se démocratiser et pullulent dans notre environnement contemporain. Elles sont actuellement quotidiennement utilisées par une grande partie des populations humaines de la Terre.

Les smartphones se vendent par millions dans la France de 2012[419] comme dans le monde entier. Selon les estimations d'Erich Spitz, conseiller du groupe Thalès, Il y a 1000 milliards d'objets informatiques sur la planète en 2010, en incluant les différents types d'étiquettes RFID[420], les machines-outils d'usine, les divers outils numériques et les ordinateurs.[421]

Probablement plus de 6 milliards de téléphones portables sont en fonctionnement dans le monde en 2012[422]. On considère que 80 à 90 % de la population humaine dispose donc d'un téléphone portable[423]. Cette dissémination colossale d'objets informatisés est un déferlement, qui à l'image d'un torrent ou de la houle, semble, actuellement, irrépressible et quasi incontrôlable.

Dans un contexte urbain, nous sommes entourés de machines et d'automates. Même à la campagne, nous baignons constamment dans des flux d'ondes électromagnétiques générés par l'usage de radiotransmetteurs, de diffusion télévisée et radiophonique, de téléphones cellulaires, de smartphones, de réseaux wi-fi, de satellites, de radars et bon nombre d'autres machines de communication.

Il devient naturel de vivre parmi les machines.

Certains de ces outils tendent même à être considérés comme des éléments du corps lui-même. Ils deviennent des objets dont l'utilisateur peut techniquement se séparer mais cette séparation ne se fait presque que pour effectuer une substitution par un autre modèle. En d'autres termes, on ne se sépare d'un téléphone portable que pour en utiliser un autre aussitôt.

Cela ressemble finalement au comportement de certains amputés ou d'agénésiques dotés de prothèses de membres, qui comme Aimee Mullins, ne se séparent d'une prothèses qu'à la condition d'en utiliser immédiatement un autre modèle pour ne pas se sentir mis à « nu ».

---

[419] Selon Médiamétrie, 24 millions de français possèdent un smartphone au dernier trimestre 2012. Ils était 17 millions en novembre 2011. « Sylvain », « Près de 24 millions de français possèdent un smartphone », *Le Monde Numérique*, 7 novembre 2012. Url : http://www.lemondenumerique.com/article-29300-pres-de-24-millions-de-francais-possedent-un-smartphone.html [consulté le 18/11/12].

[420] Certains systèmes informatiques sont fort discrets comme les puces RFID. Celles-ci servent d'antivol dans les magasins ou de badge d'accès à certains lieux. Bien qu'elles disposent d'un microprocesseur, comme elles ne disposent pas d'interfaces de contrôle par l'utilisateur, elles ne sont pas des prothèses humaines mais une fonction ajoutée à un objet matériel. La représentation sociale qui y est associée est celle d'être assimilées à une étiquette ou à une clé et pas à un ordinateur. Toutefois quand la puce RFID est implantée dans un corps humain alors elle devient une prothèse permettant à un réseau informatique d'identifier le corps concerné.

[421] Intervention au Collège de France 2006, le vendredi 13/10/ 2006.

[422] Source: « Mobile Phone Access Reaches Three Quarters of Planet's Population », World Bank Press Release, Washington, July 17, 2012 . Url : http://www.worldbank.org/en/news/2012/07/17/mobile-phone-access-reaches-three-quarters-planets-population [consulté le 18/11/12].

[423] Tous ces terminaux télématiques ne sont certes pas dotés des fonctionnalités que l'on retrouve dans les smartphones dernier cri, néanmoins l'ensemble de ces appareils sont des prothèses numériques externes, possédant un écran, un clavier, un microphone, un haut-parleur et un microprocesseur informatique.

La Chair, avec les prothèses informatisées détachables, se met à dépendre cognitivement du Métal, quand celui-ci est incorporé au schéma corporel par la force de l'habitude et de l'accoutumance. L'utilisateur de prothèse cognitive, bien que tout-à-fait « entier », peut paradoxalement se sentir incomplet quand le smartphone n'est pas à proximité. L' « augmentation » des fonctionnalités corporelles devient vite aussi naturelle pour nous que d'utiliser l'eau courante ou le courant électrique.

Les prothèses détachables informatisées, qu'elles remplissent une fonction motrice ou cognitive, ont une très grande intimité avec leur utilisateur. Ce sont des objets techniques chargés d'un affect particulier du point de vue de leur utilisateur.

Le rapport entretenu avec ces machines est à l'image de celui-ci qui s'instaure avec une brosse à dent ou des lunettes de correction de la vue. Elles ne sont prêtées qu'exceptionnellement à un tiers.

Bien que les prothèses de membre et les prothèses cognitives font partie de la même famille d'objets techniques, ces deux types de prothèses détachables informatisées ne sont pas assujetties à un encadrement identique ni aux mêmes représentations sociales.

A) Les interfaces Homme/Machine

Tout objet informatisé n'est pas forcément une prothèse[424]. Pour que l'interaction entre l'outil et l'humain soit de nature prosthétique, il est nécessaire que puisse se mettre en place une forme d'hybridation physique ou psychologique entre le Métal et la Chair. Les interfaces « homme-machine » (IHM) sont ce point le lieu physique où s'opère la jonction entre le Métal et la Chair.

Les endoprothèses sont dotées d'interfaces implantées. Bien souvent, l'interaction entre le Métal et la Chair, avec ce type d'appareils, est de nature inconsciente. En quelques sorte, l'IHM peut être considérée comme « homéostatique ».

L'IHM des membres bioniques robotisés est parfois implantée mais, la plupart du temps, externe. Actuellement, la tendance technologique qui est le plus répandues, c'est la détection de signaux électriques musculaires (EMG), également nommés « myoélectriques ».

Dès 2008, mon séjour au Koike Lab m'a appris que les interfaces myoélectriques étaient satisfaisantes sur le plan de l'acquisition des données et de la fiabilité pour pouvoir faire fonctionner des systèmes robotisés. Les capteurs EMG présentent l'avantage notable de ne pas avoir à être implantés. L'autre solution, également efficace, pour contrôler un système robotisé directement par la pensée est le système BCI (comme nous l'avons évoqué au chapitre précédent) qui présente des

[424] Un ordinateur dont l'interface n'est pas accessible ne saurait être considéré comme prosthétique. Par exemple, un radar routier statique ou un satellite spatial sont des dispositifs numériques qui n'ont rien de prosthétique pour un corps humain.

risques iatrogènes très élevés.

Les prothèses « cognitives », (c'est-à-dire de dispositifs complétant nos capacités personnelles de mémorisation, de communication, de calcul comme les téléphones portables, ordinateurs portables, tablettes tactiles, lunettes connectées) disposent d'interfaces systématiquement externes.

Les implants cochléaires ont un impact cognitif direct évident mais, comme ils visent à restaurer l'audition sans ajouter d'information supplémentaires, il me paraît pertinent de les assimiler plutôt à des endoprothèses. En effet, leur IHM est globalement elle aussi homéostatique.

Une ergonomie minimale est toujours requise pour que l'on soit en mesure d'interagir avec nos outils informatisés externes.

Les formes d'interactions entre des humains et des outils informatiques non implantés mais « embarqués », sont le fruit d'une histoire des usages et de l'innovation technique. C'est une affaire d'ergonomie et de choix industriels. L'ergonomie comprend « tout ce qui se rapporte au travail humain[425] étant entendu que la notion de travail y est prise dans son sens le plus large d'activité humaine[426] ».

Les téléphones portables, qui sont parmi les prothèses informatisées détachables les plus fréquentes actuellement, prolongent, dans une certaine mesure, nos sens de l'audition et de la vue ainsi que notre capacité de communiquer.

Si le téléphone portable est considéré comme une prothèse, il est légitime de se demander à quel organe exactement il se substitue. Ernst Kapp, à la fin du XIX^e siècle, nous dit que :

> Dans l'organisation interne du corps, on appelle organes les conformations qui assurent la nutrition et la conservation, mais aussi les sens, ces seuils par l'entremise desquels la perception du cours des choses transite de l'extérieur à l'intérieur, ainsi que l'organisation externe du corps, les extrémités corporelles[427] .

Les smartphones sont des prothèses pour la perception, pour la remémoration et pour la cognition. Ce sont des tentatives d' « augmentation » du cerveau humain. La prothèse cognitive est une sorte de nouvel organe, détachable.

Pour bon nombre de personnes, l'ordinateur personnel est le support d'un nombre conséquent de données importantes, d'archivage de factures familiales, le dépositaire de données irremplaçables (photographies, enregistrement vidéo) ou de travaux professionnels (CAO, œuvres artistiques, travaux universitaires...). Dans les téléphones portables, sont consignés les numéros des proches, les dates des appels, une partie des SMS reçus et envoyés, des photos de famille, des enregistrements

[425] Tout travail humain ne requiert pas systématiquement l'emploi d'un outil (le calcul mental en est un exemple parmi d'autres).
[426] Jean-Pierre Gaillard, *Psychologie de l'homme au travail, les relations Homme-Machine*, Paris, Dunod, 1997. p. 3.
[427] Ernst Kapp, *Principes d'une philosophie de la technique*, Paris, Vrin, 2007, p. 82.

audio et vidéo…Le répertoire du téléphone est une banque de données cruciale pour un individu.

Par rapport aux outils préexistants (bibliothèques, carnet d'adresse, cassette vidéo, boîte d'archivage, GPS, caméra, appareil photo, chaîne hifi, lecteur de codes barres...), les outils comme les smartphones ont la particularité de réunir toutes ces fonctionnalités, et bien d'autres encore, dans un petit volume aisément transportable avec soi.

L'informatique prosthétique s'inscrit clairement dans le cadre paradigmatique de l' « informatique ubiquitaire ». Les étiquettes RFID, les smartphones et les futures lunettes de réalité augmentées sont l'expression contemporaine de cette tendance technologique conceptualisée dans les années 1990.

> L'aura de mystère qui accompagne les ordinateurs individuels (PC) ne sont pas juste un problème d' « interface utilisateur ». Mes collègues et moi, à PARC (note du traducteur : de Xerox), pensons que l'idée même d'ordinateurs individuels est déplacé et que cette perspective présentée par les ordinateurs portables, les *dynabooks* (note du traducteur : ancêtre, des PDA, des liseuses et des tablettes), et des navigateurs de connaissance (note du traducteur : nom donné par Mark Weiser pour évoquer les navigateurs web et certains aspects des systèmes d'exploitation) n'est qu'une étape transitionnelle en vue d'atteindre le véritable potentiel des technologies de l'information. De telles machines ne peuvent pas véritablement donner lieu à ce que l'informatique soit une part intégrale et invisible de la manière dont les gens vivent leur vie. En conséquence nous sommes en train d'essayer de concevoir une nouvelle façon de penser les ordinateurs dans le monde, afin de tenir compte de l'environnement naturel des humains et de permettre aux ordinateurs de se fondre complètement dans l'environnement[428].

L'enjeu de l'informatique « ubiquitaire » ou « pervasive[429] » découle d'un effort de miniaturisation et d'augmentation de l'autonomie électrique. Ce sont ces améliorations techniques qui favorisent la transportabilité de la prothèse.

Le *dynabook®*[430] initial de Xerox faisait la taille d'une machine à laver dans les années 1970. Les difficultés pour le déplacer restreignant son usage de manière assez analogue à un PC, fixe, de bureau. En devenant aisément transportable, l'outillage numérique est potentiellement utilisable 24 heures sur 24. Les objets tactiles et transportables comme les *iPads®* constituent la démocratisation, quarante ans plus tard, du concept sous-jacent des *dynabooks®*.

Il semble que le surgissement actuel de l'informatique à tendance ubiquitaire à pour conséquence de modifier notre rapport au monde et aux autres.

Mais ce ne sont visiblement pas les innovations en lien avec les IHM homéostatiques et enfouies des endoprothèses qui sont en train de bouleverser notre société. C'est bien davantage

[428] Mark Weiser, « The Computer for the 21st Century », *Scientific American*, vol. 265, n°3, 1991, p. 94.

[429] La notion d'informatique « pervasive » est un néologisme pour décrire l'aspect pénétrant et ubiquitairement invasif de l'informatique. Les étiquettes RFID sur les produits manufacturés, les smartphones dans nos poches, les ordinateurs portables, les tablettes tactiles, les appareils photos, les caméras vidéos, les consoles de jeu, les GPS, les endoprothèses, les lunettes de réalité augmentée, les *« smartdusts»* (puces de la taille de poussières), Les MEMS (micosystèmes électroniques), les systèmes auto-assembleurs (*Tangible surfaces)* et les hypothétiques *« foglets »* (nuages auto-assembleurs) sont différents avatars du déferlement « pervasif » de l'informatique.

[430] Cet outil l a permis de mettre en place certains fondements des IHM graphique actuelles (les menus déroulants, entre autres).

l'omniprésence des IHM proposées par des machines informatiques détachables qui modifient actuellement notre monde social.

> L'accroissement du nombre de chercheurs qui travaillent sur l'informatique ubiquitaire va permettre de surmonter les défis techniques les plus décourageants. Cela ne laisse la place qu'à des défis d'ordre psychologiques, sociaux et commerciaux. Les révolutions les plus profondes ne sont pas celles qui sont proclamées par des pundits, mais celle qui s'immiscent furtivement là où l'on ne s'y attend pas. Le temps nous dira si l'informatique ubiquitaire, ou quelque chose d'autre, sera la prochaine chose à doucement transformer nos vies.[431]

Mark Weiser, est le père du concept d'informatique ubiquitaire. Il est mort en 1999, soit, une décennie avant la réalisation concrète de sa prédiction. Effectivement, l'omniprésence actuelle de l'outillage informatique semble peu-à-peu « transformer nos vies ». Cette transformation est d'ordre sociale, imaginaire. Certains par de « révolution ».

Indéniablement, le déferlement des ordinateurs provoquent vraisemblablement des modifications subtiles de certaines de nos aptitudes cognitives et comportementales. Un mouvement dialectique s'installe en effet : l'utilisateur agit sur la prothèse et la prothèse rétroagit sur celui-ci.

Les ordinateurs servaient initialement, aux alentours de la Seconde Guerre Mondiale (il y a seulement quelques décennies) à effectuer des calculs exceptionnels (comme calculer un tapis de bombes dans le cadre d'un bombardement d'attrition, calculer la physique des bombes thermonucléaires, envoyer des missiles et des fusées dans l'espace). Aujourd'hui, l'ordinateur est au cœur de notre vie de tous les jours.

L'idéologie qui escorte l'informatique tend parfois à tenter de remplacer la spiritualité, les religions, les grands récits antérieurs. Anthropologiquement il n'est pas si déplacé de considérer que l'on assiste à une recrudescence d'une forme « modernisée » d'animisme dont les outils numériques seraient les techno-fétiches. Les IHM des prothèses cognitives sont comme des « miroirs magiques », comme des portes pour nous adresser aux esprits des « programmes ».

Le recours à des prothèses cognitives instaure parfois une dépendance accrue en des dispositifs externes pour pouvoir « penser » normalement. L'humain « augmenté », la cognition « augmentée » sont des expressions qui ne sauraient éluder une relative diminution de l'indépendance de l'usager.

Les nombreux cas d' « angoisses de déconnexion »[432] liées à la séparation vis-à-vis du

[431] Mark Weiser, « Hot Topics: Ubiquitous Computing », *IEEE Computer*, October 1993, p. 72.

[432] Le langage populaire commence à parler de « nomophobie », c'est-une abréviation de « no-mobile-phone phobia », utilisé dans une étude de 2008, de l'UK Post Office. Ce terme désigne les symptômes liés à l'incapacité de pouvoir utiliser son téléphone mobile. Ce néologisme est malheureusement source d'une confusion sémantique avec le terme *nomos* qui en grec désigne la loi la règle. « Nomophobie» ne signifie pas la peur de la règle, de la régulation mais la peur de perdre son portable ou de ne pas avoir accès au réseau télécom. En dépit de cette abréviation inappropriée, il semble que ce terme soit de plus en plus popularisé pour parler de « l'angoisse de déconnexion ».

téléphone portable ou de la capacité de téléphoner témoignent de cette situation de dépendance envers un artefact détachable. La peur de ne pas être joignable et de ne pouvoir téléphoner est une source de stress et d'inquiétude pour un nombre conséquent des utilisateur de téléphone mobile.

Pour les plus « accros » à leur machine, on assiste à une forme d'extériorisation de la mémoire et, en contrepartie, d'une telle intériorisation psychologique de la machine qu'elle est alors portée du matin au soir.

Il est important d'observer que tous les types de prothèses informatisées détachables sont issues des mêmes pratiques ingénieuriales, de laboratoires similaires.

Par exemple, le département Précision et Intelligence du Tokyo Tech, sur le campus de Suzukakedaï, effectue des recherches à propos des membres bioniques comme des prothèses cognitives. Une grande partie du travail de conception se situe au niveau logiciel. Peu importe les formes que prennent ensuite les outils informatisés.

Des recherches sont effectuées au Koike Lab, en vue de réfléchir aux différentes possibilités de piloter les machines par la pensée. Pour l'instant, nous avons constaté un fort antagonisme entre deux mode d' IHM : les IHM biologiquement invasives et les IHM externes. Soit l'interface est non invasive mais le temps de détection du signal cérébral est lent, soit l'acquisition du signal est très rapide mais la concession à faire est de mettre en place une interface invasive, c'est-à-dire une connexion établie chirurgicalement entre les nerfs et les microprocesseurs. Or, les IHM invasives posent des risques iatrogènes plus ou moins fort selon, la forme de l'endoprothèse et le type d'IHM. Les sondes d'un pacemaker posent déjà des risques d'infection. Les matrices de fils d'or placés dans le cerveau ou au contact des nerf sont encore plus problématiques...

Les interfaces myoélectriques ou les systèmes de contrôle « par la pensée » sont encore en plein développement et finalement principalement utilisés pour les prothèses de membres et pas encore pour les prothèses cognitives (ou de façon encore trop anecdotique).

L'œil est, en fait, un moyen extrêmement efficace pour recevoir des informations. C'est donc le canal privilégié pour percevoir les output d'un système informatique (à travers des écrans, des affichages tête haute « *head up display »* -HUD- et bientôt des « *Google Glasses*®» ou des lentilles connectées de la marque « Innovega »), sans que la moindre chirurgie soit nécessaire.

Physiologiquement, l'œil fonctionne sur la base des perceptions lumineuses reçues par la rétine, qui est un tissu nerveux logé dans le globe oculaire. La rétine est reliée au nerf optique et transmet les stimuli qui se transforment en images dans le système nerveux. Le nerf optique est une partie à part entière du cerveau humain.

L'œil est fondamentalement une interface biologique « naturelle » entre notre esprit et le monde qui nous entoure. En premier lieu, l'œil sert à voir notre environnement quand il est éclairé.

En définitive, l'interfaçage entre un humain et une prothèse informatisée externe s'opère, la

plupart du temps, avec un écran accompagné d'un haut parleur pour l'*output* et d'un système de clavier/souris (ou équivalent) jumelé à un micro, voire une caméra, pour l'*input*.

La « fenêtre de l'âme » qu'est l'œil, peut également permettre de communiquer. En effet, le regard qui accompagne les expressions faciales transmet des émotions et un langage corporel.

L'œil, qui est très mobile et très rapide, dans les cas où il n'est pas paralysé, permet des interactions efficaces avec des machines. C'est une voie très prometteuse pour les IHM réservées aux patients victimes de *locked-in* syndrome. La détection de mouvements oculaires est un mode d'interfaçage cerveau-ordinateur (*Brain-Computer Interface*, BCI) non invasif et pourtant assez rapide. Cela a été pendant un certain temps le cas pour l'IHM utilisée par Stephen Hawking (scientifique victime d'une dégénérescence des fonctions motrices).

Dans le cas particulier de Stephen Hawking, qui est presque aujourd'hui complètement paralysé, le corps est attaché à la prothèse. Paradoxalement, c'est plutôt le corps qui est « détachable » de la prothèse. Sans implantation, il a une forte interdépendance entre Métal et Chair chez le professeur Hawking. Sans son fauteuil et son interface de communication (actuellement supervisée par Gordon Moore[433] lui-même), il lui serait impossible de communiquer, écrire, voyager.

L'exemple de Stephen Hawking nous indique qu'il ne faut pas négliger l'utilisation de parties du corps parfois insolites pour mettre en place une IHM externe entre un cerveau et un ordinateur. Les muscles faciaux, par exemple, sont pleinement utilisables pour transmettre des commandes et des informations à une machine. L'avantage de ces IHM c'est l'absence de risque d'infection, l'inconvénient réside dans la lenteur des échanges d'informations.

Chez Stephen Hawking, se sont les joues qui, à 70 ans, sont encore suffisamment mobiles pour pouvoir présenter deux états distincts identifiables, qui constituent les bases d'une communication binaire avec l'interface de l'outil informatique détachable. C'est pourquoi aujourd'hui, la prothèse vocale de Stephen Hawking fonctionne en ayant recours à la détection infrarouge de spasmes de ses joues, ce qui lui permet de sélectionner des lettres et des mots sur un écran d'ordinateur, installé sur son fauteuil roulant.

Ces suites de caractères peuvent donner lieu à l'élaboration d'un texte, d'un livre ou être prononcés par l'équipement informatique. La « voix » robotique, si caractéristique de Stephen Hawking est donc, non pas le fait d'un passage d'air à travers ses cordes vocales, mais le fruit d'une détection de mouvements de son corps transformés en verbalisation par un outil informatique. En 2012, Stephen Hawking « parle avec les joues ».

Q. *How does Stephen control what comes out of his voice synthesizer?*

[433] Gordon Moore est un des trois co-fondateur d'Intel, premier fabricant mondial de microprocesseurs. Il est l'inventeur de la loi prédictive de Moore sur le matériel informatique, qu'il a énoncée en 1965, et qui s'est avérée exacte jusqu'à présent.

When I first met Stephen, he still had some use in his thumbs. In fact, he'd still attempt to drive his own wheelchair. He pinned me against the wall once [laughs]. He had basically a clicker, a binary switch that he held in his hand. He'd press it with his thumb to highlight the words or commands on the computer screen. He was typing at about one word per minute when I first met him. He was actually pretty snappy with it. Over time that nerve that allowed him to move his thumbs degraded, and he had to find another way to communicate. They originally talked about using one of his pectoral muscles and putting a sensor there. He wasn't too thrilled with that idea. What he's got now is an infrared sensor hanging off of his glasses. It basically detects the changes in light as he twitches his cheek. They call it the "cheek switch."

Q. You said a group in Swindon and Intel Labs is working on speeding up his word output?

Stephen sent a letter to Gordon Moore several months ago in which he said, "My speech input is very, very slow these days. Is there any way Intel could help?" Since that time, we've gotten a couple of groups at Intel involved with looking at what can be done to help Stephen. This is still very early on. XTL, the Experience Technology Lab, is looking at facial recognition software to try to come up with some sort of a new input method for Stephen that would be quicker than what he's currently using[434].

(*Fig.* 29) Stephen Hawking[435] à l'Université Texas, le 10 mars 2003.

Bien d'autres types d'interfaces Humain-Machine sont, en outre, réalisables...

N'oublions pas que c'est l'imprimante qui fut le premier moyen d'affichage des résultats des programmes informatiques, avant que les écrans n'existent.

Les interfaces de nos outils numériques peuvent vraiment prendre un nombre considérable de formes. Des chercheurs comme Paul Bach-y-Rita, de l'Université du Wisconsin, proposent par exemple, un dispositif qui permet de ressentir un signal vidéo au niveau de la langue, permettant ainsi à un aveugle d'apprendre à voir avec la langue. Paul Bach-y-Rita affirme « Vous ne voyez pas avec vos yeux, vous voyez avec votre cerveau[436] ». Thierry Hoquet évoque la possibilité , techniquement réalisable, pour un humain aveugle équipé de matériel informatisé détachable de pouvoir percevoir des couleurs au moyen de sons.

Avec l'informatique, les possibilités sont très nombreuses quand il s'agit de convertir un signal en un autre. Les sens du goût et de l'odorat sont toutefois les parents pauvres de ces recherches.

L'acte d'invention ne génère toutefois pas forcement une dissémination de l'objet technique pour autant. Les coûts de fabrication, le marketing sont des facteurs qui comptent énormément. Le système de Paul Bach-y-Rita n'a pas eu de véritable succès chez les aveugles.

---

434 « Sejal », Helping Stephen Hawking Communicate, *Intel Blog*, 9 janvier 2012. (publi-reportage figurant sur le site de Intel) Url : http://blogs.intel.com/jobs/2012/01/09/helping-stephen-hawking-communicate/ [consulté le 18/11/12].

435 Url : http://www.astrosurf.com/luxorion/hawking-hommage9.htm [consulté le 18/11/12].

436 Paul Bach-y-Rita cité par Lisa Cartwright et Brian Goldfarb, *op. cit.,* p. 146.

La question de l'ergonomie[437] est primordiale en ce qui concerne l'acceptabilité sociale des produits. Une simplicité de prise en main et d'utilisation est importante pour que l'adoption des prothèses informatisées soient massives.

Certaines interfaces rudimentaires, ou peu onéreuses, même très répandues, et très acceptées socialement en dépit de leur relative dangerosité peuvent poser de sérieux problèmes de santé.

Les casques audio en sont un très bon exemple. Depuis le *Walkman*®de Sony, un nombre considérable de ces casques audio ont été acquis par des millions de consommateurs[438]. En dépit des mises en garde qui accompagnent les notices d'utilisation (« peut nuire à l'audition en cas d'écoute prolongée à un volume trop élevé »), un certain nombre de consommateurs les utilisent à un trop haut niveau sonore. Cela pose le problème que l'audition risque de se détériorer progressivement en cas d'usage inapproprié. La détachabilité d'une IHM n'est pas le gage d'innocuité totale de celle-ci.

L'aspect « pharmacologique » entre en ligne de compte également dans le cas des IHM externes. Si les prothèses détachables cognitives tendent à se faire discrètes du point de vue matériel et ne pose guère de risque d'infection, elles sont par contre extrêmement « bruyantes » du point de vue cognitif, comportemental et attentionnel. Quand l'usage est encadré par des normes et des comportements sociaux adaptés, la prothèse cognitive ne représente généralement aucun danger. Dans le cas contraire, une ignorance à propos des risques encourus peut provoquer des lésions ou des dommages de différents ordres.

Les usagers devenus partiellement sourds en raison d'un usage abusif de « baladeurs (*Walkman*®, *Discman*®, lecteur Mp3...) » en sont un exemple édifiant.

Un écran placé en contre-jour derrière une fenêtre ensoleillée provoque l'adaptation de la vue à la luminosité de l'écran, en faisant abstraction du flux conséquent d'UV qui arrive par la vitre de la fenêtre. Cette situation répétée fréquemment (par exemple, sur un poste de travail) peut amener des pertes de l'acuité visuelle.

Un clavier, une souris, une tablette tactile en incitant à effectuer des gestes très répétitifs sur de longues périodes peuvent induire certaines douleurs articulaires aux mains ou aux épaules... Les prothèses numériques, même détachables, nécessitent certaines précautions pour éviter des désagréments physiologiques.

Les prophéties de Mark Weiser semblent fondées : les ordinateurs en se miniaturisant et se reterritorialisant se fondent de plus en plus dans le décor. Les *Google Glasses*® seront des objets encore très visibles puisqu'ils sont posés sur le visage, ils sont peut-être encore en mesure de

[437] Jean-Pierre Gaillard, *op. cit.*

[438] Les modèles intra-auriculaires notamment, émettent le son très près du tympan. Ils sont conçus pour véhiculer une voix humaine davantage que de la musique. Comme ils sont les moins coûteux à fabriquer et les moins encombrants; ce sont ce type de modèles qui sont en priorité fournis avec les différents types de lecteurs. Les casques qui englobent l'oreille ont l'avantage d'isoler davantage du bruit ambiant et donc de nécessiter un volume sonore moindre pour une qualité d'écoute équivalente, ils sont élaborés pour l'écoute musicale. Il est cependant tout à fait possible de les utiliser également à un volume dangereux pour l'audition.

susciter une sensation « d'inquiétante étrangeté ». En même temps, ils épousent davantage la forme du corps que les smartphones parallélépipédiques et ne sont peut être qu'une étape intermédiaire avant la généralisation, comme interface d'affichage des données, des lentilles de contact ou d'autres dispositifs encore davantage ergonomiques.

Les IHM non invasives les plus répandues pour diffuser des informations de l'*output,* la (l'émission de données numériques), agissent à distance en stimulant l'œil (écrans) ou l'ouïe (haut parleurs).

Les commandes les plus courantes pour effectuer l'*input,* l'entrée des données, sont constituées de touches à actionner : les claviers et les souris. Les joypads, les joysticks, les wiimotes, les volants et autres manettes de jeux[439] sont des interfaces utilisées pour les jeux vidéo ou le pilotage de drones.

L'écran est le dispositif actuellement privilégié pour restituer des informations pour permettre l'*output* du système informatique[440].

Les écrans sont de tailles et de types différents (cathodique, tft, plasma, télé 3D). Les tubes cathodiques volumineux, énergivores et fragiles ont laissé place aux écrans plats. Ces écrans sont à présent installés sur beaucoup d'appareils différents : les téléviseurs miniaturisés, les ordinateurs portables, les téléphones, les tablettes tactiles, les lecteurs mp3, les consoles de jeux ou encore les lecteurs DVD portables.

Les interfaces informatisées externes prennent bien des formes différentes. Les écrans tactiles sont actuellement « à la mode ». Ils combinent clavier, trackpad et affichage graphique sur une même surface. Les écrans tactiles donnent lieu à un contrôle très intuitif pour l'utilisateur. Ce système permet particulièrement à des enfants en bas-âge d'être capables d'utiliser un système informatique. Contrairement au clavier traditionnel, il n'y a nul besoin de savoir lire ou écrire pour utiliser un écran tactile, une seule capacité de manipulation des icônes suffit.

Les lunettes de réalité virtuelle ou de réalité augmentée sont des écrans vidéo qui se portent au bout du nez. Les modèles de lunettes de réalité virtuelle sont opaques et n'affichent que le monde virtuel ou un écran vidéo. Les lunettes de réalité augmentée surajoutent un affichage vidéo dans notre champ visuel.

J'ai essayé des lunettes de réalité virtuelle SEGA qui calculaient en temps réel le paysage en fonction des mouvements de la tête. L'impression qu'elles m'ont laissée est que ce que j'avais vu était rapidement oublié, un peu comme quand l'on essaye de se souvenir d'un rêve immédiatement après le réveil, très vite, une foule de détails ne sont plus accessibles.

---

[439] La souris, le pavé tactile, le trackball, le trackpad, le crayon optique sont des interfaces qui permettent de pointer sur l'écran la zone de la fenêtre du programme sur laquelle l'utilisateur souhaite interagir.

[440] Un *feedback* est possible dans ce cas si une caméra actionne un dispositif informatique qui détecte des mouvements ou des formes (reconnaissance des visages, des sourires, des mouvements du corps *Kinect* de Microsoft, *EyeToy* de Sony).

Ce qui a nuit à ma mémorisation est peut-être lié à cette sensation désagréable ressentie en raison du léger décalage temporel entre les mouvements de la tête et l'image affichée. Pour éviter ce trouble, j'ai eu tendance à éviter de bouger trop rapidement ma tête[441]. Sur une longue plage de temps, les lunettes de réalité virtuelle sont fatigantes en raison de ce décalage.

Un usage plus prolongé d'un autre modèle plus miniaturisé mais ne tenant pas compte des mouvements de mon corps m'a personnellement posé un autre désagrément du fait de la proximité de l'affichage, qui m'a très vite fortement fatigué les yeux. Les « lumières virtuelles[442] » produites par les différentes interfaces, peuvent être la source de fatigue oculaire intense.

Le cinéma en 3D qui se développe depuis quelques années occasionne aussi chez certains spectateurs des fatigues oculaires. L'image en relief est certes impressionnantes mais les utilisateurs rechignent non seulement à payer plus cher leur place de cinéma mais aussi à devoir faire un effort pour regarder le film jusqu'au bout. Il est vrai que jusqu'à présent les films 3D Imax étaient réservés à des projections de films d'une quarantaine de minutes maximum.

Les lunettes de réalité virtuelle sont commercialisées depuis plus d'une décennie mais elles n'ont pas rencontré de succès marketing. D'une part, il est difficile de les porter longtemps car elles sont fatigantes à utiliser, d'autre part, elles isolent totalement notre champ visuel du monde réel ce qui limite leur usage à un usage strictement domestique.

Les lunettes de réalité augmentée du projet *Google Glass* sont transparentes, elles ne bloquent pas le champ visuel mais lui surajoutent des informations complémentaires.

Je n'ai personnellement pas expérimenté ce type d'interface. Je présume qu'elles fatigueront moins la vue car l'œil pourra se reposer en regardant « normalement » pour compenser la fatigue occasionnée au moment de la consultation des affichages numériques. Espérons qu'une massification du recours à des lunettes de réalité augmentée ne contribue pas à donner lieu à une recrudescence de migraine ophtalmique, de myopie ou de strabisme au sein de la population...

Les hauts parleurs sont un moyen simple et efficace pour diffuser un signal sonore[443]. Les écouteurs sont davantage prosthétiques que de simples haut-parleurs car ils épousent les formes du corps et peuvent le suive dans ses déplacement. C'est le principe initial du *Walkman* de Sony Corporation. Porter des écouteurs sur les oreilles nous coupe un peu du monde, nous entraînant dans

---

[441] C'est ce qui se passe avec l'affichage de la console *3DS* de Nintendo. Cette nécessité d'immobilité impose un mauvais comportement postural et fatigue les yeux, c'est pour cela que Nintendo déconseille de laisser un enfant de moins de huit ans utiliser la fonction 3D de la *3DS*. Pourtant, cette fonction s'active facilement, au moyen d' une molette identique à une mollette de son et cette console est bien souvent confiée à des enfants de plus en plus jeunes. À ma connaissance, il n'est pas possible de désactiver la fonction 3D au niveau logiciel. Pour un enfant de 6 ans à une dizaine d'années, il est préférable de proposer une simple *DS* (sans affichage 3D). Malheureusement, cet excellent jouet (car adapté en termes d'ergonomie et de contenu - mis à part le jeu *GTA China Wars,* destiné à un public adolescent ou adulte) sera bientôt considéré comme obsolète.

[442] Pour reprendre l'expression qui sert de titre à un roman de William Gibson. William Gibson, *Lumière virtuelle* (1993), Paris, J'ai Lu, 1995.

[443] En ce qui concerne le *feedback* par le biais du son il peut s'agir de dispositifs très simples : les microphones qui permettent à la machine de réagir aux sons. Des dispositifs très complexes tels que SIRI de Apple répondent aux questions qu'on lui pose et rendent possible le pilotage du smartphone par la voix (à défaut de la pensée).

une forme de bouclage sur nous même, ce qui n'est pas le cas d'un son émis par haut-parleur (sauf si le volume est très élevé). La transmission de son par os est une autre IHM qui permet de transmettre un signal audio à un utilisateur, ce moyen présente l'avantage de laisser les conduits auditifs libres pour entendre les sons environnants.

Les interactions homme-machine sont pleinement tributaires d'interfaces héritières d'une succession de machines précédentes. Le clavier de l'ordinateur, qui demeure aujourd'hui le mode privilégié pour interagir avec un ordinateur personnel, est inspiré du clavier d'une machine à écrire[444], celui d'un téléphone portable est le fruit de l'hybridation entre le clavier d'un ordinateur et celui d'un téléphone fixe à touche. Le clavier permet d'entrer des suites de chiffres ou de lettres à traiter dans la machine numérique, c'est le moyen privilégié pour le contrôle de celle-ci. Certains dispositifs de commande vocale peuvent remplacer les usages du clavier. Mais celui-ci demeure l'interface d'*input* la plus répandue et la plus rapide pour saisir du texte.

Il existe beaucoup d'autres types d'interfaces très spécialisées et peu répandues. Ces interfaces sont encore trop coûteuses pour se démocratiser. Par exemple, Le *SPIDAR*[445] est une interface « haptique » pleinement opérationnelle développée au Sato Labo, le laboratoire mitoyen du Koike Lab. Les *SPIDAR* sont des sortes de souris disposant d'une capacité de retour de force. De tels dispositifs sont en mesure de créer l'illusion du toucher.

Ce système permet de saisir des objets virtuels, il consiste en une dizaine de « dés à coudre » suspendus à des filins motorisés. Il suffit de mettre l'extrémité des doigts dans ces « dés à coudre » pour que l'ordinateur puisse localiser précisément la position de nos mains dans l'espace. Les filins motorisés rendent possible un retour de force ce qui procure une illusion sensorielle saisissante.

L'objet représenté à l'écran devient physiquement palpable. En utilisant le *SPIDAR*, je fus en mesure de ressentir la forme, le poids, la texture d'un objet virtuel. Il était même possible de sentir précisément le coin d'un cube virtuel ou de percevoir que l'on manipule une balle virtuelle. Les yeux fermés, il est possible de se représenter l'objet numérique comme s'il était présent en volume dans la main. Le poids et la rugosité sont également sensibles.

(*Fig.* 30) Photo de *SPIDAR. (Un modèle est aujourd'hui en fonctionnement à l'Université d'Angers)*

Les interfaces les plus rares sont des interfaces externes « marginales », qui sont également les plus encombrantes et les plus onéreuses.

(*Fig.* 31) *Datasuit*[446] et *Dataglove* du VPL Research

[444] La position des touches sur un clavier actuel d'ordinateur découle des contraintes techniques imposées aux premiers modèles de machine à écrire Remington de 1874.

[445] Makoto SATO, Yukihiro HIRATA, Hiroshi KAWARADA, « Space Interface device for artificial reality- SPIDAR*», Systems and Computers in Japan*, vol; 23, issue 2, 1992, pp. 44-54.

Dans le domaine de la réalité virtuelle, Jaron Lanier a expérimenté la D*atasuit*[447], les lunettes de réalité virtuelle stéréoscopique et le *Dataglove*. Ces interfaces fonctionnent au moyen d'une combinaison ou de gants qui détectent les moindre mouvements du corps et les transmettent en temps réel à l'ordinateur qui en tient compte pour afficher un environnement 3D dans des lunettes de réalité virtuelle. Un autre moyen d'immersion dans la réalité virtuelle consiste à élaborer des pièces dont chaque mur est un écran. Cela permet de ne pas avoir à enfiler une combinaison très inconfortable. Les mouvements peuvent être détectés par des lasers (à l'image du dispositif *Kinect*® de Microsoft).

(*Fig.* 32) *Cave*[448], dispositif d'immersion dans la réalité virtuelle de l'Université de l'Illinois.

B) Les prothèses bioniques comme réparation du corps

La plupart des modèles de membres prosthétiques informatisés sont des dispositifs complètement amovibles du corps, au même titre que des lunettes de correction de la vue. Ce sont donc généralement, à proprement parler, des outils pleinement détachables.

Les prothèses de bras ou de jambes sont ajustées à un morphologie individuelle. Même si leur structure peut être initialement standardisée, les prothèses de membres sont réglées de façon « artisanale » (au sens simondonien) pour pouvoir épouser les formes du corps qu'elles complètent.

Les prothèses bioniques informatisées s'inscrivent dans une histoire ancienne qui correspond à un besoin exprimé depuis des millénaires ; celui de réparer les corps incomplets.

Les premières prothèses mécaniques de la main datent du XVII[e] siècle[449], elles servaient à réparer certains soldats et chevaliers amputés ayant les moyens d'acheter ces dispositifs mécaniques. Ces prothèses étaient généralement des pièces uniques particulièrement ingénieuses et élaborées. Elles se révélaient subtilement complexes quand elles étaient articulées.

La « jambe de bois » est une prothèse de jambe, rigide (ni mécanique, ni automatisée) qui permet à un individu amputé d'une partie ou de l'ensemble d'une jambe, de marcher à nouveau. Aujourd'hui, des jambes articulées ou flexibles sont disponibles pour remplacer tout ou partie d'une jambe amputée.

Dès les premières versions de prothèses détachables, une dimension de « distinction sociale » s'incorpora dans l'objet. Le handicap est souvent considéré comme un préjudice

446 Url : http://www.it.hs-esslingen.de/~schmidt/vorlesungen/vr/seminar/ws9899/DataSuit_color.gif [consulté le 18/11/12].

447 La *datasuit* est une combinaison de néoprène bardée de capteur qui permet d'animer un avatar ou de simuler les mouvements du corps dans un environnement virtuel.

448 Url : http://www.jamstec.go.jp/esc/research/Perception/vr.en.html [consulté le 18/11/12].

449 Il est possible d'en voir certains modèles, notamment des prothèses faites par Ambroise Paré, au Musée national d'histoire de la médecine à Paris.

esthétique. La prothèse externe remédie à ce préjudice résultant de l'absence d'une partie du corps.

En même temps, la matérialité et la visibilité de l'objet font qu'il peut tout à fait faire office de « bijou » quand celui qui en bénéficie peut se le permettre financièrement. Entre la simple jambe de bois du mendiant et la main artificielle du seigneur, la forme de l'objet ne varie pas qu'en efficacité mais également en beauté esthétique, en complexité et en travail nécessaire pour obtenir le produit final.

Au XVI^e siècle, Ambroise Paré construisait déjà deux types de jambes de bois: « *la jambe des riches* », articulée et « *la jambe des pauvres* », rigide[450]. Les membres artificiels électroniques sont réservés aux handicapés moteurs les plus fortunés ou bénéficiant d'une protection sociale efficace.

La possibilité de robotisation de ces organes artificiels est en fait très récente. Alors, l'informatisation est un « plus » car cela permet à la prothèse d'être en mesure de tenir compte des informations transmises par les mouvements du patient et, pour certains modèles très rares, de faire ressentir au porteur des sensations provoquées par la prothèse bionique. C'est surtout dans le domaine des membres inférieurs que les résultats sont les plus probants.

Tout comme les porteurs d'endoprothèses, il semble que les utilisateurs de membres prosthétiques ne se sentent pas systématiquement non plus cyborg. La qualification de « cyborg » ou « d'hybride », pour les différents cas d'amputés utilisateurs de prothèses informatisées de membres, dépend, encore une fois, des représentations sociale et de l'imaginaire véhiculé à la fois par l'apparence de la prothèse et par le patient lui-même.

Ainsi, Claudia Mitchell est une femme qui utilise le « *Bionic Arm* » et elle se sent « *bionique* ». Le bras élaboré par Dean Kamen (créateur du *Segway*[451]) est surnommé « *Luke Arm* » en référence à la main artificielle de Luke Skywalker dans la saga de *La guerre des étoiles*.

L'imaginaire du cyborg ne semble pas loin chez les concepteurs de tels dispositifs. Une patiente comme Claudia Mitchell s'identifie à des personnages de l'imaginaire comme *Super Jaimie*. Claudia Mitchell est « *the bionic woman* » réalisée par la science contemporaine. Peut-être ne s'agit-il cependant que d'un point de vue journalistique que cette patiente à repris à son compte ?

(*Fig.* 20 et 21) Claudia Mitchell et le *Bionic arm*[452] de Todd Kuiken (Rehabilitation Institute of Chicago) (gauche) and le *Luke Arm*[453] de Dean Kamen (droite)

Certains patients dotés de prothèse ne souhaitent, par contre, absolument pas être symboliquement « déqualifiés » de leur statut d'humain pour être qualifiés d'hybride. Quand Donna Harraway pense le cyborg comme une « ironie », comme un moyen de repenser l'humain, flouter les

[450] Ambroise Paré, *Dix livres de chirurgie*, Paris, 1564. Cité par Agnès Guillot et Jean-Arcady Meyer; *op. cit.*, p.165.
[451] Le *Segway* est un véhicule à deux roues qui permet de se déplacer très rapidement et sans fatigue, en station debout.
[452] Url : http://dvice.com/archives/2007/11/bionic-arm-delivers-sense-of-t.php [consulté le 18/11/12].
[453] Url : http://flavor8.com/index.php/2008/02/06/dean-kamens-artificial-arm/ [consulté le 18/11/12].

limites entre le Métal et la Chair, mais aussi l'animal et l'humain, le masculin et le féminin, certaines personnes refusent catégoriquement d'ironiser sur leur identité.

Aimee Mullins notamment se sent complètement humaine et complètement femme. En dépit du fait que Aimee Mullins porte des prothèses (passives) de jambes, elle ne se définit absolument pas comme « cyborg ». Elle considère que les porteurs de lunettes et les utilisateurs d'échasses ne se proclame pas cyborg. Elle réfute catégoriquement de s'assimiler à cette figure de l'imaginaire quand bien même elle choisirait de se doterait de prothèses informatisées de membres.

Le patient porteur d'endoprothèse peut facilement éluder toute référence à un éventuel état de cyborg car sa prothèse n'est pas détectable par un tiers. L'absence de membre est beaucoup plus visible, surtout quand il est remplacé par un dispositif robotisé. Les amputés ne sont pas vraiment vus comme des hybrides mais plutôt comme des handicapés.

Les personnes dotées de membres robotisés externes ne peuvent cacher au regard de l'autre cette partie robotique quand ils utilisent leur prothèse informatisée. C'est le caractère voyant de celle-ci et les bruits « robotiques » produits qui rappellent immédiatement à certains personnes en situation de co-présence l'imaginaire de la science-fiction et du robot. Si le regard de l'autre le considère comme un cyborg, c'est généralement au corps défendant du patient.

Pour le grand public, la machine informatique prosthétique évoque souvent la puissance d'une infinité d'applications et d'améliorations possibles. Les prothèses bioniques sont la matérialisation de *Super Jaimie* et de *l'Homme qui valait trois milliards,* mais sont encore aujourd'hui loin des résultats biomécaniques imaginés par la fiction.

Les défis ultérieurs pour ce type de dispositifs viseront à rendre ces objets bien plus discrets au moyen de moteurs moins bruyants, et de mouvements plus flexibles... Si les membres bioniques ont actuellement un aspect robotique c'est dû à leur « rusticité ». J'ai constaté que les concepteurs interrogés veulent tous en arriver à produire des bras et des jambes artificielles identiques à nos membres naturels.

Les modèles de bras actuels sont un avant-goût de ce qui existera demain. Aujourd'hui, en 2012, se profile le développement de membres efficaces et esthétiques qui seront probablement, à terme d'aspect biologique. Les gants qui peuvent recouvrir les bras et les mains bioniques sont encore très coûteux. Ils coûtent des milliers d'euros et s'abîment malheureusement rapidement, au fur et à mesure des usages quotidiens. En effet, contrairement à de la peau naturelle, le matériau qui le compose ne se régénère pas. Il est probable que des nouveaux matériaux moins coûteux puissent un jour changer cette situation.

Richard Andersen notait en 2006, que les prothèses électroniques modernes étaient encore peu utilisées par les patients qui en bénéficiaient. Encore aujourd’hui, un patient amputé d’un seul membre supérieur privilégie l’usage de son membre valide pour la préhension et les interactions

avec son environnement même s'il porte une prothèse informatisée interfacée à son système nerveux. Cette situation n'a pas vraiment nettement changée. Les patients sont tous différents et ne s'accommodent pas tous de toutes les fonctionnalités proposées par les mains et les bras bioniques.

C'est un privilège de disposer de ces machines qui cristallisent beaucoup d'espoir. Dès le premier abord, le bras bionique passe pour un objet de luxe par rapport à une prothèse inerte. C'est évident d'un point de vue économique. Pourtant, l'ergonomie des prothèses de bras non robotisées semble encore très appréciée car elle se révèle parfois plus pratique à l'usage que les systèmes trop complexes, fragiles et trop « autonomes » des prothèses myoélectriques.

(*Fig.* 33) Exemples de prothèses de main du XVII^e^ siècle (main articulée de 1601[454]) et du XXI^e^ siècle (*I-limb*[455] de TouchBionics).

Finalement ces prothèses très sophistiquées semblent surtout prisées pour les représentations sociales qu'elles véhiculent. Ce sont des nouvelles versions de la « main du seigneur », de par leur esthétique et leur modernité. Même si ces machines, pourtant extrêmement onéreuses, comportent encore un certain nombre de lacunes (autonomie électrique, mouvements incontrôlés, bruits, vitesse de réaction, prix, et dans une certaine mesure, le poids), le fait d'en posséder un exemplaire constitue une forme de valorisation pour la personne amputée. Le bras bionique, même inutilisé, sert en quelque sorte d' « objet transitionnel », de fétiche qui remplace symboliquement la partie manquante du corps. Les bras artificiels les plus aboutis, qui sont ceux élaborés par Dean Kamen, Todd Kuiken ou commercialisés par les entreprises Otto Bock, Touchbionics ou Festo, servent donc, encore de nos jours, peut-être davantage à réparer symboliquement le corps qu'à le réparer biomécaniquement.

Les prothèses de main dénuées de dispositif électrique, mais très ergonomiques, sont les plus fréquemment utilisées, et pas uniquement pour des raisons de coûts.

En ce qui concerne l'efficacité des jambes bioniques, les avis assez nets. Quand il ne reste plus suffisamment de muscles, de tendons et d'os de l'avant-bras ou de la cuisse pour actionner la « jambe de bois » ou la « prothèse esthétique », une motorisation permet de rendre davantage fonctionnel le membre de substitution. La robotisation du genou est un moyen d'aider à monter et descendre des escaliers. La robotisation de la cheville donne plus de facilité à marcher avec une imitation de pied (le pied étant de forme allongée, s'il est fixe, il traîne à chaque pas).

L'informatisation facilite systématiquement la fluidité et l'aspect naturel de la marche comme de la montée des escalier. La jambe robotisée est un produit qui arrive à maturité technique mais son coût est encore très élevé.

---

454 Url : http://www.sciencemuseum.org.uk/images/I028/10289178.aspx [consulté le 18/11/12].

455 Url : http://gopaultech.com/blog/2008/02/touch-bionics-i-limb-bionic-hand/ [consulté le 18/11/12].

Les prothèses de membres, informatisées ou non, ne peuvent « déferler » dans la société française pour la raison principale qu' elles ne concernent qu'une population restreinte qui est celle de quelques milliers d'amputés et de quelques centaines d'agénésiques. Les débouchés commerciaux de ces machines et de ces appareils sont très limités.

(*Fig.* 34) Philippe Croizon, amputé des quatre membres, a rallié l'Asie à l'Océanie[456] à la nage.

En temps normal, les amputés sont une population très restreinte. Les amputations résultent de complications de maladies comme le diabète et de quelques accidents. Les amputation massives ont lieu en temps de guerre. Un grand développement des membres prosthétiques s'est déroulé dans l'après Première Guerre Mondiale avec les nombreuses « gueules cassées ». Aujourd'hui c'est la guerre d'Irak qui incite la DARPA a faire des recherches portant sur les prothèses bioniques.

La prothèse de jambe de Terry Fox et les deux prothèses de jambes à lames de carbone d'Oscar Pistorius sont des exemples éclatants de grandes médiatisation de l'hybridation entre des humains et des prothèses de membres (dans les deux cas, non robotisées). Ces utilisateurs « starifiés » ont popularisé les prothèses hi-tech.

Mais les « valides » ne se sentent pas pour autant concernés par l'acquisition de ce type d'outils. Les prothèses de jambes ou de bras sont circonscrites à un usage médical, de réparation. L'humain perçu comme « sain » est la norme social. Les prothèses thérapeutiques de membres ont pour fonction de permettre à l'humain « anormal » car malade ou « handicapé » d'atteindre cet état. Elles sont une incarnation de la notion d' « Humain réparé ».

Ernst Kapp met en évidences les deux finalités très différentes des outils, selon qu'ils sont destinés à la réparation ou au prolongement du corps :

> Quelles différence entre le marteau de fer et la main de fer ! Le premier émane de l'activité vitale intégrale, la seconde imite délibérément le modèle avec un grand souci de fidélité. D'un côté, on a l'accroissement de la force et de la vigueur naturelles, de l'autre, un refuge fragile contre l'infirmité. L'un est dans un rapport reproductif avec une série d'outils, l'autre est le masque isolé d'une atrophie ! L'un est en première ligne pour créer les moyens de la culture, l'autre n'a de valeur que pour celui qui le possède, et, pour tous les autres, ce n'est qu'un objet de curiosité ! Comme est imposant l'analogon de la formation organique, l'outil de « l'outillation » [Werkzeugung], comparé aux œuvres stériles des membres artificiels ou aux automates qui dégagent la même inquiétante étrangeté que les mannequins des musées de cire ! Alors que le marteau est une main métamorphosée, la main de fer est une carcasse de main[457].

Terry Fox, Aimee Mullins et Oscar Pistorius sont des personnes importantes symboliquement pour tous les handicapés moteurs car ils donnent une image très positive des

[456] Url : http://sport.news.am/eng/news/9749/limbless-frenchman-swims-across-waters-connecting-five-continents.html [consulté le 18/11/12].
[457] *Loc. cit.*

amputés. Leur performance sont comparables à des athlètes valides. La beauté de Mullins ou de Pistorius prouve que l'amputation de membre n'est pas systématiquement signe de laideur.

Paradoxalement, alors qu'Oscar Pistorius est amputé des deux jambes à partir du genou, ses performances rivalisent avec celles des coureurs valides aux cours de championnats d'athlétisme. C'est pourquoi, il est considéré parfois non plus comme un homme réparé mais comme un homme augmenté.

La forme physique exceptionnelle de Philippe Croizon montre que l'on ne pas avoir ni bras ni jambes et pourtant être un athlète et un explorateur. Ce sont des modèles de résilience apparemment réussie.

(*Fig.* 35 et 36) Prothèse de jambe de Terrance Stanley Fox[458] (1980) et les prothèses d'Oscar Pistorius[459] (2011).

Ces exemples récents de porteurs de prothèses non informatisées de membres témoignent surtout d'un changement des représentations sociales du handicap moteur. Le corps complété peut, dans l'imaginaire actuel, rivaliser en force et en beauté avec le corps valide... Certains « handicapés », loin de susciter un quelconque misérabilisme et d'être ravalés à un statut d'infirme, sont devenus, au contraire, des « héros » et des « modèles ».

Avec la prothèse bionique informatisée, se pose immédiatement toutefois la question de la fragilité des dispositifs actifs. Celle-ci est inhérente à la complexité de l'électronique et de la mécanique qui les animent.

Lors de mon séjour au Koike Lab, j'ai pu constater que des efforts constants étaient fournis afin de rendre les bras robotiques le plus similaire possible à leur modèles organiques. Il reste encore beaucoup de chemin à parcourir avant que ce type de prothèses ne devienne totalement discret.

C'est à ce niveau qu'il y a une césure nette entre les prothèses de membres et les prothèses cognitives. Prothèses de membres et endoprothèses s'inscrivent dans un imaginaire et un accompagnement social thérapeutique. Elles sont destinées à réparer le corps. Les prothèses thérapeutiques poursuivent un but ergonomique clair, celui-ci est que l'outil doit pouvoir se faire oublier.

(*Fig.* 37) *C-Leg*[460] de l'entreprise Otto Bock.

Les prothèses de membres robotisées sont d'autant plus ergonomiques qu'elles sont posées tôt. Il est peut être nécessaire de distinguer le traitement des amputés de celui proposé aux

458 Url : http://blog.thecanadianencyclopedia.com/blog/wp-content/uploads/2011/09/Terry_Fox.jpg [consulté le 18/11/12].

459 Url : http://www.runnersworld.co.za/news/the-fastest-man-on-no-legs-heads-for-world-champs/ [consulté le 18/11/12].

460 Le prix d'une *C-leg*® se situe entre 40 000 et 50 000$, une prothèse « cheetah » en fibre de verre coûte 20 000$. *cf.* Marquard Smith, Joanne Morra, *The prosthetic impulse*, Cambridge, MIT Press, 2006, p. 31

personnes nées sans un membre, les agénésiques.

La prothèse bionique provoque des douleurs, au niveau du moignon et parfois incite les patients à prendre des positions posturales induites par l'appareil qui vont perturber le corps du patient. Les prothèses « bioniques » sont extrêmement coûteuses. Elles se chiffrent en dizaines de milliers de dollars. Or, il faut réaliser des prothèses successives pour accompagner la croissance du corps de l'enfant équipé[461].

La question de l'amputation volontaire est extrêmement délicate pour les parents quand il s'agit de sectionner médicalement des membres viables mais non fonctionnels en vue de pouvoir les remplacer par des prothèses passives ou actives. Les parents d'Aimee Mullins, comme ceux d'Oscar Pistorius, ont choisi de faire couper les jambes au niveau des genoux de bébés d'à peine plus d'un an. Une telle décision est très éprouvante pour les parents. La dimension collégiale de la prise de décision permet de minimiser quelque peut les angoisses des parents. Ce sont les médecins qui endossent la responsabilité de la prescription.

Ce qui est très positif pour Aimee Mullins comme Oscar Pistorius, c'est que, alors que l'absence de tibias et de péronés les condamnaient normalement tous les deux à utiliser une chaise roulante à vie, l'amputation, leur a permis de porter des prothèses passives qui leur ont donné la possibilité de marcher de leur enfance jusqu'à aujourd'hui. À l'âge adulte, leurs prothèses « *cheetah* » en lame de carbone leur ont conféré une mobilité suffisante pour gagner des médailles olympiques dans la discipline de la course à pied.

Les prothèses thérapeutiques ont pour but de restituer des fonctionnalités déficientes. C'est cette fonction qui prime pour définir à quel représentations sociales elles se rattachent. Ce critère est plus pertinent que de chercher à distinguer ce qui est détachable de ce qui est implanté.

Les prothèses informatisées non thérapeutiques servent, elles, uniquement à « amplifier » le corps de leur utilisateur. Elles ne réparent rien. Elles assument donc apparemment une fonction davantage similaire à celle d'un outil « traditionnel ».

C) Les prothèses cognitives comme « augmentation » du corps

En grec ancien, le mot *organon* évoque à la fois un membre, un organe du corps et un outil prolongeant celui-ci. L' « Humain augmenté », c'est déjà, dans une certaine mesure, le chasseur

[461] La pose d'os artificiels est parfois utilisée quand un os doit être retiré, par exemple à la suite d'un cancer. Dans ce cas de figure, également, se pose la question de la croissance. En ce moment, des os robotisés existent en tant que projets de recherche : leur principe repose la conception d'os artificiels biocompatibles, capables de s'allonger à l'intérieur du corps de l'enfant au moyen d'une commande externe, activée par les médecins à l'hôpital. Dans ce cas de figure la question d'éventuelles interférences ou de piratage du dispositif de contrôle doit être très approfondie car un déclenchement incontrôlé de la croissance de l'os robotisé serait l'occasion d'une douleur intolérable pour le porteur, digne d'une torture des plus abominables. Peut-être que dans un futur proche des prothèses robotisées de bras ou de jambes seront disponibles avec la capacité de s'allonger au fil de la croissance biologique de l'enfant ?

outillé d'une lance ou d'un coutelas.

Un *iPad*® est un archétype de prothèse cognitive. C'est une tablette tactile, c'est-à-dire un écran plat que l'on peut tenir dans le creux de la main et avec lequel il est possible d'interagir directement au moyen des doigts. Les fonctions généralement assurées par le clavier, la souris et l'écran sont ainsi réunies dans un bloc monolithique.

(*Fig.* 38) *iPad*®[462]

L'*iPad*® est structurellement pensé pour être une prothèse. Selon le communication officielle d'Apple, qui a conçu et commercialise l'*iPad*®, cet outil est comme un « *prolongement* » de soi même, lorsque il est pris en main. Apple met aussi l'accent sur le caractère indispensable du produit : « *Vous aller vous demander comment vous avez pu faire autrement jusqu'à présent* ».

Ce gadget qui, initialement, ne répondait pas à un besoin ni à une attente du grand public est devenu un outil véritablement addictif. Il a su s'imposer en quelques mois en provoquant un intense effet de mode. Il est fort probable qu'en 2014, les *Google Glasses*®, qui sont encore en ce moment ignorées du grand public seront l'objet d'une consommation massive analogue et qu'il deviendra inconcevable pour les nouvelles générations d'avoir pu vivre sans ce gadget...

La question de savoir « *comment a-t-on pu faire autrement jusqu'à présent* ? » qui est énoncée par le marketing d'Apple ne nous semble pas du tout anecdotique mais, au contraire, particulièrement révélatrice. Elle est, en tous cas, au centre de cette présente thèse. Il est flagrant que les prothèses informatisées deviennent progressivement « naturelles » dans notre vie de tous les jours.

En dépit du fait que le Métal n'est prfois absolument pas implanté, beaucoup d'utilisateurs de smartphone le gardent constamment près du corps, afin d'être joignables « *au cas où* » et de pouvoir jouir de ces facultés nouvelles pour le corps humain que sont cette accès au réseau mondial informatique et téléphonique.

Posséder une prothèse cognitive quelle qu'elle soit (téléphone mobile, un smartphone et peut-être bientôt des *Google Glasses* ®) fait figure de nouvelle normalité sociale. Au début, ces outil sont des symboles de distinction puis ils deviennent des biens de consommation courante. La normalité contemporaine en 2012 est d'avoir un terminal mobile d'accès au réseau téléphonique ou à Internet sur soi. Recevoir ou envoyer un SMS est un acte social et culturel « naturel » de nos jours. La normalté en 2015 sera peut-être de posséder des dispositifs de réalité augmentée...

Sans conteste, tous les utilisateurs ne sont pas systématiquement cyberdépendants. Il est toutefois important de réfléchir à propos de cette tendance massive de la société qui s'amplifie

[462] « Is the *iPad* Useful For Businesses? ». Url : http://www.visionaryaz.com/2011/04/is-the-iPad-useful-for-businesses/ [consulté le 18/11/12].

constamment depuis une quinzaine d'année...

Il est stupéfiant que toute critique émise à l'encontre du déferlement anarchique dans nos vies des stimulations numériques des prothèses numériques est considérée par beaucoup de personnes (financièrement intéressées par le commerce de ses objets, ou tout simplement prises au jeu de la fascination), comme une technophobie presque obscurantiste.

L'idéologie de cette dissémination présente presque ces machines comme le passage obligé vers la modernité. Il faudrait tous et toutes céder aux sirènes du marketing par mimétisme et donc tous et toutes acheter un smartphone, une tablette tactile et bientôt des lunettes connectées.

Il n'y a pourtant jamais eu de vote démocratique en France pour avaliser l'installation massive de dispositifs informatisés ou des antennes relais. L'ordinateur est un fait accompli pour la société française. Au milieu des années 1990, le web en était à ses balbutiements et peut d'éditorialistes ne pressentaient vraiment que ce système allait, à ce point faire, tâche d'huile. Il était de bon ton, à l'époque, de considérer que seuls quelques scientifiques, universitaires et mordus d'informatique seraient un jour concernés par Internet et le web.

En 2012, c'est finalement l'écrasante majorité de la population du pays qui bénéficie d'une « augmentation » fonctionnelle qui lui donne la possiblité de « surfer », « chatter » et envoyer des « e-mails ». Même un enfant en primaire connaît le mot « téléchargement » ou « application ».

Un tel phénomène est une tendance lourde de standardisation qui s'opère sur la Terre. Les mass médias et la pratique informatique standardisent, sans l'ombre d'un doute, certains comportements dans l'ensemble des aires culturelles du monde.

L'Obsolescence de l'Homme[463], de Günther Anders, met en évidence, les mécanismes qui font qu'une majorité des personnes vivantes dans nos sociétés industrielles ressentent un besoin quotidien, artificiellement construit, d'« informations » et d'actualités futiles. Günther Anders nous met en garde à propos des stéréotypes véhiculés par le cinéma hollywoodien et la télévision. Le monde culturel est peuplé de « fantômes[464] », de starlettes et de stars qui nous dictent quoi faire, d'« éditocrates » qui nous distillent du « prêt à penser ». Ce sont des personnages secrétés par les mass médias et les médias numériques, qui sont un élément clé du conformisme social.

Les besoins stimulés par le marketing peuvent conduire à une forme de dépendance envers la radio, la télévision et des simulacres que ces médias véhiculent. Le web ne marque pas une véritable rupture, il ne fait que remplacer ou absorber et compléter les médias audiovisuels pour donner lieu à une consommation s'avérant fort comparable à ce que décrit Günther Anders.

Les prothèses cognitives seraient les nouveaux relais, « déconcentrés » des *mass media*. « Un même marteau qui frappe mais dont on aurait raccourci le manche ».

---

[463] Günther Anders, *op. cit.*

[464] Le terme est utilisé par Günther Anders tout au long de son ouvrage *l'Obsolescence de l'Homme*, pour désigner les représentations illusoires véhiculées par les médias audiovisuels.

> Maintenant, puisque le monde vient à lui, qu'il est apporté chez lui en effigie, l'homme n'a plus besoin d'aller vers le monde ; ce voyage et cette expérience sont devenus superflus[465].

Les prothèses cognitives sont un des véhicules privilégiés[466]pour promouvoir une forme de conformisme planétaire résultant de la mondialisation des échanges et des informations. Les prothèses cognitives, en prolongeant le fonctionnement de l'activité cérébrale et certaines fonctions de communications, apparaissent comme des outils en mesure d'influer de conférer des nouveaux « moyens de la culture [467]».

L'*iPad*® dispose d'une ergonomie proche de celle d'un smartphone. Il est devenu à la fois, un outil de consultation du web et de lecture de magazines, une console de jeu, un lecteur multimédia et, en même temps, un signe de distinction sociale, un objet de mode.

En ce moment même, en 2012, les prothèses cognitives numériques déferlent plus ou moins sans contrôle dans nos sociétés. Le marketing incite à la mise en place d'une forte fascination des consommateurs. L'objectif de groupes industriels comme Samsung, Apple, Microsoft, Google, Dell, Sony est d'écouler un maximum de produits. Seules les lois et les comportements d'achats des consommateurs peuvent influer sur leurs stratégies commerciales.

Derrière cette précipitation pour acquérir des prothèses cognitives, se reflète la crainte d'une angoisse, celle d'être « largué », dépassé, d'être soit même obsolète. Pour rester compétitif, à défaut de s'implanter une machine dans le corps pour le remettre à niveau, on en a une, toujours à portée du corps, dans le sac à main ou dans la poche. Ce sont des « doudous » pour adultes. Des fétiches qui attesteraient de notre inscription dans la modernité contemporaine.

Cela pose la problématique du conformisme à une «normalité socialement instituée » et de la définition, justement, complètement sociale de la « normalité ». Qu'en sera t-il si tout le monde utilise la même interface (qu'il s'agisse d'un smartphone ou de lunettes de réalités augmentés) pour interagir avec l'environnement et le monde social ? L'idée même de normalité en serait redéfinie. À ce moment précis, la limite entre l'humain réparé et l'humain augmenté n'est pas nette.

Si une « augmentation » humaine devient la norme, alors tous les individus seront socialement poussés à s'y conformer. En comparaison, si l'on accepte le fait de considérer l'alphabétisation comme une anthropotechnie, alors il est clair que nous avons tous, en France, été incités, voire contraints, à être dotés d'une telle « augmentation ».

Il s'avère que les prothèses détachables et les prothèses implantées ont toutes deux une capacité intrinsèque d'affecter la qualité de vie, en bien comme en mal. Ces outils de par leur impact

---

[465] Günther Anders, *op. cit.*, p. 134.

[466] Les *memes*, le *buzz* représente une étape globale du conformisme culturel audiovisuel. Le 19 novembre 2012, pour prendre un exemple la vidéo humoristique : *Gangnam Style,* du coréen Psy a été visionnée 762 547 876 fois depuis sa mise en ligne le 15 juillet 2012.

[467] Ernst Kapp, *op. cit.,* p. 128.

psycho-social (et pas seulement de part leur IHM) sont des *pharmakon.*

Les prothèses cognitives, en dépit de possibles dangers matériels vraiment très limités (électricité, micro-ondes, endommagement de l'audition ou de la vision), présentent quand même des risques pour leur utilisateur sur deux plans : la pollution de l'esprit par des contenus inadaptés à son épanouissement ainsi que la mise en place de mécanismes compulsifs poussant à la cyberdépendance (diverses formes d'addictions et d'utilisations compulsives que nous allons analyser ultérieurement dans le chapitre 11).

C'est la régulation sociale de l'usage de la pharmacopée qui donne la possibilité pour un médicament de ne pas être un poison mais un remède. Les prothèses informatisées implantées sont assimilées à des médicaments et de ce fait leur nature « pharmacologique » est pleinement reconnue. La nature tout aussi « pharmacologique » des prothèses détachable cognitive ne saute pas forcément aux yeux des utilisateurs.

Certes, quand il s'agit de traiter de la question des membres robotisés prosthétiques, ces les dispositifs détachables informatisés sont perçus comme des dispositifs médicaux. Leur prescription, leur mise à disposition, les réglages en vue de leur utilisation ainsi que les remboursements des soins sont encadrés comme un médicament.

En ce qui concerne les prothèses cognitives cette nature « pharmacologique » est généralement éludée. La régulation sociale à propos de ces machines est très limitée en ce qui concerne les contenus et presque inexistante quand il s'agit d'endiguer la cyberdépendance.

Les enjeux économiques et politiques liés aux prothèses cognitives sont énormes. Comme les prothèses détachables sont bien moins problématiques sur le plan de la santé physiologique que les endoprothèses. Il est, de ce fait, beaucoup plus facile de les mettre sur le marché car elles ne requièrent pas de passer par le processus d'évaluation qui est imposé aux outils implantés. Pourtant, le déferlement des prothèses cognitives est à même de générer des pathologies psychologiques et des comportements asociaux. Les prothèses cognitives sont essentiellement des modes d'accès au web sur le réseau Internet.

L'habitude et l'accoutumance de l'usage de la prothèse cognitive provoque une forme de dépendance qui donne le sentiment que la prothèse est indispensable dans la vie de tous les jours. Cela occasionne une « peur du manque », une « peur de la panne », une « peur de la perte », que je dénomme dans cette thèse sous l'appellation d' « angoisse de déconnexion ». Cette phobie récente représente une aubaine en termes de débouchés commerciaux. Les consommateurs se retrouvent ainsi parfois captifs, à l'image des fumeurs et des toxicomanes.

C'est dans cette perspective, qu'une attention toute particulière est portée ici sur l'impact du recours excessif à des systèmes informatiques sur les mécanismes cognitifs des individus surtout au moment ou ceux-ci se mettent en place dans la petite enfance.

Le smartphone à l'école, dans un tel cadre de réflexion, est analogue à une diffusion incontrôlable d'un psychotrope de nature mécanique en mesure de bouleverser les habitudes cognitives traditionnelles, voire de transformer le fonctionnement de l'activité pédagogique.

La cyberdépendance affecte en profondeur notre pensée, notre imaginaire, notre personnalité et nos modes de socialisation. Au vue de certaines recherches scientifiques mises en avant dans la seconde partie, ce bouleversement semble encore plus drastique quand l'utilisateur est « accro » dès le berceau.

Un puissant lobbying semble traverser la société en vue de convaincre l'opinion publique qu'il est indispensable de mettre les enfants en présence des prothèses numériques le plus tôt possible. L'association TerraFemina[468] est un acteur parmi tant d'autre qui propage ce discours. La journaliste Marie-Laure Malouke intitule un article « *Le numérique encore trop marginal à l'école* » et retransmet ce genre d'affirmations :

> Président du Conseil national du numérique, Gilles Babinet déplore que l'école fasse quasiment l'impasse sur le numérique qui bouleverse pourtant la façon d'apprendre, de vivre et de travailler. « Faute de ne pas réussir sa mue numérique, l'école court le risque de ne plus remplir correctement sa mission, en laissant un décalage grandir entre ses logiques et celles de la société », prévient-il[469].

Sur ce même site web il est possible de trouver des résultats d'enquêtes téléphoniques organisées conjointement avec Orange qui affirment que *: « 76% d'entre eux considèrent que c'est une bonne chose que les plus jeunes enfants « se familiarisent de plus en plus tôt avec les nouveaux outils numérique[470]».*

TerraFemina et Orange ont également mis en ligne un document très révélateur d'un état de pensée et d'un imaginaire de promotion tous azimuts de l'usage du numérique dans un cadre de développement cognitif de l'enfant.

Ce document nommé « *Tablette tactile : la nouvelle nounou ?* [471]» (dont la photo de présentation montre un bébé de un an et demi en couche culotte en train d'utiliser une tablette tactile), nous présente des « *applications incontournables* » pour faire des « *super parents, des applis pour parents parfaits* ». Le *Cry Translator* pour *iPad®* permet au parent de « *de comprendre les pleurs d'un bébé.* ». L'*iPad®* ou l'*iPhone®* peut également remplacer le parent (où plutôt lui conférer « le don d'ubiquité ») en étant en mesure de raconter des histoires préenregistrées *(Lune de*

---

468 Site web de cette association : www.terrafemina.com/

469 Marie-Laure Makouke, « Le numérique encore trop marginal à l'école », *TerraFemina,* 9 mars 2012.
Url : http://www.terrafemina.com/vie-privee/famille/articles/11688-le-numerique-encore-trop-marginal-a-lecole.html [consulté le 18/11/12].

470 Url : http://img.terrafemina.net/images/docs/csa%20-%201201286%20-%20observatoire%20orange-terrafemina%20-%20vague%2013.pdf [consulté le 18/11/12].

471 Url : http://img.terrafemina.net/images/docs/benchmark-tablettes-enfants.pdf [consulté le 18/11/12].
(Toute publication totale ou partielle doit impérativement utiliser la mention complète suivante : « CSA -Treize Articles Weblab pour l'Observatoire Orange – Terrafemina » et aucune reprise de l'étude ne pourra être dissociée de cet intitulé. ».)

l'orange - L'histoire de l'ours BenBen) à son enfant avec la voix du parent pour que « *pour que l'enfant puisse découvrir l'histoire seul avec une voix qu'il connaît bien! Pendant la lecture, l'enfant peut interagir avec le décor.* ». On imagine bien que ce discours indique clairement que le parent est incité à laisser seul son bébé, en toute confiance, avec une prothèse cognitive et que cet appareil pourrait remplacer la présence physique du père ou de la mère (qui de de toute façon serait là puisque sa voix serait enregistrée). Quand des parents lisent des histoires à l'enfant, la situation de co-présence est pourtant fondamentale. Le contenu informationnel de l'histoire importe moins que le moment d'échange qui se crée entre le parent et son enfant. Si l'enfant interagit avec le décor, cela ne sera qu'un distraction qui va se substituer à l'écoute attentive de la voix préenregistrée.

Cette brochure édifiante présente aussi des berceuses à diffuser au nouveau né, pour lui faire *« découvrir le e-câlin »* avec une *« application qui permet de diffuser des berceuses thématiques et des images avec une lumière douce : • 15 Berceuses et 6 veilleuses • Luminosité et sons réglables • Désactivation automatique lorsque l'enfant s'est endormi • Programmation d'une image de réveil pour signaler à l'enfant qu'il peut sortir du lit.»*

La brochure continue en ventant le fait que « *Vos enfants n'auront plus de secrets. Big Brother, c'est vous ! Des enfants sous contrôle »* et avec de nombreuses prophéties ultra technophiles qui gagnent à être mentionnées : *« Votre ado enfin (géo)localisé ! » , « Des applis pour coacher vos champions. Pour avoir des enfants qui « sur-performent !*» au moyen de « *cours de langues pour bébé »* parce que *« Votre bébé doit avoir toutes ses chances à l'international ! », « Des cours particuliers gratuits* pour les 3 à 8 ans ! » *, « La réalité augmentée s'installe chez vous. Votre enfant chasse les oiseaux dans le salon* », « *Le doudou n'est plus si doux ! C'est l'application idéale pour calmer le bébés ! », « Des livres qui sont bien plus que des livres ! », « La fin du stylo est-elle proche ? Les lignes d'écriture sans stylo ».*

(*Fig.* 39) Publicité[472] pour Econocom présentant un enfant en bas-âge avec un iPad (*Le Monde,* 30 octobre 2012)

Ce condensé de citations (quasi délirantes) est le témoignage qu'un effort marketing intense est à l'œuvre pour tenter de promouvoir les outils numériques pervasifs y compris pour les nouveaux-nés. Ce discours s'oppose frontalement avec les conseils pédagogiques proposés par la plupart des pédiatres et des psychomotriciens. C'est également totalement l'antithèse de la pédagogie Waldorf-Steiner (pourtant choisit par un nombre croissant de cadres de la Silicon valley pour l'éducation de leur propres enfants).

Le projet « *Google Glass*[473] », proposé par Google, vise à opérer une commercialisation massive de lunettes dotées d'affichages sur des écrans transparents permettant de visionner des

[472] Url : http://btscfmbtp.unblog.fr/2012/10/06/1462/ [consulté le 18/11/12].
[473] Url : https://plus.Google.com/+projectglass#+projectglass/posts [consulté le 18/11/12].

images, des vidéos issus du réseau. Le son est transmis par les os du crâne et un microphone peut enregistrer des pistes audio. Ces lunettes, en outre, disposent d'une caméra capable de prendre photos et vidéos, ainsi qu'un accéléromètre, un gyroscope et un GPS[474]. Une interface tactile de type touchpad permet d'interagir avec l'appareil pour prendre des vidéos, téléphoner, consulter le web.

Cet outil préfigure vraisemblablement une nouvelle génération d'outils détachables populaires à dimension prosthétique permettant d'accéder à une capacité d'évoluer dans une « réalité augmentée » ou de se plonger dans des réalités virtuelles.

Une invention localisée à des lieux très circonscrits se retrouve littéralement disséminée dans notre environnement quelques années plus tard. Et cette dissémination s'additionne à la prolifération d'autres artefacts techniques, ce qui constitue un déferlement comme un torrent dans son lit.

Pour Michel Tibon-Cornillot, les objets techniques élaborés dans des laboratoires, qu'ils soient informatiques ou biotechnologiques, sont sortis de leur confinement pour se répandre de façon incontrôlable dans notre environnement humain. Le globe terrestre lui-même est devenu une « planète laboratoire[475] ». Günther Anders constate que :

> Il ne suffit pas d'affirmer que les expériences sont aujourd'hui sorties du milieu parfaitement clos où on les réalisait à l'époque de nos pères et qu'elles ont fait irruption dans l a réalité historique. Il faudrait plutôt dire que la puissance des expériences dépouillées de leur caractère expérimental sont devenues si radicale qu'elles menacent maintenant de détruire le monde historique en y faisant irruption[476].
>
> Tel un pionnier, il [le « *human engineer* »] repousse ses frontières toujours plus loin; il s'éloigne toujours davantage de lui-même ; il se « transcende » toujours plus – et s'il ne se transporte pas dans la région du surnaturel, il change néanmoins, puisqu'il repousse les limites innées de sa nature vers le royaume de l'hybride et de l'artificiel[477].
>
> Les folles exigences que l'homme impose à son corps pour le rendre capable d'accomplir les folles tâches que lui imposent ses instruments ressemblent étonnamment à ces folles exigences que les métaphysiciens spéculatifs imposaient autrefois à la raison : dans un cas comme dans l'autre, on a ignoré le fait que les capacités de l'homme étaient limitées. Ici, aussi, des limites doivent être repoussées ou franchies. Sauf que, cette fois-ci, l'homme ne prétend pas être omniscient « à l'égal de Dieu », mais vise à devenir semblable à l'instrument, c'est-à-dire « l'égal d'un gadget ».

474 Steven Levy, « *Google Glass* Team: Computing will be the norm», *Wired,* 29 juin 2012.
475 Une revue de philosophie des sciences très critique à l'égard des technosciences se nomme ainsi.
476 Günther Anders, *op. cit.,* p. 291
477 Günther Anders, *op. cit.,* p. 55

9) La conception et la diffusion des prothèses informatisées détachables

Les outils informatisés contemporains sont des concrétisations techniques de théorisations logico-mathématiques, physiques et cybernétiques bénéficiant de l'escorte d'un discours fictionnel et marchand.

Les nombreuses représentations sociales articulées autour des objets informatiques, tant dans l'imaginaire, l'investissement affectif et financier, que dans le désir qu'ils suscitent, sont génératrices d'une créativité technique qui s'exprime à travers le foisonnement de modèles dans le commerce, d'applications logicielles et de pratiques sociales.

Alors que les acteurs qui conçoivent des endoprothèses ou des prothèses bioniques de membres sont facilement identifiables car liés à un nombre réduit de pôles scientifiques, il existe une pléthore d'acteurs industriels qui conçoivent et diffusent des prothèses informatiques détachables. Il est impossible d'appréhender l'ensemble des recherches menées actuellement dans ce domaine.

Afin d'étudier les prothèses informatiques détachables, je me suis intéressé aux conditions d'élaboration du matériel et du logiciel informatique, en me rendant dans un laboratoire japonais d'excellence travaillant dans ce domaine de recherche.

Mon choix a été de me rapprocher d'un laboratoire associant à la fois des recherches portant sur des artefacts informatisés implantables et à la fois des recherches portant sur des dispositifs informatisés détachables.

En complément de cette observation participante de trois mois, j'ai focalisé mes recherches sur les articles scientifiques portant sur les prothèses informatisées cognitives. L'irruption du smartphone comme de la tablette tactile dans notre monde social, qui s'est opéré au moment de mes recherches, m'a particulièrement intéressé.

L'impact social de l'informatique n'est pas une découverte après coup. Dès 1948[478], le premier article qui vulgarise en France la notion d'informatique et de cybernétique désigne déjà cet outil comme une possible « machine à gouverner », comme un système technique en mesure de rationaliser le fonctionnement de la société et de permettre aux classes dirigeantes de pouvoir contrôler davantage la société et l'économie. Le révérend père Dubarle nous met en garde et décrit des usages de l'informatique qui seront finalement véritablement mis en pratique par la suite.

[478] Dominique Dubarle, « vers la machine à gouverner », *Le Monde*, 28 décembre 1948.

Les prédictions, plus récentes, de Mark Weiser[479] sont aussi en train de se réaliser. Ce chercheur anticipait que la prochaine évolution en date, consisterait dans le fait que les ordinateurs tendraient à devenir de plus en plus « ubiquitaires » et « pervasifs ».

Les prothèses informatisées ayant le plus de conséquences sur le monde social ne sont peut-être pas les implants mais plutôt les dispositifs détachables proposés pour nous changer en « humain augmenté ».

La capacité de placer des microprocesseurs dans une nombre accru d'outils et d'objets permet l'avènement de prothèses corporelles détachables inédites jusqu'alors. Sans relâche, des ingénieurs réalisent des nouvelles applications de prothèses cognitives. Elles ont actuellement la forme de pavé tactiles, mais celle-ci se rapprocheront probablement encore du corps humain en prenant la forme de lunettes, de montres et peut-être de bijoux.

Une telle omniprésence de l'informatique dans notre vie, si l'interaction avec un programme n'est plus un choix mais un acte systématiquement socialement imposé, cela relève certainement d'une véritable forme de démesure[480]. Pour Platon, la démesure consiste à se laisser guider par une « folie humaine[481] ». Elle enjoint à ne plus tenir compte de certaines réalités, de certaines limites objectives. Chez Aristote, la démesure, l'excès, se rapporte principalement à un « outrage ».

Ce processus peut, d'une certaine manière, être mise en perspective avec une autre forme de démesure, extrêmement préoccupante, qui est celle qui s'exprime à travers l'épuisement accéléré des ressources naturelles. Ces deux formes de démesures semblent alimentées par un moteur commun, vraisemblablement lié à la mise en place d'un capitalisme effréné, déconnecté de modes opératoires et de rythmes institués traditionnellement. L'utopie cybernétique sert de faire-valoir pour légitimer ce déferlement technoscientifique, pur produit du machinisme industriel.

A) La conception de prothèses informatisées

La dimension commerciale et industrielle et les efforts de R&D ont totalement façonné les systèmes que nous utilisons à présent[482]. Au cours du séjour au Tokyo Institute of Technology, j'ai vécu le quotidien d'équipes[483] internationales de recherches de pointe en cybernétique. J'ai pu y

[479] Mark Weiser, *op. cit.*

[480] La démesure se dit *hybris* en grec ancien. Le terme « hybride », lui, a une origine latine, il vient de *ibrida*, qui signifie « bâtard », le français le rapproche du terme *hybris,* peut-être du fait que l'hybridité peut constituer une forme de démesure. Chercher à hybrider le Métal et la Chair est en tous cas une entreprise ambitieuse, quasi démiurgique, reflet de l'extrême ambition des sciences modernes et notamment de la cybernétique, de créer des automates, de reconstruire le vivant, voire de modifier les humains eux-mêmes.

[481] Socrate chez Platon distingue deux types de folie, *manike*, l'une positive, la folie divine » et l'autre délétère, la « folie humaine ». *cf.* Platon, *Phèdre suivi de Jacques Derrida, la Pharmacie de Platon, Paris*, Flammarion, 1992, pp. 114-115, (243e-244b)

[482] Après tout, les claviers pourraient être activés partiellement par les pieds, comme c'est le cas du piano, ou ses touches pourraient être positionnées en ordre alphabétique comme pour les premiers modèles de minitel, les trackballs pourraient être plus fréquents sur nos bureaux que les souris... Le crayon optique est passé de mode et la tablette numérique de dessin ne sert que pour la CAO, pourtant ces interfaces auraient pu tout à fait être bien plus répandues...

[483] Ces laboratoires sont composés de directeurs de département « professor », de directeurs de recherche « *associate professor* », de

appréhender de façon concrète la confrontation entre les approches invasives et non invasives et la comparaison des différentes méthodes d'interfaçage non invasif. Mon objectif était de :

- comprendre les tendances actuelles de la technologie (cela m'a permis de me sensibiliser à la réalité augmentée, à l'image *processing* et aux interfaces haptiques)
- étudier l'imaginaire et les pratiques au sein d'un établissement de recherche en cybernétique au Japon.

Un comité d'accueil, très chaleureux, constitué de doctorants et d'étudiants en master, m'a accueilli à mon arrivée, le 12 mars 2008. Dès le début je me sentais inclus dans un collectif. Le « groupe » est quelque chose de systématiquement mis en avant au Japon. Le milieu de la recherche n'y fait pas exception.

(*Fig.* 40) Photos des locaux du campus du Tokyo Insitute of Technology à Suzukakedaï (Tokyo)

Les bâtiments, à Suzukakedaï, sont très beaux et modernes. Un détail m'a surpris, en revanche, c'est le relatif désordre, vraiment peu coutumier au Japon, qui régnait dans les laboratoires.

La recherche, tout comme la vie sociale au Japon s'articule principalement dans le cadre de groupes articulés autour d'un aîné, d'un « pilier porteur » d'un « *daïkoku bashira* ». Au laboratoire ce rôle « paternaliste » était assumé par Yasuharu Koike, qui supervisait l'ensemble des recherches entreprises au laboratoire.

Yasuharu Koike, directeur du laboratoire, était secondé par un post-doctorant Hiroyuki Kambara. Le laboratoire se composait à l'époque de sept doctorants et d'une quinzaine d'étudiants en master. L'univers du Tokyo tech est essentiellement peuplé d'hommes. Il n'y avait qu'une femme parmi les masters et une femme parmi les doctorants.

Bon nombre de décorations au mur évoquaient le monde du jeu vidéo et des mécha (ces véhiculent anthropoïdes qui peuple l'imaginaire des mangas de science-fiction). Dans la pièce affectée au masters, il y avait une étagère contenant des mangas de science fiction.

J'ai aussi souvent été amené à fréquenter le Sato Lab (recherche en interfaces haptiques et en réalité virtuelle) et le Kumazawa Lab (recherche en image *processing*[484] et en réalité augmentée).

Le monde des machines et des programmes informatiques, pour les ingénieurs, sont des espaces intellectuels et culturels qu'ils jugent sécurisants et protecteurs. Le statut d'étudiant au Tokyo Tech est très valorisant en raison du caractère prestigieux de cet établissement. La forge du

maîtres de conférences « assistant professor », de post-doctorants, et d'étudiants en doctorat ou en master 2.

[484] *Image processing* signifie : traitement d'image par ordinateur. C'est une technique indispensable pour effectuer un effet visuel de réalité augmentée en temps réel.

Métal, est également une activité gratifiante car des avancées significatives sont régulièrement réalisées et trouvent des débouchés dans divers domaines allant de la mécanique, la hi-fi, l'optique, les jeux-vidéo, la biométrie, la robotique et la médecine.

Les ingénieurs du Tokyo Tech qui essayent de construire des prothèses pour le corps ont généralement comme ambition de réussir à élaborer des répliques de parties manquantes du corps humain. Mais plutôt que chercher à « améliorer » la Chair, la R&D que j'ai pu observer était surtout un effort constant pour perfectionner le Métal.

Les axes de recherche de ces laboratoires visent à concevoir et à expérimenter diverses interfaces (BCI, haptiques, EMG, NIRS[485]...), créer des prothèses et des robots. L'abondance de matériel dernier-cri y était impressionnante. Contrairement à la gestion du personnel, ll m'a semblé que l'investissement en matériel informatique et scientifique était très peu contraint financièrement.

Les différentes dernières nouveautés techniques élaborées par les grands groupes industriels japonais et mondiaux étaient mises à la disposition des étudiants. Des robots, il y en avait beaucoup également. Le Koike Lab utilisait des *aïbos ERS-7* de Sony, notamment, ainsi que des robots humanoïdes très complexes *KHR-2* de Kondo mais aussi des bras robotiques industriels. Au Tokyo Tech, se trouvait une pléthore d'écrans plats dont certains étaient de taille très imposante (surtout pour l'époque). Le directeur de laboratoire, symboliquement, disposait d'un écran gigantesque dans son bureau pour la vidéoconférence et l'affichage de powerpoints.

C'est en raison de cette opulence technologique que je me suis familiarisé dès 2008 avec les usages des technologies de reconnaissance faciale et que j'ai été sensibilisé aux enjeux liés aux imprimantes 3D.

Toutefois, j'ai noté que le frein à l'usage de cette grande quantité de matériel, résidait dans le temps pour réaliser des programmes de contrôle des dispositifs. Ainsi le robot humanoïde *KHR-2* qui se trouvait dans une des salles du laboratoire n'était pas utilisé car, pour ce faire, il fallait beaucoup de programmation en C pour pouvoir faire mouvoir ses bras, ses jambes, gérer l'équilibre...

Mes observations confirment les constatations de Marie-Christine Pouchelle, qui considère que les techniques japonaises avancent plus vite en terme de mécanique et d'électromécanique que de programmation[486]. Selon cet auteur, cela tiendrait à la place prépondérante de la discipline mécanique dans l'histoire de la recherche au Japon.

Au Tokyo Tech, les laboratoires sont des endroits accessibles à toutes heures du jour et de la nuit. Un camarade doctorant, Takehiko Yamaguchi, en raison de sa charge de travail très importante dormait parfois à côté de son ordinateur. Un lit de camp était d'ailleurs disponible dans la salle des

[485] *Near Infra Red Signal* (NIRS) : dispositif qui capte les changements de température dans le cerveau au moyen d'un casque qui détectent les rayonnements infrarouges.

[486] Etienne Dombre, Jacques Gangloff, Guillaume Morel, Marie-Christine Pouchelle, *La robotique chirurgicale au Japon*, 2008.

doctorants ainsi que quelques couvertures. En effet, le temps de présence au laboratoire des chercheurs au Japon est très important, il n'y a pas de limites horaires. Le campus ne ferme que quelques jours fériés par an.

Ce qui m'a semblé très impressionnant dans l'organisation de la recherche « à la japonaise », c'est la mise en commun systématique des ressources individuelles des chercheurs, sous la supervision du chef du laboratoire.

Un exemple précis illustre cette organisation « à la japonaise ». Un jour est réservé pour le nettoyage en commun des laboratoires du campus par les étudiants et les professeurs. Tout le monde doit être présent. En une seule journée de travail, tout les salles de cours et les sols des laboratoires de l'immense campus sont nettoyés. Les meubles, les documents imprimés et les livres sont entièrement triés et rangés. Une telle mise en commun de l'effort de l'ensemble du personnel, étudiant, enseignant et administratif, je n'y ai jamais assisté dans une administration française.

Ce qui m'a conduit au Koike lab du Tokyo Tech, c'était l'ouverture d'esprit et l'ambition technique qui s'y exprimait à travers les sujets de recherches portant sur tous les formes d'IHM.

Il y a une quinzaine d'années encore, l'idée de pouvoir piloter un robot, un drone ou un membre robotisé par la seule force de la pensée était perçu par le grand public comme un fantasme de science-fiction.

Au Japon et aux USA, ces axes de recherches n'ont pas été décrétés comme « farfelus ». Bien au contraire, différentes approches ont été expérimentées. Je note qu'au Tokyo Tech, les directeurs de recherches ne sont pas fermés a priori à des pistes même très ambitieuses ou très peu réalisables. Un échec dans l'élaboration d'un dispositif sert de toutes façon, de retour d'expérience qui témoigne de la faisabilité ou non d'une technique ou d'une autre.

L'organisation des recherches se subdivisait essentiellement, en 2008, de la sorte : un groupe restreint (le directeur et quelques assistants) expérimentaient des IHM invasives sur des macaques. Un autre groupe améliorait les techniques de réseaux neuronaux (permettant d'effectuer des calculs rapides qui sont la base interprétative des signaux myoélectriques captés par des électrodes), une autre partie du laboratoire concevait des interfaces graphiques et haptiques et tentait d'améliorer l'ergonomie des interfaces et les outils d'*image processing*.

Des séries précédentes d'expériences avaient démontrées que deux modes d'interfaces non invasives semblaient les plus prometteurs : la détection de signaux myoélectriques (EMG) du corps au niveau des bras, des épaules et des jambes et la détection de type *Near Infra Red Signal* (NIRS) au niveau du cerveau. Peu à peu, l'ensemble des activités du laboratoire se concentrait sur les interfaces qui avaient été constatées comme les plus efficaces, à savoir les dispositifs myoélectriques[487].

[487] Hiroyuki Kambara, Kyoungsik Kim, Duk Shin, Makoto Sato, Yasuharu Koike, « Learning and generation of goal-directed arm

Il semble que les IHM basées sur des électro-encéphalogrammes (EEG) aient déjà été écartées bien avant mon arrivée au laboratoire. Par le passé, cette détection directe de l'activité cérébrale donnait des résultats peu probants pour piloter du matériel informatique.

Les chercheurs travaillant sur les NIRS semblaient confirmer que cette approche pour réaliser une IHM BCI était moins facile à mettre en place que l'interfaçage par EMG. Les recherches sur les NIRS au Koike Lab, semblaient en voie d'être, elle-aussi, abandonnées.

Dans le laboratoire voisin, un processus de sélection de ce type entre les projets avait eu lieu quelques années auparavant. Après manifestement plusieurs expérimentations en matière de contrôle haptique, le système « *SPIDAR* » avait été choisi et l'ensemble du laboratoire cherchait à l'améliorer en vue d'en accroître la diffusion et la commercialisation.

Au Koike Lab, les IHM invasives et les membres bioniques étaient le champ de recherche le plus prestigieux. D'une part, il imposait une transdiciplinarité forte entre biologie et informatique et en plus ce champ était celui qui légitimait une partie des crédits alloués.

L' « humain réparé » est un domaine fortement soutenu par les investissements publics et privés. L'imaginaire du corps-machine est fortement mobilisé dans le cadre de telles recherches. Réparer le corps avec de la mécanique et de l'informatique est vu comme une activité « noble », complémentaire de la démarche médicale. Avec les prothèses informatisées thérapeutiques, s'exprime l'imaginaire de l' « action salavatrice ».

La recherche sur les interfaces invasive était effectuée au Koike ab par un doctorant à la fois médecin et informaticien. Les expériences étaient effectuées sur des macaques. Ce qui était expérimenté, c'était les modes de connexion possibles entre un système nerveux de primate et un câblage informatique.

Un élément que je retiens de ces expériences, c'est que l'expérimentation animale, surtout sur des êtres vivants aussi expressifs et similaires à l'humain que sont les macaques, provoquait dans l'équipe et surtout, chez moi, un certain malaise moral. Les animaux sont trépanés, fixés à des structures métalliques... Les protocoles expérimentaux me sont apparus comme des tortures abominables. Pour mes camarades, toutes ces expériences étaient légitimées par la nécessité de soigner des humains handicapés et de faire « *progresser la science* ».

Une tentative d'inculcation de mise à distance émotionnelle me fut proposée mais elle me mettait profondément mal à l'aise. Je ne pus me résoudre à accepter d'observer les expériences *in situ*. Au cours d'une conversation, Yasuharu Koike a admis ressentir lui-même ce malaise moral causé par la souffrance des animaux. Les antalgiques et l'euthanasie étant des moyens, de son point de vue, permettant d'« *humaniser* » les traitements infligés à ces êtres sensibles.

La détection non invasive de signaux physiologiques du corps humain est, une méthode sans

reaching from scratch », *Neural Networks*, vol.22, issue 4 mai 2009, pp. 348-361.

danger pour le corps car elle ne fait que capter et utiliser des signaux émis naturellement par le corps. Dans ce domaine les étudiants bénéficiaient de beaucoup de champ libre pour créer des nouvelles applications de techniques émergentes, voire de créer de zéro de nouvelles technologies.

Avec le recul de quelques années, je réalise que des hypothèses de recherches que j'ai observées être testées là-bas ont été, ensuite diffusées de manière très large (surtout dans le domaine de la réalité augmentée).

Les ingénieurs qui proposent des systèmes informatiques portables à usage « cognitif » ne se rattachent pas nécessairement à un imaginaire en lien avec une quelconque démarche thérapeutique.

Le principal argument en faveur de la promotion des prothèses cognitives c'est de « *faciliter la vie* », de rendre les choses « *plus simples* », d'augmenter la productivité au travail.

L'élaboration de mécanismes très complexes pour de « *rendre la vie plus agréable* » provoque un déplacement de la charge de « complexité » au détriment de l'utilisateur. Plus la machine est complexe et dite « *intelligente* » et plus l'usager se dispense d'avoir à acquérir la moindre expertise voire n'a plus à bouger pour que ses désirs se réalisent.

Par exemple, pour ne pas avoir à se lever pour changer une chaîne, des ingénieurs ont inventé des télécommandes. L'activité de zapping devient donc bien plus simple pour l'usager. Les ingénieurs ont savamment élaboré un objet technique relativement complexe pour simplifier la vie de l'usager. Le nouvel outil, fut adopté par des utilisateurs à la pointe de l'innovation.

Du point de vue des ingénieurs du Tokyo Tech que j'ai rencontrés, cette opération est complètement souhaitable. Chaque jour, des cohortes de chercheurs d'une part, se forment à la pratique « technologique » et d'autre part, tentent de réaliser des artefacts qui seront des succès commerciaux.

Pourtant, l'exemple de la télécommande[488] soulève immédiatement de nombreuses questions. La diffusion massive de l'objet technique « télécommande » à rendu la présence de cet outil indispensable quand on utilise un téléviseur. La télécommande est en fait une offre des ingénieurs, relayée par les industriels, qui induit un nouveau poste de dépense pour le consommateur et un besoin de maintenance supplémentaire[489]. Cette invention de la télécommande justifie, avant tout, l'activité sociale et professionnelle des ingénieurs qui sont employés à penser de tels dispositifs avant même de représenter une quelconque utilité pour le consommateur. Les industriels ont vendu les télécommande pour rendre leurs produits plus attractifs et plus onéreux sans vraiment étudier la notion de sédentarisation du spectateur. Le surcroît de sédentarité qu'octroie la télécommande est-il vraiment bénéfique pour l'usager ? Ne vaut-il pas mieux, pour un individu en bonne santé, d'avoir à se lever, à se déplacer dans l'espace, plutôt que de rester trop longuement affalé sur un siège ?

[488] Cet objet technique fut inventé par Robert Adler et Eugene Polley en 1955 dans les laboratoires de Zenith Electronics.

[489] Cette maintenance, pour une télécommande, est certes très sommaire mais devient bien plus lourde économiquement quand il s'agit d'effectuer maintenance relevant de mises à jour logicielles et, surtout, matérielles (ex: passer d'un *iPod* 2® à un *iPod* 3®).

La conception de prothèses informatisées non thérapeutiques se base sur un système d'offre ingénieuriale bien plus que sur une demande commerciale émanant des consommateurs.

Il en découle que si l'usager est incité à « se simplifier la vie », il doit, par contre, accepter de déléguer une partie de son activité psycho-motrice à l'objet qui lui est fourni. La télécommande lui permet de ne plus avoir à se lever pour changer de chaîne. En se familiarisant avec cette économie de temps et d'énergie, il est amené à considéré l'objet technique comme une partie nécessaire du téléviseur. L' « offre » ingénieuriale a réussi à provoquer une demande chez les consommateurs en créant un besoin nouveau.

La possession d'objet technique dont la présence n'est plus remise en question devient rapidement une norme. La télécommande devint, pour les usagers et les concepteurs, au fil du temps, réellement une partie détachable du téléviseur au point que bon nombre de commandes disponibles sur la télécommande ne sont plus accessible autrement que par cette interface détachable.

Il y a, après tout, un lien de parenté entre les télécommandes et les smartphones. Leur forme reste similaire et les smartphones permettent au consommateur, d'effectuer un nombre conséquent de tâches différentes sans avoir à se déplacer ni à rencontrer un autre humain. En réalisant un objet technique que ce soit une télécommande ou une prothèse cognitive, les ingénieurs imposent au final, leur propre vision des choses. Il y a donc des jugements de valeur qui *de facto* accompagnent chaque objet technique. C'est l'idée de départ, considérant qu'une télécommande ou un smartphone est un « progrès », qui s'impose avec la commercialisation de ce genre d'outils.

Par analogie avec la télécommande, tout ce qui est censé nous « *faciliter le vie* » (comme le le smartphone, la tablette tactile, la réalité augmentée) est plus ou moins le résultat, en fait, d'une prise de décision effectuée par des ingénieurs et des industriels. Avec les prothèses informatisées détachables non médicales, c'est l'imaginaire et les jugements de valeurs des ingénieurs et des industriels qui s'imposent à nous.

Ce qui oriente, bien souvent, la décision, c'est la recherche de rentabilité économique ou de notoriété publique plus qu'une réelle amélioration véritable de la qualité de vie de l'utilisateur final. Souvent, la tentative de « facilitation de la vie » génère des dommages collatéraux absolument pas envisagés au moment de la mise sur le marché de l'objet technique.

Un second argument, émanant des ingénieurs, en faveur de la conception de nouvelles prothèses, tient dans un devoir quasi moral qui leur incomberait de proposer des nouvelles possibilités techniques, de proposer des nouvelles expériences aux consommateurs.

Cet imaginaire pionnier s'inscrit pleinement dans une conception de temps linéaire, d'une « terre promise » à atteindre. Ce qui légitime les emplois et les statuts d'étudiants, au Tokyo Tech, c'est d'une certaine manière, contribuer au « progrès » de la technologie japonaise. C'est gratifiant

symboliquement et socialement.

Les tablettes tactiles sont un exemple édifiant de « progrès » imposé par les industriels. Au moment de la commercialisation de l'*iPad*® de première génération, il a été question dans la presse spécialisée de déterminer à quels besoins cet outil allait-il répondre. L'outil a en fait, finalement, d'abord été acheté par des consommateurs, par effet de mode, avant que ceux-ci ne sachent à quoi cette machine pourrait leur servir.

Air France utilise à présent ces appareils pour permettre aux pilotes de transporter aisément et de mettre à jour rapidement leur documentation technique. La machine n'a cependant pas été initialement créée pour cela, les usages sont apparus après coup.

Les concepteurs de prothèses rencontrés au Tokyo Tech ont, en tête, deux utilisateurs finaux archétypiques distincts.

En premier lieu, les recherches sont légitimées par l'idée qu'il faut trouver des solutions techniques pour faciliter la vie de personnes malades, handicapées ou vieillissantes. Aller au contact de patients n'est pas un objectif principal. Ce qui compte c'est de proposer des systèmes informatisés et des interfaces susceptibles d'intéresser les cliniques, le grand public, les industriels...

Le deuxième utilisateur final archétypique est une personne pleinement valide, qui, en fait, s'avère être un individu foncièrement similaire au concepteur lui-même. Les chercheurs rencontrés, chargés de réaliser des outils non-thérapeutiques, se focalisaient sur la construction des objets techniques sans vraiment envisager sérieusement les usages sociaux potentiels de ceux-ci.

Les ingénieurs ne prévoient peut-être pas assez le fait qu'un outil très maniable destiné à un adulte puisse, par exemple, rapidement être confié à un enfant. Toutes les questions de responsabilité étaient éludées ou était considérée comme secondaire.

Au Tokyo Tech, deux de mes voisins de laboratoire passaient leurs journées à optimiser des réseaux neuronaux au moyen de programmes informatiques. L'un d'entre eux ma confié qu'il pensait qu'il était nécessaire que des scientifiques en sciences humaines se penchent sur les usages sociaux et l'impact global des nouvelles technologies développées par le monde des ingénieurs. Il m'a décrit sa pratique ainsi : « *nous avons constamment la tête dans le guidon, nous n'avons donc pas vraiment le temps et la formation pour réfléchir aux conséquences potentielles des innovations technologiques que nous élaborons ici*.[490] »

Cette déclaration me rappelle l'aveu fait par un ancien directeur de la division de recherche et développement d'Orange[491] qui a admis, suite à une question posée par Elizabeth Rossé, qu'aucune étude d'impact social ou psychologique n'était effectuée dans son entreprise avant la sortie d'un nouveau type de produit communiquant.

[490] Kim K. au laboratoire du *Koike Lab* en mai 2008.

[491] Intervention de Gérard Eude : « Infrastructures et services pour les images numériques » (France Télécom R&D-Orange) ,dans le cadre de l'école doctorale d'été »,Pratiques des images dans la société de l'information ». 6-11/09/09.

En matière de prothèse informatisée détachable non-thérapeutique, l'industrie propose des dispositifs, met en place des processus de vente élaborés mais la responsabilité de l'usage incombe, elle, à l'utilisateur final.

Hors cadre thérapeutique, c'est finalement à l'usager de s'auto-discipliner pour ce prémunir des effets néfastes du Métal sur sa Chair. C'est à lui de se renseigner sur les bonnes pratiques et sur les risques potentiels. C'est aux parents de prendre la responsabilité ou non de confier des outils numériques à leur enfant. Les concepteurs et les industriels ne se sentent pas concernés par les dérives ou des effets secondaires délétères.

Gérard Eude, lors de sa conférence, pour nous fasciner nous a exposés les multiples possibilités offertes par « *les systèmes de communication de demain* ». L'exemple qu'il a pris est très révélateur d'un imaginaire naïf sur le plan sociologique.

Les innovations conséquentes concernant le flux de données, la généralisation de réseaux « 4G », « wifi » et « wimax » et l'essor des « femtocellules » permettront à un usager, selon Monsieur Eude, de pouvoir regarder un match de foot sur le mur du salon en compagnie d'un copain virtuel, d'un copain réel et en utilisant un téléphone portable pour envoyer des messages sur les réseaux sociaux et pour jouer à des jeux de pronostics sur les résultats du match. Le « progrès » résultera de l'augmentation de la bande passante. Le « plus » semble pour ce concepteur de dispositifs télématiques systématiquement associé à du « mieux ».

Cet exemple servait à illustrer de merveilleuses technologies de la communication permettant la visioconférence, la télévision, la téléphonie, les réseaux sociaux en simultané. Le mélange de tous ces stimulus fait pourtant penser à une soupe de données. Chaque type d'informations parasitant la bonne réception par l'usager des autres données.

Le fait de présenter des usages de données numériques complètement interlacés les uns dans les autres me rappelle le concept de « tautisme[492] » et de « *double-bind*[493]». Comment, sérieusement, se concentrer sur quatre sources complexes d'information en même temps ? Il est probable que ce genre de dispositif aura surtout pour conséquence de nuire aux interactions socialement structurantes entre les deux amis mis en présence l'un de l'autre pour regarder un programme commun.

Même si les techniques nous le permettent, devons nous systématiquement nous plier à une exigence due à un effet de mode, qui voudrait que nous soyons ici et ailleurs au même moment, être en présence d'un ami et en même temps absorbé par le réseau ou une forme améliorée de

[492] Le tautisme est un néologisme de Lucien Sfez qui décrit la tautologie associée à un bouclage sur soi afin de décrire l'autoréférencement que peut provoquer la technologie de communication. Pour cet auteur, une société tautistique est une société où tout les symboles se confondent et deviennent vite inopérants.

[493] Gregory Bateson, op. cit. pp. 209-224. Le *double-bind* décrit une proposition qui se contredit elle-même. C'est l'acceptation simultanée de deux significations logiques antagonistes. (Par exemple : je t'aime et je te fais souffrir. Tu es une personne et tu es mon objet.)

télécommande ?

Jaron Lanier, l'un des pionniers en matière de Réalité Virtuelle et de Réalité Augmentée (programmeurs du *Datasuit*, des Data*glove* et probablement la personne ayant conceptualisé la fonction de l'avatar informatique) nous dit dans son dernier livre[494] qu' :

> Il est impossible de travailler sur les technologies de l'information sans également s'engager sur le terrain de l'ingénierie sociale. (...) Nous, les inventeurs des technologies digitales sommes comme des humoristes et des neurochirurgiens, notre travail entre en résonnance avec de profondes questions philosophiques ; malheureusement, nous avons finalement prouvé que nous étions de bien pauvres philosophes. » « Si l'on retourne dans les années 1980, quand Internet n'était accessible qu'à un nombre restreint de pionniers, j'étais souvent confronté à des gens qui craignaient que les étranges technologies, comme la Réalité Virtuelle, sur lesquelles je travaillais, seraient en mesure de déchaîner des démons de la nature humaine. Par exemple, sur la question de savoir si des utilisateurs deviendraient accros à la réalité virtuelle comme à une drogue ou de s'enfermer dedans et d'être incapable d'en sortir pour revenir dans le monde physique où le reste d'entre nous vivons. Certaines questions étaient stupides mais certaines autres étaient prémonitoires. »

Mes observations me conduisent à penser que la représentation du corps humain et du fonctionnement cognitif, partagé par les membres du laboratoire et plus globalement dans l'imaginaire des ingénieurs du Tokyo Tech, est une vision mécaniste du corps qui idéalise les capacités théoriques des machines. Le Métal surpuissant est presque chargé d'une mission d'hygiène à l'égard de la faible Chair. Dans une présentation *PowerPoint*, la comparaison entre humain et machine semble peu flatteuse à notre égard, l'humain est :

- « lent »
- « prompt à faire des erreurs de raisonnement»
- « moins efficace au bout d'un certain temps de travail »
- « doté d'une petite capacité de mémorisation »
- « prompt à faire des erreurs de mémorisation»
- « mauvais dans les tâches répétitives »
- dont les capacités « varient en fonction de la motivation[495v] »

À l'inverse la machine est considérée comme:

- « rapide et précise»
- « comprend le sens des algorithme »
- « grande et précise capacité de mémorisation »
- « bonne dans les tâches répétitives »
- dont l'efficacité « augmente avec l'amélioration de ses algorithmes[496] »

Cette perspective place finalement la machine sur le haut du podium. Elle est dépeinte comme plus productive, plus efficace... La machine est ressentie comme performante, prévisible,

494 Jaron Lanier, *op. cit,* p. 10.
495 Comparaison proposée dans un document *PowerPoint* qui m'a été fourni au Koike Lab en juin 2008.
496 *Loc. cit.*

fiable et donc rassurante.

La notion de « honte prométhéenne » est élaborée par Günther Anders et développée dans le chapitre « Sur la honte prométhéenne » de son ouvrage *l'Obsolescence de l'homme*[497]. La honte prométhéenne trouve manifestement une nouvelle déclinaison quand des humains se mettent à se sentir plus « bêtes » qu'un automate logico-mathématique.

Toutefois, ainsi que le signale Jaron Lanier[498], les logiciels sont tous sujets à un « autisme » extrême, ils ne peuvent absolument pas être comparés à l'humain en termes de performances globales. Les programmes n'excellent que dans l'accomplissement de certaines tâches très standardisées. Les ingénieurs qui vivent entourés d'informatique m'ont semblé parfois oublier cet aspect des choses, en tendant à mettre sur un pied d'égalité esprits humains et programmes informatiques...

B) Réalité virtuelle et réalité augmentée

La réalité virtuelle est un environnement numérique dans lequel l'utilisateur peut s'immerger sensoriellement en temps réel (et en 3D très fréquemment). Le film *Tron* est la première œuvre populaire cinématographique qui à dépeint ce type de « réalité » artificielle.

Les MMORPG[499], tels que *World of Warcraft* sont des mondes virtuels très fréquentés, qui permettent à un nombre considérable de personnes (plusieurs millions) d'interagir dans le même espace virtuel. S'immerger dans une réalité virtuelle nécessite de couper momentanément sa relation avec le monde « réel ». L'esprit est alors absorbé par l'écran, l'attention se porte sur l'espace virtuel et délaisse les stimulations de l'environnement physique. Les réalités virtuelles sont multiples et découlent d'une pléthore de programmes et de systèmes d'interfaces.

(*Fig.* 41) Capture d'écran tirée du MMORPG *World of Warcraft*[500]

La virtualité augmentée est constituée d'une incrustation d'images, de sons, de vidéos issus du monde réel au sein de l'affichage d'univers virtuel. Dans une certaine mesure, un jeu vidéo qui comporte des protagonistes animés par des joueurs humains sont une forme de virtualité augmentée comparativement à un jeu vidéo *offline* où tous les personnages, sauf le joueur, sont des bots (des programmes informatiques).

La réalité augmentée est la superposition d'un environnement numérique à notre perception

497 Günther Anders, *op. cit.*, pp. 37-116.
498 Jaron Lanier, *op. cit.*
499 MMORPG « *Massively Multiplayer Online Roleplay Game* » désigne une catégorie de jeu vidéo en ligne qui réuni dans des mondes virtuels, des millions de joueurs simultanément.
500 Url : http://screenshots.en.sftcdn.net/en/scrn/57000/57291/world-of-warcraft-1.jpg [consulté le 18/11/12].

sensorielle « naturelle » du réel. Une projection d'une image numérique dans une pièce est déjà une forme de réalité augmentée dans la mesure où l'image qui s'affiche est une addition d'informations numériques sur un mur blanc. Le mur ne change pas dans sa matérialité et pourtant nous y voyons une image.

La notion de « *head up display* » signifie « affichage tête haute ». Elle permet d'afficher des informations directement dans le champ visuel. Ces techniques sont issues de recherches dans le secteurs de certains matériels militaires comme les avions de chasse. Cela permet, dans ce cas de figure, l'apport d'informations utiles au pilotage sans avoir à baisser le regard vers les instruments du tableau de bord. Les informations analogiques s'affichaient dans sur un écran transparent situé devant le pilote. Par la suite les affichages devinrent numériques, puis furent placés dans le casque de chaque équipier.

La réalité augmentée est, de nos jours, déjà souvent présente au cinéma, notamment dans *Terminator*[501], *Minority Report* (inspiré d'une œuvre de K. Dick), *Avatar* ou *Iron Man*[502]. Elle est présentée comme une surimpression de données numériques sur le monde réel au moyen de rétroprojecteurs, d'hologrammes, de lunettes.

Dès le années 1980-1990, des prothèses cognitives de réalité augmentée apparaissent dans des fictions populaires. Le dessin animé *Dragon Ball Z*, l'un des plus grands succès du secteur du manga et de l'anime japonais, popularise, notamment, dans le cadre d'un programme télévisé adressé à la jeunesse, le concept de lunettes de réalité augmentée.

(*Fig.* 42) Le « scaouteur », interface fictive de réalité augmentée imaginée par Akira Toriyama en 1989[503].

Une technologie de ce type, pour l'instant encore simplifiée, sera bientôt proposée au grand public, avec les lunettes connectées de réalité virtuelle. Google proposera bientôt son matériel et ses logiciels en la matière.

Le mixage entre un environnement numérique et un environnement réel présuppose un dispositif de mixage, une interface particulière. Ce processus implique donc nécessairement une situation de « réalité médiatisée ». Cette médiatisation est réalisée par un modèle particulier de prothèse cognitive encore très très peu diffusée, mais qui, au vu de mes analyses, risque d'avoir un succès manifeste, peut-être analogue à celui du smartphone. Par rapport aux autres prothèses cognitives déjà existantes, les *Google Glasses*® ont la significative spécificité de présenter affichage qui couvre la quasi totalité du champ visuel.

Steve Mann est un chercheur canadien, diplômé du MIT. C'est un porteur de lunettes de

501 *Terminator* de James Cameron, 1984.
502 *Iron Man*, de Jon Favreau, 2008.
503 Url : http://www.bloodofasaiyan.com/shocked_Vegeta_with_Scouter.jpg

réalité augmentée depuis plus de trente quatre ans et il demeure l'un des principaux pionniers dans ce domaine ainsi que dans celui du *lifelogging*[504] .

Dans un article intitulé « *Mediated reality with implementations for everyday life*[505] », il explique que le concept de « réalité virtuelle » fut initialement proposé par Jaron Lanier en 1989 et que le terme « réalité augmentée » fut inventé par Tom Caudelle au début des années 1990. Il distingue « réalité augmentée » de « réalité diminuée » et de « virtualité augmentée ».

La figure de l' « organorg » de Thierry Hoquet (la boucle de rétroaction sensorielle que propose le Walkman, selon cet auteur illustre la situation d'organorg) est également applicable au porteur de lunettes de réalité augmentée.

Thierry Hoquet évoque l'idée que le cyborg n'a pas besoin de câblage et d'invasivité au plus profond de la Chair pour s'hybrider avec le Métal. *RoboCop* est daté et s'inscrit dans un imaginaire technique années 1980. Cet auteur, dans son texte, personnifie « Cyborg » et « Organorg » comme des figures allégoriques qui aident à penser l'hybridité entre la Chair et le Métal.

> On a longtemps cru que, à la différence d'un outil quelconque, cyborg exigeait un câblage de la machine sur l'organisme». « On peut ainsi accuser *RoboCop* d'être une représentation grossière de ce que peut être cyborg, en particulier parce qu'elle suppose que l'articulation entre l'organisme et la technique repose toujours sur l'ablation, la technique supprimant l'organique en s'y substituant[506].
>
> « Nous proposons d'appeler « Organorg » l'assemblage machine-organisme pensé comme un outillage à la fois intérieur et extérieur, sans boucherie ni amputation, un organisme outillé, doté de nouveaux organes ».
>
> « En Organorg, l'outil n'est pas nécessairement « greffé », inséré dans l'organisme violemment et chirurgicalement ; son câblage est simplement conçu comme une interface, une relation simple avec un organe à la fois entièrement extérieur et entièrement intégré[507] . »
>
> « La piste la plus évidente pour le développement de Cyborg/Organorg consisterait donc à employer un casque qui, posé sur le stuff (nom donné par Thierry Hoquet à l'assemblage utilisateur/prothèse), servirait à améliorer l'analyse des situations : il capterait les des signaux échappant d'ordinaire aux sens, traduirait des messages divers formulés dans d'autres langues ou envoyés cryptés sur les ondes, et pourrait suggérer des solutions adéquates. Une telle conception correspond tout à fait à ce que serait cyborg dans le monde d'aujourd'hui, sans nécessairement recourir au post- ou au transhumanisme. organorg développe une stratégie rhétorique qui consiste à vider cyborg sa radicalité pour en accroître l'acceptabilité publique[508]. »

L' « organorg » que constitue un individu porteur d'un walkman et l' « organorg » de la personne, au regard plongé sur l'écran de son téléphone portable, préfigurent le « stuff » à venir :

---

504 Le *lifelogging* consiste à procéder à des enregistrements systématisés d'un maximum de données concernant notre vie. Il peut s'agir d'enregistrements vidéos ou audios, de scans de documents, d'historique de consultation du web, d'historiques de comptes bancaires, de localisation GPS, ainsi que des paramètres physiologiques (poids, température, pression artérielles, rythme cardiaque...).

505 Steve Mann, « Mediated Reality with implementations for everyday life », *Presence*, MIT PRESS, 2 août 2002.

506 Thierry Hoquet, *op. cit.*, p. 61.

507 Thierry Hoquet, *op. cit.*, p. 56.

508 Thierry Hoquet, *op. cit.*, p. 62.

l'utilisateur des *Google Glasses*® ou de lentilles informatisées, plongé dans la réalité augmentée.

Les *Google Glasses*® sont censées être commercialisées massivement en 2014. Ce type de lunettes va prolonger la reterritorialisation de l'ordinateur, collant l'écran au visage[509].

(*Fig.* 43) Système de lunettes de réalité augmentée de Steve Mann[510] et Project *Google Glass*®

Ces prothèses cognitives (ou leur équivalent chez les entreprises concurrentes), si elles se généralisent à un très grand nombre de consommateurs, donneront à tous leurs utilisateurs la possibilité technique de pouvoir être constamment en interaction avec le web tout en étant complètement mobiles. L'informatique sera encore davantage ubiquitaire qu'elle ne l'est actuellement.

Les lunettes de réalité augmentée qui seront utilisables en permanence tout au long de la journée deviendront probablement, à terme, les écrans communs d'une grande partie des dispositifs informatiques externes comme internes[511] que nous utilisons.

Apple et Panasonic envisagent déjà de mettre au point leur propre dispositif similaire. De multiples applications spécifiques sont suceptibles de se développer. L'entreprise Oakley[512] commercialise déjà des lunettes de ski « *Airwave*», dotées d'une fonction de réalité augmentée permettant d'afficher des informations sur la vitesse comme l'altitude du skieur mais aussi les informations d'un GPS et d'un smartphone...

L'annonce de Google est en grande cohérence avec l'idéologie véhiculée par l'entreprise. Cette idéologie vise à masquer des intérêts essentiellement économiques par un discours qui porte sur la facilitation de la vie, l'accroissement de la fluidité des échanges et un rapport de confiance entre eux et l'usager « *don't be evil* », qui est en même temps une injonction qui s'adresse à ce dernier. Tous ces « progrès », dont les lunettes sont un avatar, sont présentés comme « naturels » et « inévitables » par le marketing.

---

509 Les *Google Glasses*® sont le prolongement technique d'un processus largement accéléré par les smartphones. Le programme télévisé, la vidéo sur *Youtube*®, le plan *Google Maps*®, le jeu vidéo, la zone de lecture et de saisie d'un mail, Facebook, la presse écrite, la musique, la pornographie, les sites administratifs en ligne sont accessibles à tous moment et pratiquement partout. Avec la réalité augmentée, ces applications sont en mesure de phagocyter le champ visuel et une encore plus grande partie de l'attention disponible au cours de la journée.

510 Les « *Eye Glass* » de Steve Mann représentent le cas de figure d'un outil encore détachable mais tout de même fermement fixé au corps. Ce système permet de traiter numériquement l'image naturelle en temps réel. Steve Mann le porte en permanence afin d'améliorer sa mauvaise capacité visuelle. Pour le retirer, cela nécessite le recours à un outil spécial. Le chercheur Steve Mann était en visite à Paris en compagnie de sa femme et de ses enfants, le 1er juillet 2012.
Au cours d'une visite touristique, cet homme s'est rendu au restaurant Mac Donald's des Champs Elysées. Les employés ont servi les consommations achetées mais les vigiles ont soudainement intervenu afin que ce client retire son appareil installé sur son visage, ayant cru qu'il s'agissait d'un déguisement ou ne supportant visiblement pas « l'inquiétante étrangeté » du visage de Steve Mann. Ce dernier ne pouvait pas le faire sur place, il leur a donc présenté une ordonnance justifiant le port de cet outil pour des raisons médicales. Sans même lui laisser le temps de partir de lui-même, les vigiles ont déchiré ce papier et tenté de détruire son dispositif. Le dispositif étant « fixé » au crâne de Steve Mann pour assurer un rôle thérapeutique, la destruction de la machine est-elle une simple dégradation de matériel ou une forme de blessure « corporelle » ?

511 Par exemple, le pancréas artificiel, que le professeur Renard met actuellement au point, est conçu pour que son interface graphique de contrôle soit mise en place sur un Apple *iPhone*®. Les implants à venir seront peut-être « monitorés » par des *Google Glasses*®. ou leurs équivalents construits par des entreprises concurrentes...

512 Url : http://www.oakley.com/airwave [consulté le 18/11/12].

Or, les bénéfices économiques de l'entreprise Google sont principalement basés sur des recettes publicitaires. Donc, ce qui compte pour le *business model* de ce géant de l'Internet[513], c'est que nous ayons besoin de ses services en ligne le plus souvent possible afin de pouvoir valoriser économiquement chacun de nos clics, de nos actions textuelles et multimédias et des instants d'attention disponible. À chaque utilisation de ses services, Google tentera de placer une publicité ciblée ou se contentera de collecter nos informations pour les valoriser ultérieurement d'une façon ou d'une autre. Plus nous utilisons le web et plus Google s'enrichit. Son modèle économique est entièrement tributaire de notre présence sur le réseau.

Les entreprises telles que Google ont donc tout intérêt à ce que la flamme de la fascination pour les outils soit régulièrement entretenue par des annonces telles que celle du projet *Google Glass* afin de diffuser l'idée que l'informatique est non seulement un outil, mais plus encore qu'une prothèse dans la vie quotidienne, qu' «*un troisième hémisphère*[514] », est incontestablement souhaitable pour améliorer notre qualité de vie.

Cette vision des choses légitime le port d'une machine de réalité médiatisée donnant un accès constant au réseau.

La réalité augmentée est donc un moyen de nous inciter à partager l'ensemble de notre vie éveillée avec le réseau Internet, de faire du *lifelogging* pour notre propre bénéfice (se souvenir de notre vécu, méticuleusement enregistré par nos prothèses cognitives) ou bien pour le bénéfice de Google (pour nous profiler davantage, être en mesure de vendre des espaces de publicité ciblée à très haut rendement pour les annonceurs près à investir). La captation des *lifelogs* (ensemble de données relatives au *lifelogging* d'un individu) est une intrusion très conséquente dans l'intimité d'une personne. Pourtant nos smartphones et nos cartes bancaires permettent d'établir un « *lifelog »* assez exhaustif à l'insu des consommateurs.

Au bout d'un certain moment, les appareils cognitifs pourraient peut-être passer d'une fonction prédictive ou intuitive à un rôle plus prescriptif. La quintessence de la « robotisation » du quotidien surviendrait avec l'utilisation quotidienne de services d'agenda très intrusif (du type *Google Now*[515]) conjointement avec des *Google Glasses,* à l'interface « cognitivement » très envahissante.

---

513 Internet est le principal réseau informatique mondial, issu d'ArpaNet apparu en 1972. Il est distinct de MilNet depuis 1983. Il existe d'autres réseaux locaux essentiellement militaires ou scientifiques. L'armée des USA utilise actuellement deux réseaux informatiques parallèles à Internet : NIPRNet (que l'on prononce « nipper ») pour les données sensibles et SIPRNet « sipper » pour les données secret-défense. SIPRNet est un exemple de réseau utilisant http, ftp et smtp mais qui n'a aucune connexion réseau avec l'Internet et le web que nous utilisons.

514 Selon les propos tenus par son pdg, Eric Schmidt *cf.* Christophe Alix, Frédérique Roussel, Jean-Christophe Féraud, *«* Eric Schmidt : « Google respecte la loi, on n'est pas des voleurs » », *Libération*, 7 décembre 2011.Url: http//www/liberation.fr/Eric-Schmidt-Google-respecte-la,13694.html [consulté le 18/11/12].

515 *Google Now®,* est un projet de Google qui envoie spontanément des conseils à un usager comme les livres suggérés par Google Books. Google Now propose, par exemple, « d'écourter le petit déjeuner en raison de bouchons sur la portion de route utilisée pour se rendre au travail, afin d'arriver quand même à l'heure » ou de « recevoir des informations sur les résultats d'un match concernant une équipe sportive ayant le thème de recherche sur le moteur de recherche ». Les *Google Glasses®*, nous l'avons vu, correspond à un projet de lunettes de réalité augmentée qui affiche des données en surimpression sur le monde réel.

Le projet *Google Now*, vise à mieux connaître l'utilisateur et ses habitudes quotidiennes (en recoupant l'historique de recherche, les mails, les SMS, le téléphone, les relevés GPS, ses habitudes de déplacement, les achats en ligne, les horaires de consultation et d'utilisation des différents services) que l'utilisateur ne se connaît lui-même.

Google Now a pour fonction de confronter toutes les traces numériques d'une personne pour pouvoir proposer des services personnalisés (par exemple, en envoyant un message instantané qui avertit de l'état du trafic, signale un bouchon et suggère un itinéraire fluide ou de partir plus tôt de chez soi pour arriver à l'heure au travail). Ces machines, à l'instar du GPS, peuvent devenir si incontournables qu'en être privé deviendrait un quasi-handicap pour les utilisateurs devenus dépendants.

Plus l'habituation est précoce et plus l'objet fait partie du cours normal de la vie quotidienne. Ce faisant, au jour le jour, la Chair apprend à vivre par le Métal. Comme le conducteur équipé d'un GPS se dirige par les impulsions proposées par la machine.

Le film d'animation *Appleseed Ex Machina*[516]*,* sorti au cinéma en 2007 présente un appareil imaginaire : le « *Connexus* », qui ressemble énormément aux *Google Glasses*® . Cette histoire de science-fiction raconte que toute la population d'une ville s'équipe de l'appareil (qui se présente comme un contour d'oreille qui, au moyen de logiciels « libres », superpose des données numériques au champ de vision et émet des sons autrement que par microphone). Au cours du film, il s'avère que les utilisateurs peuvent être manipulés à loisirs par les constructeurs de ces prothèses détachables. Cette histoire fictive énonce la crainte essentielle que suscite les prothèses cognitives : « l'obsolescence de l'humain », dépassé par la puissance de ses outils.

Encore une fois, des hautes technologies jadis réservées à des utilisateurs très peu nombreux et plutôt « avertis » (tels que des chercheurs et des militaires) vont se répandre à grande vitesse dans le monde social. Il est probable que beaucoup de représentations sociales vont être transformées par la réalité augmentée, qui deviendra un objet de mode dans un premier temps, puis, peut-être, une nouvelle normalité.

Ce type d'outil ne fera vraisemblablement qu'accentuer les cas quotidiens de *présence absente*[517], que l'on observe déjà avec les prothèses numériques existante. Le Métal accapare fréquemment l'attention de personnes qui sont physiquement face à quelqu'un mais dont l'esprit est ailleurs, l'attention captée par le gadget. Sherry Turkle nomme cela « la solitude à plusieurs » (*Alone Together*[518]).

Nous n'avons aucun retour d'expérience à propos de l'impact pédagogique des *Google*

[516] *Appleseed : Ex Machina*, dessin-animé de Shinji Aramaki, 2007.

[517] La présence absente est un concept que nous proposons pour dépeindre le comportement d'un humain qui est physiquement parmi un groupe d'individus mais dont l'attention est ailleurs, captée par un mécanisme électronique. Cette notion complète l'idée de *présence concrète* telle qu'on la retrouve chez Günther Anders, *op. cit.*, p.155 .

[518] Sherry Turkle, *op. cit.*

Glasses® car elles ne sont pas encore commercialisées de leur usage ni par les adultes ni par les enfants. Néanmoins, notre réflexion sur l'impact des écrans et des écrans tactiles sur les plus jeunes s'applique également à ces interfaces visuelles « HUD » d'un nouveau type.

Les lunettes *Google Glasses*® et les modèles assimilés présentent des IHM nouvelles qui risquent de provoquer des usages sociaux spécifiquement en lien avec l'usage récurrent de réalité augmentée.

Avec le déferlement probable de la réalité augmentée dans notre monde social, les moyens de contrôle social des usages, utilisables par les parents notamment, vont être encore rendus plus difficiles au fur et à mesure de l'irruption de nouvelles interfaces informatiques ultra miniaturisées.

La réalité médiatisée en, temps réel par la prothèse cognitive rendra banale l'incrustation d'images numériques sur notre champ visuel. Les plans, les images, les vidéos seront affichables en temps réel sur nos rétines. De sorte, qu'à moyen terme, le Métal aura la possibilité de tromper nos sens en nous procurant des hallucinations numériques.

Une simple table pourra servir d'écran, de clavier ou de piano. Une nouvelle forme de jeu vidéo va manifestement prendre son essor : les Multiplayer Online Role-Playing Game en Réalité Augmentée (Je propose l'acronyme « ARMORPG[519] ». Les premiers chapitres des *Aventures d'Alice au pays des merveilles*[520] pourraient ne plus sembler du tout fantastique aux enfants de demain, si ils deviennent habitués à la réalité augmentée dès le berceau. Il sera tout à fait possible de voir un « lapin blanc » en images de synthèses traverser notre environnement immédiat.

Ces outils risquent de promouvoir une « ludification » de la vie quotidienne. En superposant des jeux à la réalité, pourrait s'opérer une infantilisation des utilisateurs adultes. Les actions de la vie de tous les jours deviendraient des prétextes ou des supports pour se distraire ou interagir intempestivement avec des services en ligne à vocation commerciale.

De surcroît, ces machines rendent quasi impossible de vérifier ce que voit l'utilisateur. Dans une optique pédagogique cela pose certaines difficultés.

L'ordinateur dans le salon est véritablement un moyen commode qui donne aux parents la possibilité de vérifier l'activité en ligne des enfants, de contrôler les contenus affichés. Quand la machine devient transportable sous forme de « laptop » (ordinateur portable), de « netbook » (mini ordinateur portable) ou de tablette tactile, cette opération de surveillance pédagogique devient plus complexe.

Mettre un smartphone à disposition d'un enfant équivaut, de fait, bien souvent à lui donner

---

[519] Augmented Reality Multiplayer Role-Plyng Game (ces jeux n'auront pas comme caractéristique essentielle d'être massivement multi-utilisateurs mais de se dérouler en Réalité Augmentée. Une version beta d'un jeu de ce type :« Ingress », réalisé par Google est disponible depuis fin 2012.
Url : https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nianticproject.ingress [consulté le 18/11/12].

[520] Lewis Carroll, *Les Aventures d'Alice au pays des merveilles*, Paris, Librio, 2004.

un accès incontrôlable au web. La consultation de contenus violents ou pornographique[521]devient, facilement accessible et difficile à contrôler.

Les lunettes de réalité augmentée ne permettront même plus de savoir ce que verra ou entendra l'enfant même si celui-ci est présent dans la pièce. Les lunettes de réalité augmentée présentent un risque conséquent d'affichages intempestifs de publicités, d'images chocs sans que les parents ne puissent immédiatement intervenir.

Bien sûr, les enfants ne sont pas le public ciblé, en premier lieu par les ingénieurs qui inventent la plupart des prothèses détachables. Les dispositifs de réalité augmentée ne sont aujourd'hui pas du tout destinés à un consommateur enfant. Il en allait pourtant de même avec l'ordinateur, le téléphone portable ou le smartphone... Ces outils sont pourtant aujourd'hui fréquemment utilisés par des personnes de tout âge y compris par des individus en école primaire ou en maternelle. Les *Google Glasses*® et consorts risquent de suivre le même chemin. Les enfants aiment imiter les adultes et ils bénéficient parfois du vieux modèle quand les parents renouvellent l'appareil jugé obsolète. Les adultes peuvent être infantilisés par des prothèses cognitives et les enfants risquent d'être exposés à des contenus pour adultes par ces mêmes machines.

Fin 2012, Google met en avant des vidéos de parachutisme en vue subjective prises avec les *Google Glasses*®. Google fait aussi la promotion des usages sociaux de ce projet en mettant en scène, dans une vidéo promotionnelle, une jeune mère américaine qui enregistre les premiers moments de vie de son bébé et envoie les images à sa belle famille demeurant en France.

Les dernières images de la vidéo promotionnelle montrent l'enfant de quelques mois dotés de lunettes-jouet. La mère laisse entendre que son nourrisson « aime jouer » avec... Cela ne suggère t-il pas l'idée que les enfants à venir devront se familiariser avec ces nouvelles prothèses dès les premiers mois de leur vie ?

Le marketing a pour d'écouler des produits et de services. Les enfants et les adolescents sont des cibles privilégiées de la publicité car ceux-ci peuvent faire pression sur les comportements d'achats des parents et surtout que les habitudes de consommation adoptées jeunes ont de fortes chances de se maintenir tout au long de la vie.

L'irruption intempestive de la réalité virtuelle au cours de déplacements quotidiens pourrait engendrer de nouveaux types d'accidents (par exemple sur la route ou dans la rue). En parallèle, les *Google Glasses*® rendront possible l'affichage tête haute d'informations contributrices à une amélioration de la sécurité (informations sur le trafic, GPS...).

Ces lunettes seront-elles interdites au volant d'une automobile ? Les piétons s'habitueront-ils

[521] Par delà la question pornographique, l'exposition à certains contenus audiovisuels qui présentent systématiquement des femmes très maigres comme modèle de beauté façonne profondément l'imaginaire des jeunes hommes comme des jeunes filles. Chez ces dernière, une exposition à ce type de messages peut inciter la survenue de troubles de l'alimentation (anorexie/boulimie). Globalement, les fréquentes références à la sexualité qui constellent le marketing et les programmes commerciaux sont des contenus qui sont probablement la cause de l'augmentation de la sexualisation des plus jeunes.

au port de telles lunettes dans la rue ?

Les « FPS[522] » (*First Person Shooter*), seront vraisemblablement utilisables avec des *Google Glasses®* . Assistera-t-on à des jeux de tirs, dans nos espaces publics, en réalité augmentée ? Des joueurs seront peut-être bientôt observés en train de se courir après avec des pistolets virtuels, effectuant une sorte de jeu dont les tenants et les aboutissants seraient complètement hermétiques aux yeux des individus non connectés… Cela peut laisser présager la possibilité d'observer bon nombre de situations sociales étrangement autistiques.

La perspective proposée par les recherches en matière d'informatique pervasive laisse à penser que les prothèses informatisées seront susceptibles de devenir très miniaturisées et ergonomiques. Il sera peut-être même difficile de déterminer si une personne en porte une ou non.

Certaines personnes choisiront-elles d'enregistrer tout ce qu'elles feront avec ces lunettes « magiques » sur le nez ? En cas de prohibition du port de ces lunettes dans certains lieux, pour des raisons de respect de la vie privée ou des droits d'auteurs, l'alternative constituée par des lentilles de contact de réalité augmentée Innovega, sera certainement employée. Les écrans placés directement sur la cornée deviendra certainement un marché florissant.

(*Fig.* 44 et 45) Innovega A*ugmented Reality Lenses*

La régulation sociale sera d'autant plus difficile à mettre en place si ces machines informatisées détachables deviennent « invisibles ».

Il est cependant encore peu probable d'assister à des implantations massives de ce type de dispositif dans les cornées, même si cela sera techniquement probablement bientôt faisable.

L'avantage des outils détachables est qu'ils sont plus faciles à changer, par exemple, par effet de mode et qu'ils impliquent moins de contrôles sanitaires pour leur commercialisation que les implants.

Les outils informatiques implantés sont et seront encore un certain temps réservés à des usages où il n'y a pas de véritables alternatives thérapeutiques (implants cochléaires, cardiaques...) alors que les outils informatisés détachables d'« augmentation » cognitive, de réalité virtuelle et de réalité augmentée ne font encore que commencer à proliférer autour de nous.

C) L'utopie cybernétique

La cybernétique ne s'est pas constituée *ex nihilo*, elle s'inscrit dans un processus continu, celui de l'élaboration de la science moderne. La science moderne, ainsi que le souligne Michel Serres, s'est constituée en Europe au sein d'une population chrétienne ou le thème de l'incarnation

[522] Les FPS sont une catégorie de jeux vidéo de tir, ou il s'agit d'évoluer dans un espace en 3D en vue subjective. *Wolfenstein 3D* (Id Software, 1991) et *Doom* (Id Software, 1993) sont les premiers succès vidéoludiques considéres comme des FPS.

et du messianisme tient un rôle fondamental dans le domaine des idées. Ses pionniers sont Galilée (Galileo Galilei), René Descartes, Isaac Newton.

Informatique et cybernétique sont des disciplines sœurs nées au moment de la Seconde Guerre mondiale. Elles sont, en quelque sorte, les parents des sciences cognitives, du génie génétique, de l'électrophysiologie, des nanotechnologies et de la biologie de synthèse. Ce cadrage théorique imprègne fortement l'imaginaire des concepteurs qui forgent le Métal.

Le paradigme informatique est principalement issu de la modélisation par les mathématiciens des fonctions logiques de l'entendement humain. Les mathématiciens ont rendu possible la mise au point de machines informatique théoriques (machines de Turing) puis d'objets techniques informatisés : les « ordinateurs », machines électroniques (dites d'architecture von Neumann) simulant en partie le fonctionnement des processus de calcul humain. L'informatique est l'activité et la connaissance technique qui permettent de concevoir et de faire fonctionner des machines programmables s'avérant de plus en plus sophistiquées. Cette puissance de calcul est un formidable levier pour la recherche scientifique et le développement industriel.

L'esprit visionnaire d'Alan Mathison Turing[523] envisaga le concept d' « intelligence artificielle ». Doter le Métal d'une conscience était un des objectifs de ce chercheur. Dans ce cadre, il élabora le développement théorique dit de la « machine de Turing ».

Cette machine virtuelle est en fait un programme « qui est en mesure de simuler tout autre machine». Vers la fin de sa vie cet auteur se concentrera sur la construction d'une nouvelle discipline scientifique portant sur les mécanismes biologiques de morphogénèse. Une des préoccupations majeurs de Turing était la recréation d'une « vie artificielle ».

Konrad Zuse, élabora un calculateur électrique en 1937 et tentera de créer le premier ordinateur électromécanique. C'est cependant John von Neumann qui réalise le premier ordinateur concret en 1946. Il s'agit de l'ENIAC, une machine gigantesque, ancêtre de toutes les « puces » qui fourmillent dans nos appareils numériques.

Historiquement, Norbert Wiener et ses collaborateurs ont conçu la cybernétique comme une discipline scientifique holiste. La théorisation de Wiener s'applique aussi bien aux organismes vivants qu'aux artefacts mécaniques. Les théories de la cybernétique sont donc l'expression

[523] Alan Mathison Turing, né le 23 juin 1912 à Londres et mort le 7 juin 1954, est considéré comme l'un des principaux initiateurs de l'informatique et des théories cybernétiques On le considère comme l'inventeur du logiciel. Professeur de mathématiques anglais, étudiant de Ludwig Wittgenstein, il est le fondateur (au même titre que John von Neumann) des sciences informatiques. Il enseigna, avant-guerre, à Cambridge ainsi qu'à Princeton, en compagnie de Kurt Gödel, Albert Einstein et John von Neumann. Pendant la seconde guerre mondiale, il participe au décryptage des codes militaires utilisés pour la localisation des navires nazis. Ces codes sont générés par une machine de cryptage nommée « Enigma ». Les forces armées anglaises disposaient d'un autre exemplaire de cette machine nommé « Colossus ». Grâce aux efforts de Turing pour déterminer les algorithmes utilisés sur Enigma, les positions des sous-marins allemands seront décryptées, ce qui sauva une quantité innombrable de bateaux alliés. En dépit de sa participation à l'effort de guerre allié, il fut condamné pour homosexualité en 1952 (crime à l'époque en Angleterre) et fut contraint de se faire administrer des œstrogènes pendant un an, ce qui altéra sa condition physique (troubles de la concentration, impuissance, croissance mammaire…) et le mit au ban de la société britannique. Il se suicida en 1954 en croquant une pomme trempée dans du cyanure. Andrew HODGES, *Turing*, Routledge, 1999.

scientifique d'une convergence radicale entre l'étude de l'inerte et l'étude du vivant. L'humain, ses organes comme ses comportements individuels et sociaux, y sont analysés dans une perspective mécaniste. L'être humain est modélisé comme une machine dont les pensées sont explicables par la physique.

En floutant les frontières entre vivant et non-vivant, la cybernétique permet, d'une certaine manière, de conceptualiser un Métal vivant et une Chair automatisée.

Dans *La Méthode*, Edgar Morin décrit la cybernétique comme le sommet d'une montagne qui laisserait entrevoir deux versants, deux vallées étrangères l'une à l'autre. D'un côté, il y a le versant du nouveau regard. La cybernétique apporte une modélisation nouvelle et riche, une dimension plus complexe. De l'autre côté il y a le versant où une simplification est remplacée par une autre, « sous l'empire d'une formule maîtresse qui résout tous problèmes»[524]

> La cybernétique avait déjà, dans la double vertu de son principe wienerien (le concept de l'être physique-machine et la relation communication/commande) son double vice de méthode qui lui donnait un « mauvais penchant». Dans ces conditions, les pesanteurs paradigmatiques, technocratiques, sociologiques, entraînèrent le gros de la cybernétique sur le versant de la simplification, de la réduction et de la manipulation.
>
> La cybernétique s'est ainsi moulée dans les cadres de pensées et d'action dominants au lieu de les dominer. Après avoir dépassé, dans le concept de machine, le réductionnisme qui décomposait le tout en ses éléments, elle a développé le réductionnisme qui ramène tous êtres-machines vivants ou naturels au modèle de la machine artificielle. Au lieu d'inscrire la machine artificielle dans sa généalogie (la famille Machin) et sa générativité (la matrice industrielle de la mégamachine anthropo-sociale), elle a fait de l'automate artificiel le modèle universel. Après avoir utilement mis entre parenthèses la société pour concevoir l'autonomie de la machine, elle a gommé, non les parenthèses, mais la société, constituant une théorie apparemment purement physique, en fait purement idéologique ».

Les ambitions de départ de la cybernétique étaient grandioses ainsi que nous le rappelle Jean-Pierre Dupuy[525]. Il s'agissait de détrôner la primauté de la physique (science, à l'époque, en essor considérable : théorie des quanta, relativité einsteinienne…) pour instaurer une « reine des sciences », apothéose de l'aventure scientifique, outil pour instaurer une paix mondiale…

C'est la science-fiction d'anticipation, à partir des années 1970, qui popularise une représentation sociale de l'informatique. Celle-ci est emprunte d'un réel messianisme qui a tout de l'utopie. L'avènement du concept de « cyberculture », issue de la contre-culture californienne, devient le prétexte aux anticipations les plus extravagantes. Les ouvrages de Timothy Leary en sont l'expression la plus haute en couleur. Le discours du vice-président Al Gore sur les autoroutes de l'information[526] en sera une forme de concrétisation politique officielle émanant du gouvernement des États-Unis en 1993.

[524] Edgar Morin, *La méthode*, Paris, Seuil, *coll.* « Points », 1981, pp. 248-253.

[525] Jean–Pierre Dupuy, *Aux origines des sciences cognitives,* Paris, La Découverte, *coll.* « textes à l'appui/sciences cognitives », 1994, p. 38.

[526] Discours du vice président Al Gore au National Press Club, le 21/12/1993.

Ce qui s'opère actuellement, à l'orée du XXI[e] siècle, c'est le déferlement effectif des prothèses informatisées détachables. Les programmes informatiques prennent une place croissante dans notre monde social.

L'usage de l'informatique s'est massifié et re-territorialisé, passant de l'univers des usines et des laboratoires à la sphère domestique. De nombreux individus se promènent avec un terminal informatique miniaturisé sur eux, en quasi-permanence. En quinze ans, l'usage de dispositifs portables connectés aux réseaux télécoms et à Internet est devenu une norme, une quasi-injonction sociale. Il est bien difficile de résister aux incitations des proches, des médias, du *marketing*, en général, qui nous font savoir que nous devons nous rendre joignables à tout moment.

Les robots sont des figures importantes pour se représenter les enjeux culturels et sociaux que soulèvent l'informatique comme la cybernétique. Comme les prothèses informatisées, ces créatures furent d'abord imaginées par des écrivains puis réalisés par des ingénieurs sont des machines.

Les robots sont des objets techniques qui sont conçus pour mimer le vivant. Certains modèles donnent l'impression d'être du Métal « vivant ». Ils ne font pourtant que singer les êtres biologiques à l'instar des automates de Jacques Vaucanson[527]. Les robots sont, dès leur origine mythique (les trépieds serviteurs d'Héphaïstos), des serviteurs, typiquement des esclaves dociles ou des femmes séduisantes artificielles.

L'androïde (ou le gynoïde dans sa forme féminine) se réfère à un robot humanoïde. Il s'agit d'un automate entièrement non-biologique qui imite l'humain. Les représentations imaginaires de l'androïde, pour les plus anciennes se retrouvent dans *le mythe de Pygmalion et Galatée*[528] raconté par Ovide : un sculpteur (Pygmalion) fabrique une œuvre (Galatée) qui prend vie et dont il tombe amoureux. D'autres types de récits présente un robot qui se libère, ou qui est libéré, de sa servitude

[527] *Cf*. *Encyclopédia Universalis,* entrée « automate » :« C'est le Dauphinois Jacques Vaucanson, né à Grenoble en 1709 dans une famille de gantiers venue de Toulouse, qui allait être le véritable héritier des mécanistes du xviie siècle et le réalisateur de leurs rêves. Après des études d'anatomie et de mécanique, il entrevit, dès 1732, conseillé sans doute par le chirurgien de l'hôtel-Dieu de Rouen, J.-B. Le Cat (1700-1768), la possibilité de construire des anatomies mouvantes reproduisant les principales fonctions de la vie, respiration, digestion, circulation. Contraint d'abandonner ce grand projet, Vaucanson va construire, durant les années suivantes, des automates qui, pour la première fois, réaliseront non pas une « simulation d'effets recherchée à des fins de jeu ou de mystification » mais une « reproduction de moyens en vue d'obtenir l'intelligence expérimentale d'un mécanisme biologique ». Le joueur de flûte (1738), androïde assis de 1,50 m posé sur un socle de même dimension, exécutait rigoureusement les mêmes opérations qu'un joueur de flûte vivant. L'air actionnant l'instrument sortait de la bouche de l'automate, les lèvres le modulaient, les doigts, en bouchant ou en dégageant les trous de l'instrument, produisaient effectivement les sons, en un mot « le mécanisme employé imitait à la fois les effets et les moyens de la nature avec exactitude et perfection ». Le flûteur jouait douze airs, lents ou rapides, avec justesse et précision, parmi lesquels Le Rossignol de Blavet. Fils et chaînes d'acier, partant du piédestal où se trouvait le moteur, un tambour à poids, montaient dans l'avant-bras, se pliaient au coude, parvenaient jusqu'au poignet et formaient le mouvement des doigts, de la même manière que dans l'homme vivant. Un arbre à cames agissait sur six soufflets pour obtenir les flux d'air nécessaires aux différentes notes et un mécanisme à quatre effets imitait le jeu combiné des mâchoires et des lèvres. Présenté à l'hôtel de Longueville, le flûteur eut un immense succès, contrarié par les discussions de Vaucanson avec un de ses bailleurs de fonds, Jean Marguin. Un an plus tard (1739), Vaucanson exhibe deux autres automates, un Joueur de tambourin et de flageolet et un Canard digérateur, sans doute construits dès 1734 pour le compte d'un autre commanditaire, l'abbé Colvée. Le canard, recouvert de cuivre doré évidé, battait des ailes, mangeait du grain et le rendait digéré. Si le mouvement des ailes était un chef-d'œuvre de simulation anatomique, la digestion n'était qu'une habile supercherie grâce à laquelle Vaucanson semblait prendre parti pour une théorie iatrochimique. »

[528] Ovide, *Les métamorphoses- Tome troisième*, Paris, Duprat Letellier, 1802. pp. 108-114.

et provoque de sérieux dégâts (dans *Le Golem)*.

Cette idée se retrouve dans de nombreux récits fictionnels tels que :

- *L'homme au sable* de E.T.A. Hoffmann en 1817 (Nathanaël tombe amoureux d'un automate gynoïde.)
- *Les Aventures de Pinocchio* de Carlo Lorenzini alias Carlo Collodi en 1881 (une marionnette du nom de Pinocchio veut devenir un petit garçon de chair et d'os.)
- *L'Ève future* d'Auguste de Villiers de L'Isle-Adam en 1886 (un gynoïde, Hadaly, tombe amoureuse de Lord Ewald)
- *Le magicien d'Oz* de Franck Baum, en 1900 (Bûcheron-De-Fer-Blanc et dans une certaine mesure l'Épouvantail sont des humanoïdes animés)
- La pièce de théâtre *RUR* (Robots Universels de Rossum) de Karel Kapek, en 1921
- *Le Golem* de Gustav Meyrink, en 1915 (une créature de terre est animée par un pouvoir cabalistique.)
- *Runaround* d'Isaac Asimov 1942 (la nouvelle possède un personnage robot comme protagoniste.)
- *Les androïdes rêvent-ils de moutons électriques ?* (*Blade Runner*) de Philip K. Dick en 1968 (roman qui présente des androïdes (ouvriers, prostitués et militaires) qui se révoltent pour demander à leur concepteur de leur prolonger leur temps de fonctionnement qui arrive à échéance.)

Au cinéma aussi, on retrouve fréquemment le thème du robot androïde :

- *Métropolis* de Fritz Lang, en 1926,
- *La planète interdite* de Fred McLeod Wilcox, en 1956
- *THX 1138* de George Lucas, en 1971
- *Blade Runner* de Ridley Scott, en 1982
- *Terminator* de James Cameron, en 1984

Bien d'autres œuvres de science-fiction, de bandes dessinées et de mangas, comportent des robots et des androïdes dans leur narration. Celles que j'ai évoquées plus haut ne sont qu'une sélection infime d'une abondante littérature et d'une filmographie prolifique.

Bien que les automates ont déferlé parmi nous, les robots anthropoïdes ou zooïdes sont encore très peu répandus. Ces formes robots sont des objets techniques informatisés qui ne sont pas des prothèses. Contrairement aux membres bioniques, les robots « classiques » n'accompagnent pas le corps. Ce sont plutôt des créatures prétendant au statut d'*alter ego*.

Les robots sont l'exemple le plus manifeste d'objets créés par les ingénieurs pour essayer de donner une autonomie totale au Métal.

Le concept de « robot » est un vrai paradoxe sur le plan de la représentation mentale de la vitalité. Les capacités techniques actuelles permettent la réalisation d'androïdes de plus en plus performants.

J'ai assisté à un démonstration d'*Asimo* en 2006, à la Maison du Japon à Paris. *Asimo* est un robot androïde de Honda, en mesure de reproduire des mouvements du corps humain. Il peut

marcher, courir, danser, monter et descendre un escalier. C'est probablement l'androïde le plus perfectionné. Quand je fus personnellement confronté à ce robot lors de la démonstration, je ressentis clairement ce sentiment d'« inquiétante étrangeté ». Alors que la plupart des spectateurs s'extasiaient devant l'aspect « mignon » de la machine (celle-ci est de taille réduite, environ 120 centimètres, afin de ne pas être trop intimidante), je m'interrogeais sur d'éventuelles applications militaires d'une telle technologie. L'aisance avec laquelle il évoluait dans l'espace. L'assistance semblait fascinée par la fluidité des mouvements et de leurs similitudes avec ceux du corps humain.

Au Koike Lab, j'ai été confronté à des *Aïbos ERS-7*. Il s'agit de la dernière génération des petits chiens robots de Sony. Ceux-ci sont moins complexes qu'*Asimo*, cependant j'ai personnellement ressenti rapidement une implication émotionnelle après les avoir activés. À les voir jouer, japper, faire des joies, j'avais une certaine illusion de les considérer comme vivants. La première fois que je les ai mis en marche (ils étaient deux), j'ai eu du mal à les éteindre, ayant l'impression que, d'une manière ou d'une autre, j'allais « *les tuer* ».

Le professeur Hiroshi Ishiguro[529] de l'Université d'Osaka, qui construit des robot androïdes très sophistiqués, utilise la théorie de la « vallée de l'étrange » de Masahiro Mori[530] pour expliquer le sentiment de malaise provoqué par un androïde à la fois très ressemblant à l'humain et en même temps trop manifestement robotique. Dans cet entre-deux, le robot humanoïde suscite la crainte, il évoque le cadavre ou plutôt, le mort-vivant.

Plus le robot à une apparence humanoïde et plus le contact avec le robot est accepté par un humain. Par exemple, on associe plus d'affect à un *Aïbo* qu'à un bras robot industriel. Mais ni la mise en présence avec un bras robotique ni celle avec les robots *Aïbos* ne provoquent de gêne manifeste chez la plupart des gens.

Quand le robot androïde dispose d'un aspect humain (par exemple une peau en latex et des proportions humaines) mais se distingue encore trop de l'humain de par ses mouvements et comportements, alors ce robot engendre une forte répulsion. L'exemple édifiant à ce propos pour le professeur Ishiguro fut constaté avec le robot *Repliee R-1*[531].

Ce sentiment de malaise est longuement développé par Michel Tibon-Cornillot dans *Automates et chimères - Le prophète et l'analyste: pour une relecture hoffmannienne de Freud.* [532], Michel Tibon-Cornillot se base sur la nouvelle *l'Homme au sable* de E.T.A Hoffmann. Il remarque cet écrivain utilise le terme *unheimlich*, c'est-à-dire une inquiétante étrangeté[533], pour désigner cette

[529] Site web du laboratoire d'Hiroshi Ishiguro : http://top.irl.sys.es.osaka-u.ac.jp/

[530] Masahiro Mori, « The Uncanny Valley », *Energy, 1*970, n°7(4), pp. 33-35.

[531] Hiroshi Ishiguro, « Introduction of intelligent robotics laboratory 2011». Document de présentation des activités de son laboratoire, à l'Université d'Osaka. La vallée de l'étrange est évoquée à la page 14 du document. Url : http://gemini.sys.es.osaka-u.ac.jp/research/pdfs/2011LabResume.pdf [consulté le 18/11/12].

[532] Michel Tibon-Cornillot, « Automates et chimères - Le prophète et l'analyste: pour une relecture hoffmannienne de Freud. », *Topique*, n°54, 1994.

[533] E.TA Hoffmann désigne ainsi précisément la sensation que l'on éprouve face à un robot qui semble vivant. Ce terme sera repris et popularisé par Sigmund Freud, mais il lui donnera un sens différent de celui proposé par Hoffmann, ne considérant pas un

étrange sensation que l'on éprouve face à un androïde. Dans la nouvelle en question un jeune homme, Nathanaël, s'éprend d'une machine gynoïde, Olympia, et, aveuglé par son amour et son désir, semble le seul à ne pas éprouver le sentiment d'inquiétante étrangeté qui est pourtant ressenti par toutes les personnes qui côtoient la femme-machine.

Cette étrangeté découle peut être de la sensation paradoxale de faire face à une « vie-morte ». Deux impressions antinomiques coïncident exactement ce qui provoque également un *double-bind,* une double contrainte, cognitivement déstabilisante.

Dans les laboratoires du Tokyo Tech où je me suis rendu, je témoigne du fait que les robots et les images de robots y étaient très présentes sous formes de nombreux objets et de représentations...

Les deux figures imaginaires qui étaient les plus significative semblaient encore aujourd'hui d'un côté les robots serviteurs dévoués et puissants et d'autre part les robots séduisants témoignages d'une habilité technique presque démiurgique. La femme artificielle est un rêve qui semblent encore inspirer, d'une manière ou d'une autre, bon nombre de chercheurs...

Les androïdes sont rares et pas encore vraiment au point. Par contre les véhicules robotisés (les drones) sont en plein essor. Dans les armées, un nombre sans cesse croissant de missions sont effectuées par des drones. Il est question de doter ceux-ci de davantage de « capacité de décision ». Cela pose des questions éthiques fondamentales. Les robots transporteurs quadrupèdes existent déjà. Les androïdes soldats, la prochaine étape, vont probablement être réalisables d'ici peu et être amenés sur les champs de bataille afin d'épauler les troupes. Déléguer à une machine le choix de tuer ou non est une préoccupation très actuelle.

Les objets informatisés sont de même nature et fonctionnent de façon similaire, et ce, qu'ils soient prosthétiques ou non. Un drone volant et une tablette tactile sont paradoxalement très proches car ils sont construits autour d'un ordinateur.

On prétend parfois que le Métal est doué de raisonnement alors qu'il ne fait que des calculs successifs. L'ordinateur comprend-il les algorithmes à la manière dont un humain pourrait les comprendre ? Certainement pas, pourtant, c'est ce qui est prétendu par l'imaginaire du marketing qui déforme certains postulats énoncé par la cybernétique. On parle d' « intelligence artificielle », de « systèmes experts » et de « *smart* » *technologies.* Les intelligences artificielles étaient l'objectif de personnes comme Turing ou von Neumann, mais ces inventions n'ont pas encore vues le jour.

Par rapport au discours qui présente certains avatars de Métal comme susceptibles de posséder une forme quelconque d'intelligence, il me semble que le point de vue de Jaron Lanier, (préalablement évoqué) est bien plus lucide.

Ce chercheur nous dit que tous les programmes, sans exception, sont atteint du *locked-in*

robot comme Olympia réalisable un jour.

syndrom, qu'ils fonctionnent avec très peu de point de contact avec le monde réel. Ils sont donc globalement autistes, car il ne tiennent compte que d'une poignée de facteur prédéterminés et passent à côté de la plupart des interactions des organismes biologiques.

L'idéologie, qui sous-tend le déferlement de ces objets, entretient à dessein une confusion en les présentant comme « *smart* », comme dépositaires d'une forme véritable d'intelligence. Ce terme, proposé pour décrire l'adjonction d'une tablette tactile à un téléphone portable galvaude quelque peu l'idée même d' « intelligence ».

Les ordinateurs, qui sont des supports pour le cerveau deviennent dans certains discours, assimilables à des cerveaux. Quand ce réductionnisme est communément accepté, l'idée que les ordinateurs seraient « mieux » que des cerveaux devient réellement envisageable puisque les objets informatisés sont constamment améliorés.

John von Neumann, que l'on considère comme l'un des principaux concepteurs de l'ordinateur, dans *l'Ordinateur et le cerveau*[534], propose l'analogie suivante : la machine logico-mathématique qu'est l'ordinateur peut être perçu comme ayant le cerveau humain pour modèle. Elle dispose de mémoire, d'une capacité à résoudre des problèmes.

Voici, plus précisément, ce que nous dit John von Neumann :

> J'ai décrit, de façon assez détaillée, la nature des machines à calculer modernes et les deux grands principes autour desquels elles peuvent être organisées. Il est maintenant possible de passer à l'autre terme de la comparaison, le système nerveux humain. Je discuterai les points sur lesquels il y a ressemblance ou dissemblance entre ces deux types d' « automates ». Établir les éléments de similarité nous ramène à un territoire bien connu. Mais il y a aussi des différences : celles assez évidentes, qui tiennent à la taille et la vitesse, et, beaucoup plus profondément, d'autres qui concernent les principes de fonctionnement et de contrôle, d'organisation globale, etc. Mon but est de développer quelques-unes de celles-ci[535].

Croire que notre cerveau est une forme particulière de machine à calculer, avec un certain recul, devrait être tout aussi saugrenu d'un point de vue scientifique, que de considérer le corps comme une machine à vapeur.

La question se pose pourtant car, bien souvent, à présent, la vulgarisation scientifique se met à décrire le cerveau comme un ordinateur biologique. On le perçoit déjà en germe à travers la citation de von Neumann lui-même, quand il désigne le cerveau humain comme un « automate » biologique. Dans ce cas, on observe un renversement : l'automate à la base imitait le cerveau, toutefois, il advient que l'on se met à croire que c'est le cerveau qui est une imitation de l'automate.

Olivier Rey relève l'ambiguïté inhérente à la question du concept de modèle. Ce terme est polysémique dans la mesure où il sert à la fois pour désigner quelque chose qui en représente une

[534] John von Neumann, *l'Ordinateur et le cerveau*, Paris, La Découverte, 1992.
[535] John von Neumann, *ibid*., p. 45

autre (un modèle réduit, un modèle mathématique) et en même temps c'est le terme qui est utilisé pour décrire ce qui sert d'objet d'imitation (modèle d'écriture, modèle de comportement). Le modèle peut être ce qui représente et le modèle peut tout autant être ce que l'on imite.

Les sciences modernes, en créant des modèles explicatifs, opèrent avec une démarche réductionniste systématisée. Le risque menace constamment d'oublier le côté simplificateur, pour des raisons pratiques, des théorisations scientifiques et de prendre les résultats de ces spéculations comme des modèles à imiter. L'outil informatisé est une caricature de cerveau et ce n'est pas un cerveau.

Les critiques philosophiques qui sont émises vis-a-vis du réductionnisme à l'œuvre dans l'approche cybernétique sont totalement ignorées par les chercheurs que j'ai rencontrés. Leur fascination pour la technique se mêlait intrinsèquement avec le désir de reproduire la vie en manipulant le Métal, et peut-être de pouvoir, un jour dépasser certaines limites de la Chair. Tous les scientifiques interrogés semblaient prendre la métaphore mécaniste au premier degré.

L'idéologie cybernétique a des conséquences sociales très conséquentes. L'automatisation, le numérique et la robotique bouleversent le système économique, social et culturel. L'informatique, en essaimant à travers le monde social, contribue à médiatiser un grand nombre de relations sociales par des automates. Une forme d'automatisation découle directement de cette « informatisation » de la société.

De nouvelles opportunités d'emploi, de production et de commerce sont générées par le déferlement de cet outil et, en même temps, de nombreux emplois sont détruits, selon un mouvement de destruction créatrice dépeint par Josef Schumpeter.

La société de la communication, proposée par Norbert Wiener, vise à interconnecter techniquement l'ensemble des hommes. Cette dimension technique s'inscrit dan sune volonté messianique de changer l'Humanité. Cette utopie des communautés virtuelles et des réseaux sociaux *online* laïcise la communauté de croyants de l' « *Ecclesia* », de l'Église.

Le penseur Marshall Macluhan[536]. énonce la notion utopique de « village planétaire » qui est une métaphore complémentaire de l'idée de société de la communication, prophétisée par Norbert Wiener Ces rhétoriques valorisent toutes deux l'idée principale que la technique est un facteur de cohésion entre les individus à travers les moyens de communication qui se développent au cours du XX^{e} siècle.

Lucien Sfez dans, *Critique de la communication,* nous avertit que l'interconnexion technique entre les individus par des outils de communication peut être instrumentalisée en tant que support pour une véritable idéologie :

[536] Il est intéressant de noter que cet auteur a été conseillé au Vatican pendant une grande partie de sa vie. L'Église catholique est ainsi sensible à cette application de la cybernétique qui permet de relier les individus. L'objectif d'évangélisation n'étant jamais perdu de vue.

> Dieu, l'Histoire, les anciennes théologies et valeurs fondatrices ont disparu en tant que moyens d'unification. C'est dans ce creux laissé par leur faillite que se développe la communication comme une entreprise désespérée pour relier entre elles des analyses spécialisées, des milieux cloisonnés à l'extrême. Comme une nouvelle théologie, celle des temps modernes, fruit de la confusion des valeurs et des fragmentations imposées par la technologie. [537]

En 1948, la seconde guerre mondiale est encore très proche, le traumatisme qui en a résulté hante les populations. La cybernétique participe à une utopie sociale visant à plus de rationalité dans le comportement des hommes. Cet outil puissant qu'est l'ordinateur, rend possible de nombreuses innovations techniques nouvelles. Il devient peu à peu le fétiche d'une certaine religiosité contemporaine.

Philippe Breton, dans *l'utopie de la communication*[538]*,* énonce une thèse considérant que l'avènement d'une utopie « d'une société de communication » serait une réponse à la barbarie exprimée au cours de la seconde guerre mondiale. Les systèmes totalitaires sont à ses yeux avant tout des sociétés du secret et dans les pays démocratiques, cette opacité s'est également développée au cours du conflit. Le projet *Manhattan* a vu s'organiser une mobilisation sans précédente pour élaborer la bombe atomique, cela sans que les populations ni que la plupart des hommes politiques en soient informés.

> Plusieurs indices nous mettent sur la voie des liens souterrains qui pourraient exister entre la guerre qui secoue le milieu du XX^e^ siècle, la montée des technologies de communication et la formation d'une nouvelle utopie autour de la communication. Wiener insiste beaucoup sur le « naufrage » qui selon lui guette la société. L'association de ces deux sommets de la barbarie que sont, d'une part, les camps de concentration et, d'autre part, l'usage de la bombe atomique est pour lui le fruit d'une conception globale de la société qui ne peut conduire qu'à sa décadence. L'idée utopique d'une société de communication idéale va naître comme une tentative de réponse, de ce point de vue, à une question contemporaine. [539]

L'utopie exprimée au cours de l'élaboration de la « première » cybernétique puis, la fascination actuelle pour les sciences cognitives, surtout dans leurs applications biotechnologiques (la « seconde » cybernétique) donnent lieu à penser que la science de la communication est le support d'un certain historicisme devant aboutir à une société nouvelle, à un homme nouveau[540].

En cela il nous semble possible de déterminer des éléments de religiosité, d'un messianisme matérialiste, dont la cybernétique serait empreinte. Mark Dery, dans *Vitesse virtuelle,* dépeint celui-ci en ces termes :

---

[537] Lucien Sfez, *Critique de la communication*, *op. cit*., quatrième de couverture.
[538] Philippe Breton, *L'utopie de la communication,* Paris, La Découverte, 1992.
[539] Philippe Breton, *ibid.*, p. 45.
[540] Timothy Leary, *op. cit.*

> Il est clair que la cyberculture atteint la vitesse de libération aussi bien sur le plan philosophique que sur le plan technologique. On pense au rêve transcendantaliste d'un dépassement de toutes limites, physiques et métaphysiques. Ironie du sort, c'est justement la vision scientifique du monde et la fuite en avant technologique, où certains voyaient la cause du vide spirituel et de la fragmentation sociale favorable à l'épanouissement des croyances millénaristes, qui sécrètent leur propre eschatologie [541].

Cet auteur, tout comme Jürgen Habermas[542] souligne la propension à la dérive idéologique inhérente au discours sur la technique. Or, à présent, cette dérive idéologique vire au délire et s'éloigne de l'utopie proposée par Norbert Wiener.

> Les élucubrations techno-transcendantalistes, parties des marges de la physique et de l'intelligence artificielle, empiètent sur le terrain des visionnaires *New Age* et de leurs prophéties millénaristes, qui de leur côté parlent un langage au goût du jour, empruntant à la science-fiction. [543]

Norbert Wiener a proposé une nouvelle science de la communication. Doit-il être pour autant tenu pour responsable de la dérive idéologique du discours actuel sur la communication ? Lucien Sfez, dans *Critique de la communication,* prend soin de distinguer la communication telle qu'elle est perçue : « concept magique » des théories à partir desquelles elle s'est élaborée.

Aujourd'hui, le grand public est familier d'Internet et le terme « *Matrix* »[544] est devenu le titre d'un des plus grands succès du *box-office*. En fait, l'anticipation proposée par des romanciers de science-fiction comme William Gibson s'est plus ou moins incarnée dans le monde réel si bien que la vision du futur qu'il proposait paraît presque démodée… Le discours d'Al Gore de 1993 s'est concrétisé même sur le point de voir certains pays autoritaires déstabilisés au moyen d'outils informatiques tels que les emails, les messageries instantanées et le web[545].

L'utopie cybernétique prédisait un monde pacifié et solidaire. Au XXI[e] siècle, nous constatons que la société est effectivement mise « en réseau », câblée et interfacée par des outils numériques mais par contre, que la « paix mondiale » ne règne pas particulièrement pour autant. C'est là où l'idéal de liberté, de transparence, d'humanisme et de bonheur promu par l'utopie cybernétique n'est pas advenu, alors même que le web et l'ordinateur sont déjà disponibles par tous.

---

541 Mark Dery, *Vitesse virtuelle*, Paris, Abbeville, 1997, p. 18.

542 Jürgen Habermas, *La technique et la science comme idéologie*, Paris, Éditions Gallimard, *coll.* « médiations Denoël », 1973.

543 Mark Dery, *op. cit.,* p. 19.

544 Au départ, la « matrice » était le nom donné affectueusement au réseau des réseaux dans sa globalité par ses premiers amateurs. Lire Howard Rheingold, *La Réalité Virtuelle*, *op. cit.*, p. 185.

545 Pour Al Gore, en 1993, bientôt des « ordinateurs portables serviront à rédiger de nouvelles constitutions dans des pays nouvellement « libérés ». ».On ne peut s'empêcher de faire le rapprochement avec les soulèvement du printemps arabe de 2011 qui semble t-il massivement utilisés l'Internet pour s'organiser. *Cf.* Discours du vice président Al Gore au National Press Club, le 21 décembre 1993.

10) Vivre avec des prothèses informatiques cognitives détachables

Dans les années 1950, il n'existait qu'une poignée d'ordinateurs en France. Très volumineux, ils étaient essentiellement réservés à la recherche de pointe, au profit d'experts scientifiques, d'industriels et de militaires. Des années 1960 aux années 1980, les seuls particuliers utilisateurs de l'informatique étaient les rares premiers « hackers » travaillants ou étudiants dans seulement certains campus universitaires américains[546]. Plus tard, au cours des années 1980, la diffusion de l'ordinateur personnel s'opéra tout en demeurant limitée à certaines familles plutôt privilégiées.

La diffusion des outils informatisés est par contre, à présent, gigantesque. En soixante ans, les objets informatiques sont passés de la confidentialité à l'omniprésence. Aujourd'hui, l'informatique est dans presque toutes les poches et est présente dans les quartiers favorisés comme dans les bidonvilles de la planète.

En 2012, il n'est même pas rare de voir un simple bambin manipuler un *iPod*®, à la puissance de calcul incommensurablement plus élevée que les volumineux et rares modèles initiaux d'ordinateurs. L'équivalent du fleuron de la technologie militaire disponible y a juste quelques décennies peut, aujourd'hui, servir de hochet modernisé.

Dans des lieux autrefois sanctuarisés, au sens propre comme les cérémonies ecclésiastiques, de funérailles ou de mariage, comme au figuré, comme les repas de famille, les cours d'université, de lycée, les séances parlementaires, il arrive, à présent, fréquemment que des personnes présentes ne puissent se réfréner de consulter leurs petits appareils.

Or, l'attention portée à ces machines implique systématiquement une baisse d'attention envers les personnes physiquement présentes, provoquant un état de « solitude en groupe »[547] fortement préjudiciable pour la cohésion des groupes et plus largement pour la notion de « vivre ensemble ». Les stimulations informatiques sont si captivantes qu'elles transforment partiellement les modes sociaux d'interactions. Elles donnent lieu fréquemment à une « présence absente ».

Les prothèses cognitives disposent d'interfaces miniaturisées « conviviales » et très « bruyantes ». Les petits écrans, les petits tintements des appareils qui indiquent la réception d'un message s'avèrent être autant de moyens de distraction pour leur utilisateur.

Les ventes de téléviseurs, d'ordinateurs, de consoles de jeux, de smartphones ne faiblissent

[546] Mathieu Triclot, *Philosophie des jeux vidéos,* La Découverte, *coll.* « Zones », Paris, 2011, pp. 103-106.
[547] *cf.* Sherry Turkle, op. cit.

pas vraiment, même en cette période de « crise ». Les outils informatisés font l'objet d'un désir souvent intense, voire d'un attrait pulsionnel empreint de religiosité[548]. Dès l'an 2000, Philippe Breton mettait cela en évidence dans son livre *Le Culte de l'Internet*[549]. Cette tendance n'a fait que se renforcer et se généraliser au monde entier.

La prolifération de prothèses informatisées détachables ne peut être considérée que d'un point de vue simplement technophobe ou technophile.

Une dimension pharmacologique (au sens de Platon, selon Jacques Derrida et Bernard Stiegler) est systématiquement présente dans ces objets.

Comme pour beaucoup d'objet techniques (OGM, Nucléaire, robotique, E-books...), le discours accompagnateur qui assiste la diffusion des prothèses cognitives innovantes semble suivre un scénario de passage en force. Olivier Rey[550] énumère trois étapes d'un tel discours promotionnel :

1- « C'est utile »
2- « C'est naturel »
3- « C'est inévitable »

Tout d'abord, l'innovation est présentée comme utile pour tous et toutes par ses thuriféraires.

Ainsi, les OGM étaient présentés comme des moyens de lutter contre la désertification et pas comme une méthode pour que les grands industriels semenciers puissent breveter le vivant et empêcher la paysannerie de disposer de semences « libres ». Les OGM étaient censés servir à limiter les traitements liés aux pesticides, herbicides et insecticides... Finalement, les semences OGM les plus répandues sont des graines résistantes au défoliant, ce qui permet d'en déverser toujours plus sur les champs et d'insérer ces produits toxiques dans le biotope et la chaîne alimentaire[551]. La première étape est celle des promesses. Il s'avère tentant, dans ce contexte, de paraphraser l'ancien président Henri Queille qui disait que : « les promesses n'engagent que ceux qui les écoutent »...

Avec la deuxième étape, le discours technoscientifique cherche à légitimer l'objet technique en décrivant celui-ci comme une continuation ou une accélération de ce que la nature accomplie spontanément.

Bernadette Bensaude-Vincent explique, par exemple, qu'une partie des promoteurs de la biologie de synthèse décrivent leur activité comme un moyen de contribuer à la biodiversité en élaborant des formes de vie « xénobiologiques ». Les défenseurs des OGM expliquaient déjà que

[548] La mort de Steve Jobs, pdg d'Apple, le 5 octobre 2011, fut l'occasion de commémorations d'une ampleur rappelant, dans une certaine mesure, la décès du pape Jean-Paul II, le 2 avril 2005.
[549] Philippe Breton, *Le culte de l'Internet : une menace pour le lien social ?*, Paris, La Découverte, 2000.
[550] Olivier Rey, « Nouveau dispositif dans la fabrique du dernier homme », *PMO*, 1er juillet 2012. Url : www.piecesetmaindœuvre.com/spip.php?page=resume&id_article=380 [consulté le 18/11/12].
[551] Gilles-Éric Séralini, *Ces OGM qui changent le monde*, Paris, Flammarion, 2004, p.17.

ces objets techniques étaient la continuation de techniques de fermentation connues par les humains depuis des millénaires...

La troisième phase de la colonisation imaginaire et sociale par un objet technique nouveau résulte de la situation de déferlement.

Une fois que les OGM sont partout, il devient inutile ou plutôt impossible de les combattre. Ce déferlement s'accompagne d'une forte imprégnation de l'imaginaire qui rend la présence de l'objet technique naturelle, donc inévitable. La diffusion massive de prothèses informatisées entre pleinement dans ce type de discours.

En ce qui concerne l'informatique, l'expérimentation sociale est en cours. Les objets techniques viennent d'être jetés parmi nous. L'accompagnement des usages de certains outils se met en place plus lentement que la diffusion de ces outils. Le déroulement d'examens scolaires est parfois affecté par les smartphones et les calculatrices communicantes. La réglementation dans ce domaine est actuellement parfois dépassée par le déferlement de l'informatique pervasive...

Derrière le consumérisme d'outils technologiques de communication et d'assistance à la cognition, la question essentielle qui se pose (illustrée par les figures du geek et de l'*otaku*), c'est le remplacement, sur une très large échelle, de relations intersubjectives (donc ayant une dimension se rapportant à un échange humain) par des interactions avec des systèmes machiniques (qui médiatisent ou efface la présence directe de l'autre).

Cette substitution implique une dépendance accrue envers le système technicien et un éloignement à l'égard des interactions sociales non médiatisées par le Métal.

A) L'isolement social dans une société de la communication numérique

André Leroi-Gourhan nous met en garde contre les risques de l'extériorisation systématique d'un trop grand nombre de techniques humaines. L'extériorisation de la technique peut nous dépouiller de certains savoir faire. Pour André Leroi-Gourhan, cela pourrait conduire certains individus à « ne rien savoir faire de ses dix doigts[552] ». Cet auteur nous alerte également face risque que représente l'extériorisation des fonctions de socialisation notamment par le biais de médias audiovisuels[553]. « Comme l'outil, la mémoire de l'homme est extériorisée[554] ».

Les extensions corporelles informatisées à vocation cognitive sont totalement indispensables quand nous souhaitons nous connecter à d'autres individus par le biais du réseau télématique. Le corps humain ne disposant pas de facultés télépathiques, il est tributaire exclusivement de machines, quand il veut accéder aux réseaux informatiques et télématiques afin de téléphoner, de télécharger

[552] André Leroi-Gourhan, *Le geste et la parole, tome II -La mémoire et les rythmes, op. cit.,* p. 62
[553] André Leroi-Gourhan, *ibid.*, p. 200.
[554] Leroi-Gourhan *Le geste et la parole, tome II -La mémoire et les rythmes, op. cit.*, p. 64.

ou de consulter des bases de données.

Ce point fort de l'outil est largement invoqué pour faire pénétrer ces machines dans notre environnement. Cependant un smartphone est justement plus qu'un simple appareil téléphonique, il donne tout autant la possibilité de jouer, de faire des achats, de bénéficier d'une géolocalisation, d'un appareil photo, d'une caméra vidéo...

Sous prétexte d'acquérir un téléphone, le consommateur accède à une panoplie de fonctionnalités qui le connecte à des serveurs et à des logiciels dont il ne peut parfois plus se passer.

Il n'est pas évident de déterminer si c'est la volonté de s'abstraire du groupe qui incite à utiliser des outils informatiques ou bien si, au contraire, c'est l'attrait de l'usage de l'informatique qui mène à s'isoler. Les machines à communiquer sont potentiellement des modes d'évitement de l'autre car elles permettent souvent de mettre en place des routines d'interactions non interpersonnelles. L'échange qui est effectué est dynamique mais ne s'opère surtout qu'entre un individu et un outil et ne constitue donc qu'un *ersatz* d'un authentique échange entre personnes.

L'extériorisation de la capacité de socialiser et de communiquer s'incarne par exemple aujourd'hui dans les « réseaux sociaux » et les « liaisons numériques[555] ».

L'utopie cybernétique proposait de permettre de rapprocher les peuples et les personnes au moyen d'outils électroniques. Ce que l'on observe en fait c'est surtout que les gens se rapprochent de leur appareils programmables bien plus que de leur congénères.

André Leroi-Gourhan pose la question de l'isolement et de la vie par procuration qui peuvent résulter d'une massification de l'usage d'outils « de télédiffusion ».

Extérioriser nos fonctions de socialisation, c'est ce que l'on observe énormément avec l'essor phénoménal des réseaux sociaux du « web 2.0 » comme Facebook et Twitter. Ces pseudos relations sociales peuvent en réalité engendrer une solitude.

C'est la thèse défendu actuellement par Sherry Turkle dans son ouvrage *Alone together*[556]. Il est vraiment possible d'avoir des centaines et des centaines d' « amis » sur le réseau Internet et au final, concrètement passer la majeure partie de son temps seul face à un écran. L'incomplétude des relations sociales numérique peut provoquer une frustration latente. Les amis des réseaux sociaux, les personnes contactées sur les sites de rencontres sont parfois des « vrais » amis, voire de vrais amants ou des futurs conjoints, mais, bien souvent, ce ne sont que des pseudo-relations sociales, des formes en fait, pour l'utilisateur de « programmes améliorés ».

Parfois les liens sociaux tissés sur le réseau aboutissent a des amitiés dans la vie « réelle » voire à des mises en couple. Les réseaux sociaux comme les univers virtuels persistants peuvent compléter les échanges sociaux du monde « réel ». Un problème se pose quand ces interactions se

[555] Antonio Casilli, *Les liaisons numériques. Vers une nouvelle sociabilité ?*, Paris, Seuil, 2010.
[556] Sherry Turkle, *op. cit.*

substituent à la majeure partie des interactions en co-présence. Peu à peu la consommation des spectacles s'individualise.

Le Colisée réunissait une ville, la communauté humaine de Rome, par exemple, il y a 2 000 ans. La télévision captivait une famille réunie dans une pièce commune, il y a encore peu de temps. L'heure est à la consultation individualisée de contenus, en solitaire. Les membres d'une famille peuvent être dans un lieu identique mais ils sont bien souvent dans des univers virtuels différents.

Nous nous sommes habitués à voir des passants plongés dans un certain autisme sonore résultant du port d'un casque diffusant de la musique. Si le projet « *Google Glass*® » aboutit, la réalité augmentée sera diffusée à une échelle comparable à l'usage du smartphone.

Nous nous habituerons alors bientôt, probablement, à voir des gens assis avec la tête dirigée vers nous mais qui ne nous verrons pas, car leur attention sera captée par un ajout numérique superposé dans leur champ de vison par les *Google Glasses*®. Les usagers parleront peut-être quantitativement plus à leur prothèse qu'à leur proches au long de la journée...

L'arrivée des lunettes connectées *Google Glasses*® et l'essor de la réalité médiatisée est probablement une nouvelle étape de confusion entre réalité et univers virtuel. Un match de football regardé entre amis ne sera peut-être même pas regardé sur un téléviseur ou sur le mur mais plutôt directement à travers les lunettes de chacun des personnes présentent. Deux personnes réunies pour voir un match ensemble n'utiliseront, finalement, peut-être pas le même angle de caméra, voire ne regarderont pas le même match.

Les informations météo, les nouvelles, le cours de la bourse, les jeux vidéo, les jeux d'argent, les utilitaires de visiophonie, de cartographie, de lecture de vidéo, les sites de rencontres et les réseaux sociaux comme Twitter, ou Facebook seront vraisemblablement facilement sur-imposables au champ de vision « *normal* ».

Il est déjà fréquent de trouver assez naturel que certaines conversations soient sans cesse interrompues par des consultations compulsives d'écrans transportés avec soi. Si chacun voit et entend des stimulations que l'autre ne peut même pas distinguer, alors les les usagers de prothèses numériques auront tous un aspect pseudo-schizophrène. Cela pourrait pourtant devenir une nouvelle normalité sociale.

En parallèle, un système de transmission de son par os diffusera des sons que seul le porteur pourra entendre. Il sera *a priori* impossible de déterminer si un porteur de *Google Glasses*® sera en train de nous écouter ou en train d'entendre des voix dans sa tête.

Les interactions numérique avec le dispositif de réalité augmentée seront synchrones avec des interactions sur l'environnement. Deux personnes en co-présence pourront tout simplement ne pas comprendre mutuellement les tenants et les aboutissants des actions de l'une et de l'autre, en n'ayant pas accès aux données émises par les lunettes connectées de leur voisin.

Au lieu de nous rapprocher comme le proclamait la théorie du « village global », les prothèses informatisées détachables peuvent occasionner un certain isolement social.

De plus, les prothèses cognitives permettent d'enregistrer les sons et les images de manière extrêmement efficace et discrète. Cela aussi est nouveau pour la société. L'incertitude à propos de la qualité de l'interaction et de la possibilité d'être enregistré sera à même de provoquer une certaine forme de méfiance.

Le chercheur japonais Jun Rekimoto (un spécialiste de l'informatique pervasive de Sony Corporation), considère que l'enregistrement de l'activité humaine n'est plus vraiment un problème en termes de stockage de données.

Il est désormais possible d'enregistrer tous les textes qu'un humain pourrait lire s'il ne faisait que cela toute sa vie. Il est déjà possible d'enregistrer tout ce que nous entendons de la naissance à la mort. Bientôt il sera possible d'enregistrer toute la vidéo de ce que l'on voit en une vie. Les espaces de stockage de données se miniaturisent constamment et suivent à leur façon une loi similaire à celle de Moore.

Il est peu à peu possible de voir à travers les yeux de quelqu'un d'autre, d'enregistrer n'importe quel moment de la journée, filmer des gens à leur insu... Tout un secteur de la création audiovisuelle va peut-être émerger[557]. Une nouvelle « télé-réalité » sera réalisable. Les productions pornographiques vont vraisemblablement beaucoup utiliser les fonctions d'enregistrement des *Google Glasses®* pour réaliser à bas coût des vidéos proposant une vue subjective (*Point Of View*). Des séquences vidéo tournées en vue subjective seront probablement très rapidement massivement disponibles sur le web.

La capacité des *Google Glasses®* à enregistrer ce que l'on voit sera-t-elle massivement détournée en vue d'enregistrer illégalement des films au cinéma ou d'espionner ses concitoyens ? Le détournement d'usage de ces appareils sera certainement immédiatement effectué par un certain nombre d'usagers. Les prothèses ne serviront peut-être pas à « mieux » communiquer mais, au contraire, à nous isoler davantage les uns des autres.

Voir ce que voit l'autre peut être fascinant. Les lunettes pourront servir à prendre des photos avec un délai strict (toutes les 10 secondes, toutes les dix minutes...). Il sera possible de revivre des moments de vie vécus par d'autre, de manière presque inconnue jusqu'alors. Les possibilités de remémoration permises par ces prothèses cognitives semblent phénoménales, si l'utilisateur décide d'enregistrer une grande partie de sa vie. Il sera possible de revivre un souvenir fort « comme on l'a vécu ». Cette capacité d'enregistrement en vue subjective complète les autres modes de *lifelogging*.

Les expériences de Saadi Lahlou avec la *SubCam*[558], deviendront accessibles à tous les

[557] *Strange Days,* de Kathryn Bigelow, 1995.

[558] La *SubCam* est un dispositif expérimental utilisé en 2007 par Saadi Lahlou à l'EHESS pour enregistrer des tranches de vie en vue subjective afin de les analyser avec un décalage temporel suffisant pour se mettre à distance de soi.

porteurs de *Google Glasses®*.

Toutefois, j' ai personnellement ressenti, en participant à certaines expériences de *SubCam* de Saadi Lahlou, qu'il est psychologiquement très étrange de voir son interaction avec un proche, *a posteriori*. L'enregistrement de ce que l'on voit et entend permet de revivre un moment de notre vie mais avec une distanciation critique. Ce genre d'enregistrement permet une mise à distance qui rappelle le « il fait nuit » d'Hegel à propos de l'écriture (ainsi que le décrit Bernard Stiegler). L'écriture permet la démarche intellectuelle de pouvoir revenir sur une perception, une affirmation passée. Cette « extranéation numérique » est déroutante car la vie sociale, au moment où on la vie, ne permet pas une telle réflexivité. Ainsi que le met en garde Saadi Lahlou, il peut être vériatablement très déstabilisant de revivre ainsi un moment du quotidien passé avec un proche ou un être aimé[559].

En effet, l'observation de nos interactions est déstabilisant car elle rend manifeste nos propres travers comportementaux et donne l'occasion de revoir complètement différemment un échange verbal banal avec un être cher. La mise en perspective occasionnée par le décalage entre le moment de l'enregistrement et le visionnage peut avoir certains aspects négatifs. Alors qu'enregistrer un tout jeune bébé ou un animal domestique ne posera guère de gêne, s'observer discuter avec une personne, avec ce décalage temporel peut mettre très mal à l'aise. Nous ne nous voyons pas tels que nous sommes vraiment. Nos comportements passent par le filtre de notre subjectivité. De plus, revoir l'autre avec la distance du temps permet de capter des regards, des expressions qui n'ont pas été saisies sur le moment. Cela peut perturber (en bien mais aussi en mal) la représentation que nous avons de l'Autre.

S'observer en vue « subjective », en interaction avec un proche est une sorte d'expérience psychologique qui peut être déroutante et peut affecter notre santé mentale. Dans certains cas, par exemple, cela peut contribuer à diminuer notre estime de soi, notre propre comportement nous décevant. Cela peut également nous amener à perfectionner notre façon d'interagir avec l'Autre.

Des enregistrements effectués avec des *Google Glasses®* seront peut-être parfois invoqués, tout comme Facebook, comme des causes de ruptures conjugales... Il est possible que la phobie d'être enregistré puisse pousser certaines personnes à effectuer seulement un minimum de contacts sociaux en situation de co-présence...

L'usage de prothèses cognitives peut avoir des effets psychologiques et sociaux qui ne sont absolument pas forcément entrevus par les ingénieurs qui conçoivent ces machines. Alors qu'elles sont une promesse de relier des personnes, elles sont potentiellement aussi facteur de hiatus, de quiproquo, de remise en question de liens sociaux.

La probable version ultérieure des *Google Glasses®*, les hypothétiques *Google Glasses® 2* ou

[559] Une très belle scène du film *Minority Report* illustre le recours à ce genre d'enregistrements, dans un contexte de deuil.

3 disposeront peut-être d'une capacité de calcul peut-être suffisante pour déformer ou soumettre à des effets spéciaux, en temps réel, les images que nous voyons naturellement. La voie sera alors libre pour que certains murs blancs du monde réel servent à l'affichage de publicités contextualisées numériques, pour pouvoir faire apparaître des créatures imaginaires dans le champ visuel où que pour l'on soit en mesure de transformer, à son gré, l'apparence d'un interlocuteur en co-présence physique par un avatar. Il serait alors facile de parler à quelqu'un ayant l'apparence, aux yeux du porteur de ces lunettes améliorées, de Marylin Monroe ou de Bugs Bunny.

Comme ces lunettes pourront être portées toute la journée, d'énormes confusions pourraient être induites par une exposition sur du long terme à de telles « hallucinations » numériques persistantes en temps réel. Les personnes déjà schizophrènes pourraient être confortées dans certains de leur délires les plus pathologiques et des utilisateurs sains pourraient peu à peu, subrepticement, basculer dans une forme de pathologie suite à un usage trop excessif de ces prothèses. La tentation sera grande pour certaines personnes de vivre en permanence dans une forme de « vie hallucinée »...

La médiatisation de la relation sociale par un objet technique provoque un possible éloignement, un état de retrait, de mise à distance.

Facebook incarne tout à fait un exemple d'entre-soi médiatisé par informatique. Alors que ce service est censé relier ses utilisateur, le collectif hybride constitué par les connaissances réelles et les « amis » très distants n'est accessible qu'à travers une interface numérique qui, au final, sépare les corps les uns des autres et donne une illusion de groupe.

Privilégier les rapports aux ordinateurs aux échanges humains déshumanise peut-être peu à peu la personne qui adopte ce comportement car, le seul affect qui est mobilisé par l'interaction est principalement de nature narcissique. En d'autres termes, la machine peut être considérée, en quelque sorte, comme un *alter ego* mais celui-ci se voit dénué de la moindre once d'empathie.

Les animaux sont des non-humains potentiellement empathiques mais les machines sont des non-humains intrinsèquement « apathiques ». Les programmes informatiques sont des « monstres froids parmi les monstres froids » (pour paraphraser le description de l'État par Friedrich Nietzsche).

Il est clair que les prothèses bioniques de membres ne génèrent pas un accroissement de l'isolement social. C'est le handicap moteur qui met un individu à part du groupe pas sa prothèse de bras où de jambe. Ce n'est en revanche pas le handicap physique qui isole, dans la plupart des cas, les utilisateurs « scotchés » au web, à Facebook ou aux jeux vidéo.

C'est cet aspect qui est très problématique en ce qui concerne les plus jeunes utilisateurs. Les prothèses cognitives présentent probablement un risque de perturber l'encadrement pédagogique et donc le développement cognitif. Un besoin compulsif de recourir à ces prothèses peut s'accompagner d'une chute drastique des performances scolaires, d'un désintérêt pour les activités

d'éveil, culturelles, sportives ou associatives, d'une tendance à la déstructuration de la cohésion familiale (en amenant l'enfant à ne pas souhaiter participer aux repas familiaux...), de carences vitaminiques résultant d'un déficit d'exposition au soleil, d'une fatigue chronique, d'un déficit de sommeil. En outre, la cyberdépendance peut provoquer un isolement volontaire en dissuadant d'aller vers l'autre, en occasionnant des distances avec les amis. Les prothèses cognitives ne sont pas gage d'amélioration de la créativité personnelle non plus.

> Entre le temps maintenant révolu et celui qui s'ouvre, la proportion des individus réellement créateurs et de la masse n'a pas sensiblement varié et l'on peut être persuadé qu'il restera des hommes pour chanter avec leur propre voix, participer eux-mêmes à une cérémonie majeure, pousser avec leur pied personnel un véritable ballon ou tailler leur chaise dans un tronc d'arbre. Mais ces hommes sont l'élément extériorisé du dispositif social, leur fonction est d'apporter à la multitude la ration nécessaire de participation sociale[560].

Il est intéressant de signaler que des écoles pour les enfants de cadres de la *Silicon Valley* en Californie, qui est un des pôles principaux de la recherche en informatique au niveau mondial, proposent à présent des scolarités d'excellence ou toute machine informatique est prohibée avant que l'élève n'est atteint onze ou douze ans afin d'empêcher celles-ci de distraire intempestivement les élèves au cours de leur apprentissage. Des les premières classes, c'est la créativité, l'imagination et les travaux manuels (coutures, sculpture, peinture, constructions en bois) qui sont favorisés au maximum. C'est l'autonomie de l'enfant qui est mise en valeur dans ces écoles. C'est à lui de construire ses propres jeux avec des planches, des balles, des cailloux, des tissus, du papier et des crayons. L'enfant apprend par mimétisme vis-à-vis de l'enseignant. Il est hors de question dans le cadre de ce type de pédagogie de laisser un automate se charger de « l'éducation ». Les élèves apprennent d'abord la créativité artistique et les exercices sportifs, puis la lecture l'écriture et le calcul, puis l'électronique les mathématiques et les bases de la programmation avant de pouvoir accéder à un ordinateur de la salle informatique. Par la suite, au collège et au lycée, les systèmes informatisés sont régulièrement utilisés. Ce sont les premier années de la vie qui sont anctuarisées.

Cependant, il semble que certaines prédispositions comportementales et psychologiques particulières sont présentes chez les individus victimes de désocialisation associée à un usage excessif d'outils informatiques. La figure de l'*otaku* japonais est un moyen de réfléchir sur cet aspect des choses.

En 2000, mon premier travail de recherche en anthropologie[561] porta sur le phénomène « *geek* » et « *otaku* ». « *Otaku*[562] » est un mot qui, en japonais, désigne le fait de rester à la maison et de s'adresser à l'autre sans investissement émotionnel. Il s'agit d'un syndrome de retrait social compensé par un comportement de type obsessionnel. L'*otaku* est un individu qui souffre

[560] André Leroi-Gourhan, *Le geste et la parole, tome II -La mémoire et les rythmes, op. cit.,* p. 202.
[561] Maxime Derian, *Otaku. Du retrait social à la fuite dans les univers virtuels*, Rennes, 2000. Non publié.
[562] Otaku signifie littéralement « votre maison » avec une notion de distanciation polie.

d' « *otakisme* ».

L'*otaku* est une personne, la plupart de temps de sexe masculin, qui va avoir un comportement d'évitement de l'autre et qui va élaborer une collection de manière pulsionnelle et exclusive. Cette collection sera sa « bulle », son monde imaginaire.

Si sa collection est centrée sur une technologie informatique ou multimédia (jeux vidéo, programmation, dessins animés, pornographie), on assiste à une fuite dans les univers virtuels numériques. Mais un *otaku* n'est pas forcément dépendant à l'informatique, il peut également collectionner des magazines, des livres, des figurines en plastique, des modèles réduits ou des déguisements. Dans ce cas alors, l'*otaku* est une personne qui se plonge dans des univers virtuels oniriques.

Ce qui est une caractéristique fondamentale de l'*otaku*, c'est qu'il s'isole des autres pour se replier sur soi et qu'il compense l'absence de l'autre par l'accumulation d'objets de manière obsessionnelle.

À une époque, pas si lointaine, où seule une faible partie de la population était sensibilisée aux « nouvelles » technologies de l'information et de la communication, je craignais que l'essor de l'évolution technique des interfaces homme-machine et des prothèses informatiques ne soit un facteur de dé-cohésion sociale, d'une « ultra-moderne solitude[563]».

Je n'ai cessé, depuis lors, d'orienter mes réflexions et mes observations à propos de ce type de comportements. Aujourd'hui, l'isolement devant un ordinateur n'est plus réservé au comportement *otaku*. L'expression « *otakky* » désigne, à présent, au Japon, cette tendance de plus en plus répandue chez de grandes quantités de personnes de catégories sociales et d'âges différents à se comporter un peu comme un *otaku,* c'est-à-dire en utilisant beaucoup de gadgets technologiques au détriment de la vie sociale.

D'après Hisashi Wada[564], les prédispositions pour devenir un véritable « *otaku* » correspondent à une structuration psychologique conditionnée par l'environnement mais surtout en grande partie par le fonctionnement familial et principalement le rapport entre le père, la mère et l'individu au cours de l'enfance.

Ce qui mène le plus souvent à l'*otakisme*, selon cet auteur, c'est davantage un trouble familial et une trop forte pression sociale plutôt qu'un simple accès ou une mise en présence avec des objets de collection, un appareil électronique ou un média quelconque.

C'est la conjonction de ces facteurs que l'on retrouve chez la plupart des cas d'*otakus* de sexe masculin :

- un père absent (pour des raisons professionnelles ou personnelles);
- une mère qui compense cette absence par un surinvestissement castrateur pour l'enfant;
- la peur ressentie par l'adolescent de ne pas parvenir à remplir les attentes des parents (en termes

[563] La chanson d'Alain Souchon, *Ultra moderne solitude,* m'évoquait, il y a dix ans, la solitude devant un écran de télévision. L '«ultra-moderne solitude » c'est la solitude à venir de l'organorg complètement absorbé par ses *Google Glasses*. C'est aussi la solitude évoquée par Sherry Turkle dans son livre *Alone Together*. *cf.* Sherry Turkle, *op. cit.*

[564] Hisashi, Wada « L'État de retrait, une inhibition particulière à la jeunesse au Japon », *l'Information Psychiatrique*, n°9, novembre 1999, pp. 919-924.

de réussite scolaire et professionnelle).

« *Otaku*» est un terme générique qui dépeint des individus en état comportemental de « *Shirizoke*[565] » (de retrait social), cela est fréquemment lié à un phénomène névrotique de « *shinkeishitsu*[566] » (d'angoisse provoquée par la rencontre avec une personne inconnue).

Au Japon, les « *hikikomori*[567] » sont des personnes qui décident, ou sont contraintes, de rester au domicile parental. La situation d'*hikikomori*, pour les *neets*[568], découle essentiellement de problèmes d'insertion professionnelle et sociale alors que pour les *otakus* cela résulte plutôt d'un choix de rester vivre dans le foyer familial.

Chez les *neets,* c'est vraiment l'absence d'emploi qui incite au retrait social. Les *neets* n'éprouvent donc pas, forcément, de *shinkeishitsu* (de peur de rencontre l'autre). Les *neets* ne sont pas des collectionneurs technophiles comme les *otakus* ni des personnes qui vivent recluses pour des raisons d'ordre « psychologique ».

Pour les *neets*, le refus de travailler, de faire des stages ou de suivre une formation peut résulter d'un désir de réaliser une production artistique, d'organiser un voyage de chercher à disposer de temps (ce qui est en opposition avec le « *karoshi »* qui désigne la mort d'épuisement à cause d'un excès de travail). C'est principalement le chômage qui conduit à la situation de *neet* et c'est dans un second temps que cette situation est présentée ces individus comme « choisie » pour des motifs politiques ou artistiques...

Les *neets* et les *otakus* sont donc deux faces assez différentes de l'*hikikomori.* Les premiers ne peuvent pas vivre seuls car ils n'en ont pas les moyens financiers. Les seconds ont bien souvent les moyens financier, mais ne veulent pas partir car ils n'ont pas réussi à « couper le cordon » avec leur parents.

La situation de *neet* est parfois dépeinte par l'opinion publique japonaise comme un choix jugé « romantique », « par idéalisme », ce qui n'est jamais le cas à propos des *otakus.*

D'après les études en psychiatrie d'Hisashi Wada, l'*otaku* masculin prend l'habitude de rester chez lui peut-être avant tout, consciemment ou non, pour rassurer sa mère. Il semble refuser de grandir ou en tous cas de vouloir vivre seul ou en couple et cela même s'il dispose des moyens financiers suffisants. Ce qui prime à ses yeux c'est son monde imaginaire, ses collections.

Les *otakus* exercent fréquemment des emplois, ceux-ci sont surtout soit peu qualifiés ou alors en lien avec un activité technique (informatique, mécanique...). Leur désinsertion sociale n'allant souvent pas, au Japon, jusqu'au chômage, les *otakus*, en général, ont donc un revenu dont ils utilisent la majeure partie pour alimenter leur collection de biens culturels (et non par exemple, pour

565 Shirizoke signifie « retrait social ».

566 Shinkeishitsu signifie « angoisse pathologique », symptôme d'une forte névrose.

567 Hikikomori signifie « se retrancher ».

568 Il existe, au Japon, un phénomène de société assez récent. Ce sont les « *NEET* »; Il s'agit d'individus qui restent chez leurs parents sans travailler, ni étudier, ni être en stage. « *Not Employed Educated or Training* ». les *Neets* ne sont pas forcément des *otakus*.

fonder une famille).

Il semble que les collections, pour les « fétichistes techno-pathologiques » que sont les *otakus*, sont un moyen de maîtriser au moins quelque chose dans une existence ressentie avant tout comme victime d'une oppression sociale, de la pression du groupe, des injonctions de se conformer à des modèles jugés impossibles à atteindre.

L'activité de collection tourne facilement à l'obsession, à l'activité vraiment compulsive. L'*otaku* focalise son énergie sur sa collection qui devient sa principale source de fierté et de plaisir. En fait, il abandonne toute prétention à tenter de réussir ses études et à plaire aux autres, il se plonge dans une activité secondaire pour ne pas affronter les problèmes principaux que pose le passage à l'âge adulte (travail, mise en couple, et jeu social au sens large).

Or, les outils numériques se prêtent tout à fait à la collection. Le web permet de consommer de chez soi, le déplacement à l'extérieur n'est pas requis quand il s'agit de récupérer un fichier ou un dossier informatique (jeu vidéo, manga, anime, films, musique de films...).

Dans la société japonaise, qui est structurée avant tout à travers et pour le collectif[569], les individus qui s'isolent radicalement, comme les *otakus*, s'affranchissent du regard et donc du jugement de l'autre. Cet individualisme est fort mal perçu au Japon.

Le fait que le groupe ne puisse en permanence contrôler les actes d'une personne peut laisser penser que cette personne peut effectuer des choses répréhensibles. La popularisation au Japon du terme *otaku* coïncide avec l'arrestation d'un *serial killer en* 1988; Tsutomu Myazaki ayant tué dans des conditions absolument atroces quatre fillettes. Cet homme de 27 ans était un *otaku* et un assasin pervers psychotique (on a retrouvé plus de 6000 cassettes vidéo et des milliers de magazines pornographiques empilés dans sa chambre). Très vite, l'opinion publique japonaise fit l'amalgame en considérant que tout *otaku* était un assassin potentiel.

Dans les années 1980 et 1990 les *otakus* étaient tout à la fois moqués et craints. On les associait à l'imaginaire des « *yukaïs »,* à des espèces de créatures surnaturelles et étranges. Les compétences en informatiques n'étaient pas aussi valorisantes socialement, car l'ordinateur demeurait surtout un objet professionnel et non de loisir. Les *otakus* masculins ne sont guère engageants car ils font souvent aucun effort pour suivre les modes vestimentaires *mainstream,* négligent leur forme physique et leur apparence (sauf pour les *otakus* adeptes du cosplay[570]mais ce cet effort esthétique consiste en se déguiser en un héros de dessin-animé ou de jeu vidéo et pas pour ressembler à une personne « normale »). Souvent les otakus n'essayent pas de communiquer avec autrui pour des raisons autres que liées à leur obsession.

Les *otakus* sont cependant très réputés pour leur capacité à construire, réparer des outils informatiques, des robots et des logiciels qui constituent une part conséquente de l'économie japonaise. Akihabara est un quartier important de Tokyo qui est considéré comme le quartier des otakus car il concentre un grand nombre de magasins d'informatique, de manga, de DVD shops et de *maid cafe*[571].

---

[569] Ruth Benedict, *Le Chrysanthème et le Sabre* (1946), Paris, Philippe Picquier, 1998.

[570] Le *cosplay* est une pratique de déguisement qui vise à permettre de ressembler à un personnage de bande dessinée ou de jeu vidéo.

[571] Le *maid cafe* est un café où les serveuses sont des entraîneuses déguisées en soubrettes françaises du XIX[e] siècle qui font payer

Les *otakus* sont surtout des individus pour qui le contact social et le regard de l'autre est difficile ou parfois insupportable. L'*otakisme* désigne une pathologie sociale ou les rapports aux objets remplacent les rapports aux sujets, aux autres humains. Au Japon, dans une salle d'arcade près de Shinjuku, à Kabuki Chō, et dans une salle d'arcade de Shibuya, j'ai observé à plusieurs reprise des joueurs qui ne s'adressaient pas la parole alors qu'ils passaient des heures face à face à s'affronter dans des jeux vidéo. Ils jouaient sans aucune auto-dérision. Le score affiché semblait le marqueur ultime de leur statut social. Dans un jeu de danse, les joueurs les plus performants en termes de points n'essayaient pas de danser à proprement parler mais ils activaient les capteurs *ad hoc* avec une extrême vivacité comme des ouvriers travaillant à la chaîne. Au fond de la salle des garçons jouaient publiquement à des jeux vidéo érotiques

Pour les *otakus* et les *nolifes*, la peur du jugement, du regard de l'autre incite à substituer des interactions dénuées d'intersubjectivité aux rapports humains traditionnels.

Le lien social entre les *otakus* joueurs dans les salles d'arcade était entièrement tissé à travers l'interface du jeu en réseau. Ils ne se parlaient pas vraiment. Il est étrange de constater qu'aujourd'hui, dans certains lieux de travail, les salariés s'envoient, eux aussi bien souvent des e-mails plutôt que de s'adresser directement à leur voisin de bureau. Toutes proportions gardées, c'est, à mes yeux une sorte d' « otakisme » qui a contaminé la vie professionnelle.

Au Japon, le retrait social, le « *Shirizoke* » en tant que tel et le phénomène *otaku,* sont étudiés par des scientifiques et popularisés auprès du grand public depuis des décennies.

En dépit de certaines différences culturelles assez nettes (liées notamment à la place du groupe et aux représentations sociales à l'égard de l'individualisme), cette tendance comportementale théorisée par des auteurs japonais touche maintenant aussi une population occidentale.

Le retrait social est un moyen de ne pas se confronter directement aux autres. S'inventer une vie valorisante sur Facebook peut être un dérivatif à moindre frais d'une véritable socialisation. Consulter des sites pornographiques peut remplacer, jusqu'à un certain point, une vie sexuelle épanouie. Être fier de sa collection ou de ses réalisations artisanales, de ses scores dans un jeu vidéo, peut devenir la source principale de l'estime de soi[572].

En Europe ou aux USA, on ne parle pas souvent d'*otaku* mais plutôt de « geek », de « *nerd* », d' « *hardcore gamer* » ou de « *nolife* ». Le terme « *nerd* » désigne, lui, le côté « branché » que sont les passionnés d'informatiques. La figure du *nerd* se rattache surtout à un individu occidental qui cherche à se tenir au courant des toutes dernières informations, des toutes dernières versions d'un programme ou d'un outil. Le nerd est fasciné par le numérique, mais il peut tout à fait avoir des liens sociaux riches et variés.

---

des cafés surfacturés à des clients ravis de les voir se comporter en stéréotypes de la femme soumise. L'existence de tels café, typiquement japonais, reflète un évident désir des clients (tous des *otakus*) de chercher à reprendre un pouvoir symbolique par rapport aux femmes, et donc à leur mère, vraisemblablement trop envahissante au cours de leur jeunesse.

572 « Dans *Existenz*, de David Cronenberg, sorti en 1999, la sortie d'une console de jeux simulant parfaitement la réalité permet à un travailleur exploité et mal dans sa peau (le pompiste-receleur) d'être un Dieu le soir, quand il se branche à sa console. Le virtuel, opium du peuple, n'est-ce pas pour bientôt ? » Maxime Derian, *op. cit.,* p. 30.

Le *nolife* occidental (qui se rapproche, lui, beaucoup de l'*otaku* japonais) est une personne en état de retrait social fortement spécialisée dans l'usage de l'informatique. Les *nolifes* sont les cas les plus extrême de fuite dans les mondes virtuels. Le *nolife* typique passe son temps devant un écran, ayant un usage abusif de l'informatique. Il est l'image même de la cyberdépendance à des outils détachables informatisés.

Ce sont des individus qui n'ont plus de vie sociale autre que sur le réseau Internet, ou ce sont des *hardcore gamers offlin*e (c'est-à-dire qui ne jouent pas en réseau mais seul sur des jeux de longue durée) qui n'ont eux presque plus de vie sociale du tout puisqu'ils ne jouent même pas avec des tiers par ordinateurs interposés.

Il est utile toutefois de distinguer le *nolife* adepte de *hardcore gaming* (un *hardcore gamer* est un joueur excessif de jeu vidéo) qui est massivement un consommateur et les *nolife* programmeurs qui consacrent l'essentiel de leur temps à la réalisation d'un projet personnel ou professionnel. Ces derniers sont avant tout des producteurs de techniques et de technologies et sont généralement en liens via Internet avec d'autre informaticiens de leur pointure.

Le phénomène social de fétichisme technologique et d'addiction aux prothèses cognitives n'est cependant plus circonscrit à ces individus relativement « hors-normes ».

Le terme « geek », lui-même, qui a fortement changé de sens en quinze ans est révélateur de ce profond changement social.

Au départ, « geek[573] » (tout comme le terme *otaku*) était exclusivement péjoratif. Puis, certains acteurs se sont emparés de cette désignation pour la revendiquer comme un étendard. La connotation péjorative de « geek » s'estompe peu à peu. Initialement, le geek était un « blaireau », un « faire valoir », qui compensait son manque de *sex-appeal* par une utilisation assidue de son ordinateur.

Avec la massification des technologies informatiques, de la robotique et de l'imaginaire manga et science-fiction, le mot « geek » se mit à être utilisé dans un sens proche de « *nerd* », de branché. Les « geeks » actuels sont les *afficionados* des nouveaux outils technologiques.

> À mon sens être *otaku* est une attitude conditionnée par la société japonaise mais n'est pas circonscrit au Japon. En occident, il me semble que l'essor des technologies de la virtualité est tributaire de ces comportements

[573] Plus ou moins synonyme de « niais », « naze », de « faire-valoir ».
« Une culture Internet menée par les geeks (« nazes » en argot américain) est constamment à la recherche de nouvelles opportunités et applications. Une culture Internet menée par les *otakus* est presque uniquement tournée vers l'auto-gratification. C'est une différence de taille et cela peut en partie expliquer le relatif retard de développement technique et d'esprit d'entreprise dans l'Internet de ce côté du Pacifique.- mais peut être pas pour expliquer la quasi complète absence de capital –risque investis. Cela aide aussi à expliquer la décidément grande absence de sites glorieusement loufoques que des websurfeurs parlant japonais pourrait consulter, ce qui rend l'expérience en ligne bien moins aventureuse et incite bien moins la curiosité que n'importe où ailleurs. ». Ce texte, lu sur Internet en 1999, est écrit par un analyste économique américain nommé David Lazarus, « Clueless in Tokyo », *Salon*, 28 juin 1999. Url : http://www.salon.com/1999/06/28/japan_2/ [consulté le 18/11/12].
Cet article n'envisage pas toute la problématique *otaku*, pourtant il exprime clairement le point de vue de certains investisseurs à propos du marché fructueux que constitue le Virtuel. Pragmatiquement, l'auteur reconnaît que ce sont ces individus qui sont à la base du progrès informatique et des mondes virtuels. A mon sens, les raisons pour lesquelles les *nerds* sont plongés dans le monde virtuel ne sont pas si éloignées de celles des *otakus*.

otakus, car ceux qui créent les mondes virtuels d'aujourd'hui et de demain, ce sont, justement, les *otakus*. De plus, la mondialisation actuelle rend les mangas, les accessoires, les *animes* et autre *garage kit,* tout à fait accessibles en Europe. Mais ici, la critique principale relative à leur individualisme (liée à la culture confucianiste) ne serait pas former. Aux dernières nouvelles, Il n'est pas tabou en Europe, d'affirmer sa différence...

La vie au sein des sociétés modernes provoque des frustrations sociales et de l'exclusion.

Aujourd'hui le Spectacle est sur le web et s'affranchit encore davantage de la censure permettant encore davantage de sensation par procuration. Les jeux vidéo proposent toujours plus de réalisme, toujours plus d'interactivité. Seul reste à améliorer l'interfaçage entre l'humain et la machine, sujet sur lequel les scientifiques industriels travaillent sans relâche (l'ergonomie et la cybernétique ont le vent en poupe...)[574]

L'attitude « geek » ou « fanboy[575] » est souvent mise en valeur par la publicité car leur côté consommateur impulsif est une poule aux oeufs d'or pour un secteur industriel qui joue la carte de l'obsolescence rapide de ses produits. À présent, dire « *je suis geek* » ne veut plus dire « *je suis un jeune disgracieux mal dans ma peau et à tendance obsessionnelle* » mais peut se traduire par « *je suis un consommateur féru de nouvelles technologies* ». Geek et geekette sont devenus paradoxalement des qualificatifs valorisants.

Les plus riches d'entre eux, peuvent passer leur temps à acheter et dépenser de manière compulsive dans des magasins, sur Ebay ou d'autres plateformes de commerce électronique. Or, le marketing contemporain utilise des moyens très puissants afin de favoriser l'addiction d'un nombre croissant d'individus envers les systèmes d'information et aux outils informatisés et notamment au recours à des prothèses cognitives.

Nolifes, neets, et *otakus* vivent tous une forte désocialisation. Ce sont des « *hikikomoris* ».

Nerds, geeks, *nolifes* et *otakus* ont en commun d'exprimer un fort fétichisme et une fascination parfois maladive pour certaines technologies ou pour certains mondes imaginaires.

Le phénomène *otaku*, dans la population japonaise est une illustration en fait particulièrement paroxystique, du processus délibéré ou non de mise à distance de l'autre.

Ce symptôme névrotique de retrait social semble se développer dans le monde entier au fur et à mesure que déferlent les outils numériques. Une frange importante de la population de la planète est donc aujourd'hui touchée de près ou de loin par une certaine forme d' « otakisme ». Le nouveau sens donné au terme « geek » élude certains aspects négatifs habituellement associés aux geeks comme la fascination fétichiste technologique, la dépendance obsessionnelle envers des objets manufacturés, les difficultés ressenties face à l'altérité et les difficultés d'intégration sociale[576].

---

[574] Extrait de la conclusion de cette recherche. *Cf.* Maxime Derian, *op. cit.*, p. 31.

[575] Le *fan boy*, c'est un geek qui focalise ses achats et sa consommation principalement sur les produits d'une marque en particulier. Ce type de consommateur voue alors presque un culte à cette marque donnée. Sa collection se base sur les divers produits d'une seule marque. Apple, Samsung, Google disposent d'un grand nombre de *fan boys*. Le terme, pour l'instant, est masculin, mais il peut se décliner au féminin le cas échéant en *« fan girl* ». Ce terme est généralement utilisé péjorativement pour souligner l'aspect « borné » des jugements de vamleurs de certains *geeks* ou de certains *nerds*.

[576] Un adolescent, qui passe l'essentiel de son temps à programmer son ordinateur, peut devenir après quelques années un informaticien hors pair. Ceci est profitable pour l'employeur, qui n'aura à assumer aucun frais de formation. De plus, ce ne sont pas les investisseurs qui entrent les lignes de codes qui composent la structure même de l'Internet, ils sont tributaires de ces passionnés qui sont presque les seuls à y comprendre quelque chose et à pouvoir passer tant de temps à programmer un ordinateur…De ce fait ce sont bien les nerds les plus à même de savoir dans quel domaine l'innovation est possible, l'investisseur

Avec les nouvelles générations considérées comme des *digital native,*[577] l'informatique se voit présente dans la vie d'un nombre considérable de personnes dès leur plus jeune âge. Le retrait social et la fuite dans les mondes virtuels étaient observés de façon marginale, il y a quelques années. Il semble pourtant à présent que l'impact anthropologique des prothèses informatisées, préalablement observé sur les *otakus*, contamine peu à peu une plus large partie de la population mondiale.

Même si certaines prédispositions d'esprit et de socialisation pousse certains individus à utiliser massivement des prothèses cognitives, le perfectionnement des interfaces rend chaque jour plus facile d'accès les environnements virtuels et les simulacres numériques les plus stimulants.

La médiatisation du rapport social par une machine n'est plus vraiment perçue comme une anomalie mais comme une nouvelle tendance. Le web est à lui seul le témoignage de la mutation du rapport du grand public à l'informatique. En 1995, il était relativement inconnu de l'opinion publique. Dix ans plus tard, il tendait à être utilisé par tous. Presque vingt ans plus tard, il tend à devenir omniprésent dans nos vies.

L'espérance de vie, dans nos sociétés industrialisées, s'est fortement accrue depuis la Seconde Guerre Mondiale. Il est stupéfiant de se dire qu'une grande partie de ce temps gagné sur la mort est passée devant un écran. La Chair se laisse facilement fasciner par le Métal.

Selon Michel Desmurget[578], en 2011, en France, nous passons en moyenne, 11 ans de notre vie devant un poste de télévision (cela représente le temps mis bout à bout de tous les visionnages de programmes télévisuels, sans interruption). Si l'on tient compte d'un temps de repos biologique et de nutrition, cela correspondrait entre 16 et 18 ans de nos vies. Sur une espérance de vie moyenne à la naissance, en France en 2010, de 78,1 ans pour les hommes et de 84,8 ans pour les femmes[579], donc 81,45 ans les deux sexes confondus, c'est une durée représentant à peu près un cinquième de notre temps total de vie.

En 2004, Dany-Robert Dufour considérait que « La sociologie et la psychologie (voire la psychanalyse) sont, sauf rares exceptions, très en retard par rapport à ce qu'il faudrait entreprendre pour penser les effets réels de la télévision sur l'enfant et l'adolescent[580]».

Cet auteur considère que le débat portant sur des éventuels liens de causalité entre les pratiques et les représentations sociales présentes dans les médias télévisuels et les comportements des spectateurs dans leur vie quotidienne n'étant pas tranché, cela profite aux diffuseurs qui demeurent libre de commercialiser un nombre conséquent de programmes violents à des heures de

déterminant par la suite si c'est rentable ou non.
Pour décrire un *geek,* au sens initial du terme, il faut se représenter un adolescent occidental, affectivement frustré, qui se construit un monde dont il est fier de maîtriser chaque paramètre et qui cherche inlassablement à reproduire en simulation les émotions que produit la vie réelle. Maxime Derian, *op. cit.*

577 Marc Prensky, « *Digital Natives, digital immigrants* », 2001. Site de l'auteur : www.marcprensky.com

578 Michel Desmurget, *op. cit.,* p. 32.

579 Source : INSEE, 2011.

580 *Loc. cit.*

large écoute y compris enfantine.

Dany-Robert Dufour, dans son article nommé *Télévision, socialisation, subjectivation Le rôle du troisième parent*[581], fait état d'une certaine « désinstitutionnalisation » de la cellule familiale dans le monde occidental depuis quelques décennies. L'auteur constate la pluralité des formes actuelles de structures familiales et évoque une tendance égalitariste qui estomperait les hiérarchisations traditionnelles, telles que le paternalisme ou l'ascendance décisionnelle des grands-parents. Il décrit une tendance à l'individualisme conduisant à un affaiblissement des rites structurants le « vivre ensemble » familial. Pour illustrer cette mutation de la structure familiale, il nous propose cet exemple:

> De façon pratique, cela signifie par exemple, que chacun – père, mère ou enfants – ira grappiller dans le réfrigérateur de quoi se sustenter aux heures où il lui faudra apaiser sa faim avant de retourner dans sa chambre devant la télé ou la vidéo sans en passer par le rituel commun du repas[582].

Cet article parle de la famille dans un contexte de forte consommation télévisuelle. Quand le téléviseur et les écrans vidéo sont trop fortement utilisés, allumés, ils envahissent la famille en substituant leur transmission d'informations aux relations intra-personnelles familiales. Tant est si bien que la télévision serait en mesure d'être sérieusement considérée comme un « troisième parent »:

> La télévision change en effet les contours de la famille en affaiblissant encore le rôle déjà réduit de la famille réelle et en créant une sorte de famille virtuelle venue s'adjoindre à la précédente. Pour prendre la véritable mesure de la famille aujourd'hui dans la formation de l'enfant et de l'adolescent, il faudrait tenir compte de ce que des études nord-américaines appellent depuis longtemps déjà le « troisième parent », la télévision. Il ne me semble pas qu'on devrait aujourd'hui considérer cette expression comme une simple métaphore tant ce troisième parent occupe souvent une place plus importante que les deux premiers. Or, ce nouveau parent amène avec lui, dans l'espace désormais désinstitutionnalisé de l'ancienne famille, sa propre famille qui, pour être virtuelle, n'en est pas moins envahissante.

Le téléviseur familial dans le salon est un outil cognitif non personnel car il est partagé par les membres du foyer. Les téléviseurs individuels, les ordinateurs portables personnels, les tablettes tactiles et les consoles de jeux sont de plus en plus présentes dans les familles et conduisent à un nouvel éclatement des pratiques multimédias.

L'époque des négociations entre les différents membres de la famille à propos du programme consulté, où les enfants réclamaient par exemple, de pouvoir regarder un dessin-animé plutôt qu'un débat politique, semble bientôt derrière nous, car chacun peut voir ce qu'il souhaite sur sa propre « prothèse » cognitive individuelle. Le web propose une quasi infinité de choses à regarder et à

[581] Dufour Dany-Robert, « Télévision, socialisation, subjectivation Le rôle du troisième parent », *Le Débat*, 2004/5 n° 132, pp. 195-213.
[582] *Loc. cit.*

écouter, tout en laissant la possibilité de diffuser son propre contenu personnel via les pages personnelles, les blogs et les réseaux sociaux.

La sociologue Sylvie Octobre[583] note que le développement de « la culture de chambre » est une tendance majeure dans les pratiques culturelles des nouveaux adolescents. Habituellement, les adolescents passent, comme les enfants, une partie conséquente de leur temps dans leur chambre qui constitue pour eux leur espace d'intimité, un endroit qui est le leur. Traditionnellement, un clivage de genre donnait lieu à observer que les filles privilégiaient davantage la culture de chambre que les garçons. Avec la diffusion des TIC, Sylvie Octobre nous indique que les pratiques des garçons se rapprochent davantage de celles des filles dans la mesure où ceux-ci passent plus de temps qu'auparavant dans leur chambre. L'attrait des réseaux sociaux, du web et des jeux vidéo, conduit un nombre croissant d'adolescents à opter pour la prothèse cognitive plutôt que de sortir du foyer pour faire du sport, explorer les alentours ou voir les amis.

Ces comportements sociaux sont une aubaine pour les industriels du numérique.

Ce qui m'est apparu au cours de ma recherche portant sur la question des *otakus*, c'est que la tendance à constituer une collection pour compenser un manque affectif et un mal être social (le « *shirizoke* », le retrait social, la phobie sociale) était un formidable débouché commercial que les groupes industriels souhaitaient exploiter et valoriser au maximum.

En effet, quand un individu a de nombreux rapports sociaux en face-à-face, ceux-ci sont tous des interactions dynamiques. Les différents interlocuteurs transmettent de l'affection, des émotions, de l'écoute, des idées voire de l'agressivité. En tous cas, ils réagissent à une situation de co-présence.

Quand un environnement social entre individus est substitué par des collections de poupées, de jeux vidéo ou de bandes dessinées, il en va tout autrement. La relation est statique, elle ne se renouvelle pas d'elle-même. Quand une poupée, un jeu vidéo ou son équivalent commence à lasser, le collectionneur se tourne vers une autre poupée, un autre jeu vidéo et ceci potentiellement indéfiniment... Ce comportement devient parfois automatique et compulsif.

Il me semble que la consommation pulsionnelle est précisément recherchée au cours de l'élaboration de nombreux produits d'*entertainment*. L'industrie du virtuel est intrinsèquement une « *incitation à la fuite dans les univers imaginaires* »[584]. L'industrie, en proposant des collections complètes (bien souvent comme *Pokemon,* imaginé par un seul *otaku*) trouve chez les *otakus* des consommateurs zélées.

Les *otakus* sont des spécialistes d'un sujet spécifique, ils sont auto-formés à propos de celui-ci en raison de l'investissement massif en temps comme en argent qu'ils ont eu à son propos (afin de fuir leurs responsabilités sociales principales).

---

[583] Sylvie Octobre, « Pratiques culturelles chez les jeunes et institutions de transmission: un choc des cultures? », *Culture Prospective*, janvier 2009.

[584] « L'essor de l'industrie du virtuel est une incitation à la fuite ; Ma génération, née à la fin des années 1970 a connu l'ensemble de l'émergence de l'informatique ludique, des premiers Ping Pong simplissimes et autres *Pac Man* (sur Atari), des années 1980 jusqu'aux dernières simulations les plus abouties telles que *Zelda* de Nintendo (sur N64) ou encore *Tomb Raider* de Eidos (sur presque tous les supports actuels). (...) Les machines servent de palliatifs aux carences affectives de notre vie moderne. (...) Le soir, un immeuble irradie d'autant de halos bleutés qu'il y a de postes de télévisions allumés… C'est « l'ultra-moderne solitude » (référence à la chanson d'Alain Souchon.). Or, l'interface Homme- Machine progresse à grands pas, ce qui fera bientôt passer le tube cathodique pour un objet archaïque… », Maxime Derian, *op. cit.*

Certaines œuvres d'*otakus* sont tantôt repérées par des industriels et ensuite commercialisées auprès du grand public et des autres *otakus*. La boucle est bouclée et le secteur industriel en profite pour dégager des marges de bénéfice[585] .

Il est clair que le fétichisme technologique n'est absolument plus de nos jours du ressort d'une minorité. Facebook, par exemple, déclare en octobre 2012 avoir franchi le nombre du milliard d'utilisateur actif par mois. Ce chiffre montre qu'un septième de la population totale de la planète utiliserait donc nécessairement au moins une fois par mois un outillage informatique. Sur une telle cohorte d'utilisateur, combien se sentent-ils *addicts* de l'outil ou de ses extensions (par exemple, des jeux tels que *Farmville* réputé très addictif) ?

Selon Hisashi Wada, un contexte de compétition sociale est un facteur qui aggrave le processus de désocialisation et de retrait au profit d'environnements virtuels de mondes imaginaires. Quand la société est perçue avant tout comme anxiogène, le repli sur soi peut s'accompagner de la constitution d'une bulle « numérique » rassurante.

En France, le phénomène de cyberdépendance s'est peu à peu fait connaître. La notion d'usage abusif des technologies informatiques, notamment Internet (le web, les réseaux sociaux comme les MMORPG) préoccupent de plus en plus les parents, le personnel éducatif, les psychiatres et les psychologues.

C'est bien souvent l'offre qui a créé le besoin et, ce faisant, de nouveaux usages et de nouvelles représentations sociales. Les tablettes à écran tactiles, comme l'*iPad*® n'étaient pas particulièrement attendues initialement par le grand public. Avec l'habitude de l'usage, l'attachement voire un fétichisme se met en place.

Dans les concerts de musique, la consommation de tabac est à présent strictement encadrée. J'observe que les pauses cigarettes sont souvent devenues des « pauses smartphone ». Par ailleurs, les téléphones sont utilisés à la place des briquets pour produire des lueurs dans les gradins. Les prothèses cognitives captent ainsi des attachements affectifs et certains comportements sociaux antérieurement attribuée typiquement à la consommation de tabac[586].

Les marques que sont Apple, Google, Facebook, Samsung sont très socialement valorisantes et valorisées. Ces entreprises très récentes ont, en une décennie, acquis une notoriété comparable à Marlboro ou à Coca-Cola Company.

> La puissance du consumérisme américain tenait à sa capacité à capter l'attention, il fallait canaliser le désir pour le détourner vers les objets de consommation. Les techniques de captation de l'attention se sont

[585] « Une partie des *otakus* comme des *nerds* est donc rentable pour les investisseurs de capitaux. Auto-formés par leur passion, ils se révèlent ultracompétents et des plus motivés. Leur travail permet aux entreprises de diffuser des produits de qualité qui nourrissent l'imaginaire de toute la partie de la population mondiale sensible aux mondes virtuels, prête à dépenser beaucoup pour cela. Chose des plus profitables pour le chiffre d'affaire des multinationales du multimédia. » Maxime Derian, *op. cit.*

[586] Les produits tabagiques ont été également été l'objet d'un marketing intense tout au long du siècle dernier, visant notamment les enfants puis les adolescents. La société s'est mise progressivement à inciter à réduire globalement la consommation pour une raison de santé publique. Le processus de délégitimation du tabac a été long et souvent ralenti par les groupes industriels concernés. Il y a vingt ans encore le tabac était associée à l'image virile du cow-boy et de la féministe émancipée. Aujourd'hui, le tabac évoque plutôt les dents jaunies et les poumons noircis...

> industrialisées. Et cette industrialisation a progressivement court-circuité les appareils sociaux qui permettaient, par un processus d'idéalisation, de sublimation et de symbolisation, de transformer les pulsions en investissement. Du coup, le désir a été détruit et la pulsion libérée.[587]
>
> Or si le désir apporte de la joie, ce n'est pas du tout le cas de la pulsion. Dès qu'elle est satisfaite, la pulsion découvre qu'elle est insatisfaite, et plus difficile à satisfaire de nouveau : elle crée de la frustration qui peut conduire à l'obsession. La satisfaction pulsionnelle ne peut déboucher que sur un accroissement pathologique et menaçant de l'insatisfaction[588].

Ces machines ne sont pas que des outils de travail ou un exutoire à certaines pulsions consuméristes, elles sont présentées par le marketing comme des portes d'entrée pour atteindre des paradis virtuels et des vecteurs privilégiés de la communication au sein du « village global ».

Une partie conséquente d'usagers dans les lieux publics français correspond maintenant à la description archétypale suivante : un casque vissé sur les oreilles, l'individu a les yeux rivés sur un petit écran qu'il tient dans la main pour consulter le web, un compte Facebook, envoyer des SMS, utiliser un compte e-mail, regarder la télévision, jouer à un jeu…

Le déferlement des appareils informatiques portables a généré un nombre considérable de nouveaux rapports sociaux et de nouveaux usages. Il est probable que de nouveaux outils vont créer de nouveaux usages mais que ces nouvelles formes de Métal vont encore davantage perturber la « Chair » du « Corps social ».

Au début du téléphone portable grand public, les utilisateurs qui parlaient tout fort dans la rue avec un kit main-libre ou même au moyen d'un téléphone portable trop discret, provoquaient, autour d'eux, des sourire amusés. Vers la fin des années 1990, on associait encore ces comportements à ceux des personnes à la santé mentale fragilisée, qui « *parlent toutes seules* ». Le demi-dialogue que le passant pouvait entendre évoquait pour lui la représentation sociale du monologue du « *fou* ».

Une quinzaine d'années plus tard, les piétons qui téléphonent dans un lieu public, ne surprennent plus grand monde. Au pire, ils dérangent quand ils parlent trop fort. Ils ne passent plus pour des psychotiques mais pour « *quelqu'un qui téléphone* ».

Sur la Yamanote Line de Tokyo (une des lignes de trains -équivalent aux RER parisiens- principale de Tokyo), il y a douze ans, j'observais déjà assez impressionné, qu'une bonne partie des voyageurs était absorbée par la contemplation d'un petit écran portable. Les terminaux informatisés personnels japonais étaient déjà très multimédias, connectés à Internet et démocratisés. Ces petites machines étaient là-bas, en train de se substituer à la lecture de journaux, de magazines, de livres et à l'usage de simples walkmans. Aujourd'hui, on constate quotidiennement ce même phénomène dans le métro parisien et partout ailleurs.

---

[587] Bernard Stiegler, « Entretien avec Bernard Stiegler », *XXI*, n°16, octobre/novembre/décembre 2011, p. 157.

[588] *Loc. cit.*

Des personnes malpolies, parfois, crient toutes seules, dans leur portable, dans un coin de rue parisienne ou de son métro et dérangent une quantité significative de concitoyens. Le portable est un facteur de nuisance sonore pour ceux qui ne s'en servent pas avec décence et égard pour l'entourage. Il y a vingt ans de cela, ces nuisances n'existaient pas...

Avec la force de l'habitude, les innovations techniques deviennent naturelles. Ainsi, plus grand monde aujourd'hui ne s'extasie devant une ampoule qui s'allume quand l'on actionne un interrupteur domestique ou que de l'eau chaude soit accessible, à la maison à tout moment.

Il semble que l'être humain s'habitue très vite à de nouveaux comportements en société liés à l'arrivée d'un nouvel objet technique. Ce qui passait pour de l'impolitesse ou une forme d'autisme est devenu « *normal* ». Les personnes « dans la lune » qui utiliseront des lunettes connectées feront peut-être pourire pendant un an ou six moins. Puis, ces comportements deviendront à leur tour « normaux ».

Une pratique culturelle est le résultat d'un compromis entre une contrainte socio-environnementale et l'expression du libre arbitre individuel. Les habitus sont structurés par des modes spécifiques de socialisation. L'environnement familial, l'école, les proches et les contenus véhiculés par les médias sont déterminants en ce qui concerne les moyens d'appropriation d'un outil technique tel qu'une prothèse cognitive détachable.

Une certaine détermination sociale est pourtant en mesure d'influencer les choix des individus. Ainsi que le démontre la sociologie de Pierre Bourdieu[589], des effets de reproduction sociale sont à l'œuvre. Des contraintes engendrées par le capital économique comme culturel infléchissent les comportements de consommation littéraire, médiatique et informatique.

On constate que les smartphones sont des outils très performants et extrêmement répandus y compris au sein des populations les plus défavorisées. Ce n'est pas tant au niveau de la possession d'une prothèse cognitive ou de la disposition de l'accès au net que se rejoue les inégalités sociales mais plutôt au niveau des savoirs-faire et des connaissances mobilisables au moment du recours aux prothèses numériques.

La « fracture numérique » semble peut-être presque résorbée (ou en voie de résorption) car désormais 66 millions de téléphones portables sont en circulation en France et que le taux d'équipement des foyers en matériel informatique des familles populaires tend à rejoindre celui de familles plus aisées. Cependant, il semble pertinent de constater « fracture des contenus » consultés à travers l'usage d'outils informatiques similaires.

Bien des réfractaires à la télévision invoquent le web comme une alternative opportune et créative qu'ils opposent à la passivité du téléspectateur. Michel Serres dit que l'informatique en réseau présente de nombreux avantages comparativement à la télévision, car elle mettrait en jeu

[589] Pierre Bourdieu, *op. cit.*

l'interactivité.

On peut pourtant remettre en question cette dichotomie simplificatrice formulée par Michel Serres. Tout d'abord, la télévision est obligée de s'adapter à la concurrence du web, les télécommandes changent, des jeux vidéo sont parfois disponibles par le biais de ce canal. Il est possible de plus en plus fréquemment de visionner des pages web sur le téléviseur. À l'inverse, le web peut donner lieu à une consommation passive et compulsive d'images, de vidéos et de sons.

Certes, une interactivité demeure mais dans certains cas de figure, elle se borne à des clics de souris pour regarder une autre vidéo sur *Dailymotion®*, *Youtube®* ou sur *Youporn®*... Une séquence en appelant une autre, l'internaute enchaîne les vidéos comme une succession de clips sur MTV. Un tel usage du web, générant une activité cognitive, diffère finalement peu de la consultation d'une chaîne de télévision grand public et s'éloigne fort de l'exemple donné par Michel Serres qui évoque l'idée que la haute culture se diffuserait pas la force même du réseau :

> A la génération précédente, un professeur de sciences à la Sorbonne transmettait presque 70% de ce qu'il avait appris sur les mêmes bancs vingt ou trente ans plus tôt. Elèves et enseignants vivaient dans le même monde. Aujourd'hui, 80% de ce qu'a appris ce professeur est obsolète. Et même pour les 20% qui restent, le professeur n'est plus indispensable, car on peut tout savoir sans sortir de chez soi ! Pour ma part, je trouve cela miraculeux. Quand j'ai un vers latin dans la tête, je tape quelques mots et tout arrive : le poème, *l'Enéide,* le livre IV... Imaginez le temps qu'il faudrait pour retrouver tout cela dans les livres ! Je ne mets plus les pieds en bibliothèque. L'université vit une crise terrible, car le savoir, accessible partout et immédiatement, n'a plus le même statut[590].

Le web est plus ou moins le même pour tous et pourtant les usages diffèrent grandement selon la socialisation primaire des usagers.

B) La naissance d'une société constamment connectée à un réseau numérique

Il semble qu'il n'y a pas encore de régulation sociale claire et explicite[591] concernant l'usage des prothèses cognitives. Cela rappelle, par analogie, l'absence de régulation des usages de la pratique automobile au début du XX^e^ siècle... Ces usages, par contre, sont à présent très strictement encadrés (par exemple en ce qui concerne l'âge du conducteur ou du passager avant, du port de la ceinture...).

Actuellement, les prothèses cognitives détachables semblent encore considérées comme des

[590] Pascale Nivelle, *« Entretien avec Michel Serres, Petite Poucette, la génération mutante », Libération,* 3 septembre 2011. Url : http://www.liberation.fr/culture/01012357658-petite-poucette-la-generation-mutante [consulté le 18/11/12].

[591] L'association *Ars Industrialis est une association* fondée par Bernard Stiegler en 2005 pour élaborer une réflexion culturelle portant sur les technologies de l'esprit et les usages sociaux des outils multimédias et du web. Tim Barners Lee lui-même est conscient qu'Internet et l'informatique ubiquitaire sont en train de procéder à une forme d'ingénieurie sociale et qu'il faut accompagner ce processus d'une réflexion philosophique et éthique.

objets complètement inoffensifs, y compris en ce qui concerne les usages des plus jeunes utilisateurs.

C'est probablement pourquoi un nombre conséquent d'enfants en primaire se voient dotés de smartphones, d'accès au web et que certains enfants en maternelle ont fréquemment accès à des tablettes tactiles. Certains nourrissons sont même parfois exposés à des contenus audiovisuels diffusés par un *iPhone*® (il existe des applications pour l'endormissement et le réveil des nourrissons).

La « multifonction » est un mot parfois utilisé pour décrire la tendance de l'innovation technologique permettant une polyvalence d'usages multiples et hétéroclites pour un même appareil. La miniaturisation permet de rendre les terminaux informatiques très aisément transportables (les premiers ordinateurs portables pesaient 30 kg, les téléphones portables ne font plus que quelques centaines de grammes).

Le téléphone portable actuel en est l'exemple emblématique. On pourrait presque tout aussi bien l'appeler « téléphone qui permet de prendre des photos et de lire son courrier » qu'« appareil photo qui sert à téléphoner » ou « télécommande qui permet d'écouter de la musique et de recevoir des appels vocaux » ou de « visiophone-agenda », de « télévision qui téléphone » et même de «console de jeu combinée à une horloge parlante permettant d'avoir le cours de la bourse en temps réel »...

Les prothèses cognitive sont des facteurs de distinction sociale et sont soumis à des effets de mode. Les produits Apple, Samsung et Google sont tous des marqueurs sociaux tout autant que des outils de communication. Alors qu'ils semblent parfois indispensables à la vie sociale, nous avons véritablement tendance à oublier qu'ils n'étaient pas du tout répandus, il y a vingt ans seulement[592].

Le réseau Internet (*International Network*[593]) est à présent constitué de milliards d'ordinateurs et de terminaux informatisés interconnectés. Une majorité de la population humaine mondiale l'utilise fréquemment. Avec le smartphone, l'Internet qui devient consultable en permanence et de partout.

Avec Facebook, c'est la vie privée d'un grand nombre d'individus qui se retrouve consignée dans de serveurs distants...

(*Fig*. 46) Steve Jobs, le défunt pdg de l'entreprise Apple, présentant l'*iPhone*[594], en 2007.

Tout comme les endoprothèses informatisées et les prothèses détachables, l'Internet est une concrétisations retentissante de l'utopie cybernétique. En un instant, il est possible de passer d'une

[592] Deux ou trois décennies, c'est très peu, pourtant, à l'échelle de l'histoire de l'humanité ou de celle de *l'homo sapiens*...

[593] Internet sert de support à de nombreux outils de communication comme le web (une multitude de sites, de pages de données multimédia interconnectée), le FTP et le Peer to peer qui permetent le transfert de fichier, ainsi que les systèmes de voix sur IP (qui permet de téléphoner), de messageries instantatnées et de la diffusion de la télévision.

[594] Url : http://benleescott.wordpress.com/2011/10/06/steve-jobs-rest-in-peace/ [consulté le 18/11/12].

base de données localisée géographiquement au Japon à une autre située en France, par exemple. Les données sont juxtaposées et permettent une intertextualité formidable.

Les silos de données qui « *pourrissaient* » jusqu'alors (pour reprendre la description de la situation en 1993 donnée par Al Gore) sont enfin exploités. *Google Earth* est une application informatique fournie gratuitement par Google qui permet de voir notre planète sous toutes les coutures et avec une résolution impressionnante. Le *Projet Gutenberg* et *Google Print* permettent d'accéder à des milliers de livres. Les réseaux sociaux (Facebook, Twitter, *Google+, MSN*...) permettent des échanges de courriers et de messages instantanés.

La visoconférence (Skype, Yahoo, Google...) est devenue banale. Le visiophone existe sous forme de fonction disponible pour les smartphones, les tablettes tactiles et les ordinateurs.

Le « cyberespace » permet de rendre le distant proche à l'échelle de la planète. Une partie conséquente de notre vie se passe, à présent, sur le réseau, cet « *amas immatériel informe* », pour reprendre les termes de Yasuo Kobayashi, philosophe à l'Université de Tokyo.

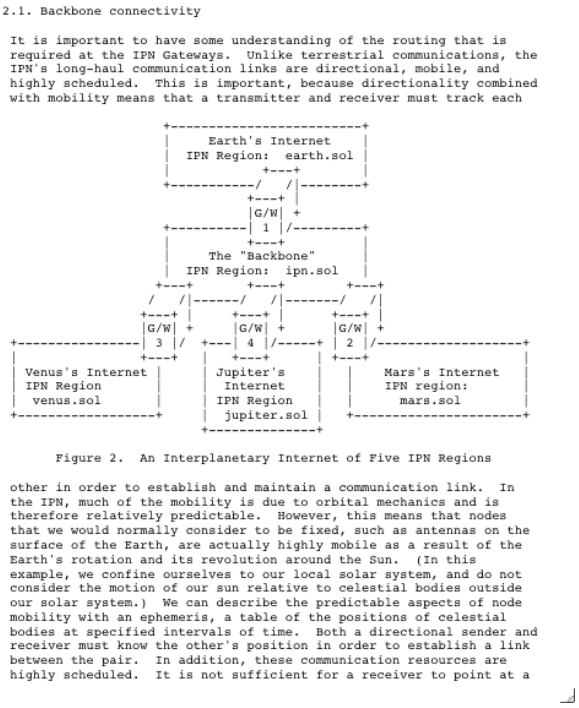
Internet prend son origine dans l'ARPA (*Advanced Research Project Agency*), une institution mi-universitaire mi-militaire qui, à partir de 1969, a développé le projet « Arpanet », ancêtre d'Internet. Son objectif était d'établir un réseau informatique décentralisé, capable de permettre de continuer de transmettre des données militaires en dépit d'une destruction partielle de ses ramifications suite à des bombardements non conventionnels. Il s'agissait pour les USA d'être en mesure de contre-attaquer si les soviétiques s'en prenaient violemment au territoire américain. Au cours des années 1970, Vinton Cerf et Robert Kahn furent les principaux concepteurs d'Internet.

(*Fig.* 47 et 48) Les premiers croquis sur papier d'Internet

En 1974, le protocole TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*), permet de commencer à unifier les réseaux télématiques. Il est encore utilisé de nos jours.

Dès 2001, les concepteurs d'Internet envisagent l'extension de celui-ci à un réseau interplanétaire. En cas de développement de colonies humaines (ou robotiques) hors de notre planète, des nouveaux réseaux seront développés et notre Internet deviendrait un sous-système d'un méta-réseau *Inter Planetary Network*. Le préfixe « inter » dans Internet ne désignera plus « International » mais « Interplanétaire »[595].

[595] Si un tel dispositif se met en place et que des solutions techniques sont trouvées pour résoudre les problèmes posés par les délais dûs aux temps de transmission interplanétaires, alors le web ne correspondra plus aux limites de la planète. Cet espace noosphérique aura été externalisé du globe terrestre lui-même.



4.2.1. Backbone connectivity

It is important to have some understanding of the routing that is required at the IPN Gateways. Unlike terrestrial communications, the IPN's long-haul communication links are directional, mobile, and highly scheduled. This is important, because directionality combined with mobility means that a transmitter and receiver must track each

Figure 2. An Interplanetary Internet of Five IPN Regions

other in order to establish and maintain a communication link. In the IPN, much of the mobility is due to orbital mechanics and is therefore relatively predictable. However, this means that nodes that we would normally consider to be fixed, such as antennas on the surface of the Earth, are actually highly mobile as a result of the Earth's rotation and its revolution around the Sun. (In this example, we confine ourselves to our local solar system, and do not consider the motion of our sun relative to celestial bodies outside our solar system.) We can describe the predictable aspects of node mobility with an ephemeris, a table of the positions of celestial bodies at specified intervals of time. Both a directional sender and receiver must know the other's position in order to establish a link between the pair. In addition, these communication resources are highly scheduled. It is not sufficient for a receiver to point at a

(*Fig.* 49) le projet « *Inter Planetary Internet*[596] » de Vinton Cerf

En 2012, Howard Rheingold a publié un livre[597] ou il observe que l'usage de l'Internet est devenu inévitable dans nos vies et qu'il est essentiel de développer un savoir-faire cohérent afin de ne pas se faire déborder tant par la masse d'information que par la communication de données privées. Il va dans le même sens que ce qui est une observation formulée ici dans cette thèse. Un accompagnement social cohérent des pratiques liées au prothèses cognitives s'impose pour éviter des ravages sociologiques et psychologiques provoqués par le déferlement de ces outils.

Selon cet auteur, convenablement utilisés tous les outils numériques et le réseau mondial peuvent aider à nous rendre plus productifs plus efficaces. Cela nécessite, avant tout, selon lui, un apprentissage dont il tente de dresser les grandes lignes dans cet ouvrage.

La mise en réseau implique une connexion physique par câble ou par rayonnement électromagnétique. Le modèle du réseau présuppose que l'utilisateur ne maîtrise que son propre terminal, il dépend, pour le reste, du bon fonctionnement d'un macro-système technique. N'ayant pas accès physiquement aux serveurs distants il ne peut influer sur ceux-ci en cas de panne.

Actuellement, une quantité constamment croissante de nos données personnelles sont stockées sur des serveur distants (*Icloud, Google Docs, Skydrive,* Facebook*....)*. Le *cloud computing* est le concept qui dénomme le fait que des données ne sont plus stockées sur le disque dur d'une machine dont on est propriétaire mais sur les serveurs d'une entreprise spécialisée. Il est bien sûr techniquement et financièrement possible de mettre en place son propre serveur domestique,

[596] Vinton Cerf, *Inter Planetary Internet : Architectural definition*, Ashburn, NASA, 2001.

[597] Howard Rheingold, *Net Smart: How to Thrive Online, op. cit.*

toutefois, cela requiert une aptitude technique très spécialisée que seul un nombre restreint d'utilisateurs est en mesure de mettre en œuvre.

Les données personnelles et professionnelles situées dans des serveurs distants de *cloud computing* requièrent une connexion à l'Internet pour y avoir accès. Différentes machines numériques permettent ainsi de pouvoir les lire sans qu'il y ait besoin de les dupliquer d'une machine à l'autre. Ces données sont indépendante des disques durs locaux.

IBM, Google ou Apple proposent ce type de service clé en main. Cette possibilité technique implique qu'il faut nécessairement être *online* pour utiliser ses propres données. En cas de problème de connexion au réseau, les informations demeurent « dans les nuages » et inaccessibles. Le réseau informatique n'est, en effet, pas universellement et de tout temps accessible. Des travaux sur la ligne par l'opérateur, des dégâts occasionnés par la foudre, la dysfonction d'un modem, peuvent survenir un jour, tout comme un individu peut se retrouver dans un lieu où il ne capte pas, où il n'y a pas de prise pour se brancher au réseau.

La mise en réseau induit certes une grande efficacité pour rationaliser et synchroniser les sauvegardes. En même temps, cette « cloudisation » donne lieu à une dépendance encore accrue envers l'infrastructure télématique, les opérateurs et les prestataires de services web.

Le piratage des serveurs de Sony Corporation par les hackers de LulSec a soudainement privé de nombreux joueurs de jeux vidéo en ligne de services auxquels ils avaient souscrits en payant l'entreprise. La coupure de l'Internet, qui est survenue en Égypte au début des mouvements révolutionnaires qui ont agité ce pays en 2011, témoigne également que, pour des raisons politiques, un gouvernement peut « éteindre» Internet et le web sur tout un pays. Même les réseaux militaires peuvent eux-mêmes être affectés, l'Armée des USA a récemment confirmé que certains de ses drones aériens militaires avaient eu un virus dans leur ordinateur de bord sans pouvoir déterminer d'où venait ce virus ni quelle conséquence il pouvait avoir pour le bon fonctionnement de ces appareils automatisés.

Une question, véritablement essentielle se pose à propos de la propriété des données disponibles sur le réseau. Les protections juridiques varient d'un pays à l'autre mais partout dans le monde la propriété des données est un enjeu fondamental. À qui appartiennent légalement les fichiers qui sont actuellement mis sur les serveurs distants ? L'exemple de Facebook est édifiant. Les utilisateurs de ce service donnent le droit à l'entreprise d'utiliser leurs données privées intimes.

L'affaire Megaupload (qui était un service d'hébergement de données), fermé par le FBI en janvier 2011 parce qu'il abritait une pléthore de fichiers assimilés à de la contrefaçon,(mis à disposition du grand public sans respect pour les dédommagements dus aux droits d'auteur). Or, Megaupload contenait aussi bien des documents « légaux », que des documents « illégaux ». Sa fermeture a donc bloqué l'accès à l'ensemble des données, y compris celles qui y étaient présentes

dans le respect des lois et utilisées à titre personnel ou professionnel.

Le mouvement du logiciel libre « *GNU General Public License* », des biens communs culturels « *Creative Commons*[598] », de l'accès pour tous à des données publiques et privées « *OpenData* » représentent une tentative sociale d'instituer un domaine public culturel. Contre le mouvement de privatisation des données qui réservent les droits de propriétés d'une grosse quantité de biens culturels à des grands groupes capitalistes qui tende, les initiatives de cet ordre[599] défendent le droit d'accès libre à la culture et aux informations.

La propriété des données est une question capitale. Dès lors que celles-ci sont privatisées ou appartiennent à un tiers leur condition d'accès ou d'usage peut être unilatéralement remis en question.

Les réseaux informatiques constituent un macro-système technique dont les membres de la société contemporaine semblent chaque jour davantage plus cyberdépendants.

Le premier roman de John C. Wright, *The Golden Age*[600] est un très bon exemple de littérature dystopique, qui met en exergue la fragilité des structures sociales et mentales trop principalement basées sur des informations numériques disponibles sur un réseau. Cet ouvrage de science-fiction nous présente des individus caricaturalement aliénés par leur dépendance à de nombreux systèmes techniques, dans tous les aspects de la vie quotidienne.

The Golden Age dépeint un monde « tautistique[601] » ou la confusion entre le réel, le virtuel, le mécanique et l'organique est totale. La téléopération permet de faire usage de corps d'emprunt interchangeables (d'avatars) et les nanomachines permettent de composer à loisir l'environnement réel des personnages. Leur lieu de vie est aussi plastique qu'un programme informatique. Selon leur humeur, ils peuvent modifier leur logement en un instant grâce à des milliards de nano-assembleurs.

L'espoir d'une société de transparence par la communication devient ici une société d'opacité pour cause de saturation d'information et d'intangibilité du réel devenu manipulable et donc complètement impermanent. Les héros de ce roman sont ubiquitaires, omniscients, immortels grâce aux nanomachines mais demeurent constamment piégés dans la cage dorée d'un monde

598 *Creative Commons* est un mode de diffusion culturelle basée sur une économie de la contribution. Son nom s'inspire des biens communaux, qui étaient, dans le droit coutumier, des propriétés ou des copropriétés foncières dont l'usufruit était partagé collectivement. Actuellement, le domaine public et les domaines privés municipaux sont en France, la version moderne des biens communaux fonciers. Les *Creative Commons* sont leur équivalent numérique, dont le but est de préserver certains bien communs culturels et technique de la privatisation. « *Creative Commons* est une organisation à but non lucratif qui a pour dessein de faciliter la diffusion et le partage des œuvres tout en accompagnant les nouvelles pratiques de création à l'ère numerique. *Creative Commons* propose gratuitement six licences qui permettent aux titulaires de droits d'auteur de mettre leurs œuvres à disposition du public à des conditions prédéfinies. Les licences *Creative Commons* viennent en complément du droit applicable, elles ne se substituent pas au droit d'auteur. Simples à utiliser et intégrées dans les standards du web, ces autorisations non exclusives permettent aux titulaires de droits d'autoriser le public à effectuer certaines utilisations, tout en ayant la possibilité de réserver les exploitations commerciales, les œuvres dérivées et les conditions de redistribution ». Url : http://creativecommons.fr/

599 *Cf.* Sébastien Broca, *L'utopie du logiciel libre. La construction de projets de transformation sociale en lien avec le mouvement du free software,* Thèse de doctorat de sociologie de l'Université de Paris 1-Panthéon Sorbonne, 2012.

600 John C. Wright, *The Golden Age*, New York, Tom Doherty Associates, 2002. Cet ouvrage de 2002 évoque quelque peu la science-fiction des années 1940 et plus particulièrement *Le monde des A* de van Vogt. T*he Golden Age* est une vitrine ironique de l'idéologie de la communication dans ses formes les plus récentes et les plus outrancières.

601 Lucien Sfez, *op. cit.,* p. 16.

d'illusion. Par exemple, leurs parties informatisées sont constamment saturées par des messages publicitaires. Ils vivent donc avec la nécessité de recourir à des outils qui leur font office de rempart contre le bruit assourdissant des publicités ciblées.

À l'origine, dans la littérature cyberpunk, initiée par William Gibson, la connexion des personnages au cyberespace (l'univers virtuel proposé par le réseau) nécessite de recourir à un câblage BCI (*Brain Computer Interface*) invasif. Pour « s'interfacer », ceux-ci se branchent littéralement le système nerveux central à un terminal informatique. Bien que dans certains de ces récits fictionnels, leur esprit puisse être piégé dans le réseau, l'arrachage du câble est un ressort narratif qui leur permet bien souvent de revenir au réel.

Dans la nouvelle littérature d'anticipation incarnée notamment par C. Wright, la connexion par ondes est permanente (Wi-Fi), le monde virtuel est sur-imprimé sur le monde réel (réalité augmentée).

La réalité augmentée s'est diffusée absolument partout. Cela provoque une redéfinition des frontières entre la réalité et la virtualité. Il est deveunu impossible pour les protagonistes de ce roman de s'abstraire des flux d'informations numériques. Ils ne peuvent pas se déconnecter. Le filtrage des données est leur seul recours pour éviter la surcharge cognitive, pour ne pas être assourdi par le « bruit » ambiant.

Dans ce livre de John C. Wright, la programmation informatique est toute-puissante. Elle affecte la pensée des utilisateurs de façon déterminante car ils sont contraints d'utiliser systématiquement des logiciels pour appréhender leur environnement. En fait, les nanomachines, qui construisent en temps réel les lieux dans lesquels les personnages évoluent, rendent le réseau informatique quasi omnipotent.

L'être humain, dans cette fiction, est donc constamment piégé dans les techniques de communication qu'il a créées pour son confort quotidien. Des micro-systèmes font et défont les lieux de vie des personnages. La réalité tangible est elle-même modifiée en temps réel par la programmation informatique.

Les actuelles recherches sur les « *foglets*[602] » et les micros systèmes auto-organisables préfigurent la possibilité technique de pouvoir réaliser un jour un environnement de ce type. Ray Kurzweil imagine que la terre entière puis l'univers entier (quand il sera « réveillé » par la Singularité) sera transformé en un immense ordinateur uniquement composé de *foglets*-ordinateurs. Comme à son habitude, Ray Kurzweil[603] pousse sa confiance dans la technologie humaine jusqu'à

[602] Les *foglets* ou *utility fog* sont un projet de nuage de micromachine autoassemblables. George Dvorsky, « Why "utility fogs" could be the technology that changes the world », *IO9*, 8 août 2012.Url : http://io9.com/5932880/how-utility-fogs-could-become-the-technology-that-changes-the-world? [consulté le 18/11/12].

[603] Originally published in *What Is Enlightenment? Magazine,*Spring/Summer 2003. Excerpts published on KurzweilAI.net October 16, 2003. Url: http://www.kurzweilai.net/the-technology-of-universal-intelligence [consulté le 18/11/12].
« WIE: You mentioned earlier that as human beings we naturally seek to expand our horizons, and that in the future we will do so largely through the expansion of our intelligence. Do you see the expansion of human intelligence as an evolutionary end in

une extrême limite. Un auteur comme Ray Kurzweil se situe à une articulation entre les scientifiques et les romanciers.

Il est intéressant d'observer que les héros de littérature cyberpunk des années 1980/1990 ignorent généralement les réflexions d'ordre historique. Les protagonistes sont trop préoccupés à survivre dans la jungle des *Conurbations,* qui, avec la faillites de états nations, sont en proie à la prédation économique de multinationales et à des actes de sabotages organisées par différentes minorités.

Dans le roman *new age* et cybernétique de C. Wright, les personnages vivent dans un confort béat et ont l'éternité devant eux pour amasser des données d'ordre historiques, politiques et mythologiques sur des serveurs distants. L'histoire elle-même n'existe plus. Le présent est permanent. Le « G*olden Age* » est une illustration extrême du concept de postmodernité.

En fait, toutes les données qui constituent la personnalité, les savoirs et les environnements des protagonistes sont falsifiables en temps réel par ceux qui disposent du pouvoir sur le réseau informatique.

Les personnages ne vivent finalement qu'une expérience similaire à celle du hamster qui tourne inlassablement dans une roue. Les personnages de C. Wright se prennent pour des dieux mais ne sont que des « périphériques » d'un vaste réseau informatique.

C) Homme augmenté ou « homme rétréci » ?

Les êtres humains ont été amenés à se doter d'outils pour compenser l'absence de certains développements organiques issus du mécanisme de sélection naturelle. L' « humain réparé », l' « humain augmenté », le « cyborg », l' « organorg » sont toutes des figures représentant un être humain « outillé ». L'humain augmenté par des prothèses électroniques encourt systématiquement le risque de subir certains effets secondaires néfastes.

Le plus évident de ceux-ci, concerne la dangerosité physique des appareils, c'est à dire des éventuels risques découlant de leur utilisation. Nous avons vu que les endoprothèses posent des risques iatrogènes en cas de dysfonction ou d'infection. Les prothèses détachables ne pénètrent pas dans le corps, les risques d'infection interne sont nuls. Des infections peuvent être, tout de même, transmises, de l'extérieur, par des objets comme les téléphones portables constamment manipulés (y

itself?
RK: Well, it's a good question. It's like asking, "What is the purpose of life?" In my mind, we will ultimately saturate all of the matter and energy in our area of the universe with our intelligence, and I suppose you could say that's an end in itself. All of this dumb matter and energy around us will wake up and become sublimely intelligent. Then it will spread out to the whole universe at the fastest speed information can flow. And one could make an argument that it's not going to take an infinitely long time because there may be other ways to get to other parts of the universe through shortcuts like wormholes, which physics has postulated. Eventually the whole universe will, essentially, wake up.»

compris parfois aux toilettes par exemple), rarement désinfectés et très souvent contaminés par des souches microbiennes[604].

Les « ondes » générées par les machines communicantes sont une source de pollution encore difficilement quantifiable. Par précaution, il est souhaitable d'éloigner les différents émetteurs d'ondes électromagnétiques du corps des êtres vivants...

L'humain « augmenté » peut aussi être, paradoxalement, considéré comme un humain « rétréci », si l'on tient compte de sa dépendance cognitive et sociale accrue à des outils détachables, externes, qui le dépassent. La cyberdépendance est une situation de diminution de l'autonomie. En extériorisant toujours plus des éléments fondamentaux pour l'activité cognitive, c'est toute une partie de la mémoire et des aptitudes intellectuelles qui sont confiés à des systèmes techniques et des entreprises.

Le paradoxe d'un outil savamment complexe (le téléviseur, l'ordinateur, la tablette tactile...), est qu'il peut provoquer une certaine « décomplexification » et une relative standardisation de l'activité de son utilisateur (donc son abêtissement).Cette considération peut être sérieusement un sujet de préoccupation pour nos sociétés modernes.

L'homme rétréci ultime c'est un être « pousse-bouton » qui ne peut qu'activer des machines dont l'organisation et le mode opératoire le dépasserait totalement. Il s'apparente, en quelque sorte au « dernier homme » décrit par Friedrich Nietzsche dans *Ainsi parlait Zarathoustra* :

> La terre alors sera devenue petite et le dernier homme y sautillera qui rend toute chose petite. Son espèce est indestructible, comme le puceron des bois ; le dernier homme, c'est lui qui vivra le plus longtemps.
>
> « Nous avons inventé le bonheur », disent les derniers humains et ils clignent les yeux.
>
> Ils ont quittés les contrées où il est dur de vivre : car l'on a besoin de chaleur. On aime encore le voisin et l'on se frotte à lui, car l'on a besoin de chaleur.
>
> Devenir malade et éprouver de la méfiance leur paraît relever du péché : on marche avec précaution.
>
> Fou donc celui qui trébuche encore sur des pierres ou des humains.
>
> Un peu de poison par-ci par-là : cela donne des rêves agréables. Et beaucoup de poison pour finir : cela donne une mort agréable.
>
> On travaille encore car le travail est un divertissement. Mais on prend soin que le divertissement ne soit pas trop fatiguant.
>
> On ne devient plus ni riche ni pauvre, l'un et l'autre sont trop pénibles. Qui veut encore gouverner ? Qui veut encore obéir, l'un et l'autre sont trop pénibles.
>
> Point de berger et *un* troupeau. Chacun veut la même chose : chacun sera pareil, celui qui sentira les choses autrement, ira volontairement à l'asile d'aliénés[605].

L' « Homme rétréci », c'est aussi l'être humain aliéné de certains de ses droits suite à son acceptation hâtive d'un pacte faustien à l'égard des fournisseurs de ses prothèses cognitives. Certains droits fondamentaux comme ceux qui sont en lien avec la vie privée où certains droits de

[604] Un nettoyage régulier des « doudous » numériques permet d'éviter ces désagréments.

[605] Friedrich Nietzsche, *Ainsi parlait Zarathoustra,* Paris, Le Livre de Poche, 1983, p. 14-15.

propriété intellectuelle semblent rapidement abandonnés pour pouvoir contempler à loisir de jolies lumières électroniques. Être *« Online »* implique nécessairement qu'il y ait une communication de données entre deux ordinateurs distants, à savoir; le terminal de l'utilisateur couplé au dispositif formé par les machines des autres utilisateurs, via un gigantesque macro-système technique. L'utilisateur final est ainsi tributaire des états et des géants de l'Internet, propriétaires du réseau et principaux fournisseurs de l'infrastructure.

La relation est asymétrique. C'est une forme de relation de pouvoir. Pour reprendre la distinction hégélienne du maître et du valet, c'est le valet, l'utilisateur final, qui accorde du pouvoir au fournisseur de service en acceptant de recourir à l'outil mis à sa disposition. En signant son accord aux conditions d'utilisation de l'application, il cautionne l'idéologie inhérente à son élaboration.

Les prothèses cognitives sont très sophistiquées et en contrepartie, elles sont très simples à utiliser. Bien des parents ou des membres du personnel éducatif pensent même, en toute bonne foi, qu'il faut impérativement que les enfants soient des experts des outils numériques. Pourtant, quand on constate l'extrême simplicité des interfaces, il semble que savoir utiliser une tablette tactile n'est pas l'expression d'une compétence particulière ou d'un réel talent. Ce qui prime c'est la compétence intellectuelle et manuelle qui pré-existe à l'interfaçage avec un appareil.

En d'autres termes, pour que l'usage d'un outil numérique soit profitable, il faut que l'utilisateur ait déjà des aptitudes élémentaires en expression orale et écrite, en calcul, en dessin, en musique...

La prothèse cognitive donne la possibilité de stocker des données : les numéros de téléphone du répertoire, des textes, des enregistrements multimédias. C'est cet aspect, celui de stockage, qui est directement lié à la fonction cognitive de mémorisation. Platon, dans *le Phèdre,* prête à Socrate cette distinction entre mémoire et remémoration. Socrate évoque cette question en présentant un mythe où un roi égyptien, nommé Thamous, s'adresse au dieu Theuth en ces termes:

> Et voilà maintenant que toi, qui est le père de l'écriture, tu lui attribues par complaisance, un pouvoir qui est le contraire de celui qu'elle possède. En effet, cet art produira l'oubli dans l'âme de ceux qui l'auront appris, parce qu'ils cesseront d'exercer leur mémoire : mettant, en effet, leur confiance dans l'écrit, c'est du dehors, grâce à des empreintes étrangères, et non du dedans, grâce à eux-mêmes, qu'ils feront acte de remémoration ; ce n'est donc pas de la mémoire mais de la remémoration que tu as trouvé le remède[606].

Une première objection à cette vision fort dépréciative du rôle de l'écriture tient compte de la pensée de Jack Goody. Selon cet auteur, l'écriture est une condition nécessaire pour la mise en place d'un mode particulier de raisonnement et de logique qui est à la base de notre pensée. L'écriture en tant que pratique ne saurait être uniquement perçue comme un simple obstacle pour la

[606] Platon, *op. cit.*, p. 178.

mémorisation, c'est avant tout peut-être un mode de présentation et d'articulation de la pensée qui met en place « la raison graphique » et qui serait un des piliers constitutifs de nos civilisations humaines.

Il est cependant vrai que nous sommes souvent tentés de déléguer certaines informations à un objet technique, au moyen de l'écriture, ce qui évite l'effort d'apprendre des données par cœur. Il est plausible de convenir du fait que ce n'est pas parce que l'on possède un livre que l'on dispose, en soi, des données qui y sont consignées. En ayant l'accès à des bases de données, accès facilité par la multitude d'interfaces de connexion au web et au Net, il est possible, rapidement, d'avoir l'impression trompeuse que presque tout le savoir du monde est accessible. La quantité de « Big Data » (qui désigne l'immensité des stocks de bits résultant de l'activité informatique humaine) s'accélère selon un profil similaire la loi de Gordon Moore.

La production de données numériques est colossale. Chaque année, environ 1 zettaoctet[607] d'information numérique est actuellement produit par les humains. En 2013 la NSA, aux USA, va se doter d'un *data center* de 300 000 m^2, atteignant la capacité de stockage astronomique de 1 yottaoctet. Cette banque de données permettra à la NSA l'ensemble de ses données. 1 yottaoctet, c'est mille zettaoctets, c'est-à-dire l'équivalent de presque 500 milliards de fois l'ensemble du contenu textuel de la Bibliothèque Nationale de France[608] (environ 14 millions d'ouvrages). On estime à 5 exaoctet l'ensemble de tout ce qui a été écrit et codé par les humains depuis les origines de l'écriture jusqu'à 2003[609]. La place pour stocker tous types de données est aujourd'hui très importante.

Un défi technique actuel est de produire des algorithmes et des outils en mesure de permettre de retrouver l'information dans de tels silos de données. Au niveau du web qui est le réservoir de données le plus populaire, l'entreprise Google s'est imposée comme un passage obligé pour accéder aux données. Cette entreprise en retire des bénéfices financiers et stratégiques considérables.

Pourtant, il n'en demeure pas moins que, face à l'immensité d'informations disponible, une capacité d'esprit synthétique et analytique est requise chez l'utilisateur pour éviter qu'il ne se perdre en chemin dans ce flot de données. Une mémorisation préalable de nombreuses techniques de réflexion et de savoirs élémentaires est indispensable pour exercer un esprit critique à l'égard du savoir et des informations disponibles en ligne.

Trop compter sur un accès à Wikipedia (ou ses équivalents) pour accéder à des connaissances et faire comme si l'accès à ses sites épargnait l'effort de mémorisation, peut donner à

---

607 1 zettaoctet = 1 000 exaoctets = 1 000 000 petaoctets = 1000 000 000 teraoctets. 1 teraoctets correspond à 1000 milliards d'octets. 1 octet= 8 bits. 1 bit est un chiffre binaire (0 ou 1). *Cf.* Fabrice Demarthon, Denis Delbecq, Grégory Fléchet, « La déferlante des octets », *Le Journal du CNRS*, n°269, novembre-décembre 2012, p. 22.

608 Le contenu textuel entier détenu à la BNF correspond à un peu plus de 2 teraoctets, qui est la taille de disques durs commercialisés en 2012 pour une centaine d'euros.

609 Fabrice Demarthon, Denis Delbecq, Grégory Fléchet, *loc. cit.*

l'internaute l'illusion d'un savoir universel (analogue à la possession d'une multitude de livres non lus). « ils seront insupportables dans leur commerce, parce qu'il seront devenus des semblants de savants, au lieu d'être des savants[610]. »

La programmation informatique prolonge considérablement cette tendance à la délégation de certaines parts de l'activité de nature cognitive. Avec les logiciels et les applications que l'on emporte sur soi, il ne s'agit plus seulement d'extérioriser des textes, des tableaux et des images, mais également des parties du processus de cognition lui-même : La calculatrice effectue des opérations arithmétiques à notre place, le *Global Positioning System* (GPS) peut nous servir à nous repérer dans l'espace géographique, le web nous donne accès à des réseaux sociaux et des univers virtuels en 3D...

Les bouleversements pédagogiques et cognitifs générés par des distractions délétères peuvent être envisagés comme une altération dépréciative de certaines capacités intellectuelles.

Même les commentaires défavorables et les mises en garde fondés ou non scientifiquement, en nourrissant un débat très prolixe, contribuent paradoxalement à ce que l'attention du plus grand nombre soit constamment portée sur les outils numériques. Le Métal n'a pas du tout besoin d'être placé dans la Chair pour provoquer des bouleversements majeurs pour les individus et la société. Un dispositif externe doté d'un écran et d'un haut parleur (une télévision, un smartphone) ainsi que le souligne R. Wilson[611], affecte déjà certainement fortement la conscience du spectateur-utilisateur.

Quand une personne utilise un smartphone, celui-ci « utilise » aussi, dans un certain sens, son utilisateur. Quand l'on se connecte à un réseau, le réseau « déborde » dans notre personne.

La notion d' « homme rétréci » est reprise d'une conversation avec Andy Clark. Cet auteur , très technophile, reconnaît qu'un des principaux problèmes, de son point de vue, posé par l'*extended cognition,* consiste dans le fait qu'en devenant dépendant de ressources externes pour effectuer certaines activités cognitives, les humains ne constituent plus des unités « cognitivement » autonomes. Le corps humain n'est plus un tout indépendant, il est une petite partie d'un immense macro-système. C'est en cela, pour Andy Clark que l'humain est rétréci. L' « homme rétréci » est la figure qui tempère la notion d' « homme augmenté ». La mythologie de l'« homme augmenté » tend à ne mettre en avant que des conséquences positives, de nouvelles fonctionnalités, un corps régénéré, une espérance de vie accrue...

La science peut paradoxalement rétrécir l'humain alors même que l'objectif initial est de l' « augmenter ». On retrouve ici, d'une certaine manière, la réflexion d'Hannah Arendt portant sur la dimension diminuée de l'homme[612]. Les « avancées » scientifiques peuvent être des outils de

---

610 Platon, *op. cit.,* p. 178.

611 « Cyber(body)parts : Prosthetic Consciousness », *Body & Society* 1, 3/4, 1995, pp. 239-259. Cité par Daniela Cerqui, *op. cit.*

612 Hannah Arendt, « La conquête de l'espace et la dimension de l'homme », dans *la Crise de la culture*, Paris, Gallimard, *coll.* « Folio Essais », 1972.

diminution de la qualité de vie, de l'autonomie, d'une altération du « vivre ensemble ».

Jaron Lanier parle de déshumanisation pour penser le processus qui découle d'une trop grande fréquence d'usage de programmes informatiques. Pour cet auteur, l'habitude d'interagir avec des logiciels peut entraîner l'usager à, d'une certaine manière, percevoir un programme comme s'il était une personne. Cela prépare, pour Jaron Lanier, l'esprit des utilisateurs à être un jour considéré symboliquement comme des programmes ou de simples fournisseurs de contenus. C'est ce réductionnisme réificateur potentiel qui rétrécirait l'humain. La standardisation des programmes impliquerait une simplification des comportements des utilisateurs. L'homme rétréci c'est aussi l'humain disposant d'un éventail moins large de types d'interaction avec son environnement physique et social.

Un appauvrissement des rapports sociaux, des facultés mentales, de l'imagination et l'instauration d'une dépendance forte envers certains produits high-tech sont des aspects potentiellement toxiques des prothèses cognitives détachables.

C'est l'accompagnement social, le « prendre soin », pour paraphraser Bernard Stiegler[613], qui permet de tirer des bénéfices des avancées techniques et non d'en devenir les victimes.

La dépendance envers les réseaux informatiques prend différentes formes. Une peur de manquer quelque chose « *fear of missing out* » oblige à se connecter compulsivement.

L' « infobésité » est peut-être une nouvelle forme de boulimie, non plus alimentaire mais consistant en une recherche de la saturation cognitive résultant de stimulations multimédia excessives. Certaines personnes, notamment parmi les adolescents, en viennent à rédiger des milliers de messages instantanés par mois via un chat sur le web ou tout simplement par SMS. Cette façon de communiquer peut parfois devenir véritablement pulsionnelle...

Beaucoup d'enfants, nés après l'an 2000, y ont été confrontés dès leur bas âge. Pour ces générations, il semble que ces technologies de l'information et de la communication sont devenues « naturelles ». La présence de tels artefacts dans nos vies leur va, désormais, de soi.

En dépit des mises en garde des pédiatres[614], les enfants sont confrontés à d'intenses distractions engendrées par le chatoiement des programmes audiovisuels et informatiques, ce qui pose problème pour leur développement psychomoteur dans un nombre grandissant de cas (troubles de l'attention, nervosité, insomnies, troubles alimentaires).

En effet, la pratique de la contemplation d'écrans tactiles ou pas, ne semble pas aussi bon pour le développement que les jeux de construction « *In Real Life* » (dans « la vraie vie ») ou les

---

[613] Bernard Siegler propose de systématiquement rechercher à distinguer les usages structurants et positifs des usages délétères de tout objet technique.

[614] Zimmerman, F. J, Christakis, D. A., Meltzoff, A. N « Associations between media viewing and language development in children under age 2 years », *The Journal of Pediatrics*, 2007.
American Academy of Pediatrics Council on Communications and Media Executive Committee, « Media Use by Children younger than 2 years », *Pediatrics*, vol. 128, n°5, novembre 2011.

activités au grand air et, surtout, tout ce temps passé en interaction avec des machines se substitue aux échanges verbaux indispensables avec les parents, les amis et les enseignants.

Un enfant passe aujourd'hui plus de temps face à un écran que face à ses professeurs[615]. Les sociologues assistent à des « mutations » dans les comportements sociaux liés aux pratiques culturelles. Ainsi, la pratique de la lecture de romans et d'essais diminue constamment dans notre société, y compris parmi les classes supérieures[616]. De nos jours, un temps considérable est accordé à la manipulation de machines électroniques, expression d'une certaine *dépendance* envers celles-ci. Étienne de La Boétie met l'accent sur l'accoutumance qui résulte de pratiques connues dès le début pour une génération. Bien que ses considérations soient d'ordre politique, il est pertinent de les transposer à l'usage continu d'un système technique.

> On ne regrette jamais ce qu'on n'a jamais eu. Le chagrin ne vient qu'après le plaisir et toujours, à la connaissance du malheur, se joint le souvenir de quelque joie passée. La nature de l'homme est d'être libre et de vouloir l'être, mais il prend facilement un autre pli lorsque l'éducation le lui donne[617].
>
> Disons donc que, si toutes choses deviennent naturelles à l'homme lorsqu'il s'y habitue, seul reste dans sa nature celui qui ne désire que les choses simples et non altérées. Ainsi la première raison de la servitude volontaire, c'est l'habitude. Voilà ce qui arrive aux plus braves chevaux qui d'abord mordent leur frein, et après s'en jouent, qui, regimbant naguère sous la selle, se présentent maintenant d'eux-mêmes sous le harnais et, tout fiers, se rengorgent sous l'armure. [618]

Les *geeks* qui étaient très minoritaires et peu socialement valorisés ne se distinguent plus aussi nettement qu'auparavant par rapport à consommateur ordinaire d'aujourd'hui. Les masses de consommateurs se ruent comme un seul homme sur les derniers modèles de téléphones à tout faire ou de tablettes numériques. C'est une manne immense pour divers prestataires de services et pour de nombreuses firmes industrielles.

Ainsi qu'en témoigne l'exemple de Gaël Prévost, archer olympique de dix-huit ans vivant sans ordinateur ni téléphone portable, il est encore possible de vivre et de s'épanouir sans ce type de produits manufacturés. Cette évidence n'est pas si inutile à rappeler. Il est devenu quasi incroyable pour bon nombre de gens de concevoir qu'un français, a fortiori « un jeune », ne veuille pas être équipé d'ordinateur. Alain Mercier, un journaliste de *Rue89* débute un article portant sur cet athlète en le décrivant ainsi :

> Curieux mimétisme. Gaël Prévost, l'un des meilleurs archers français, fièrement assis au 13e rang mondial, ressemble à sa discipline. Silencieux mais passionnant. Introverti mais accueillant. Et, surtout, hors du

615 Michel Desmurget, *op. cit.*, p. 32.

616 Olivier Donnat, « Les pratiques culturelles des Français à l'ère numérique. Éléments de synthèse 1997-2008 », *Cultures Études, 2009-5, p. 6.*

617 Étienne de La Boétie, Discours de la servitude volontaire, (1549), Bruxelles-Paris, Chez le marchands de nouveautés, 1836, p. 80.

618 Étienne de La Boétie, *ibid.*, p. 80.

temps, presque moyen-âgeux. Gaël Prévost est un ovni dans un siècle dont il comprend les règles mais méprise les normes.

Pour le grand public, il n'est peut-être pas faux de se dire qu'en 2012, ne pas avoir *ni vouloir* d'ordinateur est perçu comme un mode de pensée « moyen-âgeux » quand l'on constate que les sans domiciles fixes ont, dans la plupart des cas, des téléphones portables et que les enfants ont également des machines informatiques à un âge de plus en plus jeune.

La non-possession de système informatique ne révèle plus vraiment l'appartenance à une classe sociale économiquement défavorisée. Cette non-possession serait plutôt tributaire d'un effet d'âge et de capital culturel. Par effet d'âge, j'entends le cas de figure de seniors d'un certain âge, qui ont vécu toute une vie sans ordinateur et qui n'en voient pas l'utilité au moment de leur troisième âge. Par capital culturel, j'estime que c'est aux deux extrêmes de l'éventail des pratiques culturelles que l'on rencontre des personnes sans outillage numérique. Une certaine détermination sociale peut opérer sur les personnes les plus défavorisées, qui n'ont pas accès à ces machines, ne sachant pas s'en servir ou les maintenir en état. Les plus favorisés culturellement (bien souvent également économiquement) disposent d'un vaste choix de pratiques culturelles et donc peuvent opter, pourquoi pas, pour une vie dénuée de ces biens manufacturés.

Après tout, il est possible de préférer voir des concerts et des spectacles vivants que d'écouter des disques ou de regarder un écran.

Ainsi Gaël Prévost est décrit dans la presse comme une figure d'exception. Ce jeune homme ne possédant pas certains gadgets technologiques numériques contemporains, apparaît tellement hors du commun que des articles sont écrits à son propos : « *JO : l'archer français qui vit à la bougie, sans portable ni ordi*[619]».

Quand il indique qu'il préfère lire *La tulipe noire* d'Alexandre Dumas plutôt que de surfer sur le web, il exprime son point de vue personnel. Pourquoi être surpris par une telle attitude[620] ? Le journaliste s'émerveille sur le cas de ce jeune de dix-huit ans qui préfère la littérature-papier à la consultation de pages hypertextes. La tonalité d'un tel article me semble véritablement le révélateur d'une époque où les gadgets électroniques sont devenus les étendards d'un certain mode de vie et de pensée directement branchée sur des macro-systèmes techniques informatisés.

---

[619] Alain Mercier, « JO : l'archer français qui vit à la bougie, sans portable ni ordi », *Rue89*, 10/05/2012. Url : http://www.rue89.com/rue89-sport/2012/05/10/jo-larcher-francais-qui-vit-la-bougie-sans-tele-ni-ordi-231826 [consulté le 18/11/12].

[620] Une telle stupéfaction m'évoque l'anecdote relatée par Günther Anders, qui raconte sa rencontre avec un policier alors qu'il se promenait, en 1941, sur le bas côté d'une des *highways* de Los Angeles. Le policier, au début, croit que le monsieur auquel il a affaire a eu un problème avec sa voiture mais, quand le philosophe lui dit qu'il ne veut pas posséder de voiture, alors l'agent de police se met, en dépit de l'apparence vestimentaire et de l'hexis de Günther Anders, à prendre un ton méprisant avec le presque quarantenaire en l'assimilant à un vagabond, donc à un délinquant. Il semble impensable pour ce policier de vivre à Los Angeles et ne pas éprouver la nécessité de posséder une voiture. En quelque sorte la volonté exprimée de ne pas vouloir posséder un véhicule motorisé, *a fortiori*, quand l'on en a les moyens est une forme de « délit », de « sabotage » social. *Cf.* Günther Anders, *op. cit*., p. 197.

Si l'informatique a un impact potentiellement négatif sur les comportements sociaux et le développement cognitif, cela signifie que cet outil dispose d'un pouvoir d'influence conséquent.

Un accompagnement social approprié, encadré et soigneusement réfléchi peut tirer profit de prothèses cognitives dans le cadre de thérapies psychologiques. Par exemple, des recherches examinent l'utilité des dispositifs de réalité virtuelle pour lutter contre l'agoraphobie. Par ailleurs, des expériences sont menées pour utiliser des réseaux sociaux spécifiques pour favoriser le développement de la notion d'intimité et d'altérité (et donc de limites entre soi et l'autre, entre le public et le privé) chez des enfants autistes.

La médiatisation de rapports sociaux autrement inexistants peut s'avérer très bénéfique pour permettre de relier par exemple des enfants hospitalisés et immobilisés (cancer, « enfant-bulle ») entre eux, et avec des proches éloignés géographiquement. Un patient immobilisé sur son lit d'hôpital peut, par le biais de prothèses informatisées, communiquer davantage et donc moins souffrir d'ennui et d'isolement. Un enfant autiste peut peut-être bénéficier de logiciels adaptés qui profitent de la captation d'attention du programme pour tenter d'améliorer certains aspects du développement cognitif. Les vies par procuration générées par les réalités virtuelles peuvent être utiles pour des personnes hémiplégiques.

Les nouvelles technologies de la communication via les réseaux peuvent être source d'isolement. D'un autre côté ce sont également des outils qui peuvent rapprocher les personnes et soigner des individus qui le réclament.

Tout comme l'affirment Alain Gras et Edgar Morin, il est permis d'espérer en considérant comme Hölderlin, que « là où croit le danger croit aussi ce qui sauve ».

11) Le caractère addictif des prothèses cognitives

L'informatique est vendue par ses promoteurs publics et privés comme un moyen de simplifier la vie, d'accélérer nos modes de communication et d'augmenter notre productivité. La miniaturisation des techniques informatiques et l'agrément tant professionnel que ludique qu'elles apportent rendent les téléphones difficilement délogeables de nos poches et de nos sacs à main.

L'introduction des prothèses cognitives dans le monde social s'opère sans véritable garde-fou ni évaluation préalable d'envergure. Les acteurs politiques semblent avoir avalisé la représentation sociale proposée par le marketing, qui nous dit que nous sommes libres d'utiliser ou non les outils proposés et que ceux-ci sont des moyen d'émancipation et d'accès à la culture.

L'accaparement de l'attention, par les dispositifs numériques interactifs personnel, pose pourtant de nombreuses questions quant à nos pratiques sociales contemporaines, ne serait-ce que si l'on considère le temps total passé en position assise dans une journée, les yeux rivés sur différentes machines. L'habituation et le besoin irrépressible de consulter des médias numériques est le vecteur d'une forme de pouvoir des industriels de l'informatique et des médias sur les utilisateurs. La fascination suscitée par les prothèses cognitive est une forme de cyberdépendance.

La cyberdépendance décrit un recours addictif aux outils informatiques. Tous les usagers ne sont pas systématiquement « accros » à leur gadgets numériques néanmoins la mise à disposition du grand public de ces outils n'est absolument pas anodin. Le besoin d'utiliser la prothèse informatisée détachable peut engendrer des comportements compulsif, des angoisses ou la déconnexion est une forme de manque comparable, dans une certaine mesure, à ce que ressent un toxicomane.

Il est utile de mener une réflexion à propos des notions de dépendance, d'addiction, d'usage excessif, de souffrance et du risque de soumission à une forme de « psycho pouvoir » technoscientifique que peuvent ressentir certains utilisateurs, les moins « armés » psychologiquement pour résister aux sirènes de la consommation numérique.

A) Prothèses cognitives et cyberdépendance

La machine électronique détachable est, littéralement, une prothèse de notre corps. Elle nous abreuve de stimulations plaisantes. Il est parfois devenu difficile pour certaines personnes de vivre sans la présence chatoyante du smartphone. Quand celui-ci tombe en panne, cela équivaut à subir une rage de dents, une maladie qu'il faut soulager au plus vite. Le caractère détachable de nos

prothèses cognitives facilite finalement surtout les changements de modèles au gré des effets de mode et de l'obsolescence industriellement orchestrée plus qu'il ne nous donne l'occasion de nous défaire de l'usage d'un système informatisé portable.

Il est vrai qu'affirmer que de tels objets aient une dimension prosthétique peut tout à fait être remis en question. La théorisation de la cognition « *embedded* » désigne, nous l'avons évoqué précédemment, la situation d'interdépendance entre l'activité cognitive d'un individu et les outils auxquels il a recours[621], sans pour autant trancher la frontière entre l'activité cognitive intra-crânienne et l'activité non localisée dans le cerveau mais que certains considèrent comme une activité cognitive[622]. C'est la définition que nous prendrons pour penser la prothèse cognitive au cours de cette étude.

1) « Usage excessif », « angoisse de déconnexion » et sentiment de dépendance

Avec la notion de « dépendance »[623] à une prothèse informatisée détachable, nous désignons un processus d'accoutumance non à une substance chimique mais à des *patterns* comportementaux nécessitant impérativement la mise en présence avec un outil technique à fonction cognitive. La cyberdépendance est extrêmement polymorphe, ses répercussions sont tout-à fait variables.

L' « angoisse de déconnexion » est un aspect préoccupant qui révèle l'existence d'une forme de cyberdépendance. La consultation compulsive du web en est un autre. Ces comportements témoignent tous du fait que les phénomènes de dépendance à l'informatique ne sont pas du tout limités à des liens de dépendance envers des outils informatiques implantés[624].

Il semble cependant que l'on observe de plus en plus fréquemment divers comportements de dépendance cognitive probablement induits par l'usage trop fréquent de prothèses cognitives.

Un auxiliaire de vie scolaire, travaillant dans un lycée public du Morbihan m'a relaté deux anecdotes à propos du statut du portable chez certains lycéens et leur famille. Dans les lycées, les règlements intérieurs interdisent d'utiliser les smartphones en cours et en permanence. Pourtant, ces prescriptions sont fort peu suivies.

Un collègue, surveillant, confisque le smartphone d'un élève qui l'utilise en salle de permanence. À la suite de ces heures de travail, le surveillant rentre chez lui en ayant oublié le smartphone dans son sac. Très vite, le surveillant reçoit de nombreux messages émanant de la direction de l'établissement, de ses collègues. Il se rend compte qu'il a omis de restituer le téléphone

621 Michael Wheeler, *op. cit.*

622 Andy Clark, Dave Chalmers, *op. cit.*

623 Nous reviendrons plus amplement sur les concepts de dépendance, d'addiction, d'usage excessif tout au long de cette seconde partie de la thèse.

624 Le fonctionnement du pacemaker implanté est bien souvent vital et pourtant, nous l'avons vu, le lien de dépendance qui unit le patient et la machine ne semble pas véritablement anxiogène (hormis dans les cas de port prophylactique de défibrillateur cardiaque que nous avons précédemment évoqué).

à l'élève à l'issue des heures de permanence et qu'il doit rentrer de toute urgence au lycée pour rendre l'appareil. Il semble hors de question de rendre la machine le lendemain matin. De retour au lycée il se retrouve confronté aux parents et à l'équipe de direction. Tout le monde semble très paniqué.

Les parents menaçaient de porter plainte pour « *vol de téléphone* ». Bien qu'il soit évident aux yeux de tous que le surveillant n'ait pas l'intention de dérober un objet qu'il avait ostensiblement confisqué, les parents voulaient absolument mettre la pression sur le équipes pédagogiques. Les parents arguaient que le téléphone de leur fils était indispensable à leur vie familiale pour « *pouvoir surveiller à tout moment le fait que leur enfant aille bien* ».

Dans de nombreuses salles de classes, les élèves communiquent fréquemment par SMS tout au long des cours. Le déferlement des téléphones en classe, en lycée est si massif qu'une majeure partie des professeurs « ont abdiqué » (selon le terme de l'auxiliaire de vie scolaire interrogé) par rapport à leur mission d'empêcher les élèves de recourir aux smartphones en classe. Le règlement est que le portable doit être éteint dans le sac. Celui n'est pas respecté. La plupart des possesseurs de telles machine les consultent pendant les cours. Les professeurs pourraient être tentés de recourir à des brouilleurs mais ces objets sont réservés légalement aux prisons et aux salles de concert.

Facebook sur le smartphone semble aujourd'hui constituer l'essentiel de l'utilisation du web chez les lycéens (d'après les dires de cet auxiliaire de vie scolaire que j'ai interrogé). Facebook est le passage obligé tout au long de la journée pour mettre en place un « entre-soi ». C'est également un moyen de contrôle réciproque des individus qui constituent cet entre-soi. Si Facebook tombe un jour en désuétude, il est fort probable que la fonction sociale qu'il rend actuellement possible s'opérera au moyen d'une application concurrente.

Les lycéens observés semblent dépendants à leur smartphone car celui-ci est devenu, en 2012, un outil essentiel de socialisation. Bien des individus ont donc du mal à se passer de téléphone portable aujourd'hui : « *Sans mon portable je suis perdu* », très souvent, nous avons besoin d'un accès au web pour consulter certaines données « *tu trouveras les infos sur le net...* ».

Comparativement à la situation qui prévalait à la fin du xx^{e} siècle, nous ne mémorisons plus les numéros de téléphone de bon nombre de nos proches : « *je ne me souviens pas par cœur de ton numéro* ». Ces délégations mnésiques témoignent du manque qui résultent immédiatement en cas d' absence ou de défaillance de l'outil. Cela confirme l'idée que l'outil est considéré comme une prothèse par une part grandissante des usagers.

Nous dépendons, certes, tous, de nos téléphones pour émettre des appels car notre corps est incapable de le faire par lui même sans dispositif technique. Pourtant, les cabines téléphoniques remplissent cette fonction sans être des prothèses.

Le téléphone portable, le smartphone sont plus que des téléphones, il sont ressentis, dans

bien des cas, comme une partie, amovible, certes, mais comme une partie tout de même du corps humain.

Les prothèses informatiques détachables, les fonctionnalités qu'elles octroient, les données qu'elles contiennent sont des dépositaires d'une partie de la personnalité. Un tel attachement donne lieu à faire un rapprochement avec la figure du « horcrux » imaginée par J.K Rowling[625] comme fil conducteur narratif de la célèbre saga *Harry Potter*.

La perte de son ordinateur, pour Andy Clark, tel qu'il le décrit dans *Natural-Born cyborgs*[626], est vécue comme une quasi amputation.

La dépendance entre l'usager et ce type d'outil n'est toutefois pas forcément synonyme d'addiction ou d'usage excessif. Le recours à une prothèse en particulier peut découler d'un besoin réfléchi et donc non-compulsif. Il est logique de s'équiper d'un téléphone dans de nombreuses situations de la vie quotidienne et professionnelle car c'est un objet technique indispensable pour pouvoir téléphoner. Or, l'appel téléphonique est une interaction sociale fréquente dans nos sociétés, bien souvent nécessaire dans le cadre professionnel comme personnel.

L'addiction aux outils numériques représente un stade plus intense de la cyberdépendance. La notion d'usage compulsif entre alors en jeu. L'usager est dans l'excès, en a conscience, en souffre et pourtant ne peut réfréner son usage de certaines prothèses informatiques.

Certains individus qui ne possèdent aucun implant électronique ne peuvent absolument plus se passer de leurs « doudous numériques » : de leur téléphone, de leur ordinateur, de leur console... selon les cas de figures. Bien qu'ils ne considèrent pas explicitement comme des cyborgs, il est manifeste qu'ils ne peuvent plus vraiment se détacher d'outils pourtant physiquement « détachables ».

Un premier point négatif important qui est généré par tout usage excessif de l'informatique, ce sont les répercussions en termes de sédentarité du corps. Bruce Sterling remarque la chose suivante :

> Essayez un de ces jours, de traîner avec de vrais hackers. C'est ce que je fais beaucoup, parce qu'ils sont intéressants. Ces maîtres de l'univers numérique, ces programmateurs industrieux qui construisent et entretiennent l'Internet, ce sont généralement des gars ventripotents avec des straps aux poignets, d' épaisses lunettes, et des crises cardiaques en milieu de vie. Ils ne sont pas nés comme ça. Mais il le sont devenus, ce n'est pas non plus un hasard. C'est le résultat d'abus chroniques et répétés. Ce n'est pas un problème numérique, c'est un problème physique. C'est encore et toujours un système industriel qui sacrifie cruellement la chair humaine

[625] Les « Horcruxes » sont dans le monde imaginaire décrit dans *Harry Potter*, des objets dépositaires de l « 'âme » de Voldemort, l'adversaire du héros. Ces objets sont extrêmement importants pour Voldemort car ils sont à la fois sa force et sa faiblesse. Le sorcier maléfique a placé des fragments de son âme dans ces objets détachables, ce qui le rend immortel. En même temps, la destruction de ces objets constitue un moyen de le détruire. L'attachement qui s'est mis en place entre Voldemort et ces objets est donc plus qu'une obsession, ces parties amovibles sont littéralement une partie du corps du personnage. En tous cas, il les considère comme tel. *cf.* J.K.Rowling, *Harry Potter et le Prince de Sang-mêlé*, Paris, Gallimard, 2005. (chapitre 23 : « Horcruxes ».)

[626] Andy Clark, *Natural-Born cyborgs, Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*, op. cit., p. 4.

pour le rétablissement de sa machinerie défaillante. Ils s'assoient, pianotent au clavier, et fixent leur écrans. À chaque moment de chaque journée. Ça finit par leur faire mal. Le mal qui leur est fait est assez lent et subtil pour les prendre par surprise[627] .

L'avènement de l'informatique pervasive et des prothèses cognitives qui accompagne l'individu dans ses déplacement permet de diminuer cette sédentarisation forcée qu'implique l'usage des ordinateurs « fixes ». Les lunettes connectées permettront de recourir à des programmes tout en marchant. Cette sédentarisation forcée n'est pas une caractéristique immuable de l'utilisation de dispositifs informatisés. Cependant, même avec des prothèses portées sur le visage, l'emploi de réalités numériques ou augmentées impose de s'abstraire un minimum de notre environnement réel et donc cela minimisera nos capacité de mouvement quand nous interagissons avec nos machines , encore pendant un certain temps.

La connexion au réseau « sans-fil » de la téléphonie mobile et de la télématique contemporaine impose que des zones immenses de la planète soient couvertes par des réseaux invisibles nous emmaillotant dans d'invisibles champs électromagnétiques artificiels.

Les radiofréquences micro-ondes d'environ 2 gigahertz ne sont pas totalement anodines pour la santé d'un être biologique. L'eau qui constitue l'essentiel d'un être vivant peut être chauffée par un trop fort rayonnement de ce type. C'est ce principe qui est appliqué dans le fonctionnement du four à micro-onde. Une antenne-relais téléphonique émet en permanence un champ électrique compris entre 41 et 61 V/m (volt par mètre). L'OMS a édicté que 50V/m est l'exposition maximum tolérée pour l'humain[628]. Les troubles comportementaux chez l'animal interviennent nettement à 350 V/m. L'eurodéputée verte Michèle Rivasi propose un abaissement des valeurs maximales de 50 V/m à 0,6 V/m[629].

Un autre facteur qui doit être pris en compte est le temps d'exposition aux rayonnements[630]. Ce type de questionnement rejoint la problématique de l'irradiation radioactive. Micro-ondes et radiations ont en commun de ne pas être perceptibles directement par nos sens. C'est la maladie ou la dysfonction qui révèle une exposition trop intense.

Toutefois, même si les radiofréquences représentent potentiellement une forme de

---

627 Bruce Sterling, *Objets bavards, l'avenir par l'objet*, Paris, FYP, 2009, p. 128

628 Les études au sujet des ondes électro-magnétiques portent principalement sur les effets thermiques des micro-ondes et de nos réseaux de communication sur les humains. L'AFSSET, en 2009, préconisait de s'intéresser aux effets non thermiques pour davantage préciser l'impact des relais de téléphonie mobile sur l'organisme. Le CRIIREM et certains chercheurs ont remis en question l'innocuité de ce type d'onde ou contesté les valeurs maximales autorisées.

629 Il semblerait qu'à l'allumage les ampoules fluocompactes génèrent un champ électrique de 24 V/m, c'est une valeur bien supérieure à 0,6 V/m...Les technologies de courant porteur (CPL) de certaines box Internet et des futurs compteurs électriques Linky nécessitent des câblage électriques blindés pour éviter que tous les fils électriques domestiques ne se mettent à émettre des micro-ondes...Les compteurs *Linky* sont un concrétisation du concept de *smartgrids* qui consiste à mettre en place des réseaux électriques capables de recevoir et d'émettre de l'electricité et d'être finement paramétrables en temps réel via un accès distant.

630 De part cette absence de possibilité de percevoir, les expositions abusives peuvent survenir à notre insu. Vivre à quelques mètres d'un appareil qui émet 49 V/m est autorisé alors que c'est, pourtant, probablement plus dangereux que de se rapprocher d'une antenne relais qui émet à 60 V/m pendant quelques minutes.

dangerosité ou que l'accès des enfants à des contenus multimédias inadaptés (sexualité[631], violence, images choc) est une source de préoccupation, il semble qu'un des principaux soucis que pose l'usage intensif de prothèses informatiques détachables à vocation cognitive, c'est la dépendance qu'elles peuvent engendrer chez certains individus.

Le bouleversement de l'activité cognitive, de la représentation sociale du monde et des capacités à nouer des rapports sociaux[632] est probablement l'impact le plus fondamental et le plus critique de l'informatique pour notre société. Les comportements d'addiction intensifient ce phénomène. Les prothèses cognitives peuvent avoir une influence absolument majeure sur certains comportements de leurs utilisateurs. Elles sont en mesure de modifier drastiquement notre rythmicité personnelle.

L'impact social provoqué par la dissémination des objets informatisé prosthétiques détachables est une question éminemment politique. Il est toutefois incontestable de constater que la réflexion sur le bien fondé de cette mise à disposition à été complètement occultée au cours de la dernière décennie.

Quand un utilisateur se laisse prendre au jeu numérique, il peut « surfer sur le web », jouer à un jeu tel qu'un MMORPG pendant des heures, se sentir « accro » à Facebook. Le temps semble lui échapper. Les stimulations multimédias procurées par toutes ces machines nous hypnotisent, nous sidèrent parfois, nous pousse à se coucher tard. Les prothèses cognitives *online* nous imposent leur sonneries, leurs alertes, leur flux, leur temporalité électronique. Le téléphone sonne, reçoit des messages, les emails s'acheminent et les publicités défilent. Les rythmes circadiens sont oubliés. L'utilisateur peut se retrouver « *scotché* » sur le web.

Mais ce qui lui échappe le plus, c'est peut-être le fait que l'intense fréquentation des outils numériques est plus ou moins subtilement en train de modifier sa cognition, son imaginaire et donc ses modes de socialisation.

> Peut-être que je ne lis plus que sur Internet, non pas parce que ma façon de lire a changé (c'est-à-dire parce que je rechercherais la facilité), mais plutôt parce que ma façon de *penser* a changé?[633]

La « cyberdépendance », c'est l'usage excessif de machines informatiques. Cela se présente à travers un comportement de type compulsif, pulsionnel plus ou moins visible pour les proches et qui occasionne une souffrance pour la personne qui en souffre.

> L'addiction [c'est la] dépendance par rapport à une chose ou à une occupation. Dans l'ancien droit

[631] La mise à disposition d'un accès libre au web pour les plus jeunes enfants expose de plus en plus plus fréquemment des individus de moins d'une dizaine d'année à des contenus pornographiques ou très violents.

[632] *All Watched over By Machines of Loving Grace,* documentaire d'Adam Curtis (2011).

[633] Scott Karp, cité par Nicholas Carr *in* « Est-ce que Google nous rend idiots? », The Atlantic, juin 2008. Traduction Framablog. Url : http://www.framablog.org/index.php/post/2008/12/07/est-ce-que-Google-nous-rend-idiot [consulté le 18/11/12].

romain, un débiteur incapable de payer ses dettes pouvait se voir « adjugé » à son créancier, dont il devenait l'esclave . Par analogie, on parle aujourd'hui d'addiction lorsqu'on veut caractériser la dépendance d'une personne ou son fort penchant pour une substance (drogue ou alcool, par exemple) ou pour une activité, telle que le jeu, le travail ou ... l'utilisation du réseau Internet (Kandell et al, *The APA Monitor*, juin 1996). Parmi les autres addictions, on trouve la boulimie, les achats compulsifs et certaines conduites dangereuses (prise de risques). L'addiction procure du plaisir et apaise un malaise intérieur mais elle a souvent des conséquences malheureuses[634] .

L'addiction est étroitement liée avec la peur de manquer. La machine a pour fonction de répondre immédiatement à une demande, un besoin, tout comme un psychotrope agit très vite sur l'humeur. Avec l'addiction, il s'agit de ne plus pouvoir différer la satisfaction d'un besoin. L'activité devient difficilement contrôlable, pulsionnelle.

Ce qui peut être qualifié de « pulsionnel » à propos des usages des prothèses numériques c'est l'impossibilité, pour certaines personnes, de pouvoir cesser de les consulter, et de systématiquement chercher à communiquer par leur biais. La consultation de l'outil devient en quelque sorte « automatique », un nouveau réflexe. L'usager se change en une forme d' « automate » organique, hypnotisé par ses automates logico-mathématiques. Cela est notamment lié à « la peur de manquer quelque chose » (*Fear of Missing Out*).

La dépendance envers le réseau ou envers les gadgets numériques n'est pas monolithique mais, au contraire très polymorphe. Certains individus sont « dépendants » aux réseaux sociaux, d'autres aux jeux en ligne (MMORPG), d'autre aux jeux d'argent en ligne, d'autres à la pornographie, d'autres au téléchargement de programmes et de données, d'autres aux informations.

Thierry Crouzet[635], qui a écrit un livre sur le sevrage à un excès d'utilisation du web distingue différents profils d'usage du réseau :

- les utilitaires (utiliser les achats par correspondance, le téléchargement légal ou illégal, utiliser des sites d'administration ou de finance, scruter l'actualité)
- les explorateurs (retrouver de l'information dans des bases de données)
- les communicateurs (utiliser les réseaux sociaux, blogs, messageries)

Il semble avoir omis une catégorie qui ne peut pas être ignorée :

- les joueurs (bien que les joueurs cyberdépendants ne pratiquent pas nécessairement des jeux en réseau, bon nombre de *hardcore gamers* se cantonnant aux jeux o*ffline...*)

L' « addiction à Internet », la « Net addiction » est pour la première fois employée officiellement par la psychologue Kimberley Young lors du colloque de l'American Psychological Association à Toronto, en 1996.

634 Entrée « addiction », Norbert Sillamy, *Dictionnaire de psychologie*, Paris, Larousse, 2006.
635 Thierry Crouzet, *op. cit.,* p.254.

La question de déterminer si l'équipement électronique peut donner lieu à une forme de toxicomanie sans substance chimique demeure encore fortement débattue. Il existe actuellement une polémique autour du terme d'addiction appliqué à autre chose qu'à une substance chimique (pourtant l'addiction aux jeux d'argent est reconnue par les nomenclatures psychiatriques professionnelles).

Au sens strict, l'addiction n'est censée pas être applicable à la période de l'adolescence. Pour les détracteurs d'une extension de la définition de l'addiction à l'adolescence, cette période de la vie est une étape où des excès sont fréquents car l'individu se cherche. La question de ne pas qualifier les pratiques adolescentes d'addiction et de dépendance tiendrait d'une forme de « bonne intention » visant à prémunir les adolescents contre une médicamentation abusive profitable au secteur industriel. Ces craintes sont fondées si l'on se réfère aux travaux d'Édouard Zarifian[636].

Il faut reconnaître que certaines pratiques chez les plus jeunes sont pourtant significativement trop intensives, trop impulsives et qu'elles s'accompagnent de souffrances et d'exclusion sociale.

Certains jeunes individus, très tôt et très intensivement confrontés aux outils numériques, semblent parfois qualifiables de « cyberdépendants » alors même qu'ils n'ont pas encore une dizaine d'années, voir moins encore.

Dans ce cas, le terme de « pratique excessive[637] » peut être le mot employé afin de pouvoir décrire cette « dépendance, d'addiction sans substance[638] », ce besoin irrépressible de se connecter, d'utiliser une tablette tactile, de jouer à un jeu, de se connecter à des réseaux sociaux, de consulter des sites pornographiques...

Des psychologues comme Serge Tisseron ou Vanessa Lalo réfutent l'idée de dépendance aux outils numériques, lui préférant l'expression d' « usage excessif ».

L'usage excessif n'est pas encore non plus complètement clarifié par le monde scientifique. Quand peut-on qualifier un usage d'excessif ? Il n'y a pas de consensus à ce propos. D'une discipline à l'autre, d'un scientifique à l'autre, le curseur de la définition de l « excès » se déplace considérablement.

Souvent le critère retenu est la souffrance. Si l'individu souffre[639] de l'usage c'est qu'il y a excès. L'addiction à deux définitions dans le dictionnaire[640], il peut s'agir « d'une conduite addictive » ou d'une « toxicomanie ». On peut être « *accro* » à une substance chimique comme à un

---

636 *Le prix du bien-être, la prescription des psychotropes en France, un problème de société*, Paris, Odile Jacob, 1996.

637 Vanessa Lalo, Les addictions et ses « objets », Conférence à la Gamers Assembly en avril 2009. Url : http://vanessalalo.com/les-addictions-et-ses-objets/ [consulté le 18/11/12].

638 Marc Valleur et Dan Velea, « Les addictions sans drogue(s) », *Toxibase*, n°6, juin 2002.
Christine Davidson, « Les addictions sans substances », *Dépendances*, n° 28, avril 2006.

639 Elizabeth Rossé-Brillaud et Irène Codina, « Internet : un amplificateur pour les addictions comportementales », *Psychotropes*, 2009/1, Vol. 15, pp. 77-91.

640 *Petit Larousse illustré 2013,* entrée « addiction ».

comportement (visionner la télévision est un comportement addictif très répandu).

En médecine, la dépendance est liée aux troubles comportementaux en liens avec la consommation d'une substance chimique, pourtant, les jeux d'argent ont été admis comme une activité pouvant induire une dépendance. La recherche d'une gratification immédiate est le corollaire conscient ou inconscient de ces pratiques.

Comme me l'indique la psychologue Elizabeth Rossé, qui travaille à l'hôpital Marmottan, établissement en pointe dans le traitement de la toxicomanie et de la dépendance, « *l'addiction survient avec la rencontre entre une personne, une situation et un produit* ». Ce produit, selon elle, peut être chimique comme numérique. Ce qui est déterminant c'est le fait que l'individu éprouve un manque, un malaise social ou psychologique qu'il va compenser par l'usage d'une pratique rituelle qu'il ne pourra arrêter que de plus en plus difficilement au fur et à mesure que ce rituel deviendra pulsionnel.

Un joueur d'argent invétéré, un « *hardcore gamer* », un « accro » à des réseaux sociaux, un « accro » à de la pornographie en ligne, un « accro » aux sites de rencontres et un « accro » à la télévision vont tous ressentir un manque psychologique très grand si on les prive brutalement de leur rituel compulsif.

La cyberdépendance est peut-être un terme abusif car la dépendance n'est pas de même nature entre un « accro » à Facebook et un alcoolique. L'alcoolisme consiste en une dépendance à la consommation d'une substance alors que la dépendance envers l'utilisation des réseaux sociaux est un comportement compulsif sans absorption de la moindre substance. Le manque ressenti par le cyberdépendant « en manque » est de nature différente du manque physiologique du toxicomane dépendant de certains produits chimiques (alcool, héroïne, amphétamines, cocaïne, anxiolytiques, tabac).

Qu'on qualifie la cyberdépendance de dépendance sans substance ou d'usage excessif est une réflexion terminologique importante. Cependant, force est de reconnaître que des individus qui se désocialisent et qui deviennent incapables de réfréner leurs pulsions de consommation numérique, sont, de plein droit, qualifiables de personnes ressentant un « trouble d'usage abusif d'outils numériques ».

Un facteur vraisemblablement déterminant dans la sévérité de la pathologie est l'âge à laquelle survient le comportement addictif. Plus il survient tôt plus il sera difficile à vaincre.

Par analogie, il semble qu'une consommation précoce de soda à la caféine et à haute teneur en sucre va susciter une forme de dépendance. Selon une étude de décembre 2010, publiée dans *The Journal of Pediatrics*[641], la dose de caféine quotidienne à ne pas dépasser pour un enfant de 5 à 7

[641] William J Warzak, Shelby Evans, Margaret Floress, Amy Gross, Sharon Stoolman, « Caffeine Consumption in Young Children », *The Journal of Pediatrics*, Volume 158, Issue 3 , Mars 2011, pp. 508-509.

ans est d'une canette de 33cl de soda à la caféine[642], au-delà, cela déclenche momentanément des troubles de l'attention (irritation, inattention, anxiété). C'est dans le premières années de la vie que se mettent en place des routines comportementales qui structurent la personnalité. Ce n'est pas un hasard si tout au long du siècle dernier les publicités pour les produits tabagiques ciblait largement un public adolescent et cherchaient à présenter les cigarettes industrielles comme des produits de consommation courante.

Pour de nombreux parents, donner du Coca-cola à un enfant de cet âge semblerait choquant au même titre que de faire fumer un enfant. Je n'ai personnellement observé des situations de parents donnant à boire ce type de soda à des enfants de deux ou trois ans que dans les catégories les plus défavorisées de la population.

Par contre, j'ai observé à plusieurs reprises que certains parents proposent l'utilisation de tablettes tactiles à de très jeunes enfants. Il est clair que la potentielle dangerosité des prothèses cognitives n'est pas du tout évidente pour énormément de parents. Alors que la question nutritionnelle est relativement appropriée par les parents, la question de l'usage d'outil numérique n'est pas encore suffisamment problématisé et il n'existe pas encore d'habitudes sociales normées à ce propos. Le recours à des endoprothèses et à des membres prosthétiques est accompagné d'une régulation légale et sociale effectuée par le corps médical et transmise aux patients. L'activité des industriels et notamment le secteur publicitaire pharmaceutique sont, en France, strictement encadrés. Cette réflexion n'accompagne pas encore l'usage des prothèses cognitives.

En effet, l'informatique pervasive est apparue très récemment et nous faisons face à la première génération de ce type de digital natives ayant utilisé des outils informatiques avant même « l'âge de raison ».

Bien qu'il n'y ait pas de substance en jeu, il est significatif que certains jeux sont déjà très addictifs pour les adultes, les adolescents et les préadolescents. De ce fait, des parents peuvent être tentés de donner ce type de « jouet » dans les mains d'enfant encore plus jeune, comme ceux de deux à trois ans, en plein développement sensori-moteur.

Dans un magazine populaire tel que *ELLE*[643], les pouvoirs d'attraction cognitive de l'*iPad* sont reconnus pour les vertus suivantes: « *Dans la voiture, je commence par neutraliser l'attention de notre fils de 11 ans en lui collant l'iPad® sur l'application Angry Birds*[644] *[…], il n'y a rien de tel pour rendre un jeune aveugle, muet et surtout sourd* ». Cette constatation empirique de cette chroniqueuse à propos d'un enfant de 11 ans semble convenir également à un enfant bien plus jeune.

---

642 Avant quatre ans, la seule boisson vraiment utile pour un enfant est l'eau agrémentée de temps à autre par des jus de fruits sans sucres ajoutés.

643 A.G.A, « On a testé le *mommy porn* », *ELLE*, n°3464, 18 mai 2012, p. 132.

644 *Angry Birds* (Rovio, 2009) est le plus diffusé de tous les jeux vidéo. Angry Birds a été téléchargé à plus d'un milliard d'exemplaires à ce jour. L'objectif de ce jeu d'adresse, très simple mais très addictif, est de détruire des fortifications avec un projectile.

La familiarisation précoce avec des outils inadaptés à leur âge semble à nos yeux, dans une certaine mesure, comparable à la consommation de boissons caféinées ou de substances psycho-actives. L'intoxication résultant d'un usage trop précoce d'un outil numérique est davantage cognitive que physiologique.

L'addiction ne se résume pas à une rencontre avec un outil, le comportement addictif comme nous l'avons vu avec la figure de l'*otaku* japonais, présuppose tout de même, vraisemblablement, un terreau familial et psychologique particulier.

2) Le cybersexe et la genèse du concept de cyberdépendance

En 1996, extrêmement rares étaient les très jeunes utilisateurs d'outil informatique (de moins de deux ans). La question de l'addiction se posait à l'époque pour des internautes adolescents et adultes qui se mettaient à utiliser le web de manière compulsive pour consulter des contenus pornographiques ou sexuellement suggestifs et pour nouer des contacts en lien avec l'activité sexuelle.

Le Dr Kimberly Young[645] est une psychologue pionnière sur la question de la dépendance au cybersexe. C'est elle qui a popumlarisé le terme de « *net addiction* » traduit par le mot « cyberdépendance ». Voici une traduction de son questionnaire de l'époque :

> Êtes-vous intoxiqué au cybersexe ?
> 1. Passez-vous régulièrement une quantité significative de temps dans les sections de clavardage (chat rooms) et d'échanges de messages en privé avec le seul objectif de trouver du cybersexe ?
> 2. Êtes-vous préoccupé avec l'utilisation d'Internet pour trouver des partenaires sexuels en ligne ?
> 3. Utilisez-vous fréquemment des communications anonymes pour vous engager dans des fantaisies sexuelles qui ne se produisent pas nécessairement dans la vraie vie ?
> 4. Anticipez-vous votre prochaine session de navigation sur Internet avec l'espoir de trouver de l'excitation et de la gratification sexuelles ?
> 5. Trouvez-vous que vous passez fréquemment du cybersexe aux téléphones sexuels (ou même à des rencontres réelles) ?
> 6. Cachez-vous vos interactions sur Internet aux autres personnes significatives de votre vie ?
> 7. Vous sentez-vous coupable ou honteux de l'utilisation que vous faites de l'Internet ?
> 8. Au début, étiez-vous accidentellement dirigé vers le cybersexe alors que maintenant vous le cherchez activement lors de vos connexions à Internet ?
> 9. Vous masturbez-vous lors de vos connexions à Internet pendant que vous effectuez un clavardage érotique ?
> 10. Êtes-vous moins impliqué avec votre partenaire sexuel de la vie réelle alors que vous préférez le cybersexe comme première source de gratification sexuelle ?[646]

Le contenu de ce questionnaire révèle l'existence d'interrogations à propos de comportements où les machines numériques deviennent des prothèses cognitives à vocation sexuelle. Ce qui est intéressant, c'est de constater que la survenue de comportements compulsifs à propos du recours à des outils informatisés se sont mis en place au moment ou les ordinateurs fixes et le web se répandaient dans les foyers et n'étaient plus réservé à quelques pionniers comme au

[645] Le site web du Dr Kimberly Young est le suivant : http://www.netaddiction.com/

[646] Traduction du questionnaire issue de la page web : http://www.psycho-ressources.com/bibli/cybersexe.html [consulté le 18/11/12].

préalable.

Dans une certaine mesure, nous assistons à travers ce phénomène à une certaine « extériorisation » de l'activité sexuelle humaine ou, tout au moins, à la médiatisation de l'imaginaire sexuel et des fantasmes au moyen d'outils informatiques. Dans les grandes villes françaises il est notable de constater que les lieux comme les cinémas X se raréfient fortement au profit d'un cyberespace à contenu sexuel. La sexualité médiatisée par l'informatique et le cybersexe révèlent une fois de plus à quel point le Métal affecte la sphère de l'intime et de la sexualité[647].

En soi, le cybersexe existait déjà avec le minitel et ses messageries roses. Les contenus pornographiques non « cyber » existaient déjà sous la forme de magazines et de cassettes vidéos. Le réseau Internet à participé à rendre la pornographie accessible en un ou deux clics de souris. Cela affecte en profondeur l'imaginaire populaire et les médias traditionnels.

Initialement, le cybersexe entre partenaires sur Internet est élaboré dans le cadre d'expériences de laboratoire ou des performances d'artistes. Mais la pornographie s'est vite installée sur les serveurs web au point de constituer une part conséquente de l'ensemble des données disponibles.

La sexualité est une des activités les plus intimes de chacun d'entre nous. Avec l'irruption de l'informatique grand public, on assiste à une diffusion massive d'érotisme par le biais de machines électroniques. La pornographie a peu à peu perdu son caractère sulfureux pour devenir un bien de consommation courant. Il est intéressant de noter que le cybersexe est apparu au moment où le SIDA provoquait un sentiment de crainte à l'égard de contaminations occasionnées par des rapports sexuels.

L'époque libertaire de « l'amour libre » touchait à sa fin pour des raisons médicales (l'émergence de la diffusion du virus HIV) plus que morales ou religieuses.

Les filmes pornographiques ont été un produit d'appel (avec le football et le cinéma) très important au débuts du groupe Canal Plus. La stimulation érotique visuelle sortait des *peep show* pour atteindre les domiciles familiaux. La messagerie rose sur le réseau Minitel, proposé par les PTT était un autre aspect du cybersexe, permettant de tenir des conversations de nature sexuelle avec d'autres « minitelistes ».

Il n'est pas anodin de signaler qu'un des fournisseurs d'accès à Internet français les plus influent, le groupe Iliad (qui possède Free) s'est structuré autour d'une entreprise de service de minitel rose. Le marché numérique du sexe à été un des leviers de dissémination des technologies numériques.

Une forme, encore expérimentale aujourd'hui, de cybersexe en réseau consiste dans le

[647] Katrien Jacobs, Marije Janssen, Matteo Pasquinelli, *C'lick Me, a netporn studies reader*, Amsterdam, Institute of Network Cultures, 2007.

télécontrôle d'organes sexuels artificiels à distance. De telles prothèses sont répertoriées sous la dénomination de *teledildonics*[648].

L'intimité avec des robots ne surprendrait pas dans un monde, comme le notre, peuplé de machines, de nombreux distributeurs automatiques, d'interfaces d'achat en ligne. Les interactions dynamiques dénuées de caractère interpersonnel sont déjà banales. Nous avons précédemment que les robots amants représentent un fantasme technico-érotique qui accompagne l'imaginaire de la robotique depuis ses origines.

Il est vraisemblable que de tels robots apparaîtront dans les années à venir. Dès à présent, certains otakus possèdent une *Real Doll*[649] et considèrent peut-être leur poupée gonflable comme une conjointe, une partenaire sexuelle alors même que celle-ci n'est qu'une statue de femme, très réaliste certes, mais complètent inerte et immobile.

La difficulté de nouer des liens avec autrui peut être le moteur d'un désir de remplacer la présence des autres par des poupées ou des automates[650]. Une frange très très marginale de la population se voile la face en faisant comme si un objet de Métal serait en fait de Chair. Cette confusion qui peut sembler pathétique et vouée à demeurer rarissime m'évoque la question des rapports sociaux médiatisés par l'informatique : il y a quinze paraissent en France une telle médiatisation généralisée semblant incongrue et peu probable, cela évoquait surtout les adeptes du minitel rose. Or, aujourd'hui les réseaux sociaux du web 2.0, Facebook et les e-mails imprègnent très fortement les comportements sociaux, à une très large échelle. Internet n'est plus du tout futuriste, c'est le présent, dans toute sa banalité.

Les gynoïdes du professeur Ishiguro et les *HRP-4C* de l'Institut National de Sciences et Technologies Industrielles Avancées du Japon sont les plus complexes des androïdes actuels ayant une apparence proche des humains. Ils ne sont pas encore commercialisés et n'ont aucun rapport avec le cybersexe.

Les *Real Dolls* sont des poupées sexuelles grandeur nature qui coûtent environ 6 000 $. Leurs acheteurs choisissent toutes le spécificités anatomique du visage, et du corps. La robotisation de ces objets est une étape ultérieure qui aboutira à concrétiser les figures imaginaires d'Olympia, de Hadaly, de Maria, de Pris imaginées par E.T.A Hoffmann, de Villiers de L'Isle-Adam, Fritz Lang ou Philip K. Dick. Si de tels robots androïdes sont réalisés, certains modèles seront probablement téléopérables via Internet, rendant la confusion entre l'inerte et le vivant d'autant plus forte[651].

---

[648] Sexe masculins et féminins artificiels pilotés à distance à travers le réseau Internet.

[649] https://www.realdoll.com/

[650] Dans le film Blade Runner, le personnage de J.F. Sebastian est un homme misanthrope en raison de son syndrome de Mathusalem qui vit dans une immense demeure peuplée de machines pour compenser sa solitude.

[651] La conséquence de l'attraction fétichiste envers des poupées est que celle-ci ne deviennent non plus des imitations de femmes rélles mais au contraitre un modèle d'apparence pour certaines humaines. Des personnages féminins comme Lara Croft ont été crées en tant que fantasmes masculins. Dès lors certaines femmes cherchent à leur ressembler, en se déguisant (le *cosplay* en est un exemple) voire en se faisant opérer. La figure de Barbie est elle aussi un modèle d'imitation. Pourtant, ni Lara Croft, ni Barbie ne sont de forme réellement humaine, leur proportions étant invraisemblables. Les cratures virtuelles affectent tellement les

(Fig. 50) *Real Doll*[652]

La sexualité robotique est parfois présentée[653] comme un moyen de lutter contre l'esclavage, la prostitution, les maladies sexuellement transmissible, l'adultère... Des robots suffisamment perfectionnés pour être attirants n'existent pas encore. Des auteurs comme David Levy[654] estiment que dans quelques décennies nous traiterons les humains et les robots de manière similaire[655].

La sexualité robotique est une piste de réflexion prospective pertinente. Le déferlement des machines informatiques peut provoquer un changement de rapport avec les automates comme avec les humains et mener à des confusions ontologiques sidérantes selon les normes sociales actuelles.

Les prothèses informatisées détachables sont actuellement encore les vecteurs principaux des échanges d'informations à caractère érotique. L'essentiel du cybersexe se déroule de nos jours face à un clavier et un écran et parfois avec une webcam et un microphone.

La cyberdépendance ne se restreint pas à la seule addiction au cybersexe. Néanmoins la question de la cyberdépendance à des contenus numériques sexualisés tient lieu d'exemple archétypique pour réfléchir plus en avant à la question de l'usage excessif de prothèses cognitives.

La sexualité permet en effet d'obtenir des gratifications, du plaisir. La conjonction de l'activité sexuelle avec l'automatisation peut engendrer une forme de dépendance ou un usage pulsionnel. Cette automatisation peut concerner d'autre sources de gratification.

Pour Elizabeth Rossé[656], ce n'est toutefois pas l'accès au web ou la mise à disposition d'un outil numérique qui déclenche le comportement initial compulsif de consultation de données à caractère sexuel. Selon cette psychologue, cet accès ne fait que renforcer un comportement préexistant. Les patients qui consultent données à caractère sexuelle de façon compulsive affirment tous avoir renforcé leur pratique en raison de la facilité d'accès à des matériaux autrefois moins évidents à se procurer notamment en raison de leur coût (cassettes, DVD, magazines).

L'abondance actuelle de ce type de contenus directement accessible par les terminaux connectés au web pose différentes questions sociologiques. La cybersexualité n'a rien de répréhensible, a priori, si le matériel produit est conforme aux lois du pays dans lequel il est consulté. La cybersexualité n'est pas systématiquement synonyme de cyberdépendance. Certains individus, certains couples utilisent le réseau Internet comme vecteur d'une facette de leur sexualité.

Le comportement compulsif est avant tout l'expression d'une recherche de gratification immédiate. La machine informatique, automate électronique, est tout à fait appropriée pour ce type

représentations qu'elles tendent à imposer des normes esthétiques impossible à atteindre.

652 Url : http://perfectdoll.ru/mods/dolls/data/Rui-Face14/i/Rui-Face142_8.JPG [consulté le 18/11/12].

653 Ian Yeoman, Michelle Mars, « Robots, men and sex tourism », *Futures*, vol. 44, issue 4, mai 2012, pp. 365–371.

654 David Levy, *Sex with Robots : The evolution of Human-Robot Relations*, Londres, Gerald Duckworth & Co Ltd, 2009.

655 Cécile Veneau, « Et si la robotique sonnait le glas de Meetic? », *Planète Robots*, n°6, novembre - décembre 2010, p. 72.

656 Elizabeth Rossé-Brillaud et Irène Codina, *op. cit.*

de gratification. On lui donne un ordre et elle l'exécute, on change de jeu, d'image, de page web, de vidéo, elle s'exécute. Elle permet de diriger des avatars pendant des heures dans des mondes virtuels.

Par delà les contenus, l'outil informatique, surtout dans ses dernières interfaces *users friendly* qui ne nécessitent aucun apprentissage technique, devient, en lui-même, addictif pour certains individus.

La consultation du web peut être facteur de saturation cognitive et engendrer une modification progressive de la structuration de la pensée (augmentation de la vigilance et excitation mentale immédiate accompagnée d'une diminution de la concentration profonde et de la capacité de mener une réflexion sur le long terme). L'utilisation trop fréquente de machines informatiques provoquent une accoutumance à la pensée « logicielle », qui constitue un cadre de pensée réducteur car nécessairement pré-formaté...

La cyberdépendance apparaît quand il est impossible d'effectuer une action particulière sans recourir au Métal. La cyberdépendance est alors fonctionnelle. Ce n'est pas signe de trouble comportementaux. (Nous sommes dépendant du réseau électrique pour allumer une ampoule sans pour autant être « accros » à l'électricité). La cyberdépendance devient véritablement problématique quand elle correspond à des comportements irrépressibles. La cyberdépendance peut être vue comme pulsionnelle, donc « maladive ».

3) La souffrance comme critère pour définir l'addiction

L'automatisme de tout comportement signifie que l'individu peine à se contrôler. Cette perte de contrôle de soi traduit une immaturité ou une régression de l'autonomie. Généralement les comportements pulsionnels traduisent un souffrance et en même rajoute de la souffrance à la souffrance en donnant lieu à un sentiment d'aliénation. La figure de l'otaku illustre fort bien cette souffrance associée à un comportement obsessionnel compulsif.

Un *otaku* est un terme japonais pour décrire une personne qui s'élabore un « royaume » imaginaire en s'appropriant, en personnalisant et en collectionnant des objets (numériques ou non). Yû Kawamorita, otaku japonais de 37 ans, au moment de cette déclaration, est collectionneur de garage -kit de poupées (maquettes à construire soi-même représentant de jolies jeune filles). Voici ce qu'il constate :

> « C'est vrai que les collectionneurs, tous ceux qui comme moi vivent par procuration doivent avoir un complexe quelconque. Lorsqu'on a un trou dans le cœur, la collection vient sans doute compenser ce manque. Quand on a la chance de vivre sans souci, on ne devient pas comme moi[657] ».

Le mode de vie d'un otaku se légitime principalement par l'existence d'un hobby, dont il fait

[657] Cité par Etienne Barral dans *Otaku, les enfants du virtuel* , Paris, Denoël, *coll*. « Impacts », 1999.

preuve en générale d'une fierté sans borne.

La cyberdépendance est analogue à l'acte d'achat compulsif ou à toute les activités que des personnes ne peuvent se refréner de faire. L'addiction se manifeste par une succession de passages à l'acte associés à de la souffrance.

L'*otaku* comme l'acheteur compulsif ou le cyberdépendant se focalisent tous sur une activité exclusive et pulsionnelle de répétition, probablement pour tenter de combler un manque affectif ou un sentiment d'angoisse.

La cyberdépendance n'est pas forcément immédiatement accompagnée de souffrance. Cela peut être au moment de la perte de la prothèse numérique ou de la déconnexion que le malaise lié à un état de manque peut se faire sentir.

Des auteurs comme Bernard Stiegler, Nicholas Carr ou Michel Desmurget précisent les mises en garde développées par Günther Anders dans *l'Obsolescence de l'Homme*. L'outillage audiovisuel modifie l'individu et la société en l'exposant à des simulacres et des fantômes. Aussi bien en créant des situations de pseudo-intimité avec des « amis » (au sens que donne Facebook à ce mot) et des « *people* »[658], qu'en conférant l'illusion d'agir sur le monde en publiant des textes courts sur des sites comme les blogs ou Twitter mais surtout en accompagnant la cognition au quotidien au point d'influencer considérablement celle-ci.

Nicholas Carr entame son célèbre article paru dans *The Atlantic* par le constat suivant :

> Ces dernières années, j'ai eu la désagréable impression que quelqu'un, ou quelque chose, bricolait mon cerveau, en reconnectait les circuits neuronaux, reprogrammait ma mémoire. Mon esprit ne disparaît pas, je n'irai pas jusque là, mais il est en train de changer. Je ne pense pas de la même façon qu'avant. C'est quand je lis que ça devient le plus flagrant. Auparavant me plonger dans un livre ou dans un long article ne me posait aucun problème. Mon esprit était happé par la narration ou par la construction de l'argumentation, et je passais des heures à me laisser porter par de longs morceaux de prose. Ce n'est plus que rarement le cas. Désormais, ma concentration commence à s'effilocher au bout de deux ou trois pages. Je m'agite, je perds le fil, je cherche autre chose à faire. J'ai l'impression d'être toujours en train de forcer mon cerveau rétif à revenir au texte. La lecture profonde, qui était auparavant naturelle, est devenue une lutte.

Ce même auteur achève l'article en évoquant *2001 : Odyssée de l'espace* de Stanley Kubrick (film de 1968) :

> Cette scène de 2001 : Odyssée de l'espace me hante. Ce qui la rend si poignante, et si bizarre, c'est la réponse pleine d'émotion de l'ordinateur lors du démontage de son esprit : son désespoir à mesure que ses circuits s'éteignent les uns après les autres, sa supplication enfantine face à l'astronaute, « Je le sens, je le sens. J'ai peur », ainsi que sa transformation et son retour final à ce que nous pourrions appeler un état d'innocence. L'épanchement des sentiments de HAL ([l'intelligence artificielle] contraste avec l'absence d'émotion qui caractérise les personnages humains dans le film, lesquels s'occupent de leur boulot avec une efficacité robotique. Leurs pensées et leurs actions semblent scénarisées, comme s'ils suivaient les étapes d'un algorithme. Dans le

[658] Günther Anders, *op. cit*., pp. 138-139. Certaines personnes ignorent parfois le nom et la personnalité de notre voisin de pallier mais considèrent un animateur comme un membre de leur famille. Il est possible d'avoir des centaines d'amis « virtuels » tout en se sentant désespérément seul au quotidien.

> monde de *2001*, les hommes sont devenus si semblables aux machines que le personnage le plus humain se trouve être une machine. C'est l'essence de la sombre prophétie de Kubrick : à mesure que nous nous servons des ordinateurs comme intermédiaires de notre compréhension du monde, c'est notre propre intelligence qui devient semblable à l'intelligence artificielle[659].

La souffrance qui qualifie l'addiction cyberdépendante présente différents aspects. En premier lieu, cette souffrance peut résulter d'un sentiment de culpabilité, de sentiment d'exclusion ou de privation. En second lieu cette souffrance peut apparaître en cas de « sevrage » numérique, quand le Métal est éloigné du corps ou quand les programmes informatiques ne fonctionnent plus suite à un dysfonctionnement matériel, un défaut d'énergie, une rupture d'accès à Internet ou un « bug » logiciel. La troisième forme de souffrance est beaucoup plus subtile. Elle résulte de la dénaturation progressive de mécanismes cognitifs et de modes de rapports sociaux provoqués par une mise en présence trop constante de l'esprit avec des programmes au fonctionnement essentiellement « déterministes ». La souffrance découlera d'une insatisfaction interactionnelle provoquée par une inadaptation chronique de l'adepte des prothèses cognitives par rapport aux « jeux » sociaux habituels (en face face interindividuel sans médiatisation numérique).

Le dernier type de souffrance qui doit être pris en compte c'est la souffrance éprouvée par les proches. Parfois, le toxicomane ou le cyberdépendant est si « anesthésisié » par son « soma[660] » qu'il ne ressent pas de souffrance. Pourtant, si cette personne *addict* a fondé une famille ou demeure chez ses parents ou avec sa fratrie, ce sont les proches qui peuvent ressentir une souffrance en raison du comportement compulsif. Le critère de souffrance pour caractériser une situation d'addiction au Métal peut être observé dans l'entourage du cyberdépendant.

B) Prothèses cognitives et psycho-pouvoir

Quand Marshall Macluhan nous dit qu' « il est sans doute surprenant de se faire rappeler qu'en réalité et en pratique, le vrai message c'est le medium lui-même [661] », il affirme que le vecteur de l'information est tout autant porteur de sens que le signal lui-même.

En établissant une analogie avec le développement ferroviaire, il nous explique que la présence même du réseau ferroviaire, des gares et des trains a profondément modifié des secteurs entiers du monde social et ceci, indépendamment des marchandises ou des personnes transportées.

Il va plus loin en énonçant l'idée qu'une simple lumière artificielle qui, pourtant, ne diffuse pas d'information et ne fait qu'éclairer, de par son fonctionnement, est un message en soi. L'éclairage artificiel, complètement banalisé au point de devenir « invisible » et «naturel », est le fruit des révolutions industrielles successives et de la diffusion des techniques industrielles.

Une simple ampoule en fonctionnement nous rappelle que nous sommes, à ses côtés, dans une société très particulière, constituée d'entrelacs de réseaux de production, de distribution de

---

659 Nicholas Carr, « Est-ce que Google nous rend idiots? », *op. cit.*

660 C*f.* Aldous Huxley, *op. cit.*

661 Marshall Mcluhan, *Pour comprendre les médias,* Seuil, *coll.,* « Points », 1997, p. 25.

produits et d'énergie. L'éclairage artificiel donne lieu à une capacité, pour ses utilisateurs, de s'abstraire de l'obscurité au moyen d'un apport en énergie électrique.

Cette capacité technique, tributaire généralement, de larges macro-systèmes techniques, quand il s'agit de courant sur secteur et de l'approvisionnement industriel, quand il s'agit de batteries ou de modes alternatifs de production d'électricité, signifie par sa présence même, un mode de rapport au monde particulier signifiant une forme d'acceptation à dépendre d'immenses réseaux technologiques que nous sommes incapables de maîtriser.

Les industriels de l'acheminement de l'énergie disposent d'un pouvoir effectif sur nous car nous avons constamment besoin de leurs services. Les industriels des médias et de l'informatiques de façon similaire possèdent un certain pouvoir sur notre activité cognitive. C'est cette forme de domination que Bernard Stiegler dénomme « psycho-pouvoir[662] ». Le bio-pouvoir, pour Michel Foucault, désigne le pouvoir de l'état sur le corps physiologique des citoyens. Dans *Surveiller et punir*[663], sa réflexion sur la bio-politique l'amène a décrire des modes d'administration du bio-pouvoir par la puissance publique.

Bernard Stiegler prolonge la pensée foucaldienne en considérant que les industriels des médias possèdent un certain pouvoir sur l'esprit des consommateurs.

Or, les humains contemporains s'habituent de plus en plus tôt à être dotés de prothèses informatiques. Une différence majeure entre les individus de plus de trente ans et les générations plus jeunes est que les premiers ont connu le monde « d'avant » l'informatique pervasive. Les nouvelles générations baignent immédiatement dans un environnement peuplé d'interfaces numériques très performantes et bien des parents familiarisent leurs enfants de plus en plus jeunes aux outils informatiques. Les « jougs » du psycho-pouvoir sont installés de plus en plus tôt.

Considérer ainsi que le contenu médiatique est moins déterminant en terme d'impact psycho-social que le fait, en soi, de recourir à un média quelconque, donne un nouveau sens, relativement inquiétant à notre confrontation quotidienne aux gadgets électroniques qui nous entourent.

Le « psycho-pouvoir » qui réside dans nos ordinateurs, nos téléviseurs, nos téléphones, nos baladeurs, nos consoles de jeu et, généralement, dans nos écrans est, surtout une capacité technique pour capter l'attention et diffuser des messages relevant de la publicité ou de la propagande.

Un aveu de cette recherche du psycho-pouvoir par certains industriels est manifeste à travers la très célèbre citation de Patrick le Lay qui nous parle « du temps de cerveau humain disponible » que vend TF1, la chaîne de télévision française la plus regardée. Patrick le Lay résume les choses ainsi :

> Il y a beaucoup de façons de parler de la télévision. Mais dans une perspective *business*, soyons réalistes : à la base, le métier de TF1, c'est d'aider Coca-Cola, par exemple, à vendre son produit".
>
> "Or; pour qu'un message publicitaire soit perçu, il faut que le cerveau du téléspectateur soit disponible. Nos émissions ont pour vocation de le rendre disponible : c'est-à-dire de le divertir, de le détendre pour le

[662] Bernard Stiegler, *Prendre soin de la jeunesse et des générations*, Paris, Flammarion, 2008.
[663] Michel Foucault, *Surveiller et punir*, Paris, Gallimard, 1975.

préparer entre deux messages. Ce que nous vendons à Coca-Cola, c'est du temps de cerveau humain disponible".

"Rien n'est plus difficile, poursuit-il, que d'obtenir cette disponibilité. C'est là que se trouve le changement permanent. Il faut chercher en permanence les programmes qui marchent, suivre les modes, surfer sur les tendances, dans un contexte où l'information s'accélère, se multiplie et se banalise[664].

L'essor du web déplace la problématique du psycho-pouvoir sur les espaces numériques mis en place sur le réseau Internet.

Inutile de s'attarder sur une évaluation morale positive du postmodernisme, la célébration complaisante (et parfois délirante), ce nouvel univers esthétique à fait l'objet (...) est certainement inacceptable, bien qu'il soit peut-être un peu moins évident que les fantasmes actuels sur la nature salvatrice des hautes technologies, des puces aux robots (fantasmes entretenus non seulement par des gouvernements en détresse, de gauche comme de droite, mais aussi par de nombreux intellectuels) soient au fond de même nature que les apologies plus vulgaires du postmodernisme[665] .

Le temps passé par les individus vivant dans les sociétés industrialisées devant des écrans (tous types confondus) a littéralement explosé au cours de ces dernières décennies. Cette tendance sociétale semble avoir un impact fort sur nos modes de pensée en modifiant nos modes de mémorisation et de concentration.

L'humain, qui, *in fine,* est un mammifère, dispose d'outils cognitifs innés qu'il partage avec l'ensemble de sa classe taxinomique, les mammifères. Un de ces outils est la vigilance. Dans ses interactions avec son milieu, tout mammifère tient compte de tout mouvement brusque, pouvant être le signe du surgissement d'un danger, d'un prédateur ou d'une proie nécessaire à la survie[666].

Ce comportement instinctif est inscrit en nous sous la forme d'un trait comportemental lié à la gestion de la vigilance.

Cette vigilance a permis à nos ancêtres de survivre et nous est utile pour éviter bien des tracas. Cette capacité cognitive est indispensable dans la pratique de la conduite automobile par exemple. La vigilance est fortement corrélée avec la présence d'attracteurs cognitifs. Quand l'on est vigilant, on est attentif à toute variation conséquente de l'environnement. Certains éléments seulement vont attirer notre attention. Ainsi dans la rue, un passant aux gestes brusques et

[664] Les associés d'EIM (Auteur), Ernest-Antoine Seillière (Préface), *Les Dirigeants français et le Changement : Baromètre 2004*, Paris, Editions du Huitième jour, 2004.
cité sur la page : http://www.observatoire-medias.info/article.php3?id_article=225 consulté le 18 mai 2012. [consulté le 18/11/12].

[665] Frederic Jameson, *Le Postmodernisme, ou la logique culturelle du capitalisme tardif* (1991), Paris, Éditions Beaux-Arts de Paris, 2007, p. 93

[666] Quand l'on traverse un couloir de bureaux dont certaines portes sont ouvertes, il est difficile de réfréner un regard rapide à chaque passage devant chaque pièce dont la porte est ouverte. Même si notre attention se porte principalement sur la raison qui nous fait parcourir le couloir (un rendez-vous, une tâche à accomplir), notre esprit fait automatiquement preuve de vigilance, il est prêt à être à tout instant distrait par un mouvement, par un son révélateur de la présence d'un danger très hypothétique. On retrouve un autre atavisme comportemental de ce type quand l'on observe que les humains font quasi systématiquement un tour dans leur logement quand ils arrivent dans leur lieu de vie. Ce trait comportemental participe au même instinct qui vise à vérifier l'absence d'intrus ou de prédateur dans le « nid » familial. (informations tirées de conversations entretenues avec Saadi Lahlou).

incohérents captera notre regard, le passage d'une voiture bruyante nous mettra en alerte…

Alexandra Bidet précise la notion d'attracteur cognitif, telle qu'elle est énoncée par Saadi Lahlou. Son article traite du monde du travail mais la définition générale peut être étendue à de nombreuses autres activités humaines : « La « révolution informationnelle », en multipliant les « attracteurs cognitifs » présents dans nos environnements, incite ainsi à privilégier l'urgent et le rapide sur l'important. Dans ses études sur le travail de bureau, Saadi Lahlou décrit un « sujet capturé par son environnement.».

Par « attracteur cognitif », il désigne des « ensembles d'éléments matériels et immatériels participant à une activité particulière », et il montre que leur perception « attire » le travailleur vers l'activité en question : « il est "en condition" d'accomplir cette activité, et il a tendance à "s'y mettre" », car « le contexte prend sens et s'interprète comme une activité ». Au-delà, Saadi Lahlou élabore un modèle pour comprendre ce qui nous fait choisir entre une multitude d'« attracteurs » ou de « *Gestalts* d'activités » en compétition pour notre attention. Les attracteurs cognitifs les plus puissants sont ceux qui sont à la fois très prégnants et à faible coût cognitif »[667] ».

Les écrans informatiques sont des attracteurs cognitifs redoutablement efficaces. Platon dans *L'Allégorie de la Caverne*[668] décrit un monde où l'attention des individus est accaparée par des ombres et des reflets. Les êtres n'ayant que connus des images projetées en sont devenus experts. Cette allégorie classique nous met en garde contre le risque de confusion entre des représentations et la réalité. Les simulacres visuels sont à présent disponibles sur un grand nombre de supports. Télévisions, ordinateurs, téléphones, consoles de jeu, écrans vidéo publicitaires se disputent notre attention et captent notre regard quand ils sont allumés en notre présence.

La télévision, qui est un dispositif de communication passif car il ne permet aucune rétroaction de la part du spectateur, est un exemple édifiant de la captation de l'attention par des artefacts industriels cognitifs. Les télévisons ne sont pas des prothèses quand elles ne sont par portables sur soi, mais qu'il s'agisse d'un écran immense ou minuscule, les programmes sont les mêmes. Ce dispositif technique serait un des plus puissants leviers de psycho-pouvoir. Une partie conséquente de la population mondiale la regarde tous les jours, parfois l'allumant pour « ressentir une présence ». Cet objet familier distille chaque jour des informations, de la publicité que certains auteurs définissent comme de la propagande[669]. Peu d'auteurs n'osent encore remettre en question de façon radicale cet outil technique tant sa présence dans nos foyers semble aller de soi.

Une fois qu'un téléphone portable est acheté, un numéro personnel est attribué. Les

667 Alexandra Bidet, (Alexandra Bidet, « La multi-activité, ou le travail est-il encore une expérience? », *Communications*, 2011/2 n° 89, p. 9-26.), se réfère à l'article de Saadi Lahlou, (Saadi Lahlou, « La cognition au travail et ses outils : débordement, révolution, distribution » et « Attracteurs cognitifs et travail de bureau », *Intellectica*, vol. 30, n°1, 2000, pp. 7-17 et 75-113.)

668 Platon, *La République*, *op. cit.,* pp. 273-276.

669 Noam Chomsky, *La fabrication du consentement, de la propagande médiatique en démocratie*, Paris, Agone, 2008.

personnes échangent ces numéros entre elles pour rester en contact et il en résulte qu'un changement de ce numéro peut entraîner des ruptures de liens sociaux. C'est pour cette raison que de nombreux abonnés souhaitent absolument garder leur numéro de téléphone et pour ce faire, payent chaque mois un abonnement auprès de leur opérateur. Le client est en quelque sorte captif, par attachement à son numéro, car la permanence de celui-ci conditionne une partie de ses interactions sociales.

Avec Facebook et *MSN*, il n'est pas question de payer, toutefois ce qui « paye » pour Facebook et Microsoft, ce sont les données personnelles que les utilisateurs distillent sur leur compte *online*, à longueur de journée pendant une partie conséquente de leur vie.

De multiples atteintes à la vie privée sont occasionnées par certains usages d'un nombre croissant de dispositifs détachables assumant des rôles non « vitaux » (carte bleue, traces laissées sur le web, GPS, publicité ciblée, Facebook).

Il semble que les citoyens dans leur ensemble s'accommodent finalement très vite à ce que la frontière entre la vie publique et la vie privée soit progressivement remise en question. Cette acceptation naïve de la transparence est surprenante. Ces intrusions dans nos vies privées est d'une part encouragée par des comportements exhibitionnistes et voyeuristes qui s'expriment déjà de manière paroxystique avec la « télé réalité » et également parce que les moyens de collecter des informations sont très discrets. Par exemple, des autorités qui ouvriraient notre courrier papier seraient perçues comme une intrusion insupportable, par contre le fait que chacun de nos e-mails soient lus et analysés par des *bots* (des logiciels automates) ne semble finalement pas émouvoir grand monde.

Les traces que nous laissons sur le réseau peuvent être potentiellement préjudiciables. Il est impératif pour les utilisateurs (surtout les plus jeunes) d'être conscients que certaines données mises en ligne peuvent provoquer des dommages importants à l'égard de la crédibilité ou de la réputation. Certains propos posté sur le web peuvent faire l'objet de poursuites pénales...

Des propos tenus dans un certains contextes peuvent devenir compromettant quand ils seront consultés des années après. Par exemple, le « Facebook de 2007 » était « intimiste ». Il était difficile à l'époque d'imaginer à quel point ce site deviendrait populaire cinq ans plus tard. La capacité de pouvoir attribuer une durée limitée de consultation de certaines données ou la « bunkérisation » des échanges seront certainement de plus en plus souhaités par les internautes.

Dans *le Grand Dérangement,* en 2005, Georges Balandier indique qu'un pouvoir important appartient à ceux qui disposent de nos traces sur le réseau. Ce qu'il décrit comme un « *média total* » ce sont les techniques en réseau ayant mis en place une forme de « monde numérique », dissocié du monde géographique matériel. Ces techniques associent téléphonie, télématique, télévision, presse, cinéma etc. en un tout composite susceptible d'entraîner l'utilisateur dans une collecte et une

émission, sans fin, de données. Ce dernier investit de l'affect dans cette activité et peut facilement en devenir dépendant. Voici ce que Georges Balandier nous dit ensuite :

> Ce faisant, le *média total* devient un moyen d'action de masse plus puissant, il contribue à centraliser l'emprise et pourrait renforcer ainsi les tendances vers un tout autre totalitarisme. Il a cet effet possible, cependant que l'archivage numérique des données relatives aux personnes, aux collectifs, aux mouvements du social et à leur contrôle, développe le caractère panoptique de l'information qui arme l'exercice du pouvoir. L'âpreté des affrontements ayant pour enjeu la double appropriation – celle du média total et de l'archive numérisée – est le révélateur de cette puissance encore occultée du pouvoir, tout autant que de la passivité des assujettis entretenue par un vague sentiment d'impuissance. »[670]

Dans ce cas, Mark Zuckerberg, président de Facebook[671], possède alors un grand pouvoir sur la société, car ses serveurs possèdent des informations précises sur le profil et le « parcours de vie » de près d'un neuvième de la population mondiale. Mark Zuckerberg ferait presque office d'Hadès, de Pluton, de gardien suprême d'entités dont les traces sont captives dans les serveurs qu'il détient et administre.

La dépossession de ses traces numériques comme la privatisation de pan entier de la culture , que l'utilisateur contribue pourtant à fabriquer, sont des faces inquiétantes du recours à des prothèses cognitives branchées sur le réseau. Certaines grandes multinationales de l'Internet comme Facebook ou Google en viennent à bénéficier d'une vision quasi panoptique de ce qui se passe sur leurs propres serveurs, activité qui reflète le monde réel.

Les fournisseurs d'accès sont tenus d'enregistrer toute les adresses IP consultées et les textes inscrits dans les formulaires en ligne. Il nous est possible de considérer qu'être « *online* » instaure un contrôle permanent de la vie en réseau pour une grande partie des internautes occidentaux, non initiés aux méthodes de cryptage et d'anonymisation, populaires dans les pays au régime autoritaire.

(*Fig.* 51) Dessin de 2011 de Suzanne Treister intitulé : *HEXEN 2.0 From Arpanet to Darwars via Internet*[672]

Les utilisateurs de prothèses cognitives en réseau ont parfois un sentiment diffus d'être « *fichés* » toutefois cela ne semble en rien limiter le désir intense d'une majorité des membres de la population de se doter de ce type de gadgets. « *On n'attire pas les mouches avec du vinaigre* ». Les prothèses cognitives sont l'objet d'un déferlement car elles ont leur utilité immédiate pour l'usager, elles permettent d'effectuer de nombreuses actions quotidiennes. L'usage d'une prothèse informatisée détachable, en outre, est un moyen pour se distinguer socialement. Le téléphone ou les lunettes connectées sont des objet de mode tout autant qu'un outil informatique et téléphonique.

---

670 Georges Balandier, *op. cit.,* p. 70.

671 Facebook est, actuellement, le récipient d'un nombre considérable de données personnelles *online* concernant un milliard de comptes utilisateurs actifs mensuellement. www.facebook.com

672 Url : http://londonist.com/2012/03/hexen-2-0-science-museum.php [consulté le 18/11/12].

L'artiste Suzanne Treister est une dessinatrice qui travaille sur les personnages impliqués dans la genèse de la cybernétique et de l'informatique. Elle avance l'idée suivante :

> J'ai observé une possible connexion entre certaines théories et applications de la cybernétique, apparue d'abord aux États-Unis comme un moyen de contrôle social accru, et le monde actuel des réseaux sociaux, appelé aussi web 2.0. Et ce lien c'est le feed-back (la rétroaction)[673] .

Jaron Lanier considère que les usages ont, selon lui, commencé à « mal tourner » au début du XXI[e] siècle avec l'idéologie associée au web 2.0. Pour Jaron Lanier, la liberté promue par le web 2.0 serait davantage une liberté pour les machines que pour les humains.

Le web 2.0 favorise les recoupements de données parcellaires qui nous concernent de façon intime. La collecte de ces traces de fragments de nos vies est une aubaine pour les services de renseignements étatiques, pour le marketing ciblé du secteur privé.

Google, Apple, Microsoft et Amazon ne sont pas en reste de ce point de vue. En offrant des services *online* performants gratuits ou payants, ils drainent une quantité considérables de données privées. Données qu'ils n'ont aucun mal à monnayer auprès d'annonceurs publicitaires et d'organismes de renseignements comme la NSA.

Howard Rheingold, il y a quelques années allait jusqu'à annoncer une tendance sociétale menant à la « *fin de la vie privée* ». Par la suite certains grands pdg d'Internet ont exprimé un discours allant dans ce sens. Prétendant que la vie privée était une notion « obsolète ». Mark Zuckerberg a dit : « *La vie privée ne sera bientôt plus la norme sociale*[674] » ou Eric Schmidt a affirmé que « *Si il y a quelque chose que vous ne voulez pas que les autres sachent peut-être ne devriez vous pas le faire avant tout* [675]».

Hannah Arendt comme Günther Anders ont énoncé l'idée qu'un des ressorts fondamentaux du totalitarisme vise à confondre vie publique et vie privée. La transparence imposée aux citoyens ne correspond bien souvent pas à une situation réciproque de transparence des actes des décideurs politiques et économiques.

L'humanité se trouve peu à peu emmaillotée dans un filet numérique dont il devient extrêmement difficile de se passer.

> Ne croyez pas qu'il y ait nul oiseau qui se prenne mieux à la pipée, ni aucun poisson qui, pour la friandise, morde plus tôt et s'accroche plus vite à l'hameçon, que tous ces peuples qui se laissent promptement allécher et

673 Marie Lechner, « Les arcanes de l'âge digital », *Libération*, 4 juillet 2012, p. 22.

674 « *Privacy no longer a social norm* » Mark Zuckerberg Bobbie Johnson « Privacy no longer a social norm, says Facebook founder, *The Guardian*, 11 janvier 2010. Url : http://www.guardian.co.uk/technology/2010/jan/11/facebook-privacy [consulté le 18/11/12].

675 « *If you have something that you don't want anyone to know, maybe you shouldn't be doing it in the first place* . » Richard Esguerra, Google CEO Eric Schmidt Dismisses the Importance of Privacy », the Electronic Frontier Foundation, 10 décembre 2009. Url: https://www.eff.org/deeplinks/2009/12/google-ceo-eric-schmidt-dismisses-privacy [consulté le 18/11/12].

> conduire à la servitude, pour la moindre douceur qu'on leur débite ou qu'on leur fasse goûter. C'est vraiment chose merveilleuse qu'ils se laissent aller si promptement, pour peu qu'on les chatouille. Les théâtres, les jeux, les farces, les spectacles, les gladiateurs, les bêtes curieuses, les médailles, les tableaux et autres drogues de cette espèce étaient pour les peuples anciens les appâts de la servitude, la compensation de leur liberté ravie, les instruments de la tyrannie. Ce système, cette pratique, ces allèchements étaient les moyens qu'employaient les anciens tyrans pour endormir leurs sujets dans la servitude. Ainsi, les peuples abrutis, trouvant beau tous ces passe-temps, amusés d'un vain plaisir qui les éblouissait, s'habituaient à servir aussi niaisement mais plus mal encore que les petits enfants n'apprennent à lire avec des images enluminées[676].[677]

Günther Anders, à la suite des travaux de l'École de Francfort, nous a mis en garde, dès 1956, sur le fait que les mass-médias orientent notre perception de la société. Noam Chomsky n'a cessé de dénoncer les mécanismes de propagande véhiculés par les outils de communication modernes. Manuel Castells reconnaît l'avènement de « médias de masse individuels[678] ».

L'écran est le lieu d'un « transfert construit [679]», pour Jacques Rancière qui peut anticiper le regard du spectateur et donc le manipuler. L'écran peut aussi présenter des indices, des représentations d'objets du monde qui peuvent aider à comprendre le monde environnant. Enfin les écrans peuvent présenter des images qui vont servir de support à l'imagination. Les questions liées aux pouvoir des images et à l'interdiction de la représentation s'enracinent dans un questionnement très ancien. Le refus de s'exposer à des programmes télévisuels ou à des publicités ciblées sont peut-être une réminiscence actuelle des polémiques ayant eu lieu au moment de l'iconoclasme byzantin.

L'iconoclasme byzantin du VIII^e^ considère que l'idole est « un entonnoir pour le regard [680]», c'est pour cela qu'il condamne la fascination qui peut résulter de la contemplation d'images. Les iconophiles considéraient à l'inverse que les images qu'ils appelaient icônes était des moyens d'appréhender le divin et son incarnation.

Avec les smartphones et bientôt les lunettes de réalité augmentée, adviendra t-il peut-être une ère de maladie tautistique[681] généralisée ?

Selon Lucien Sfez, la technologie « seconde peau » sera la norme mais elle sera le prétexte d'un bouclage narcissique nuisant fortement à la vie sociale. L'appétence pour les stimuli audiovisuels et pour l'information sera stimulée par des prothèses cognitives irrésistiblement séduisantes.

Le laboratoire MediaLab du MIT a mis en œuvre une expérimentation basée sur la réalité

---

[676] Les images enluminées, brillantes évoquées par Étienne de La Boétie, évoquent les images chatoyantes issues des tablettes tactiles contemporaines et des smartphone qui sont capable de susciter une fascination chez les enfants qui les utilisent. Ces stimulations chatoyantes sont de redoutable concurrentes à l'activité de lecture. Ces nouvelles formes d'images « enluminées », plutôt que d'amener l'enfant à la lecture risquent d'être un moyen privilégié pour lui proposer des contenus publicitaires ou faiblement pédagogiques.

[677] Étienne de La Boétie, *op. cit.,* p. 92

[678] Manuel Castells, « Émergence des médias de masse individuels », *Le Monde Diplomatique*, août 2006.

[679] Jacques Rancière, *Et tant pis pour les gens fatigués: entretiens*, Paris, Éditions Amsterdam, 2009, p. 602.

[680] Marie-Josée Mondzain, *Image, icône, économie, Les sources byzantines de l'imaginaire,* Paris, Seuil, 1998.

[681] « Tautistique » se réfère au concept de « tautisme » énoncé pare Lucien Sfez.

augmentée : les *MIT Memory Glasses®*[682]. Ce projet consiste à recourir à des images et des textes subliminaux contextualisés s'affichant sur des lunettes.

Le but poursuivi par cet outil archétypique de la prothèse cognitive, auxiliaire d'aide à la pensée, est d'aider des personnes à la mémoire déficiente à se souvenir de certaines actions à faire.

D'après leur recherche au sein du MediaLab, un court affichage d'un mot sur l'appareil permet de réactiver des souvenirs, de provoquer l'exécution de certaines tâches. L'objectif initial est d'assister des personnes victimes de troubles neurologiques (certaines amnésies, certaines agnosies), mais cette méthode de stimulation subliminale est tout de même envisagée pour servir d'agenda et de pense bête...Le caractère pharmacologique des applications « subliminales » est flagrant. Des stimulations subliminales ou des injonctions peuvent être utiles au quotidien pour des patients ayant des troubles neurologiques sérieux. Si cet usage est correctement encadré par le monde médical, il peut en découler des améliorations significatives de qualité de vie.

En revanche, ces mêmes technologies, appliquées au marketing ou à des applications malintentionnées, peuvent polluer les systèmes de réalité augmentée avec des contenus ayant pour ambition de manipuler l'utilisateur candide.

L'application d'un tel usage d'images subliminales, sur des *Google Glasses®*, pour des raisons de marketing, pose certainement un véritable problème éthique. Si les *Google Glasses®* se diffusent massivement, comme nous le prévoyons dans cette thèse, et que les stimulations subliminales ont une influence avérée, un véritable « détournement cognitif » de l'attention pourrait être mis en œuvre par des entreprises tierces dans le cadre de publicités ciblées ou d'applications variées. Le psycho-pouvoir n'est pas réservé aux institution publiques. Il est possédé surtout par les géants actuels du web et de l'*entertainment*. De même que les élèves moyens passent plus de temps devant un écran que devant leur professeur, un citoyen moyen passe un temps considérable à interagir avec des outils numériques proposés par le psycho-pouvoir industriel privé.

L'impact fondamentalement différent des prothèses cognitives sur les enfants et les adultes est la structuration initiale de la personnalité et de la socialisation avec ou sans ces prothèses.

Plus un enfant effectue des échanges structurants avec son entourage et plus ses compétences linguistiques se développent. Meilleure est l'aptitude linguistique d'un enfant et meilleure sera sa capacité à lire et à écrire. Plus il saura lire, écrire et compter et plus grande seront ses chances d'être en mesure de pouvoir programmer ou de savoir exercer un esprit critique et pouvoir contrôler un outil informatique.

Si un usage prématuré des artefacts numériques interfère trop fréquemment et parasite les mécanismes d'apprentissage du langage, c'est tout le développement cognitif de l'enfant donc du

[682] The MIT Memory Glasses Project. Url : http://www.media.mit.edu/wearables/mithril/memory-glasses.html [consulté le 18/11/12].

futur adulte et son autonomie intellectuelle qui sont vraisemblablement menacé[683]. En d'autres termes, il est très probable qu'une enfance entièrement passée au contact de ces machines aura une influence majeure sur la cognition de l'individu adulte.

La grande familiarité avec ces dispositifs sera certes, un avantage pour pouvoir les utiliser ensuite dans un cadre scolaire ou professionnel, mais en même temps une forte dépendance risque d'être instaurée.

Un adulte d'aujourd'hui qui se sent distrait par toutes ces technologies parfois superfétatoires pourra s'en séparer et revenir au mode de vie qu'il a connu « avant ». Si les nuisances sont trop manifestes et qu'une souffrance s'installe, il sera tout de même possible pour lui de « débrancher »

Il en ira différemment pour les individus n'ayant jamais connu de rapport au monde non médiatisé par des prothèses électroniques (sans web, sans SMS, sans téléphone portable, sans Wikipedia, sans ebook, sans GPS...). Ôter ses *Google Glasses®* à un tel individu sera peut être totalement déstabilisant pour celui-ci. Ce sera la réactualisation moderne de l'homme libéré dans *l'Allégorie de La Caverne*[684]qui se retrouve ébloui par le monde tel qu'il est réellement et non tel qu'il est représenté.

L'addiction au prothèses cognitives peut provoquer un processus anthropotechnique de modification neurologique. Cette question concerne complètement les enfants actuels.

> À l'âge du numérique, notre cerveau a déjà commencé à évoluer, et dans dix ans il sera encore bien différent. Demain, la rapidité des changement va s'accroître de manière exponentielle car nous allons assister à des bouleversements fondamentaux, équivalents à ceux observés en l'espace de milliers d'années...Il est impossible de dire précisément ce que l'avenir nous réserve. L'accès immédiat à des stocks immenses d'information soulève d'importants problèmes. Mais c'est aussi une évolution positive. En son temps, Socrate n'avait pas perçu tous les atouts de l'écrits. Aujourd'hui, il faut savoir reconnaître le potentiel exceptionnel des nouvelles technologies. Mon désir le plus profond est que les individus soient éduqués de façon à s'interroger et à exercer un regard critique sur la manière d'utiliser les informations[685].

683 Michel Desmurget, *op. cit,* p. 136.

684 Platon, *La République*, *op. cit.,* p. 273-276.

685 Maryanne Wolff citée dans *Philosophie Magazine* n°62, septembre 2012, intitulé « Pourquoi nous n'apprendrons plus comme avant », p. 42.

12) L'impact pédagogique potentiel de l'usage massif et excessif des prothèses cognitives

Certains penseurs, à l'image de Michel Serres, témoignent actuellement d'un enthousiasme quasi inconditionnel à l'égard des médias informatiques (web, téléphonie mobile, réseau sociaux) comparativement aux médias traditionnels (presse, radio, télévision).

En se basant sur le postulat que, face à l'ordinateur, l'utilisateur serait particulièrement actif et que, face à un téléviseur le spectateur serait essentiellement passif, Michel Serres nous dit que les « nouvelles technologies » sont une aubaine pour nous et surtout pour la jeunesse. Michel Serres a une vision idéalisée des bénéfices conférés par les nouvelles technologies au niveau de la cognition humaine[686] et la pédagogie. Il décrit les enfants d'aujourd'hui comme des « petits poucets » et des petites poucettes » (en raison des positions des doigts sur le clavier des téléphones portables quand l'on rédige un SMS). Il considère que les nouvelles générations disposent, avec Internet, d'un outil incomparable pour épanouir leur esprit.

Toutefois, son point de vue est celui d'une personne dont la culture littéraire et intellectuelle était déjà très structurée quand, ce qu'il désigne comme « *le savoir, accessible partout et immédiatement* », via le web est arrivé dans sa vie.

La question se pose pourtant quant à l'indigestion éventuelle d'information qui peut être provoquée par une accoutumance précoce à l'usage du web. Il est facile de décréter que le web et les prothèses cognitives sont des « progrès » et qu'ils sont systématiquement utiles. Cette affirmation doit être examinée attentivement. Si tout objet technique peut modifier les relations sociales et les habitus individuels, alors, la « révolution » de la dissémination massive de prothèses détachables de Métal va probablement occasionner certains bénéfices mais probablement aussi certaines pertes.

Quand un internaute à le choix entre passer un quart d'heure à lire Virgile et entre passer un quart d'heure à parler de lui-même sur Facebook, observer les pages personnelles de ses amis, regarder la presse *people*, jouer à des jeux en flash ou visiter d'autres pages particulièrement chatoyantes ou racoleuses, il n'est pas du tout sûr que la plupart des jeunes utilisateurs choisira la lecture du texte classique pour se cultiver ainsi que se l'imagine Michel Serres. Dès lors les prothèses cognitives telle qu'un smartphone ou que des lunettes connectées peuvent être aussi vues

[686] Pascale Nivelle, *op. cit.*

comme une nouvelle forme de télévision qui serait en mesure d'accompagner presque constamment la cognition de leur usager.

De plus en plus d'auteurs tels que Katherine Haynes, Nicholas Carr, Bernard Stiegler, Michel Desmurget ou Olivier Rey se posent ouvertement la question d'une éventuelle nuisance de cet excès de distraction que provoque l'utilisation quotidienne surtout dès l'enfance des médias électroniques. Il semble que c'est en termes d'éducation et de pédagogie que les interrogations sont les plus fortes.

Michel serres leur répond par une certaine forme de « *wait and see* » : « *Les facultés cognitives et imaginatives ne sont pas stables chez l'homme, et c'est très intéressant. C'est en tout cas ma réponse aux vieux grognons qui accusent Petite Poucette de ne plus avoir de mémoire, ni d'esprit de synthèse*[687] ».

Après avoir constaté que l'accompagnement social du Métal dans la Chair était en mesure de limiter l'impact social et psychologique négatif des endoprothèse, j'ai réalisé qu'au contraire l'usage massif et excessif de prothèses cognitives, donc de Métal *avec* la Chair, était très problématique. Ce n'est pas tant les adultes ayant vécu sans ces prothèses au cours de leur croissance qui semblent vraiment concernés. La plus grosse interrogation anthropologique portant sur la dialectique entre le Métal et la Chair n'est pas d'ordre médicale ou industrielle, ni même d'ordre de l'écologie environnementale[688]. Il semble que la majeure partie du problème concerne les enfants d'aujourd'hui. Ceux-ci disposent des outils numériques cognitifs sans qu'il y ait de transmission d'un « mode d'emploi » cohérent et socialement éprouvé puisque nous l'avons vu les prothèses cognitives sont à la fois considérées comme révolutionnaires mais en même temps dites « inoffensives ».

La génération des enfants nés depuis le début de la décennie 2000 représente peut-être en fait une expérimentation sociale de large échelle. De nombreux enfants sont propulsés dans un monde de stimulation cognitive électronique dès le plus jeune âge. Certains enfants se retrouvent dans une position de beta-testeur[689]. Les parents sont bien souvent pris au dépourvus quand il s'agit de contrôler la « vie numérique » de leur progéniture.

Les outils cognitifs numériques sont-ils vraiment une forme de jeu comme une autre ?

Michel Serres nous dit pourtant que l'activité mentale face à un écran diffusant une vidéo, un jeu, des liens hypertextes ne stimule pas les même zones du cerveau que la lecture d'un livre qu'une construction en LEGOS®, ou de la manipulation de pierres, de morceaux de bois et de tissu.

L'exposition aux automates informatisés, dans les premiers âges de la vie, influe

---

687 *Loc. cit.*

688 Nous verrons dans l'avant dernier chapitre de cette thèse que la prolifération sans frein d'artefacts informatisés détachables signifie un gaspillage de matières premières qui inéluctablement mènera à une situation de pénurie et à une raréfaction, à terme de ces outils ,(sauf si le « délire » « singulariste » s'avère véridique et réalisable).

689 En informatique, les beta-testeurs sont des utilisateurs d'essai d'un nouveau logiciel ou d'un nouveau matériel. Généralement les beta-testeurs sont des utilisateurs chevronnés qui, comme les pilotes d'essai, cherchent les failles et les limites du système testé.

probablement sur la représentation que l'on a du monde et de l'altérité.

Les constatations effectuées par les pédiatres à propos de l'exposition aux écrans des jeunes enfants nous amènent à penser les outils numériques, à l'instar de la télévision, sont des instruments en mesure d'influer fortement le développement cognitif des individus

Je tiens à souligner le fait maintenant que ce n'est probablement pas l'outil numérique qui est mauvais en soi. Les jeux vidéo, les dessins-animés sont des objets culturels qui peuvent être très enrichissants ou amusants. Il semblerait que c'est leur mise à disposition à des enfants à un âge ou à des moments erronés qui pose le fond du problème.

L'écologie de l'esprit de l'enfant comme de l'adulte peut être affectée par une « pollution » audiovisuelle (des contenus inadaptés, racoleurs, publicitaires à, par un trop intense « niaisage sur le web[690] », par un besoin irrépressible de jouer avec des jeux ou encore de de recevoir des messages pour être rassuré et ne pas se sentir seul...

La distraction induite par les prothèses cognitives, quand elle est trop fréquente, perturbe chez l'adolescent et chez l'adulte la capacité d'attention. Mais, là où cette distraction semble la plus « dangereuse » pour l'esprit, c'est quand elle est vécue par des enfants en bas-âge.

Pour un certain nombre de tâches foncièrement utiles intellectuellement et socialement, il peut être dépensé des heures en interactions répétitives, quasi pavloviennes. Si, au bout du compte, la prothèse cognitive est l'objet d'attention des heures et des heures de la journée, il semble pertinent de tendre à penser qu'au bout de quelques mois, ce « temps monopolisé » par l'outillage informatique peut représenter des jours entiers, voire des semaines, de vie « gaspillé ».

A) Impact sur le développement cognitif et sur l'éducation des enfants

Les critiques qui portent sur la mise à disposition irréfléchie de prothèses informatisées cognitives à de très jeunes enfants convergent souvent avec celles qui concernent certains usages délétères du média télévisuel traditionnel. Certains impacts sur la pédagogie et l'éducation sont, en outre, spécifiques à la nature informatisée de la machine telle qu'un smartphone ou une tablette PC.

Les systèmes informatiques traitent tous les utilisateurs, adultes comme enfants, de la même manière. Ils n'adaptent pas leur fonctionnement, ni leur contenu en fonction de l'usager car ils ne disposent absolument pas de la capacité humaine de juger intelligemment. Dans le cadre d'une pédagogie structurante, la communication de contenus est toujours adapté à l'auditoire par un médiateur humain : l'enseignant. Le Métal se borne à exécuter des actions prédéfinies et globalement prévisibles. Les enfants et les adultes ont donc accès au même web quand ils se connectent sur Internet. Si l'enfant est laissé seul avec le web, il ne bénéficie pas d'une quelconque

[690] Expression québécoise imagée désignant un temps infructueux passé à regarder des contenus triviaux sur le web.

médiation protectrice.

Mes observations concernant l'impact cognitif de l'usage de l'informatique sur les jeunes enfants à été l'occasion de discussions avec deux médecins, Jean-Luc Postec, pédiatre, et Sylvie Tordjman, pédopsychiatre.

Ces professionnels m'ont tous deux énoncé le fait que les effets délétères d'un usage massif d'informatique par le jeune enfant résultent avant tout d'une décision parentale de mettre ce type d'outil entre les mains de leur progéniture et que l'incapacité de réguler le temps d'utilisation de cet outil est souvent l'indicateur d'incohérence éducative.

Les images et les scènes diffusées sont problématiques mais les habitudes de consommation qui peuvent s'installer chez l'enfant le sont encore plus.

Selon ces deux spécialistes de l'enfance, un des impacts les plus négatifs de l'informatique sur le très jeune enfant est peut-être la possible dérégulation par celle-ci de la rythmicité circadienne. En d'autres termes, pour certains pédopsychiatres, ce qui serait le plus préoccupant avec l'usage intensive de prothèses cognitives, davantage que les contenus diffusés, ce serait la perturbation des rythmes du sommeil provoquée par la difficulté pour l'enfant, qui n'y est pas contraint, à arrêter de lui-même de jouer et d'interagir avec la prothèse cognitive.

Une conséquence néfaste d'un usage excessif d'une prothèse cognitive chez l'enfant est que cela sollicite considérablement la zone du cerveau liée à la prise de décision et à la vigilance qui a pour effet de provoquer un état de tension qui freine l'endormissement. Cela s'ajoute à l'aspect addictif de certains usages.

Le résultat est que le temps de sommeil diminue, ce qui a pour conséquence de rendre le cerveau moins efficace le lendemain. Ce manque de sommeil peut générer des légers troubles de l'humeur et un relatif plafonnement des performances scolaires.

La cyberdépendance de l'enfant envers des prothèses cognitives détachables peut induire des troubles parfois sévères. Les troubles du développement cognitif ont des causes multifactorielles et un usage excessif de prothèses cognitives à un âge précoce peut avoir un impact défavorable de différentes façons :

- les contenus diffusés peuvent être à la source d'un trauma ;
- la consultation de contenus numériques incite à la sédentarisation et l'immobilité du corps de l'enfant ;
- la stimulation intempestive par des images animées et des jeux vidéo peuvent occasiionner une nuisance pour le développement de l'imaginaire ;
- les prothèses cognitives peuvent instaurer des comportements compulsifs et narcissiques liés à un sentiment de toute-puissance ;
- le rapport au monde médiatisé par l'écran n'est pas multisensoriel (il est focalisé sur l'image d'un écran, le son d'un haut parleur et le toucher d'une petite surface d'interaction), c'est un appauvrissement de l'expérience ludique enfantine ;

- il n'y a pas d'intersubjectivité quand un enfant interagit avec un programme ;
- le temps passé avec un outil numérique se substitue donc aux relations interpersonnelles, qui sont sources de pratiques langagières bien plus importantes pour le développement ;
- les prothèses cognitives occasionnent une perturbation de la rythmicité naturelle. La rythmicité de la machine est artificiellement programmée ou résulte de contraintes techniques artificielles ;
- le développement d'un usage compulsif conduit à effectuer une succession de gestes standardisés qui peuvent engendrer des troubles articulaires et des problèmes de santé et de développement lié à un excès de sédentarité.

Bernard Stiegler reprend le concept d' « écologie de l'esprit[691] » énoncé par Gregory Bateson pour penser l'éventuelle toxicité ou le bénéfice qui résulte de l'usage d'outillage cognitif informatisé. Cet auteur utilise l'interprétation de Jacques Derrida[692] à propos de la notion de *pharmakon* que l'on retrouve dans le *Phèdre* de Platon.

Socrate, selon Platon, considère les textes écrits comme une forme de drogue au sens de *pharmakon* qui désigne tout à la fois un remède et un poison. Ce concept permet d'articuler les deux faces de Janus qui s'expriment à travers la pratique technique.

Selon le contexte (notamment l'accompagnement social et éducatif), l'intensité de la consommation, un remède peut devenir un poison comme un poison peut devenir un remède.

Pour Bernard Stiegler, le respect de l'écologie de l'esprit nécessite de prendre conscience de l'aspect « pharmacologique » de notre outillage informatisé qui peut nourrir ou empoisonner notre esprit.

Nous avons vu dans la première partie de cette thèse que les endoprothèses et les prothèses bioniques sont pleinement considérées et cela unanimement comme des *pharmakons,* Ce n'est par contre pas encore le cas pour les prothèses cognitives.

Cette thèse insiste sur le fait que le Métal ne regroupe pas que des objets thérapeutiques mais qu'une partie importante de cette famille de machines, ce sont justement ces nouveaux artefacts informatisés. Leur utilité sociale n'est pas plus binaire que celle les médicaments, ils ne sont pas complètement « bien » ou complètement « mauvais ».

Le moteur de recherche web de Google, l'*iPad*® ou les *Google Glasses*® ne sont, par exemple, pas, a priori, des outils néfastes, la véritable question qui se pose est de déterminer quel encadrement social doit être mis en place pour profiter au mieux des avantages des prothèses cognitives tout en limitant leur toxicité.

Il est important de rappeler encore une fois que les technologies de pointe ne sont, en règle générale, absolument pas conçues initialement pour un public d'enfant. Les téléphones portables, dans les années 1990, n'étaient pas plus destinés à un utilisateur de dix ans que ne l'étaient les

[691] Gregory Bateson, *Vers une écologie de l'esprit* (2 tomes), Paris, Seuil, 1977.
[692] Jacques Derrida*, «* la Pharmacie de Platon *» in* PLATON, *op. cit.*, pp. 257-387.

automobiles. Le déferlement actuel des prothèses informatiques témoignent que les outils informatiques finissent néanmoins par être souvent employés par les plus jeunes ce qui n'est pas le cas des véhicules motorisés.

L'automobile, qui date d'un siècle, est encadré par des usages socialement contrôlés (âge minimum, permis de conduire, règles de la circulation, contrôles techniques, radars, port de la ceinture[693]...). L'époque des chauffards écrasant en toute impunité[694] est révolue. Tout au long du siècle dernier des régulations légales ont été mises en place mettant l'accent sur l' « *éducation des conducteurs* [695]». Cela ne s'est pas passé sans heurts, par exemple, l'obligation du port de la ceinture a été jugée par une partie des automobilistes comme insupportablement liberticide.

Les dangers potentiels résultant du mauvais usage d'un véhicule à moteur semblent à présent socialement évidents.

Il n'y a par contre actuellement aucun encadrement social de ce type en ce qui concerne le matériel informatique pervasif. Ces machines sont censées être « *fun* » et sans danger.

Combien de parents de sont-ils pas si fiers de voir leur enfant de quatre ans se débrouiller si bien avec un tablette tactile ?

L'école, qui devrait former les utilisateurs et les protéger des comportements contre-productifs, transmets davantage une idéologie et une fascination qu'un encadrement social cohérent. Ces technologies sont très neuves. Le « N » de NTIC[696] tend à disparaître mais ces outils sont encore très récents. Un vingtaine d'années de retour d'expérience ne pèse pas lourd pourtant face au deux millénaires de notre histoire traditionnelle. Les prothèses cognitives sont encore en 2012 des « NTIC » à part entière.

1) Les conséquences indirectes de la consommation numérique de l'éducateur

L'usage précoce de prothèses cognitives peut poser des problème analogues à ceux qui découlent d'une exposition récurrente à des programmes dont l'intérêt pédagogique est contestable ou complètement inadapté. Dans ce cas, la prothèse cognitive, en étant très individualisée et facilement transportable, nuit à la mise en place d'un contrôle parental correct (par exemple l'enfant peut se cacher ou regarder des vidéos choquantes sans que les parents ne le sachent).

De plus, certains parents, certains membres du personnel éducatif, infirmier, certaines nourrices possèdent eux-même des prothèses cognitives et se laissent distraire par ses machines jusqu'au point ou cela nuit à leur capacité d'instaurer un lien pédagogique structurant avec l'enfant

[693] Le port obligatoire de la ceinture a été l'enjeu d'âpres négociations au sein de la société. La notion de « liberté » était avancée pour refuser de s'attacher et de bénéficier de la protection du dispositif. Un tel argument nous paraît assez irrationnel de nos jours.
[694] Catherine Bertho-Lavenir, *La Roue et le Stylo, Comment nous sommes devenus touristes*, Paris, Odile Jacob, 1999, pp. 200-206.
[695] Catherine Bertho-Lavenir, *op. cit.*, p. 206.
[696] NTIC: Nouvelles Technologies d'Information et de Communication.

dont ils ont la garde. Quel modèle présentent-ils à leur enfant ? Une nourrice qui passe tout son temps à téléphoner et ne prête pas vraiment attention à l'enfant dont elle doit s'occuper n'est-elle pas dans une certaine mesure angoissante pour le bambin, qui se sent trop longtemps délaissé ?

Cet exemple montre que les distractions intempestives induites par ces machines sont potentiellement nuisibles ne serait-ce que pour le rapport entre l'éducateur et l'enfant. Il s'agit de nuisances découlant d'une sorte de « cyberdépendance passive ». C'est la fascination des éducateur pour les « sirènes » du numérique qui l'empêche d'être pleinement disponible pour l'enfant alors même qu'il est physiquement présent. Or, l'enfant à besoin de vrais interactions pour se construire psychologiquement, pour se socialiser et structurer son aptitude à interagir socialement.

La consommation « passive » de numérique ou d'images télévisuelles (surtout avant deux pou trois ans) ressemble finalement à la problématique du tabagisme passif. L'adulte qui est trop souvent absorbé dans la contemplation de son gadget, sans se rendre compte, se retrouve à priver son enfant d'interactions très importante pour son développement et inflige à son enfant des stimulations numériques parfois très inadaptées ou bien trop hypnotiques (les écrans domestiques sont de plus en plus grands). Ces méfaits sont déjà constatés avec la télévision quand elle est allumée intempestivement en présence d'enfants en bas-âge.

Pire encore, à mon sens, certains « éducateurs » exposent délibérément par le biais des machines audiovisuelles, des enfants en bas-âge (entre un et quatre ans, par exemple) à des contenus complètement inadaptés tels que des films d'action violents, des films sombres ou des émissions de télévision de « *trash tv* »... Comme le signale Michel Desmurget[697], un personnage comme E.T l'extraterrestre[698] ne choque pas un adolescent mais peut littéralement effrayer un enfant de quatre ou six ans. Le message de tolérance véhiculé par le film (classé tous publics) sera compris par un enfant d'une dizaine d'années mais un enfant de quatre ou cinq ans risque de ne surtout retenir que l'aspect inquiétant de l'extraterrestre...

Il est manifeste que certains des individus qui ont en charge de prendre soin des plus jeunes sont eux-même victimes d'un usage compulsif de ces gadgets. Aucune mise en garde sérieuse n'est diffusée par les pouvoirs publics ou privés. Ces personnes fascinées qui infligent des expositions peut-être traumatiques à des bébés peuvent être tout simplement des personnes qui ne se basent que sur leur propre vécu (donc décalé d'une génération) et sur le discours du marketing.

Ne serait-ce que la nature intrinsèque de l'image, à savoir un film ou une animation, n'est pas perçue du tout de la même manière par un adolescent et par un bébé. Avant cinq ans, il est difficile pour l'enfant de distinguer ce qui est réel et ce qui est imaginaire. Le dessin-animé, par son aspect

---

[697] Michel Desmurget, docteur en neurosciences et directeur de recherche à l'INSERM, est l'auteur de l'ouvrage *TV Lobotomie*, *(op. cit.)d*ans lequel sont *c*ompilé des centaines d'études internationales concernant l'impact cognitif de la télévision et des écrans vidéo.

[698] *E.T l'extraterrestre* de Steven Spielberg, 1982.

matériel, donne un indice net à propos de la nature imaginaire de l'information proposée. Le film non. Pour un bambin, il est manifestement hors de portée de réussir à distinguer un « documentaire » d'un simple film et donc de définir si ce qui est montré est « *pour de vrai* » ou « *pour de faux*[699] ».

Les outils numériques cognitifs doivent s'inscrivent dans une démarche pédagogique globale. Sans coordination, leur attractivité et leur simplicité d'utilisation intrinsèque peut donner lieu à des usages compulsifs de contenus pas forcément adaptés pour un développement cognitif optimal.

2) La prothèse cognitive comme nourrice

Dans certains cas, certainement fréquents, la télévision ou la tablette tactile servent à occuper l'enfant afin de laisser les parents vaquer à leurs occupations. Cela semble être une erreur pédagogique fondamentale, car ni les contenus ni les habitudes de consommation ne sont alors régulés et, en plus le « froid » Métal, se substitue à l'éducateur vivant.

Michel Desmurget met dos-à-dos la pratique télévisuelle et la pratique informatique en rappelant qu'un des dangers principal de ces médias réside actuellement dans la sédentarité que leur utilisation impose, des problèmes d'insomnies qui en découle, avant d'aborder la question des contenus.

Une station assise ou allongée trop prolongée est néfaste pour l'organisme. L'épanouissement de l'enfant nécessite le mouvement du corps. L'état quasi hypnotique induit par les stimuli numériques est préoccupant pour le développement cognitif. Les « *couch potatoes* » sont le reflet d'une société sédentarisée à l'extrême. Une caricature de cette tendance sociale est présente dans le film d'animation *Wall-E*[700]. Les humains qui y figurent sont tous devenus des obèses, usagers de fauteuils roulants dotés d'un écran et d'une interface informatique.

Le recours à des écrans est vraiment très problématique quand il est volontairement proposé par des parents à des enfants en bas âge. Un enfant de deux, trois ou quatre ans a énormément besoin d'activités sensori-motrices et d'échanges verbaux pour structurer sa personnalité et son cerveau.

Les écrans kidnappent l'attention et empêchent l'enfant d'effectuer certaines explorations de

[699] Il y a quelques années, j'étais avec un groupe d'amis à discuter. Le petit cousin d'une amie, âgé de sept ou huit ans, était présent. Le téléviseur allumé dans la pièce à diffusé des images de la seconde guerre mondiale. L'enfant nous a posé des questions à ce propos. Nous avons tâché de lui parler avec tact de ces événements terribles. Nous avons été stupéfaits quand cet enfant, très éveillé et vif d'esprit, s'est mis à relativiser la question de la guerre mondiale (un événement réel) en la comparant avec la dissémination du virus qui change tous les gens en zombies (un événement fictif) dans le jeu-vidéo d'horreur *Resident Evil 2*. À cette époque, cela nous avait semblé être une confusion saugrenue et inquiétante entre le réel et le fictif. Aujourd'hui je pense que, pour tenter de nous montrer qu'il saisissait la nature horrible de la guerre mondiale, il avait monopolisé les images les plus choquantes qu'il avait vues dans sa vie (*Resident Evil 2* est un jeu qui s'adresse normalement aux 16 ans et plus).

[700] *Wall-E,* d'Andrew Stanton (Disney Pixar), 2008.

son corps et de son environnement, en raison de la forte distraction qu'ils engendrent. Les expositions de plus en plus banales d'enfants de moins de deux ans posent peut-être un problème de fond pour notre société. Dans ce cas de figure, les écrans quels qu'ils soient, passifs ou tactiles, ne sont pas utiles, voire réellement néfastes pour le bébé[701].

TV Lobotomie est un réquisitoire scientifiquement argumenté contre l'usage précoce d'écrans de télévision pour les jeunes enfants. En se basant sur une très abondante quantité d'études internationales axées sur l'impact de la télévision sur les enfants et les adultes, Michel Desmurget conclue sur le fait que les adultes sont libres de leur propre pratique télévisuelle mais qu'ils doivent faire très attention sur les temps d'exposition et le type de programmes visionnés par les enfants.

> Ainsi, cette charmante petite lucarne, qui semble tellement inoffensive aux parents est pour les jeunes enfants un véritable désastre ontogénétique. Si vous voulez que votre progéniture exprime pleinement son potentiel de développement, ne la laissez surtout pas grandir à côté d'une télé, que celle-ci soit activement regardée ou simplement allumée en arrière-plan. Encore une fois, la petite lucarne ne rend pas les enfants patemment débiles ni visiblement crétins, mais elle empêche assurément le déploiement optimal des fonctions cérébrales. Tous les champs sont touchés, de l'intelligence à l'imagination, en passant par le langage, la lecture, l'attention et la motricité. Au bout du chemin, c'est l'ensemble du devenir intellectuel, culturel, scolaire et professionnel de l'enfant qui se trouve irrévocablement compromis[702].

Dans *Wired,* le 18 octobre 2011, Brandon Keim publie l'article *It's official: to protect baby's brain, turn off TV* [703]. Ce journaliste rapporte que « la recherche arrive à son terme et, même si elle se poursuit encore, elle est suffisamment avancée pour que l'*American Academy of Pediatrics* puisse sortir des conclusions scientifiquement et solidement étayées à propos de l'impact sur les bébés du média télévisuel, des DVD et des autres formes de consommation passive de vidéos. »

Les DVD ciblant les moins de deux ans ont été reconnus comme non bénéfiques pour l'éveil des bébés, voire même ayant potentiellement des effets négatifs sur leur développement cognitif[704].

> Pensés et inventés par une maman, les produits de l'univers Baby Einstein participent à l'éveil des tout-petits en les familiarisant avec les sons, les couleurs, les formes, les objets...À travers l'art, le langage; la science, la nature et la musique, Baby Einstein leur fait découvrir petit à petit le monde qui les entoure.

Les DVD *Baby Einstein : Baby Newton* (les formes) et *Mes animaux familiers* (les animaux) s'adressent, par exemple, à un public cible de 1 an, ce qui est déjà très jeune. Les DVD *Baby Einstein : Baby Bach*, *Baby Van Gogh* et *Baby Mozart* sont estampillés « *À partir de 3 mois* ». Ils ont tous une durée se rapprochant de trente minutes.

---

701 F.J. Zimmerman, D.A. Christakis, A.N. Meltzoff, *op. cit.*
American Academy of Pediatrics Council on Communications and Media Executive Committee, *op. cit.*

702 Michel Desmurget, *op. cit.,* p. 136.

703 Brandon Keim, « It's official: to protect baby's brain, turn off TV », W*ired,* le 18 octobre 2011.

704 Extrait du texte au dos des jaquettes de différents DVD *Baby Einstein,* Buena Vista Home Entertainment (Walt Disney Company)

Le temps passé devant un écran pour un bébé c'est du temps qui n'est pas consacré aux échanges verbaux et aux jeux sensori-moteurs « traditionnels ».

Michel Desmurget évoque des études de Frederick Zimmerman[705], pour écrire ceci:

> Ces auteurs ont recherché, à partir d'un large échantillon expérimental (n>1000) l'existence d'un lien statistique entre développement lexical et consommations de vidéos spécialisées éducatives. Après prise en compte d'un grand nombre de covariables sociodémographiques; psychologiques et personnelles (âge, revenu familial, éducation des parents, fratrie, ethnicité, etc.), ce lien se révéla opérant et significativement négatif. Une heure d'écran « pédagogique » consommée quotidiennement entre 8 mois et 16 mois coûtait aux enfants pratiquement 10% de leur lexique! Une heure c'est, rappelons-le, la moyenne d'exposition journalière des sujets de cet âge ayant accès à la télévision[706]. Pour des individus de 2à 4 ans, la dose est au minimum doublée[707]. Sans surprise, une étude récente menée sur cette tranche d'âge (15-48 mois) a montré, toujours après prise en compte d'un grand nombre de covariables potentielles, que 2 heures de télévision quotidienne aboutissaient à multiplier par trois la probabilité de voir apparaître des retards de développement du langage. Chez les sujets qui avaient commencé à fixer la mire avant 1 an, le risque était multiplié par 6[708].[709]

L'*American Academy of Pediatric*s[710] a statué, fin 2011, sur une dangerosité avérée de l'usage des écrans pour les moins de deux ans et anticipe sur des effets délétères des jeux vidéo et des tablettes tactiles sur le développement cognitif des bébés. Même plus âgés, les enfants semblent potentiellement perturbés dans leur développement cognitif en cas d'usage inadapté d'outils informatiques. Un consensus semble être apparu dans le milieu de la pédagogie et de la pédopsychiatrie à propos de la nécessité d'éviter une exposition aux écrans avant l'âge de trois ans.

Les chocs psychologiques provoqués par des contenus inadaptés et les problèmes de sédentarité et de chronicité sont des éléments importants du problème mais ce n'est pas le risque principal encouru par un trop jeune utilisateur.

L'addiction qui se met en place entre l'enfant et l'outil informatique est probablement l'aspect finalement le plus problématique suscité par un usage généralisé à tout âge de l'informatique. Nous avons vu que la cyberdépendance peut être une souffrance. Pourquoi dans ce cas risquer de rendre un bébé cyberdépendant avant même qu'il sache marcher ou analyser le monde qui l'entoure. Le jeu en vaut-il la chandelle ou pas ? Un enfant de quatre ans a-t-il foncièrement intérêt à utiliser un smartphone, une tablette tactile ou des lunettes connectées ?

Je n'hésiterai pas à dire que l'usage de ces gadgets peut tout-à fait attendre quelques années,

---

705 F. J. Zimmerman et *al*, *op. cit.*

706 F. J. Zimmerman et *al*, « Television and DVD/video viewing in children younger than 2 years », *Arch. Pediatr. Adolesc. Med*., n°161, 2007 pp. 473-477.

707 V. Rideout et *al*, « The media family: electronic media in the lives of infants, toddlers, preschoolerq and their parents », The Kaiser Family Foundation, mai 2006, p. 4, 11, 14, 23. Url: http://www.kff.org/entmedia/upload/7500.pdf [consulté le 18/11/12].

708 W. Chonchaiya et *al*., « Television viewing associates with delayed language development », *Acta Paeddiatr.*, n°97, 2008, pp. 977 *et passim*.

709 Michel Desmurget, *op. cit*., pp. 127-128.

710 American Academy of Pediatrics Council on Communications and Media Executive Committee, « Media Use by Children younger than 2 years », *Pediatrics*, vol. 128 n°5, novembre 2011.

car un enfant de cet âge à certainement d'autres habitudes à apprendre que de rester « scotcher » sur des programmes audiovisuels et/ou informatiques.

Tous les pédiatres interrogés s'accordent pour dire que les prothèses cognitives externes doivent être proposées à l'enfant ou à l'adolescent au bon moment. Dans l'idéal, les interactions avec des outils informatisés doivent, pour les plus jeunes, se dérouler en présence attentive des parents. L'informatique était initialement une arme de guerre pour optimiser l'organisation des tapis de bombes dans le cadre de la guerre d'attrition alliée. Par la suite, elle servi à réaliser les calculs en vue de réaliser la bombe thermonucléaire et à expédier des astronautes dans l'espace. Or, les machines de notre quotidien sont d'une puissance bien supérieure à ces machines informatiques d'autrefois. Le fonctionnement des circuits électroniques n'est pas celui de notre cerveau biologique.

L'appropriation d'un outil informatisé à vocation cognitive réclame une maturité d'esprit suffisante. L'artefact numérique paraît à l'individu, exposé trop tôt, comme un objet « magique » et « fascinant ».

Philippe Chevalier évoque la pensée de Michel Foucault portant sur la question du « régime de vérité[711] ». Selon cet auteur, le mysticisme qui entoure le dogme chrétien confère à ce dernier un pouvoir symbolique très fort lié à la question de la direction des consciences et la possibilité pour le clergé de déterminer socialement le vrai et le faux.

Michel Foucault, en se basant sur les travaux de Stella Baruk[712], effectue une mise en garde à l'égard de la propension des enfants à exprimer une religiosité naïve à l'égard des sciences mathématiques. C'est aujourd'hui le Métal qui cristallise ce sentiment de « magie » et de fascination.

La religiosité à l'égard des automates logico-mathématiques est, nous l'avons évoquée en introduction de cette thèse, déjà relativement forte chez bon nombre d'adultes. En effet, même certains décideurs politiques ou économiques semblent consulter les calculs effectués par des systèmes experts comme si il s'agissait d'oracle de la Pythie. Si de telles personnalités, influentes, sont à même de ressentir une telle fascination alors il va de soi que de très jeunes enfants considéreront aisément les automates informatisés comme des objets magiques.

Pourtant, d'après Foucault, l'intégration de la capacité à la pratique du « jeu du vrai et du faux » chez l'enfant doit permettre de disposer d'une indépendance d'esprit à l'égard de l'autorité du corps enseignant mais également à l'égard de la fascination ressentie pour un objet mystérieux et « magique », comme le sont les mathématiques tant sacralisées par notre société. On peut aujourd'hui faire un parallèle entre le statut des mathématiques et le statut des machines informatisées (qui sont finalement des concrétisations matérielles de la logique mathématique sous forme d'artefacts électroniques fascinants).

---

[711] Philippe Chevallier, *Michel Foucault et le christianisme*, Paris, ENS Editions, *coll.* « La croisée des chemins », 2011, p. 300.

[712] Stella Baruk, *L'âge du capitaine,* Paris, Seuil, 1998.

Michel Foucault considère qu'il n'y a d'acte de vérité qu'à l'intérieur d'un contexte social. La capacité de mise à distance (tout comme la capacité d'attention) nécessite un apprentissage et un cheminement pédagogique. Les enfants, pour obtenir une capacité de distanciation, doivent relativiser leur fascination pour les mathématiques. Il en va de même pour l'informatique.

La capacité réflexive est tributaire d'un travail pédagogique. Choisir une prothèse cognitive pour faire office de nourrice peut engendrer un désastre pédagogique difficilement récupérable.

Distinguer clairement le vrai du faux est le fruit d'un enseignement. Certains jeux vidéo sont certes, analogues à des contes de fées[713], des récits initiatiques dont la narration permet de distinguer le bien du mal et de développer certaines questions morales. Ce qui prime c'est que cette forme de réflexion conceptuelle soit suffisamment développée afin de permettre à l'enfant de surmonter les angoisses provenant des questions existentielles. Ce travail réflexif est nécessaire dans l'utilisation ultérieure de « régime de vérité » et les questionnements portant sur le vrai et le faux.

3) La question des contenus diffusés par rapport à l'âge de l'enfant

Ce qui est présenté à l'enfant en termes d'images, de sons, de *scénarii*, de *gameplay* constituent les différents contenus véhiculés par les outils numériques.

Certains contenus sont adaptés à l'enfant, d'autres pas. Ce qui semblerait une évidence complète n'est pas forcément mis en pratique par un nombre grandissant de parents véritablement dépassés par les informations dispensées par les prothèses cognitives dont ils dotent leurs enfants.

Tout d'abord, il faut signaler qu'une stimulation trop vive (flash lumineux, clignotements, effets stroboscopiques) occasionnée par certains programmes peut provoquer chez certains enfants prédisposés des crises d'épilepsie. Les enfants y sont variablement sensibles. De nos jours, les dessins animés et la plupart des jeux vidéo tiennent rigoureusement compte de ce risque dès leur conception. Chaque jeu vidéo vendus en magasins sont accompagné d'une mise en garde par rapport au risque de provoquer des crises d'épilepsie et il est recommandé de faire des pauses pour chaque heures de jeu.

Actuellement, la diffusion de manière dématérialisée de jeux vidéos et de dessins-animés rend difficile d'adjoindre des notices de mise en garde. Les supports physiques comportent un texte sur papier. Ce texte disparaît des versions téléchargées sur le web. C'est au parents de faire eux-même la recherche d'information par rapport à la dangerosité du contenu numérique. Il est très clair

[713] La série des jeux *Zelda,* crée par Shigeru Myamoto et publiée par Nintendo, est à chaque épisode, basée sur une narration simple de conte de fée. La princesse d'un royaume féérique a été enlevée par un sorcier maléfique. Le joueur incarne un jeune héros qui va parcourir le monde et vivre une épopée initiatique pour la sauver elle ainsi que le royaume. Il faut cependant savoir lire pour pouvoir utiliser un tel jeu car une grande partie des informations sont procurées sous la forme de textes. Chaque version de l'histoire est l'occasion de variations de contexte et de modes de transports et à chaque fois les graphismes sont plus riches et plus travaillés.

que ce sont les personnes les plus éduquées et les plus sensibilisées qui vont avoir ce genre de démarche et qu'une large partie de consommateurs n'aura pas connaissances des préconisations émanant d'organismes officiels.

Les films de cinéma sont classés par catégories d'âge. En France, la subdivision concerne *grosso modo* le « tous publics », l'interdit au moins de 16 ans, et le classé X. Aux USA, les « *ratings* » sont bien plus détaillés, pour plus d'information il suffit de se rendre sur le site web de la MPAA[714].

Au cinéma, le contrôle au guichet et à l'entrée des salles de projection permet aux membres du personnel d'appliquer les interdits et la régulation sociale adoptée légalement à propos de l'accès à certains contenus. Un enfant de dix ans n'aura pas ainsi accès à un film interdit aux moins de 16 ans. Avec les prothèses cognitives il en va différemment. Le programme interdit d'accès au cinéma devient rapidement accessible grâce au web ou avec un smartphone.

Pour les parents, il semble impératif de se préoccuper des contenus consultés par les plus jeunes via la télévision, les lecteurs DVD, les tablettes tactiles, les consoles de jeux (capable de lire des fichiers multimédias), le smartphones... Certaines initiatives spontanées propose des guides pour les parents. Le site presence.online.fr[715] témoigne d'une volonté d'aider à encadrer les programmes audiovisuels proposés aux enfants. Les évaluations proposées y sont subjectives mais résultent d'un effort de clarification et de défrichage adressé aux parents et aux pédagogues. Ce type de métadonnées à propos d'œuvres audiovisuelles donne la possibilité de déterminer avant la projection ou le don du films si ceux-ci sont appropriés ou non.

Cette question de contenus appropriés ou potentiellement traumatisants se pose également pour les jeux vidéo. Selon une enquête menée par IPSOS, à l'automne 2008 :

> Les parents jugent assez superflu de devoir rester systématiquement ou souvent aux côtés de l'enfant lorsqu'il joue à un jeu vidéo, voire même de discuter avec lui desdits jeux. Ainsi, 54% des parents ne parlent jamais ou seulement parfois avec leur enfant des jeux vidéo auxquels il joue, et ils ne sont que 18% à rester systématiquement ou souvent à ses côtés pendant le jeu et 11% à pratiquer avec lui[716].

Le web, utilisé trop jeune pour jouer, peut être facteur de chocs émotionnels traumatiques en raisons des contenus et en raison des comportements compulsifs qu'il est susceptible d'induire.

---

[714] MPAA est l'acronyme de « Motion Picture Association of America ». Cette institution propose un site (en anglais) qui résume les âges préconisés pour les différents films produits aux USA.
Url : http://www.filmratings.com/filmRatings_Cara/#/home/ [consulté le 18/11/12].
Pour obtenir davantage de détails (en langue anglaise) sur un film, le site IMDb « Internet Movie Database » (www.imdb.com) propose pour chaque films une critique détaillée intitulée « Parents Guide:View content advisory ».
Ce type de site contributifs est ainsi des moyens pour les parents de vérifier à l'avance le contenu d'un film qu'il comptent montrer à leur enfant.

[715] Url : http://www.presences.online.fr/video/videoaccueil.html [consulté le 18/11/12].
Url : http://www.presences.online.fr/video/videofilmindexage.html [consulté le 18/11/12].

[716] IPSOS, « Jeux vidéo : des enfants de plus en plus autonomes, des parents qui ont du mal à dialoguer », décembre 2008.
http://www.ipsos.fr/ipsos-public-affairs/actualites/jeux-video-enfants-plus-en-plus-autonomes-parents-qui-ont-mal-dialog

Il est préférable de laisser le terminal donnant accès au web, dans le salon ou une pièce commune. Il faut éviter de laisser l'enfant seul, devant ce déferlement potentiel de pornographie et d'images violentes. Combien de fois ne constatons-on pas que des publicités racoleuses accompagnent des jeux en flash bien innocents et destinés à un public juvénile ? Pour couper court à ces publicités inopportunes, les modules complémentaires bloqueurs de publicité (comme *Ad Block*[717] pour *Firefox*) sont fort utiles.

Quand l'enfant a accès aux jeux vidéo, il est important de tenir compte de la classification « PEGI » de ceux-ci. Encore aujourd'hui, près de la moitié des parents acheteurs de jeux vidéo ne font pas attention à la catégorie d'âge à laquelle ils sont destinés. Chaque jeu vidéo a un contenu différent et tous les jeux ne sont pas équivalents. Mettre tous les jeux dans une catégorie identique sans discrimination risque d'exposer l'enfant à des images et des simulations dérangeantes, facteur d'angoisse.

> Le système PEGI / PEGI ONLINE, qui offre un étiquetage clair des jeux vidéo en fonction de l'âge des enfants pour permettre aux parents d'acheter des jeux en tout connaissance de cause, est encore largement méconnu (seuls 21% des parents dont les enfants jouent à des jeux vidéo en ont entendu parler). Mais quand il est connu, il est très utilisé : 78% des parents qui achètent des jeux vidéo et qui ont connaissance de cet outil l'utilisent souvent[718].

La classification PEGI[719] concerne la réglementation des jeux vidéo et indique l'âge du joueur auquel il est destiné. *Pac Man (Taito), Sonic The Hedgehog (Sega), Super Mario Bros (Nintendo)* sont des jeux totalement tous publics (Classification PEGI : 3 ans et plus). Très « mignons » et très amusants, il ne comportent aucune violence, aucune injure, aucun rapport avec la drogue ou la sexualité.

Des jeux comme la série *Zelda (Nintendo)* sont des formidables récits initiatiques. Certains opus de cette série comme *Ocarina of Time* ou *Windwaker* sont de purs chef d'œuvres du jeu vidéo japonais (il sont signés par Shigeru Myamoto, le père de *Mario*, de *Mario Kart* et de bien des plus grands succès édités par Nintendo). Les jeux comme *Zelda* sont, de notre point de vue, tout à fait adaptés à des enfants de moins de douze ans.

À l'inverse *Grand Theft Auto* (Take Two-Rockstar Games) est une série de jeux (Classification PEGI 16 et plus) qui s'adresse plutôt aux adultes. La polémique autour de ce type de jeux (qui consiste à devenir le chef d'une mafia procédant à des trafics d'armes, de voitures, de drogues et du proxénétisme) provient de son extrême réalisme mélangé à de la violence très crue[720].

---

717 https://addons.mozilla.org/fr/firefox/addon/adblock-plus/

718 *Loc. cit.*

719 PEGI est l'acronyme de Pan European Game Information. Le site web est le suivant : http://www.pegi.info/fr/

720 Dans ce jeu, le joueur incarne un jeune mafieux (pays de l'est, afro-américain, chinois selon les épisodes) qui doit devenir le parrain de la pègre locale en volant des voitures, en exécutant ses rivaux, en écoulant de la drogue et en s'impliquant dans le proxénétisme ou l'industrie du X. Souvent choisi comme l'archétype du jeu violent ou sexuellement offensant, cette série de jeux n'en demeure pas moins parmi les plus beaux graphiquement et les plus distrayants du marché. Les *GTA* sont régulièrement en tête des ventes. Un aspect choquant pour le parent néophyte qui découvre avec effroi le contenu du jeu auquel son enfant est en

Or, ce jeu, manifestement destiné aux adolescents et aux adultes, est en tête des jeux préférés des enfants de douze ans. Cela devrait suscite un malaise et de forte remise en question de la part des adultes. Pourtant c'est plutôt le laxisme qui prime.

(*Fig.* 52) Capture d'écrans de *New Super Mario Bros* (à gauche) et de *GTA Chinatown Wars* (à droite) disponibles sur un même type de console : la Nintendo DS.

Il ne s'agit pas de vouloir chercher à censurer ce type de jeux, qui par de nombreux aspects techniques et scénaristiques sont très bons, mais la question est de véritablement s'interroger sur le fait que ces programmes soient mis entre les mains d'enfants d'une dizaine d'années aussi communément en France. *Assassin Creed III* est un jeu (qui se focalise sur la thématique de l'assassinat) qui lui, est destiné aux plus de 18 ans. Sur un même modèle de console de jeux coexistent donc des programmes pour tous publics et des programmes destinés aux adultes.

Une telle réflexion va de pair avec un nombre de plus en plus fréquent de rapport qui indique que les moins de dix ans consommeraient de plus en plus de contenus pornographique sur le web. Les machines informatiques à vocation cognitive peuvent servir à diffuser absolument tout type de contenu. Il n'est pas question ici de critiquer certaines formes d'expression artistique mais de réfléchir sur la responsabilité parentale qui incombe sur le choix à l'égard des contenus proposés aux enfants.

Les jeux vidéo et les contenus multimédias appropriés peuvent tout à fait être un moyen comme un autre de mettre en place un espace transitionnel, un lieu d'échange entre les membres de la famille ou entre des amis[721]. Les jeux joués entre amis dans la même pièce, qui représente une large partie des *casual games*, « jeux occasionnels », sont notament d'excellents supports de socialisation.

Les consoles de jeux sont tout à fait paramétrables pour utiliser un code parental bloquant la lecture des jeux dont la PEGI ne correspond pas à l'âge de l'enfant. L'idéal pour les parents est de jouer parfois avec les enfants afin de savoir à quoi ils jouent et de quel univers imaginaire ils se plonge.

Les écrans ne sont pas en mesure, par eux-même, de procurer un accompagnement social pour l'enfant. Le web est particulièrement problématique car tout internaute est, à peu près toujours, à quelques clics de contenus pornographiques comme d'une pléthore de contenus violents ou

train de jouer, c'est le fait par exemple dans *GTA san Andrea*, que l'on peut écraser des piétons à loisir. Un autre aspect très cynique dans ce jeu est le suivant : il est possible de recourir à une prostituée pour regagner de la vie puis, ensuite, le joueur peut assassiner celle-ci impunément afin de récupérer l'argent versé en faisant une plus value (le porte monnaie de la victime). C'est un des exemples de pratiques perverses et criminelles qui font partie d'un jeu destiné à un public adulte et qui tombe souvent par méconnaissance (ou désintérêt des parents) entre les mains d'enfants pré-pubères.

[721] J'ai personnellement vécu bon nombre de très bon moment de convivialité à jouer à *Mario Kart*, à *GoldenEye* ou à *Soulcalibur* avec mes amis à l'adolescence. Combien de joueurs non pathologiques ne sont-ils pas enthousiastes à l'égard de faire « un jeu de foot » avec ses amis? Ce type de jeux conviviaux tend à remplacer les traditionnels jeux de pétanque de nos parents.

destructurants (certains *snuff movies* se trouvent sur le réseau). L'accès au web ne peut jamais être considéré comme sécurisé par la seule présence d'un logiciel quelconque de filtrage. La présence d'un accompagnateur adulte est requise pour prémunir les enfants d'une exposition involontaire ou volontaire à des contenus explicites.

> Qu'est-ce qu'une image violente ?
>
> On parle d' « images violentes » comme si chacun savait précisément de quoi il s'agit. Or, à cette question, on peut apporter deux réponses différentes et également importantes. Tout d'abord, on peut désigner comme violente une image que la majorité d'un groupe, à un moment donné, ressent comme telle. Cette définition est nécessaire dans la mesure où elle peut guider les responsables éducatifs ou politiques dans l'attribution d'interdiction de certains spectacles aux mineurs. Mais il est essentiel d'avoir conscience qu'elle change d'un pays à l'autre, et aussi d'une époque à une autre.(...) Signaler, c'est bien. Savoir faire évoluer la signalétique avec les moeurs, c'est mieux ! La seconde définition possible d'une image violente ne concerne pas les groupes, mais les personnes. Une image est en effet ressentie comme « violente » par un spectateur lorsqu'elle le submerge d'émotions qu'il ne parvient pas à identifier et qui l'empêchent de penser. Cette seconde définition est totalement indépendante de la première, une image perçue comme anodine par la plupart des spectateurs pouvant toujours être ressentie comme violente par l'un d'entre eux. Mais elle est tout aussi importante. En effet, si la prise en compte des réactions possibles d'une majorité de spectateurs est ce qui doit guider le politique - notamment du fait des troubles de l'ordre public qui peuvent en résulter - , la réaction émotionnelle et cognitive propre à chacun est ce qui doit guider le parent, le pédagogue et l'éducateur confronté à des enfants[722].

Certaines émissions de télévision sont choquantes même pour des adultes. Le phénomène de la « *Trash TV* » donne l'occasion de diffuser des programmes aux contenus très salaces. La télévision hollandaise semble la plus tolérante à ce propos. Les émissions « Se piquer et avaler[723] » ou « *Fear Factor*[724] », diffusées par ce pays, sont en 2012 les exemples probablement les plus saisissants de ce type d'émission.

Le téléviseur ne sait absolument pas qui est en face de lui. Il délivre son contenu indifféremment aux adultes et aux enfants. Certains systèmes de verrouillage interdisent l'accès aux contenus strictement pornographiques mais les chaînes généralistes diffusent également des séquences parfois potentiellement déstabilisantes pour un jeune enfant, surtout en ce qui concerne la violence. Le meurtre et l'agression sexuelle sont des ressorts narratifs très fréquents dans les fictions télévisuelles[725].

Diaboliser les jeux vidéo ou les contenus multimédias est infondé. Une personne majeure est libre dans ses pratiques numériques. Il est flagrant que l'exposition à des contenus violents ou trop

---

722 Serge Tisseron, *Les bienfaits de l'image*, Paris, Odile Jacob, 2002, p. 47.

723 « *Spuiten en Slikken* »l est une émission existante depuis 2005 et diffusée vers 23h sur une chaîne de télévision des Pays-Bas. Les chroniqueurs accompagnent des candidats qui expérimentent diverses drogues et différents types de rapports sexuels.

724 Une émission de *Fear Factor, programme de télé réalité,* en 2012 a été interdit de diffusion aux USA, en France et un peu partout (hormis au Danemark). Ce qui était imposé aux candidats fut unanimement jugé comme vraiment « trop » dégradant pour un jeu télévisé. Au cours de la partie, les participants ont dû boire 80 cl de semence ou d'urine d'âne et plus tard, une participante a été contrainte de subir d'intenses chocs électriques en procédant à l'escalade d'une clôture métallique électrifiée...

725 M. Desmurget, op. cit., p. 213.

sexualisés posent un problème car cela peut « traumatiser » un jeune esprit en le soumettant à des images qui ne lui sont pas destinées.

Ce qui peut apparaître comme des comportements risibles « amusant » des spectateurs adultes (par exemple des pseudo-stars et starlettes qui s'exhibent et s'insultent copieusement) peuvent devenir de modèles comportementaux « structurants » pour des jeunes individus qui n'ont pas la même possibilité de distanciation critique.

Il est nécessaire de chercher à sanctuariser l'écologie mentale des enfants. Il est dangereux de les confronter inutilement trop tôt à des contenus totalement inappropriés. Cela peut provoquer des angoisses ou proposer des modèles de socialisation complètement erronés.

4) La nécessité d'une narrativité adaptée à l'âge de l'enfant

Dans les premières années de la vie, comme il n'est pas évident pour l'enfant de distinguer le réel du fictionnel, il est prépondérant pour lui d'apprendre à explorer et connaître son environnement physique et social. Les stimulus du monde qui l'entoure nécessitent d'être interprétés décodés. C'est pour cela que certaines dichotomies, simplistes pour des yeux d'adultes, comme la différenciation entre le Bien et le Mal, entre le Réel et l'onirique sont requises par les jeunes enfants car il en fait des clés de compréhension du monde dans lequel il vit.

Selon Bruno Bettelheim, à un très jeune âge, une narrativité claire (comme l'est celle d'un conte de fée[726]) rassure l'enfant, calme ses angoisses. Donner du sens à ce qu'il vit le rassure et lui permet de se structurer intellectuellement.

Si des stimulations numériques émanant des prothèses cognitives ne sont pas du tout compréhensibles pour l'enfant, il en résulte une incapacité pour celui-ci d'appliquer une quelconque narrativité à ce qu'il perçoit. Dès lors, cela peut vraisemblablement susciter une angoisse conséquente.

Un des contenus véhiculé par les prothèses cognitives, qui est particulièrement attractif pour les enfants se sont les jeux vidéo. Il existe une très grande variété de type de jeux vidéo. Aux origines, principalement pour des raisons techniques et commerciales, les jeux avec affichage graphique disposaient d'une narrativité très restreinte. Cette narrativité se résumait souvent principalement à chercher à survivre le plus longtemps possible.

Les anciens jeux d'arcade comme *Pong* (Atari, 1972), *Breakout* (Apple, 1976), *Space Invaders* (Taito, 1978), *Pac Ma*n (Namco, 1980), *Tetris* (Nintendo, 1990) sont plutôt des jeux qui ne racontent pas véritablement une histoire et dont l'objectif est essentiellement de perdre le plus tard possible (par exemple avant de devoir succomber face à une trop grande accélération du jeu ou

[726] Bruno Bettelheim, *op. cit.,* p. 16.

d'être débordé par le nombre d'adversaires...) Ces jeux, semblables à des attractions foraines, génèrent une frustration au moment du « game over », frustration que le joueur va combler en recommençant une partie (initialement en remettant 25 cents, 100 yen ou 5 francs dans la borne).

Les jeux actuels qui, comme *Angry Birds,* reposent sur ce principe circulaire de frutration-récompense immédiate sont les plus consommés en 2012. Certain de ces jeux, basés sur les réflexes et la vigilance, sont certainement des chefs d'œuvres vidéoludiques. Beaucoup de jeux en flash sur le web s'inspirent de ce *gameplay*. Il ne s'agit toujours pas ici de chercher à diaboliser les jeux vidéo en général mais, de nous questionner de l'usage fait par un enfant très jeune.

Par contre, par rapport aux jeux vidéos des origines, une grande variété d'œuvres vidéoludique proposées sur les consoles de salon (Playstation, WII, Xbox...) et sur les ordinateurs se basent sur une narrativité[727] parfois très élaborée. La série des *Zelda*, celle de *Final Fantasy*, des *Metal Gear Solid* et bien d'autres exemples sont des jeux qui racontent une histoire très riche et fouillée.

Les jeux vidéos (et pas les tableurs, ou les logiciels de CAO) sont des attracteurs cognitifs qui convertissent bien vite les plus jeunes en adeptes souvent zélés de la consommation numérique.

Un enfant de trois ou quatre ans va, en fait, probablement ne pas prêter attention à l'histoire que raconte un jeu. Si celle-ci est écrite textuellement, il ne sera pas en mesure de la lire. Si celle-ci est racontée dans un langage qui lui est étranger, comme l'anglais pour un enfant français non billingue, il en ira de même. Enfin si l'histoire du jeu est dans sa langue maternelle, il n'est pas sûr que l'enfant, trop jeune, ne parvienne à s'approprier l'histoire.

Le *cut up* de William Bourroughs, le *gonzo* et le Nouveau Roman sont des styles artistiques qui proposent un zapping en lieu et place d'une histoire linéaire. Ces tendances sont à la base de la narration fragmentée de nombreuses créations culturelles contemporaines. Ce zapping continuel est un mode possible de consommation de contenus numériques.

Ces structures artistiques n'ont pas été développées en vue d'être présentées à des bébés. L'idée sous-jacente du *cut up*[728] est de révéler un métatexte à partir de fragments épars. L'objectif est de faire ressortir des éléments implicites de la culture environnante et de simuler textuellement la prise de psychotropes hallucinogènes.

Le journalisme *gonzo*[729] désigne un courant ultra subjectiviste qui cherche à relater de façon impressionniste un expérience donnée. L'inventeur du gonzo est Hunter S. Thompson[730], dans un

---

727 L'importance des histoires tels que les contes de fée pour répondre de façon « précise et irréfutables » aux angoisses des enfants est la thèse défendue par Bruno Bettelheim dans *Psychanalyse des contes de fées* (1976), Robert Laffont, coll. « Pocket », Paris, 2009.

728 William S., Burroughs, *The Exterminator, San Francisco,* Auerhahn Press, 1960.

729 La narration « gonzo » sera ensuite utilisée pour désigner un style de films pornographiques de la fin des années 1990 qui n'a pas d'autre scénario que le rapport sexuel.

730 Hunter S. Thompson, « The Kentucky Derby is Decadent and Depraved », *Scanlan's Monthly*, vol. 1, n° 4, Juin1970. Url : http://brianb.freeshell.org/a/kddd.pdf [consulté le 18/11/12].

article de juin 1970, *The Kentucky Derby is Decadent and Depraved*, ce journaliste insiste sur les à-côtés d'une course de chevaux. Il effectue un autobiographie ironique et décousue. La course de chevaux ne sert que de toile de fond, l'accent est plutôt mis sur des rencontres éparses et de diverses épisodes alcooliques. Les dessins qui accompagnent l'article sont réalisés au rouge à lèvre et à l'eyeliner...

Le nouveau roman est, un style littéraire initié par Alain Robbe-Grillet[731], où l'intrigue est également délaissée. Le récit n'est pas forcément linéaire. Pierre Bourdieu[732] relève cet extrait du livre : *Le Miroir qui revient*, d'Alain Robbe-Grillet, qui caractérise selon la démarche du Nouveau Roman :

> Il est significatif que l'abandon de la structure du roman comme récit linéaire ait coïncidé avec la mise en question de la vision de la vie comme existence dotée de sens, au double sens de signification et de direction. Cette double rupture, symbolisée par le roman de Faulkner, *Le Bruit et la Fureur*, s'exprime en toute clarté dans la définition de la vie comme anti-histoire que propose Shakespeare à la fin de *Macbeth* : « C'est une histoire que conte un idiot, une histoire pleine de bruit et de fureur, mais vide de signification. » Produire une histoire de vie, traiter la vie comme une histoire, c'est-à-dire comme le récit cohérent d'une séquence signifiante et orientée d'événements, c'est peut-être sacrifier à une illusion rhétorique, à une représentation commune de l'existence, que toute une tradition littéraire n'a cessé et ne cesse de renforcer. C'est pourquoi il est logique de demander assistance à ceux qui ont eu à rompre avec cette tradition sur le terrain même de son accomplissement exemplaire. Comme l'indique Alain Robbe-Grillet, « l'avènement du roman moderne est précisément lié à cette découverte : le réel est discontinu, formé d'éléments juxtaposés sans raison dont chacun est unique, d'autant plus difficiles à saisir qu'ils surgissent de façon sans cesse imprévue, hors de propos, aléatoire[733].

Il semble aller tout-à-fait de soi que les récits à la narration fortement déstructurée s'adressent à des lecteurs et des spectateurs avertis davantage qu'à des bambins. Une culture audiovisuelle ou littéraire préalable est nécessaire pour saisir les enjeux de contenu passés à la moulinette du *cut up* et du zapping.

Aujourd'hui, cependant, tout se mélange parfois sur les mêmes supports. Les parents n'ont bien souvent que peu de prise sur le contenu affiché par un outil informatique connecté à Internet. Le smartphone sert à téléphoner mais aussi à jouer. De plus, des jeux vidéo tout à fait distrayants pour des enfants de plus de six ans peuvent être néfastes pour des enfants de trois ans.

Il en résulte que l'expérience vidéoludique d'un enfant de moins de cinq ou six ans est souvent de l'ordre de la répétition cyclique d'activités réflexes, répétition qui ne s'insère pas dans une mise en récit avec un début et une fin. Les jeux auxquels s'adonnent les enfants de moins de trois ans s'apparentent à un simple mécanisme de répétition dénué de sens téléologique. C'est du « jeu », mais celui-ci confine rapidement l'enfant dans une activité de répétition « pulsionnelle ».

---

731 Alain Robbe-Grillet, *Pour un Nouveau Roman,* Paris, Éditions de Minuit, coll. « Critiques », 1961.

732 Pierre Bourdieu, « L'illusion biographique », *Actes de la recherche en sciences sociales*, N° 62/63 (Thème "L'illusion biographique"), p. 69-72.

733 Alain Robbe-Grillet, *Le Miroir qui revient*, Paris, Éditions de Minuit, 1984, p. 208.

5) Le gaspillage de temps d'apprentissage

Les récentes recherches[734] en termes de plasticité neuronale tendent à nous faire comprendre que des fenêtres temporelles restreintes sont consacrées à certains apprentissages de base chez les mammifères. La rythmicité est un aspect fondamental du développement d'un être humain.

Le pacemaker est l'exemple type d'une prothèse informatisée qui soutient la rythmicité[735] naturelle du corps puisque sa fonction même est de permettre au cœur de battre à un rythme approprié.

Les programmes télévisuels et les jeux vidéo sont généralement faits en sorte qu'il survienne constamment des changements chromatiques, des nouveaux points de vue, des exclamations des personnages. Les publicités, qui sont des programmes cherchant avant tout à attirer notre attention, sont très efficaces parce qu'elles ont recours à de nombreux procédés visant à rendre notre attention captive le temps de délivrer le message. Les programmes imposent souvent leur propre rythmicité.

Le bébé qui passe du temps devant l'écran perd, *de facto,* ce temps, pour effectuer des jeux indispensables pour son développement. Il est compréhensible que de nombreux parents se félicitent de la tranquillité que leur confère le visionnage d'un DVD par leur jeune progéniture. Il est vrai qu'un *iPod*® ou un *iPad*® ont un tel effet de fascination que l'enfant se laisse rapidement et calmement « hypnotisé » par l'écran tactile « *retina display* ». Pourtant, de telles machines devraient être réservées à des enfants déjà plus avancés dans leur croissance psycho-motrice.

La sidération qui s'empare parfois de l'usager incite à de pas tenir compte des rythmes biologiques corporels. L'enfant dispose encore de moins de recours que l'adulte et l'adolescent pour « reprendre le contrôle » de son timing. Des consultations tardives ou nocturnes d'outils numériques empiètent sur le sommeil, rendent parfois difficile l'endormissement et nuisent potentiellement à la qualité de celui-ci.

La prothèse cognitive, si elle se métamorphose en une forme de « hochet hypnotique » pour l'enfant, va phagocyte le temps disponible de l'être en pleine phase d'apprentissage. Ce temps n'est pas mis à profit pour des interactions sociales structurantes et des activités cognitives d'imagination et de création intellectuelle.

L'aspect chatoyant des jeux comme *Angry Birds*[736]*,* par exemple, est vraiment très attractif et

[734] S. Sugiyama et *al*, « Experience-dependant transfer of Otx2 Homeoprotein into the visual cortex activates postnatal plasticity », *Cell*, vol. 134, issue 3, 8 août 2008, pp. 508-520.

[735] Merci à Isabelle Tordjman, Professeur en Pédopsychiatrie, Chef du Pôle Hospitalo-Universitaire de Psychiatrie de l'Enfant et de l'Adolescent de Rennes (Université de Rennes 1 et CHGR) et Laboratoire Psychologie de la Perception, CNRS UMR 8158 et Université Paris Descartes, pour m'avoir suggéré cette prise en compte de la notion de rythmicité pour comparer prothèse cognitives et prothèses réparatrices.

[736] *Angry Birds* de Rovio est un jeu qui s'apparente au style de « *casual gaming* », c'est à dire à une famille de jeux très simples mais distrayants. Ce sont les jeux censés être occasionnels (par exemple ceux auquels nous allons jouer pour faire passer le temps lors d'un déplacement en train). Les *casual games* différent des jeux habituels sur consoles et sur PC qui sont, eux, souvent des jeux

peut se révéler vite très chronophage pour un jeune (et un moins jeune) individu.

Ce qui pose problème c'est que, l'enfant qui n'est pas suffisamment encadré, peut, fasciné par l'interaction ludique, se retrouver les yeux rivés et les doigts collés à la tablette tactile pendant des heures et des heures. L'usage excessif chez l'adulte donne lieu à une certaine perte de temps[737], mais l'usage excessif chez le jeune enfant induit une perte de temps bien plus grave de conséquences car elle peut affecter la structuration de la cognition pour le reste de la vie.

Le temps passé à exercer une activité est plus déterminant chez l'enfant que chez l'adulte car les étapes de maturation cognitive se déroulent successivement à certains âges et sont difficilement rattrapables par la suite alors qu'un adulte dispose d'un cerveau « achevé » et donc difficile à re-modifier.

Nous insistons sur ce point : pour un très jeune enfant, chaque instant de son attention compte pour son développement cognitif et des fenêtres temporelles correspondent à des phases critiques de développement. Chaque instant éveillé est l'occasion pour lui d'apprendre au niveau moteur, linguistique et intellectuel. Une perte de temps à être « scotché » sur l'écran peut vite être perçu comme un « non apprentissage » potentiellement préjudiciable pour perfectionner certaines facultés cognitives.

Il y a des périodes critiques, des moments précis où l'influence de l'environnement est cruciale. David Hubel et Torsten Wiesel[738] ainsi qu'Austin Riesen[739] ont mené des expériences sur différents mammifères (en cousant des paupières et en implantant des électrodes dans les crânes de chats, de chatons, de singes, de singes nouveaux-nés).

Il ressort de leurs expériences que les périodes critiques sont des fenêtres temporelles précises où le système nerveux est disponible pour un apprentissage donné. Si la stimulation appropriée n'est pas fournie à la période adéquate, le cerveau se construira en fonction de cette carence et un changement ultérieur deviendra très difficile voire impossible.

Par exemple, une personne privée d'un sens au début de sa vie risque fortement de ne jamais pouvoir bénéficier correctement de ce sens plus tard et cela, en dépit d'une réparation de l'organe incriminé. Si un œil est victime de cataracte ou qu'une paupière est soudée pendant les premiers mois de la vie, une opération ultérieure rendant l'organe fonctionnel ne restituera pas la vision par cet œil pour autant. Le cerveau se sera adapté à cette absence de stimulation et se sera « câblé différemment ». Les études sur les singes ont montré que les six premiers mois de la vie incluent la période critique pour obtenir le sens de la vue. Cela est impossible à compenser ultérieurement. Par

vidéos très complexes et coûteux et qui ne propose pas des parties courtes mais suivent des scénarios élaborés. Les *casual games* sont souvent gratuitement accessibles sur le web et ne requièrent pas des machines très puissantes pour pouvoir fonctionner.

737 Dans certains cas : « Sidération de l'internaute masculin devant des sites pornographiques » (*cf.* Elizabeth Rossé, *op. cit.*).

738 David Hubel *L'œil, le cerveau et la vision : les étapes cérébrales du traitement visuel*, Paris, Belin, 1994.
David Hubel, Torsten Wiesel, « Receptive fields of single neurones in the cat's striate cortex », *J Physiol,* 1959, n°148, pp. 574-591.

739 Austin Riesen, *The developmental neuropsychology of sensory deprivation*, New York, Academic Press, 1975.

contraste, si l'on coud les paupières d'un singe adulte pendant six mois, lorsque l'on découd celles-ci quelques mois plus tard[740], la vue revient instantanément.

Des privations ou des mauvais traitements sur un enfant peuvent induire des troubles socio-affectifs plus ou moins irréversibles. Les trois premières années de la vie sont ainsi considérées comme la période critique pour la formation des liens socio-affectifs. Un temps excessif passé en interaction avec un outillage informatique cognitif peut engendrer des lacunes de socialisation très difficiles à compenser plus tard. Cela peut engendrer certaines formes d'autisme ou des troubles de l'humeur.

Plus les traumatismes, des carences et des déficits interviennent tôt, plus ils sont difficiles à compenser. Un être est, en quelque sorte, à l'image d'un arbre. Si on lui coupe une branche quand il est arbrisseau, cela va complètement influencer sa forme définitive. Par contre, si on lui enlève une branche de même taille quand il a déjà grandi pendant plusieurs années, cette minuscule branche enlevée ne modifiera en rien son apparence générale.

Un traumatisme précoce s'inscrit sous forme de « trauma » dans le cerveau archaïque et il est difficile de mettre en place des mécanismes psychologiques de résilience et cela, même si l'on modifie l'environnement social ultérieurement.

L'intériorisation de la prothèse n'est pas uniquement tributaire d'une inclusion « physique » d'un implant, elle peut aussi signifier un certaine « introjection[741] » d'un d'objet et des rituels d'usage associés à cet outil. Même si la machine n'est pas implantée, une interaction prolongée, à un âge trop précoce, peut affecter le développement d'un jeune individu.

Ce qui est alors intériorisé ce n'est pas un artefact matériel mais un mode de rapport au monde trop systématiquement médiatisé par une machine électronique.

L'attention d'un enfant en bas âge peut être, dans certains cas, monopolisée par la tablette tactile. En effet, Ce type d'outil réagit systématiquement à chaque fois que l'enfant le désirera[742]. Ce systématisme interactionnel peut conduire l'enfant à développé des comportements compulsifs et un usage totalement excessif de la prothèse.

En s'habituant à voir son désir automatiquement satisfait par la machine, l'enfant n'apprendra pas à supporter l'absence de quelque chose ou de quelqu'un qu'il désire voir présent. La machine, en répondant à chaque fois aux diverses sollicitations, alimentera un certain fantasme de toute puissance de la part de l'enfant. Pourtant, les interactions ne sont pas intersubjectives car l'outil n'est

---

740 David Hubel, Torsten Wiesel, *op. cit.*

741 L'introjection est un concept élaboré Sandor Ferenczi qui désigne, selon le *Larousse*, un « processus par lequel le sujet intègre à son Moi tout ce qui le satisfait dans le monde extérieur » .

742 Des enfants en bas âge, des bébés, habitués aux tablettes tactiles intègrent très vite l'utilisation des interfaces multipoints. Celles-ci leurs devient familières et naturelles au point que ces même enfants, confrontés à un magazine en papier on tendance à croire que le magazine est un *iPad*® cassé. Ces confusions seront facilités à l'avenir par les nouveaux écrans OLED (Une diode électroluminescente organique (OLED) (*Organic Light-Emitting Diode*), fin, souples et transparents...

pas un humain[743]. En outre, les échanges sensori-moteurs impliqués par l'utilisation d'une prothèse cognitive (sons, affichage graphiques, parfois vibration) sont nécessairement très limités par rapport à la multitude de stimulations différentes générées par l'environnement réel (ouïe, vue, toucher, odorat, goût, température, interactions humaines...).

Cette pauvreté de stimulation associée à un caractère hautement répétitif de l'activité sur une longue période comporte un risque réel de nuire à la capacité d'imagination et de symbolisation du jeune enfant.

Sur le plan moteur, la position adoptée par le corps, « oublié » pendant de longues périodes, peut provoquer des douleurs musculaires et ophtalmiques, l'extrême répétitivité des mouvements à la souris et, surtout, sur l'écran tactile, peut même provoquer, dans certaines situations extrêmes, des fortes douleurs aux pouces constamment sollicités, répétant inlassablement les mêmes gestes sur de très longues périodes...

Ainsi, la « petite poucette » tant vantée par Michel Serres[744], si elle persiste à sur-solliciter ses pouces sur des IHM[745] souffrira peut-être d'une tendinite prématurée ou d'arthrite quand elle atteindra l'âge actuel de cet auteur...

Des heures passées par un enfant de quatre ans sur un jeu de vaisseaux spatiaux sur *iPod*® peut lui permettre de développer une aptitude certaine à utiliser un produit tactile fourni par Apple, cela peut lui donner l'occasion de renforcer un talent pour le repérage en 3D dans un espace virtuel et faire travailler à plein sa vigilance. Mais ces connaissances ne sont pas forcément adaptées au développement d'un enfant de cet âge. L'apprentissage de la compréhension est davantage requis à cette période de la vie que les compétences à évoluer dans des réalités virtuelles.

Le métabolisme cognitif humain est plastique et s'adapte à ce qu'il doit faire et aux informations qu'il doit traiter. La consultation excessive d'images sur un écran façonne la structuration « archaïque » du cerveau. Un enfant qui regarde beaucoup l'écran va avoir son fonctionnement cognitif adapté à cette pratique.

Si pour l'enfant, de nombreuses heures sont passées devant des dessins animés, des publicités ou des films, ce comportement va générer une adaptation, une certaine habituation du fonctionnement cognitif à la fascination procurée par un écran.

Tout ce temps ne sera pas utilisable pour des activités de locomotion (marcher, courir, sauter, danser) ni pour des activités d'exploration du corps ou de l'environnement, ni pour du temps d'ennui et donc de renforcement de l'imagination et de la symbolisation. Probablement que ce temps passé sera du temps en moins à disposition pour parler avec les parents ou les écouter. Pourtant, ces

[743] Il est édifiant de noter que parfois, certains enfants d'une dizaine d'années, parlent de l'ordinateur comme si il s'agissait d'un ami proche.

[744] Pascale Nivelle, *op. cit.*

[745] Ce qui est, je le reconnais, très peu probable car les IHM évoluent constamment et l'interface de petite poucette sera vraisemblablement rapidement obsolète.

activités d'éveil et de développement sensori-moteur sont fondamentales et conditionnent l'évolution future de la personnalité de l'enfant, de son adolescence et de son âge adulte.

Les jeux vidéo et les tablettes tactiles sont du même acabit que le téléviseur mais leur interactivité les rendent encore plus attrayants et captivants. Cette interactivité peut probablement être mise à profit dans le cadre de certaines tâches soigneusement définies[746]. En revanche, une utilisation incontrôlée de la part des parents peut vite donner lieu à un usage compulsif par l'enfant.

B) L' « otakisme » infantile et les problèmes de scolarité

Les prothèses numériques sont si nouvelles qu'elles ont complètement pris de court l'accompagnement social et pédagogique. Les jeunes enfants ne sont pas les seuls touchés. Des difficultés de concilier éducation et recours à ces outils se présentent du primaire jusqu'à l'Université. Même au sein de l'assemblée Nationales, certains députés sont accusés de se distraire avec leur *Ipad*® (en jouant, en utilisant *Twitter*®...) pendant les séances.

Nous avons vu au cours de la première partie de cette recherche que l'accompagnement social des endoprothèses permet d'en limiter les effets néfastes. La société à sut prendre en compte les risques inhérent à la confrontation du Métal et de la Chair dans le cadre de l'implantation. Il semble qu'un défi aujourd'hui pour notre monde social, est de pouvoir maîtriser les conditions d'emploi des prothèses cognitives.

Un usage répété de prothèses d'informatiques inadaptées (par l'interface, le contenu) à l'âge de l'enfant peut provoquer des troubles de l'attention, donc des troubles pour l'apprentissage et en outre des troubles pour développer une capacité de manier le régime de vérité, c'est-à-dire de comprendre ce qui est enseigné par les éducateurs et les enseignants.

La confusion entre le réel et le virtuel, chez l'enfant, déstructure son apprentissage cognitif et sa capacité de développer une aptitude à l'extranéation (à la mise à distance par rapport à soi, donc à l'esprit critique). Or, des individus sans capacité de prise de distance, sans érudition ni aptitude à la lecture et à l'écriture, se contentant de cliquer sur des icônes et de fuir dans les univers virtuels, risquent de ne pas supporter la déconnexion ni la contradiction, risquent de recourir à la violence verbale ou physique pour tenter de remédier à leur insatisfaction ou à leur incompréhension des désirs de l'autre.

Bernard Stiegler notamment clame qu'il « il faut que la puissance publique s'approprie se sujet, forme des profs, fabrique des contenus intelligents. Qu'elle cesse de céder aux sirènes du

[746] Pierre Valade, 50 activités pour intégrer les TICE à la maternelle, Scérén, 2011. Url : http://www.cndp.fr/collection/collection-detail/50-activites-28577.html [consulté le 18/11/12].

marketing, et de s'équiper tous azimuts sans réfléchir à la société de demain[747]. »

Pour grandir et se développer, un enfant se nourrit de nourriture alimentaire mais aussi de paroles, d'échanges structurants avec ses aînés. Ce lien intersubjectif est prépondérant pour favoriser le développement cognitif et donc pour structurer le cerveau d'une manière, jugée bénéfique tant pour l'épanouissement de l'enfant que pour la société.

L'usage de prothèses cognitives a des effets directs sur le cerveau de son utilisateur et des effets indirects sur le rapport à l'autre. Cette influence est particulièrement cruciale chez les enfants puisque leur rapport à l'altérité et à la réalité est, chez eux, en pleine évolution.

Un usage inadapté[748] de prothèse cognitive peut provoquer une forme d' « otakisme » très prématuré et également perturber le processus normal de scolarisation, en incitant l'enfant à fuir dans ses rêveries un environnement social et émotionnel qu'il ne parvient pas à comprendre.

L'enfant qui, trop tôt, se laisse subjuguer par des interactions avec des machines apprend à interagir avec des programmes. Ces interactions s'avèrent dénuée d'intersubjectivité.

En vivant une interaction sans altérité, l'enfant conforte constamment ses fantasmes de contrôle et de toute puissance.

Un tel usage des prothèses cognitives peut susciter « une addiction sans substance [749]», et induire une forme de manque, quand l'enfant est privé de sa stimulation informatique qu'il consomme comme une drogue. Il adopte alors, à un âge très précoce, un comportement comparable à celui de l'*otaku*, qui fuit la réalité pour se plonger dans un univers virtuel rassurant.

Les interactions obsessionnelles de l'*otaku* avec des objets inertes sont un moyen pour lui d'évacuer l'altérité et le jugement éventuellement défavorable de l'Autre. La machine ne juge pas, elle exécute et elle répond au doigt et à l'œil. L'enfant qui est poussé par ses parents vers les prothèses numériques se structure intellectuellement vraisemblablement selon ce mode de rapport à l'autre (basé sur l'évitement).

La question du jeu en réseau doit être également appréhendée pour réfléchir sur les mécanismes qui mènent à l'addiction. Un type de jeu très spécifique qui peut engendrer un usage problématique, trop intensif, surtout chez les pré-adolescents et les adolescents, ce sont les MMORPG (des jeux en ligne massivement multi-joueurs). La présence de pairs sur le réseau incite fortement l'enfant à se connecter à tout heure et sans limite, car les partenaires de jeux se situent souvent géographiquement sur différents fuseaux horaires. La pression du groupe, à l'adolescence, peut être très forte et mener à un excès de présence en ligne. Les MMORPG sont d'ailleurs conçu

[747] Sophie Des Deserts, *op. cit.*

[748] L'usage excessif chez l'enfant est encore difficile à définir précisément aujourd'hui. Ces objets sont bien trop récents pour que notre société puisse avoir développé une régulation globale et cohérente à ce propos. Par delà l'utilisation excessive de prothèses cognitives en tant que moyen de distraction ou la dangerosité des contenus véhiculés, le lien qui se tisse entre la machine et l'enfant peut être de nature à mettre en place une cyberdépendance néfaste pour son épanouissement.

[749] Marc Valleur et Dan Velea, *op. cit*.,

pour ne jamais avoir de fin. Chaque mois, le joueur paye un abonnement pour pouvoir continuer à jouer et bénéficier des avantages ludiques de son temps passé à jouer. Serge Tisseron écrit:

> Les parents n'accepteraient pas de prendre un abonnement pour que leur adolescent aille toutes les nuits à la fête foraine, alors pourquoi accepteraient-ils qu'il aille chaque soir sur *World of Warcraft*, parfois jusqu'à l'aube? Cadrer, c'est enfin ne jamais permettre à un enfant âgé de moins de douze ou treize ans d'aller sur des jeux en réseau – qui ont un fort pouvoir addictif- et leur préférer, avant cet âge, les jeux *off line*[750] .

Les MMORPG nécessitent des puissances de calcul qui, pour l'instant, sédentarise leur utilisateur. L'informatique pervasive faisant sans cesse des progrès, il est fort probable que les MMORPG seront accessibles via des terminaux portatifs et connectés à des lunettes de réalité augmentée de type *Google Glasses*® ou de réalité virtuelle.

1) Les bébés « otakus » ?

Le terme d'*otaku* et de *nolife* est pour l'instant toujours associé à des individus adolescents ou adultes. Si l'on considère le retrait social comme le symptôme d'un trouble d'ordre psychologique, il est possible de constater ce trait de comportement aussi chez des enfants.

La possibilité de compenser ce problème lié à l'altérité par un usage compulsif d'outil numérique n'est accessible à des enfants en bas-âge que depuis très récemment, avec les IHM tactiles. C'est, en effet, avec la dissémination de tablettes tactiles et de smartphones qu'il est devenu finalement possible de rendre cyberdépendant un humain ne sachant ni lire ni écrire. On assiste même peut-être en ce moment à une véritable « otaku-isation » prématurée de certains enfants.

La mise à disposition d'une prothèse cognitive ne peut être le seul facteur de désocialisation, néanmoins ce type d'outil peut s'avérer être un catalyseur.

La machine informatique externe, de par sa capacité de capter l'attention de l'enfant de moins de six ans, va lui permettre de remettre en place des réactions circulaires primaires à caractère addictif, ce qui va conduire l'enfant à privilégier son *iPad*®, par exemple, qui lui fournira un plaisir immédiat par rapport aux interactions sociales et culturelles « normales » et socio-émotionnellement structurantes.

Un isolement trop prononcé dans le virtuel peut signifier un attachement amoindri à l'égard des parents et de la famille. Un trop fort affect lié à une machine au détriment des autres relations avec les êtres environnants, un trop long laps de temps passé en sa présence, se substitue, dans une certaine mesure, à certaines relations indispensables dans le cadre du développement social et émotionnel.

Les expériences de Harry Harlow de 1958, portant sur l'attachement de singes macaques à

[750] Serge Tisseron, *op. cit.,* p. 146.

leur mère, ont démontré que pour que l'enfant se développe correctement, il a besoin de nourriture mais aussi d'affection et d'interaction avec ses semblables. S'il est privé de ces relations sociales structurantes pendant les deux premières années de sa vie et qu'il est ensuite réintroduit parmi ses semblables ultérieurement, les conséquences pour lui, d'un point de vue de la socialisation, sont proches des symptômes de l'autisme[751]. Ces expériences sont radicales et sont une torture psychologique pour les singes nouveaux-nés. L'auteur, lui-même, ne voilait pas ses expériences par des désignations euphémistiques[752].

Il est peut-être abusif de tirer des conclusions hâtives en plaquant l'évolution cognitive de très jeunes singes plongés dans l'isolement total et des bébés humains utilisateurs de réalités virtuelles.

Il semble, à présent, avéré scientifiquement que, dans les toutes premières années de la vie, les relations humaines sont indispensables pour développer les bases des compétences de socialisation au même titre que la nutrition est indispensable pour croître et rester en vie[753]. De plus, de même qu'un attachement profond à une « mauvaise mère » peut survenir[754], une forme d'attachement à la prothèse cognitive peut se mettre en place et ce, même si l'outil ou le programme sont, complètement ou partiellement, inadaptés à l'âge et aux aptitudes de son jeune utilisateur.

J'ai personnellement eu l'occasion de voir un jeune garçon de cinq ans plongé dans un profond désarroi parce que la commande du vaisseau spatial de son jeu sur *iPod touch*® était mal calibrée. Au début du jeu, il faut faire une manipulation pour calibrer l'accéléromètre servant à piloter l'engin virtuel. L'enfant, ne sachant pas encore lire, n'avait pas respecté cette consigne. Mal calibré, le vaisseau était difficilement contrôlable car il se dirigeait toujours vers le bas, à droite. Cela pourrait sembler bien anodin mais le plus surprenant pour moi, c'est le désespoir intense exprimé par l'enfant lorsqu'il n'arrivait plus à effectuer une tâche (celle de diriger le vaisseau virtuel) qui lui était habituellement routinière, car il jouait fréquemment à ce jeu. Pour lui, cela était un facteur de stress très intense. Il ne comprenait pas pourquoi il n'arrivait plus à diriger son vaisseau spatial comme « d'habitude ».

Je réalisais que toute cette énergie dépensée par l'enfant en raison du fait qu'il n'avait pas calibré son jeu, par ce qu'il ne savait pas lire, que le jeu ne s'adressait pas à un enfant de son âge, qu'il recevait du jeu des ordres sur un ton militaire, dans une langue qu'il ne connaissait pas (l'anglais)... était du temps et de l'énergie que l'enfant ne dépenserait pas pour une activité adaptée à son développement psychomoteur.

Le malaise de l'enfant était le résultat d'une pratique culturelle inadaptée. Le jeu ne

[751] Harry Harlow, « The Nature of love », *American Psychologist,* n° 13, 1958, pp. 673-685.

[752] Il nommait « la fosse du désespoir » le dispositif dans lequel il expérimentait les comportements des bébés singes privés d'affection sur de longues périodes.

[753] Harry Harlow, *op. cit.*

[754] Harry Harlow, *op. cit.*

correspondait pas à ses besoins et la non-maîtrise du calibrage de l'accéléromètre l'avait inutilement plongé dans une honte prométhéenne, une mésestime de soi. Jouer, à cet âge, aux LEGOS® ou avec des simples morceaux de bois comme dans les écoles Waldorf-Steiner, plutôt que de s'immerger dans des environnements vidéoludiques est probablement bien plus fructueux pour le développement cognitif.

La prothèse cognitive, pour être véritablement utile, doit être strictement adaptée au besoin de l'enfant. Voire, ne pas être utilisée du tout avant un âge raisonnable. Il est contre-productif socialement et individuellement de pousser les bambins à devenir des *otakus*. Cela devrait paraître aussi ahurissant que de vouloir les amener à être les consommateurs de psychotropes chimiques.

Une société qui ne prend plus soin de sa progéniture menace sa propre pérennisation.

Des étapes clés s'enchaînent à chaque fois au fur et à mesure du développement de l'individu. La schématisation de ces phases de développement[755] par Jean Piaget peut servir d'indicateur pour déterminer des étapes - point de repère - dans le processus continu qu'est l'individuation.

La première phase est la période « sensori-motrice », qui s'étale de la naissance à 2 ans environ. C'est la période des réflexes innés (sucer, pleurer, tousser, déféquer, uriner), des réactions circulaires primaires (répétition de gestes procurant du plaisir) et de l'expérimentation de sa propre motricité et de son environnement. L'enfant commence à réaliser que les objets qui disparaissent de son champ de vision continuent d'exister et se met à imiter les comportements d'autres êtres humains.

Cette période totalement fondamentale pour la structuration psychomotrice ne nécessite aucunement le recours à des prothèses informatisées ou des dispositifs audiovisuels. Les DVD *Baby Einstein*, s'adressant aux enfants de cet âge, étaient vendus avec l'argument qu'ils sensibilisaient le bébé à la langue, aux mathématiques. Il a été, depuis, prouvé qu'il n'en était rien et qu'au contraire ces DVD participaient à réduire le temps d'apprentissage sensori-moteur de l'enfant[756].

Bernard Stiegler, dans son ouvrage *La télécratie contre la démocratie*[757], écrit :

> Aux États-Unis, dès l'âge de trois mois, 40% des bébés regardent régulièrement la télévision, des DVD ou des enregistrements vidéo, la proportion passant à 90% à partir de deux ans: c'est ce qu'à révélé au début du mois de mai 2007 une enquête conduite par Frederic Zimmerman, publiée dans la revue *Psychiatrics*, confirmant les résultats d'une étude qui avait établi en 2004 que des bébés exposés entre un an et trois ans aux programmes de télévision sont plus exposés au risque de souffrir d'un déficit attentionnel[758] (*attention deficit*

[755] 1 – la période « sensori-motrice » (de la naissance à 2 ans), 2 - le stade « pré-opératoire »(de 2 à 6 ou 7 ans), 3 l'étape des opérations concrètes (de 6 ou 7 ans à 11 ou 12 ans) 4 le stade des opérations formelles (ou hypothético-déductif) (vers 11 ou 12 ans). *cf.* Jean Piaget, Bärbel Inhelder, *La Psychologie de l'Enfant*, Paris, PUF,1966.

[756] Michel Desmurget, *op. cit*., p. 125.

[757] Bernard Stiegler, *La télécratie contre la démocratie,* Paris, Flammarion, *coll.* « Champs », 2008.

[758] La dénomination « troubles de l'attention » (TDA) est celle qui est choisie d'être utilisée dans cette thèse. Elle désigne exactement

disorder) lorsqu'ils atteignent sept ans[759] .

Les machines informatiques cognitives détachables sont déconseillées par l'*American Academy of Pediatrics* avant deux, voire trois ans, car elles perturbent le bébé en interrompant l'achèvement de processus mentaux et sensori-moteur.

L'enfant, distrait par un son ou des mouvements sur l'écran, stoppe une exploration de son pied ou du coussin qui l'environne, regarde la source de la stimulation et passe à une autre activité sans avoir naturellement terminé la première exploration dont il était question.

Cette faculté de distraction résidant dans certains outils informatiques, affecte également les adultes et les adolescents. Ceux-ci, à la différence des bébés, bénéficient déjà d'une stabilité de leur structuration cérébrale. En d'autres termes, l'impact n'est pas du tout le même car ils ont déjà passé la phase dite sensori-motrice depuis de nombreuses années.

Serge Tisseron indique dans *Qui a peur des jeux vidéos :*

> il est à craindre que l'enfant qui regarde tôt et beaucoup la télévision coure plus de risque de devenir dépendant des jeux plus tard. La prévention de la dépendance aux écrans à l'adolescence commence par le fait de ne jamais installer un enfant de moins de trois ans devant la télévision, et de codifier rigoureusement le temps de télévision à chaque âge[760] .

La deuxième phase pour Piaget, se déroule de l'âge de 2 ans à l'âge de 6 ou 7 ans. Il la dénomme le stade « pré-opératoire » . C'est la période du développement cognitif du langage et de la pensée symbolique. L'enfant comprend peu à peu les règles élémentaires de socialisation et dispose de capacité accrue pour se représenter l'espace et le temps (les notions de futur et de passé) les nombres et le texte.

Les programmes audiovisuels convenablement choisis et à petit dose (environ deux DVD par semaine et si possible en famille) sont suffisants pour l'enfant de cet âge. La sensibilisation aux outils informatiques peut être faite à l'école ou à la maison mais il est préférable d'éviter de laisser, sans cadrage et accompagnement, dans les mains de l'enfant, un outil un peu trop fascinant comme une console de jeu ou une tablette tactile, car à ce moment-là l'enfant court le risque de l'utiliser de façon compulsive (effectuant à nouveaux des réactions circulaires primaires contre-productives) au détriment de temps passé à la socialisation, à explorer son milieu et à faire fonctionner son imagination.

La troisième phase chez Piaget, c'est l'étape des opérations concrètes, qui se déroule de

le même trouble cognitif.

[759] Bernard Stiegler, *op. cit.*, p. 15.

[760] Serge Tisseron, *Qui a peur des jeux vidéos?,* Albin Michel, Paris, 2008, p. 139.

6 ou 7 ans à l'âge de 11 ou 12 ans. C'est le moment privilégié pour l'apprentissage de la lecture, de l'écriture et des mathématiques. L'enfant est capable de nombreuses aptitudes à l'abstraction et au raisonnement logique. En outre sa capacité de mémorisation est encore très vive. C'est le moment pour lui d'acquérir de nombreuses connaissances.

À cet âge, la console de jeu ou l'ordinateur peuvent devenir des accessoires de divertissement et d'éducation pertinents si il sont convenablement utilisés en termes de contenus et d'usage encadré dans le temps. Les jeux vidéo et l'informatique sont parfois des œuvres d'art, et bien souvent des moyens efficaces pour s'amuser. Dans le cadre d'un usage modéré, ils permettent de développer certaines capacités cognitives comme la science informatique, le repérage en 3D, travailler les réflexes, la tactique, la stratégie. Les jeux vidéo ne sont pas du tout synonymes d'isolement. Cela dépend de l'usage qui en est fait par l'enfant. Les jeux vidéo, à partir de l'étape des opérations concrètes, peuvent servir d'activité commune qui réunit des enfants et des parents ou des enfants entre eux. C'est cependant aux parents de cadrer leur pratique. L'éducation à l'usage des écrans (et donc des prothèses cognitives) est aujourd'hui, à part entière, un des éléments du processus éducatif.

La quatrième phase de développement cognitif, pour Jean Piaget, qui est celle des opérations « formelles », débute vers onze ou douze ans. À partir de cet âge, l'individu dispose de plus en plus de capacité réflexive. La prise de distance vis-à-vis des contenus est davantage possible. Le raisonnement basé sur des hypothèses se développe à partir de cet âge. Les prothèses cognitives peuvent s'avérer utiles pour assister des opérations intellectuelles et des processus d'apprentissage. Une forte dépendance peut se mettre en place si la prothèse (le smartphone par exemple) est utilisé tout au long de l'adolescence. Vers 15 ans le cerveau atteint sa maturité. Vers 20 ans, l'individu dispose d'un fonctionnement cognitif dont la structuration est stabilisée.

L'enfant a besoin d'être encadré pédagogiquement tout au long de sa croissance physique et de son développement cognitif, c'est une responsabilité qui incombe aux adultes et qui ne peut être éludée sans potentiellement provoquer de sérieux troubles. Serge Tisseron préconise de tenir compte de sa règle des 3,6,9,12[761] pour éviter que les interactions entre les jeunes enfants et les médias numériques ne soient déstructurantes pour le développement cognitif :

> Pour savoir à quel âge introduire les nouvelles technologies, il suffit de se souvenir de quatre chiffres : « 3, 6, 9, 12 ». Avant 3 ans, l'enfant ne devrait pas du tout être exposé aux écrans quels qu'ils soient. Plusieurs

[761] Serge Tisseron, « Le déséquilibre des images et le jeu des trois figures », *Spirale*, n° 52, 2009/4, pp. 95-102.

travaux ont montré qu'ils sont nuisibles au développement des jeunes enfants[762], et cela même en bruit de fond si le bébé joue dans une pièce où un écran est allumé sans qu'il le regarde[763]. Après 3 ans, la consommation de télévision n'est pas anodine pour autant. Elle doit être limitée en durée. Avant 5 ans, regarder la télé au -delà d'une heure par jour n'apporte pas grand-chose à l'enfant et l'empêche surtout d'avoir d'autres activités. Il vaut aussi mieux préférer les DVD que l'enfant choisit et qu'il peut revoir plusieurs fois de manière à en comprendre le scénario. Et quand il commence à jouer à des jeux vidéo, deux heures d'écran par jour sont bien suffisantes, à organiser comme il veut entre console et écran.

Donc pas d'écran avant 3 ans.[...] Le deuxième élément de la règle : pas de jeu numérique avant 6 ans. Entre 4 et 6 ans, il est en effet très important d'avoir des activités avec ses dix doigts pour développer l'appréhension des trois dimensions de l'espace. C'est pourquoi cet âge est celui du collage, du pliage, du découpage et de la pâte à modeler [...] c'est avec les mains qu'on apprend à penser. [...] À partir de 9 ans, l'enfant peut commencer à surfer sur Internet, à condition d'être accompagné. Avant cet âge, le danger vient du fait que la toile brouille les repères essentiels dans le développement psychique, notamment les repères intime-public. À 12 ans, enfin, les enfants vont seuls sur l' Internet [...] Bref, pour bien profiter des écrans, il ne faut pas les introduire trop tôt, et il ne faut évidemment pas non plus les introduire n'importe comment. Cela dépend du stade de développement[764].

La prothèse cognitive, si elle n'est pas accompagné par un encadrement social adapté peut s'avérer toxique alors même qu'elle demeure tout-à-fait détachable. Les différents troubles sont causés par des contenus inadaptés et par une incitation à la cyberdépendance qui peut peut-être provoquer certains problèmes d'attention, de scolarisation, voire de socialisation.

2) Les prothèses cognitives et l'école

Les stratégies éducatives préconisées par l'éducation nationale ne semblent pas poser actuellement la question portant sur le fait de déterminer s'il est bon pour des élèves de maternelle d'être confrontés à des ordinateurs. Cela semble avoir été tranché et les interrogations portent plutôt sur le comment : « *Quelles activités prévues dans ma fiche peuvent être valorisées par l'usage de l'ordinateur?*[765] ».

Involontairement ou pas, l'école est très fréquemment un espace de promotion des outils numériques. La fascination pour ces gadgets découle de leur capacité à permettre d'élaborer des supports pédagogiques très novateurs. En même temps, la distraction que ces machines peut engendrer s'avère potentiellement contre-productive.

Est-il si important qu'un enfant, qui ne sait pas encore ni lire ni écrire, soit familiarisé avec le nec plus ultra de la technologie informatique grand public ? Ne pourrait-il pas s'y mettre un peu plus

[762] D. Christaklis, F. Zimmerman, « early television exposure and subsequent attentional problems in children, *Journal of pediatrics*, n°4, 1er avril 2004, pp. 708-713.

[763] Schmidt, Pempek, Kirkorian, Lund, Anderson, « The effects of background television on the toy play behavior of very young children », *Child. Dev.,* vol 79, Juillet-Août 2008, pp. 1137-1151.

[764] Serge Tisseron, *op. cit.*, p. 96.

[765] Pierre Valade, « Usages et pratiques du numérique à l'école maternelle », *L'École numérique* (CNDP), n°190, décembre 2011, p. 14.

tard ? Par exemple, quand il saura déjà lire et compter.

Il pourra alors s'approprier différemment la machine informatique. Pour un très jeune enfant qui ne sait pas encore lire, l'utilisation d'un équipement ultra performant peut lui donner un sentiment de fausse maîtrise. C'est-à-dire que sachant effectuer quelques tâches par tâtonnements, il peut trouver un moyen efficace de se distraire sans avoir envie de savoir lire et écrire.

À partir de l'âge de six ou sept ans, et pas avant, l'enfant est progressivement en mesure de comprendre la nature informatique sous-jacente des prothèses cognitives qu'on lui présente. Avant cet âge, ne sachant ni lire ni écrire, il est difficile pour lui de concevoir que ce qu'est un algorithme ou l'idée même de programmation informatique.

Quand l'être humain est confronté au Métal après avoir appris à lire et à écrire, il a la capacité de comprendre ce qu'est un texte et donc de réaliser que la programmation du Métal est de fait un code textuel, l'enfant peut alors, éventuellement, désirer apprendre à programmer et devenir un acteur, un créateur et non un simple consommateur. Dans ce cas là l'appropriation sera tout à fait différent et sur ce point l'école à un rôle fondamental à jouer.

Il faut préalablement être un minimum alphabétisé pour pouvoir commencer à maîtriser un langage informatique[766]. Une majorité écrasante d'utilisateur de l'informatique ne sait pas coder[767]. L'informatique peut pourtant constituer un outil particulièrement puissant pour l'apprentissage pédagogique si il amène l'enfant à apprendre les bases de la programmation.

Dans la plupart des cas la sensibilisation des plus jeunes à l'informatique n'a pas cette ambition. L'informatique scolaire vise surtout à l'habituation à l'outil plus que sa réelle maîtrise. Ce qui est appelé « cours d'informatique » devrait plutôt être désigné « cours de bureautique ».

La science informatique ne consiste pas à taper des textes sur des logiciel de traitements de textes proposés clé en main ou à effectuer des recherches au moyen d'un logiciel d'exploration du web. En principe, l'informatique vise à écrire des logiciels par soi-même et à assembler soi-même du *hardware*.

Initialement l'outil informatisé à été inclus dans les programmes scolaires dans un objectif d'émancipation des élèves. Dans les années 1980 et 1990, c'était la programmation et l'apprentissage de l'interface clavier, souris, crayon optique qui était mise en avant (donc la production informatique, même rudimentaire).

Aujourd'hui, l'informatique à l'école est surtout basé sur l'usage du web (donc la consommation de données stockées sur le réseau). Cependant, par un effet de vase communiquant le web qui est une source littéralement inépuisable d'information peut peut-être submerger l'activité cognitive des élèves. La quantité n'est pas toujours un gage de qualité.

---

[766] *Scratch* et *Logo* sont des exemples de langages de programmation destinés à l'initiation des plus jeunes utilisateurs.

[767] David Brin, « Why Johnny can't code », *Salon*, 14 septembre 2006. Url : http://www.salon.com/2006/09/14/basic_2/ [consulté le 18/11/12].

Les ordinateurs domestiques des années 1980 nécessitaient de savoir lire et écrire pour être utilisés[768]. Il fallait connaître un rudiment de langage de programmation pour lancer un programme et, sur les PC, connaître un peu de *DOS®*[769] pour retrouver le fichier à exécuter. Sur un Macintosh d'Apple, la situation n'était qu'à peine plus simple car il fallait connaître la méthode pour lancer le système et ce n'était pas aussi intuitif que d'allumer un *iPad 3®*.

Ainsi, l'informatique d'aujourd'hui, permet à un utilisateur analphabète ou qui ne connaît pas le langage dans lequel fonctionne le système d'exploitation (par exemple, du cyrillique, du japonais...) de se distraire avec des jeux et des vidéos. Celui-ci se débrouillera au moyen des icônes et cela suffit amplement pour certaines activités.

Une machine qui est présente en quasi-permanence, pour distraire le jeune enfant au moyen de jeux vidéo risque de donner lieu à ce cet enfant ne se mette à considérer que la seule bonne manière de s'amuser est la pratique vidéoludique et qu'il ne développe pas des capacités autonomes d'amusement. Une machine utilisée en permanence pour les travaux scolaires peut de manière analogue s'imposer comme une béquille indispensable pour tout travail intellectuel. Peut-être que les professeurs entendront bientôt cette excuse de la part de leur élèves : « je n'ai pas pu faire cette disssertation car je n'avais pas accès au web ce week-end »...

Un enfant n'ayant pas de moyen pour supporter l'ennui, il lui faudrait inlassablement continuer à s'abreuver de stimulations audiovisuelles pour pouvoir absolument éviter ce qu'il ressentirait comme les « affres » de l'inactivité. N'ayant pas Internet, un élève ne « pourrait » plus faire ses devoirs...

Au contraire, un enfant habitué à imaginer va rapidement monopoliser face à l'ennui sa propre capacité créative autonome afin de chercher dans son environnement, voire dans ses rêveries, un moyen de surmonter son insatisfaction passagère

Cette activité mentale est manifestement un des pilier de son épanouissement intellectuel. Celle-ci va de pair avec l'exploration sensori-motrice de son environnement et des objets de la nature comme du quotidien.

L'enfant qui s'ennuie se crée des jeux. Un boîte en carton devient une voiture. Quelques LEGOS® hétéroclites deviennent un vaisseau spatial, des planches apparaissent comme un bateau de pirate...Un enfant qui ne serait jamais laissé sans stimulations numériques (par exemple en ayant

---

[768] Une vidéo très amusante du « *Joueur du grenier* » sur *YouTube®* : « Joueur du grenier - AIRWOLF - CPC 464 » évoque les jeux à programmer soi-même en BASIC « *C'est difficile à imaginer pour les plus jeunes mais les jeux (vidéo), à l'époque cela pouvait ressembler à ça (il montre une cassette audio) voire aussi à rien du tout puisqu'il y avait aussi moyen de récupérer des jeux à coder entièrement toi-même. Alors tu devais te taper des pages et des pages de code en BASIC et si tu faisait une seule erreur en rentrant le code et bien à la fion il y avait des erreurs partout et la fin tu étais du genre comme ça (il crie de rage). Et oui car il n'y avait aucun moyen de corriger une erreur qui était loin en arrière. En fait il fallait tout effacer jusqu'au moment ou tu avais fait l'erreur! Non mais regarder moi ce manuel un peu (il montre des pages et des pages de code), parce que c'est difficile à imaginer que l'on pouvait passer des heures et des heures en étant gamins à « bouffer » ce genre de trucs et qu'en plus on trouvait ça amusant! Et bien c'est sûr que les temps ont changé...* » Url : https://www.youtube.com/watch?v=oua2xCWTK48v [consulté le 18/11/12].

[769] Premier système d'exploitation (en mode texte seulement) de l'entreprise Microsoft.

toujours une prothèse cognitive de jeux vidéo, comme un smartphone à portée de main, ou des *Google Glasses*® sur le visage) éprouverait vraisemblablement une terrible crise de manque dans le cas se figure ou il serait brutalement de son « doudou numérique » et placé en situation d'ennui.

La symbolisation est avant tout un processus lié à l'acte d'imagination et donc de représentation. Le symbole représente ce qui n'est pas là. Le *symbolum,* en grec ancien, désigne l'assiette que l'on casse en présence d'un ami au moment d'une séparation. Chacun garde un morceau en souvenir dans l'attente de l'occasion de se revoir et de pouvoir réunir les deux morceaux complémentaires.

Dans sa définition étymologique, le symbole se réfère à un mode de représentation d'une séparation. Le symbole évoque donc un lien et, en même temps, une séparation. C'est justement parce qu'il y a une distinction entre deux parties distinctes que le lien est possible. Par exemple, pour tracer une droite cela nécessite d'avoir préalablement défini au moins deux points différents.

La fusion totale c'est le « *tohu-bohu »* biblique, le chaos de l'indifférencié, la gestation dans la matrice maternelle. La perception de la séparation par l'individu a pour conséquence de susciter un sentiment de frustration, un manque. Un certain désir de retourner à l'indifférencié, à la fusion matricielle accompagne le besoin de compenser la sensation de manque.

Le vide de l'absence réclame ainsi une réparation. Si le retour à l'utérus, à l'indifférencié est impossible, ce qui est généralement le cas, la douleur de la séparation, la faim de ce qui n'est pas présent est comblé par l'imagination, terreau du mécanisme de symbolisation. La création d'images mentales, de dessins, ou de différentes productions intellectuelles et culturelles découleront de ce mécanisme de compensation par l'imagination.

La symbolisation permet de tisser un lien affectif ou intellectuel entre une chose et une autre, entre soi et celui ou celle qui n'est pas là. En même temps, alors que le symbole à pour fonction de remplacer quelque chose qui n'est pas là, cet *erzatz* rappelle tout autant l'absence de ce à quoi il se réfère. Le symbole est une sorte de piqûre de rappel marquée par le langage et le « social ».

La capacité de mobiliser des symboles est l'activité essentielle pour la formation scolaire. L'école forme les enfants à la manipulation de symboles langagiers ou textuels. Les images sont une autre forme de symboles qui peuvent être utiles dans un contexte pédagogique.

L'image est un symbole très particulier. C'est un vecteur puissant d'émotion, de stimulation, de sensations. *Imago* était à l'origine un portrait, en général le portrait d'un défunt. L'image est un type de symbole qui projette aisément une information dans l'esprit de celui qui la contemple. Un jeune enfant de trois ans, devant une publicité télévisée pour un jouet, peut subitement déclarer : « *Je veux !* » alors même qu'il ignorait l'existence de ce jouet trente secondes plus tôt et donc ne le désirait pas.

Les images peuvent orienter nos désirs et comblent partiellement notre « avidité » de

symboles. Cependant, toutes les interactions avec des symboles ne sont pas équivalentes et n'ont pas la même utilité pour notre activité et notre développement cognitif. L'environnement verbal, sonore, visuel et textuel est une forme de « nourriture » pour le cerveau. Par analogie avec les aliments, certains plats sont équilibrés, d'autres constitue de la *junk food*, le déficit provoque des carence, l'excès génère une obésité.

Les parents qui ont peur que leur enfant soit dépassé par la technologie et qui mettent des *iPad*® et des *iPod*® entre les mains d'un enfant de trois ans, se trompent probablement dans la mesure où, pour que leur progéniture ne soit pas dépassée par des technologies, il lui faut un cerveau éveillé et disposant d'un outillage logique et imaginatif efficient. De ce fait il semble nécessaire de réserver les toutes premières années de la vie à des activités sensori-motrices dans le monde « réel ».

Le temps venu, et cela varie probablement pour chaque enfant, une prothèse cognitive peut être mise à la disposition de l'enfant. S'il est déjà correctement éveillé, il n'aura alors pas de mal à l'utiliser correctement, de manière non addictive, au moment opportun.

La peur d'être dépassé est une représentation sociale à propos de l'informatique qui provient du parent ou du professeur et non de l'enfant lui-même. L'adage « chaque chose en son temps » est pourtant davantage applicable à cette situation que de vouloir précipiter les choses en « mettant la charrue avant les boeufs ».

Le physicien Henri Bouasse (1866-1953), émit une opinion lapidaire à l'égard des gens qui se précipitent sur l'innovation technique pour se valoriser intellectuellement et socialement. Il distingue les concepteurs des techniques et leurs utilisateurs. Il distingue les usages utiles et inutiles du téléphone, critique le besoin impérieux de raccourcir sans cesse le temps de trajet des trains, le besoin de photographier et l'envie de concevoir des téléviseurs et des visiophones.

Son style pamphlétaire comporte un large fond de vérité. Surtout quand l'on observe les acheteurs compulsifs de gadgets technologiques, prêts à racheter un nouvel appareil tel que le dernier *iPhone 4GS*, cela juste afin d'acquérir une fonction supplémentaire comme la reconnaissance vocale (SIRI[770]), quand bien même leur appareil précédent date de moins d'une année. L'*iPhone 5* est le « nouveau-nouveau » modèle dont l'achat serait justifié par le fait d'être plus fin, d'avoir un écran avec plus de pixel et donc forcément plus « cool ». Henri Bouage déclare sans ambage en 1924 :

> Je déteste les sottises et, parmi toutes les sottises, aucune ne me paraît aussi stupide que la vanité de ceux qui s'imaginent entrer dans le temple de la science parce que sous un déguisement ils en balaient le

[770] SIRI est une application réservée à l'*iPhone 4GS* et *5* qui permet de poser des questions et de donner des ordres à haute voix à un téléphone portable d'Apple.

portique. Pour eux la science consiste à pousser un bouton, à tourner une manette[771].

Les parents ont la charge de l'éducation de leurs enfants et cela passe par la gestion de l'usage des techniques informatiques. Les terminaux portables sont bien sûr devenus d'une grande facilité d'usage aujourd'hui. Le danger est grand que ceux-ci soient abusivement utilisés comme une forme de baby-sitting peu onéreux. Combien de parents ne cèdent-ils pas à la tentation de laisser leur enfant devant un DVD ou un programme TV pendant de longues heures afin de disposer de temps libre.

Un des effets du chatoiement incessant des programmes audiovisuels est que, en tant qu'attracteurs cognitifs puissants, ils captivent l'attention du petit humain tout autant qu'ils captivent le regard de l'adulte. Cependant les plus jeunes sont moins armés pour résister à la fascination. Et pourtant les programmes dès la maternelle envisage le recours intensif à des écrans.

Jean-Paul Brighelli propose l'idée très polémique, que les récentes mutations de l'école française participent à la mise en place d'un citoyen de demain adapté aux contraintes néo-libérales. De son point de vue, diverses formes d'abêtissement, de standardisation visent à fabriquer des « *crétins* » pour :

> « formater l'individu dont l'économie moderne avait, parait-il, besoin : un être sans passé, sans histoire, sans bases. Un epsilon polyvalent, comme aurait dit Huxley[772], susceptible de passer, sans protester, de CDD en intérim et en ANPE. Ce crétin, taillable et corvéable à merci, au nez duquel on agiterait le chiffon rouge des 3 millions de chômeurs qui, peu ou prou, sont nécessaires à la parfaite obéissance des travailleurs intérimaires[773]. »

D'autres auteurs[774], rappellent que la mission de l'école consiste avant tout à promouvoir un épanouissement des élèves. Les moyens « numériques » convenablement employés (donc socialement encadrés) sont vraisemblablement très utiles.

Julien Gautier note qu'il y a un décalage entre la mission d'émancipation intellectuelle de l'école et les besoins du monde du travail et donc du néo-libéralisme. Il constate le phénomène inverse de « *la fabrique du crétin* » avec la tendance à la fabrication de personnes intellectuellement éveillées mais professionnellement chômeuses.

Le bilan de l'éducation française ne peut raisonnablement être binaire, tout bon ou tout mauvais. Il en va exactement de même pour les conséquences de la dissémination de prothèses cognitives dans un contexte pédagogique. Les nouvelles formes d'organisation de la pensée

---

771 Tiré de la préface du livre de Henri Bouasse, *Houles, rides, seiches et marée*, 1924, cité par Alain Gras dans une communication personnelle par e-mail.

772 Aldous Huxley, *op. cit.*

773 Jean-Paul Brighelli, *La fabrique du Crétin, la mort programmée de l'école*, Paris, Gallimard, *coll.* « Folio documents », 2005, p. 20.

774 Denis Kambouchner, Philippe Meirieu, Bernard Stiegler, Julien Gautier, Guillaume Vergne, *L'école, le numérique et la société qui vient*, Paris, Mille et une nuits, 2012.

proposée par l'informatique ne doivent que se surajouter à des capacités cognitives préexistantes et non s'y substituer.

C'est pourquoi, en premier lieu, la capacité de focaliser son attention est primordiale pour pouvoir apprendre à apprendre. Avant d'espérer être un jour « multitâche », il est nécessaire d'être capable d'exécuter une seule tâche complexe de bout en bout. Avant d'utiliser un bureau virtuel, il est bon de savoir que cela se rattache à l'idée de ce qu'est un bureau physique. Avant de passer son temps sur un ordinateur, il est indispensable de savoir lire pour être en mesure de « dialoguer » textuellement avec la machine. Ceci, afin de ne pas être condamné, à se borner à l'usage de commandes iconiques.

L'usage d'icônes peut en effet se substituer à la lecture pour manipuler les tablettes tactiles. Le visionnage trop systématique de films peut remplacer la lecture de livres. Plutôt que de lire *Charlie et la chocolaterie*[775] de Roald Dahl, l'enfant ne préférera-t-il pas la facilité et regarder le film[776] de Tim Burton ?

Des outils d'interface vocale, comme *SIRI* d'Apple, ou l'IHM des *Google Glasses* dispensent presque complètement de savoir lire et écrire pour pouvoir effectuer une requête sur Internet, envoyer ou lire ses mails. En poussant ce raisonnement à l'extrême, un *iPhone* pourrait remplacer chez un trop jeune utilisateur, l'apprentissage de la lecture et du calcul. La prothèse cognitive deviendrait indispensable pour l'acte même de lire ou de compter !

3) *Deep attention, hyper attention* et distraction

Il faut bien rappeler ici la distinction entre attention et vigilance qu'a mis en évidence Katherine Hayles et que Bernard Stiegler a repris par la suite en étendant le concept d'attention à la notion de « soin porté à autrui »[777].

Les ordinateurs, les consoles de jeu, les smartphones et les télévisions peuvent être facteur de distraction, c'est-à-dire qu'ils peuvent nuire à long terme et avec un usage excessif, à la capacité de concentration et émousser l'attention.

Bernard Stiegler considère que l'attention n'est pas qu'un outil cognitif inné, c'est aussi le fruit d'une construction sociale. Il nous dit que :

> l'attention n'est pas une faculté simplement psychologique : c'est une compétence sociale, qu'il faut acquérir, et c'est la responsabilité des éducateurs, parents aussi bien que professionnels, de la former. Depuis Jules Ferry, qui généralisait ainsi une tâche que s'assignaient auparavant les Églises, l'école s'est vue confier par l'État-Nation le rôle de former l'attention, en particulier par l'acquisition des disciplines de l'esprit attentif à ses

[775] Roald Dahl, *Charlie et la chocolaterie,* Paris, Folio Junior, 2007.
[776] *Charlie et la chocolaterie*, film de Tim Burton en 2005.
[777] Bernard Stiegler, *Prendre soin de la jeunesse et des générations*, Paris, Flammarion, 2008.

objets selon les règles des savoirs élaborés et transmis de génération en génération[778] .

Emmanuel Kant, dans *La pédagogie,* décrit la distraction comme nécessaire au moment de la récréation, mais complètement néfaste pour la mémorisation et le développement de l'intelligence quand elle n'est pas un minimum encadrée:

> Les distractions ne doivent jamais être tolérées, au moins dans l'école, car elles finissent par dégénérer en un certain penchant, en une certaine habitude. Aussi les plus beaux talents se perdent-ils chez un homme qui est sujet à la distraction. Quoique les enfants se distraient dans leurs récréations, ils se recueillent bientôt de nouveau ; mais on les voit surtout distraits, lorsqu'ils méditent quelque mauvais coup, car ils songent comment ils pourront le cacher ou le réparer. Ils n'entendent alors qu'à moitié, ils répondent tout de travers, ils ne savent pas ce qu'ils lisent, etc.
>
> Il faut cultiver la mémoire de bonne heure, mais en ayant soin de cultiver en même temps l'intelligence[779] .

La distraction s'oppose à la concentration et à l'attention. L'attention signifie une capacité de focaliser son activité mentale sur un objet précis. Bernard Stiegler nous remémore que l'attention, c'est également « faire attention » à l'autre. L'attention profonde va de pair avec une activité prolongée qui permet une bonne mémorisation, le recul pour l'analyse et donne les moyens pour réaliser un ouvrage, une œuvre, une production intellectuelle élaborée.

La notion de distraction est fondamentale quand l'on cherche à penser ce que sont nos prothèses cognitives. Le but avéré d'un outil cognitif est d'interagir avec notre pensée. Ce faisant, son usage affecte notre « écologie de l'esprit » en nous stimulant d'une manière ou d'une autre. Un peu comme le chirurgien qui à besoin d'élaborer une « *poche* » dans la cage thoracique du patient pour faire de la place pour insérer le boîtier du pacemaker implanté, la prothèse cognitive va contraindre le cerveau à s'adapter à elle.

Le traitement visuel va être associé davantage aux aires cérébrales de prise de décision et moins aux aires cérébrales de mémorisation. En d'autres termes, les interfaces informatiques sur écran améliorent la vitesse de synthèse et la visualisation en imagination, mais nuisent à l'intensité de la mémorisation de ce qui est affiché.

Notre esprit n'est pas si multitâche que l'on pourrait croire. Selon les études de Sylvain Charron et d'Étienne Koechlin, « l'espèce humaine semble incapable de réaliser deux tâches en même temps[780] ». Si trois buts ou davantage sont poursuivis de manière synchrone, les deux lobes frontaux vont se répartir le travail. Le cerveau humain peut assumer deux tâches cognitives en simultané mais pas davantage. Si, au même moment, l'on écoute la radio, regarde la télévision et

[778] Bernard Stiegler, *op. cit.*, p. 16.

[779] Emmanuel Kant, *Eléments métaphysiques de la doctrine de la vertu*, Paris, Auguste Durand, 1855, p. 221.

[780] Sylvain Charron, Étienne Koechlin, « Divided representation of concurrent goals in the human frontal lobes », *Science*, vol. 328, 16 avril 2010.

que l'on joue à un jeu vidéo, notre attention va sauter constamment d'une activité à l'autre. L'impression donnée peut être le « multitâche » mais au niveau cognitif, il s'agira d'actions successives.

Quand un téléviseur est allumé dans notre champ de vision, il attire notre regard. Quand un son est diffusé par une radio ou un *walkman* dont le volume est réglé très fort, celui-ci nous interpelle. Toutes ces stimulations sont souvent souhaitées mais elles sont parfois subies en raison de la promiscuité. Le réseau téléphonique et informatique est un autre facteur de distraction.

L'exemple typique est la conversation importante en termes de contenus et comme expression d'un véritable échange empathique qui se voit brutalement interrompue par un appel, un SMS importun voire par du télémarketing, un sondage ou un spam téléphonique.

Nicholas Carr cite deux auteurs qui considèrent les romans classiques comme une forme esthétique« vieillotte » (Mark Federman[781]) et que des œuvres comme *Guerre et Paix* sont « trop long[ues], et pas si intéressant[es] ». [Les gens ont] de plus en plus décidé que l'œuvre sacrée de Tolstoï ne valait pas vraiment le temps que cela prend à lire. » (Clay Shirky[782]).

Ces citations qui font frémir tout amateur de littérature sont, selon Carr, l'expression d' une volonté de provoquer de la part de certains universitaires aux positions « anti intellectuelles ». Un tel jugement émanant d'un chercheur en sciences de l'éducation (Mark Federman) est pour Carr:

> « un signe révélateur du changement fondamental de la société à l'égard de la réussite intellectuelle. Leurs propos aident aussi beaucoup les gens à justifier ce changement – à se persuader que le surf sur la toile remplace bien, voire avantageusement, la lecture profonde et autres formes de réflexion calme et concentrée. En disant que les livres sont archaïques et qu[e l'on peut s'en passer, Federman et Shirky donnent aux gens sérieux un prétexte intellectuel qui les autorise à se laisser glisser confortablement dans cet état permanent de distraction qui caractérise la vie ne ligne.[783] »
>
> « Il s'est avéré que quand les gens font des recherches sur le Net, le schéma de leur activité cérébrale est très différent de celui qu'ils ont quand ils lisent du texte semblable à celui des livres. Les personnes qui lisent des livres ont une grande activité dans les régions associées au langage, à la mémoire et au traitement visuel, mais elles en ont peu dans les régions préfrontales associées à la prise de décision et à la résolution de problèmes. Chez les internautes chevronnés, au contraire, on observe une activité intense dans toutes ces régions du cerveau quand ils survolent et recherchent des pages sur la Toile[784]. »

Cette étude de G.W. Small[785] est citée par Nicholas Carr[786]dans *Internet rend-il bête?*

William Gibson, dans le roman *Idoru*[787], évoquait déjà l'idée de la nécessité de développer

[781] Mark Federman, sans date, http://individual.utoronto.ca/markfederman/WhyJohnnyandJaneyCantRead.pdf [consulté le 18/11/12].

[782] Clay Shirky, blog de l'Encyclopedia Britannica, 17 juillet 2008, htpp://www.britannica.com/blogs/2008/07/why-abundance-is-good-a-reply-to-nick-carr

[783] Nicholas Carr, *op. cit*. p. 163.

[784] Nicholas Carr, loc. cit..

[785] Gary.W Small *et al,* « Your Brain on Google: Patterns of Cerebral Activation during Internet Searching »*, American Journal of Geriatric Psychiatry,* 17, n°2, février 2009, pp. 116-126.

[786] Nicholas Carr, *op. cit.,* pp. 175-176.

[787] William Gibson, *Idoru* (1996), Paris, J'ai Lu, 1998.

une capacité de « déconcentration[788] » pour être efficace *online.* Le héros de ce récit de science-fiction, nommé Laney, à la capacité cognitive de retrouver des informations pertinentes (que William Gibson nomme « points nodaux ») dans des grandes accumulations de données. À l'époque de rédaction *d'Idoru*, les moteurs de recherches étaient moins performants qu'ils ne le sont en 2012. Laney utilise en fait son intuition pour explorer le réseau.

Qund l'on « surfe» d'une page à l'autre sur le web, il est impossible (car beaucoup trop chronophage) de lire chaque page intégralement. Tout comme le personnage de William Gibson, l'internaute doit survoler les données à la recherche des données pertinentes. Il est vraisemblable qu'une pratique régulière du web pousse le cerveau à s'adapter au coq-à-l'âne continuel qu'il occasionne.

> Au bout seulement de cinq jour d'entraînement, exactement la même circuiterie neuronale à l'avant du cerveau est devenue active chez les sujets qui ne connaissaient pas Internet, dit Small. Au bout de cinq heures sur Internet, le cerveau des novices s'était déjà recablé ». « Si notre cerveau est aussi sensible à une seule heure par jour d'exposition à l'ordinateur, qu'advient-il quand nous passons plus de temps en ligne?[789]

L'attention profonde (*deep attention*) est une attention portée à quelque chose avec concentration et focalisation sur une source de stimulation unique.

La vigilance (*hyper attention*)[790] est une autre forme d'attention qui consiste à être réceptif à tout type de changement dans l'environnement immédiat. La vigilance active les mécanismes cognitifs de prise de décision conjointement à ceux affectés à l'observation.

> «L'hyper-attention selon K.Hayles, opère par le passage rapide d'une tâche à une autre. Les personnes orientées vers l'hyper-attention, comme le sont les nouvelles générations, cherchent un haut niveau de stimulation, privilégient l'apport de nombreuses informations et supportent mal l'ennui. (...) Les personnes mobilisant une attention profonde préfèrent un flux d'information unique, comme la lecture d'un ouvrage, ignorant les stimuli extérieurs. Ils peuvent exercer cette attention sur une longue durée. Ces modes cognitifs ont chacun leur intérêt, d'après Katherine Hayles, cependant les jeunes générations ont tendance à ne plus mobiliser l'attention profonde, ce qui peut poser problème d'un point de vue éducatif.(...) Je voudrais simplement noter que l'hyper attention correspond à la vigilance, alors que l'attention profonde correspond à la résolution de problèmes complexes comme des problèmes mathématiques, à la compréhension littéraire ou philosophique[791].»

Les deux formes de réceptivités attentionnelles sont complémentaires. Un tennisman à

[788] Dans un troisième roman de la *Trilogie du Pont* (*Lumière virtuelle, Idoru, Tomorrow's parties*) de William Gibson, intitulé *Tomorrow's parties,* le lecteur apprend que *Laney* a eu le système nerveux endommagé pendant son enfance et qu'il souffre d'un TDA. C'est ce trouble cognitif qui, en contrepartie lui confère, son "pouvoir de déconcentration" qui lui sert à trouver des informations spécifiques sur le réseau informatique mondial.
William Gibson, *Lumière virtuelle* (1993), *op. cit.*
William Gibson, *Idoru, op. cit.*
William Gibson, *Tomorrow's Parties* (2000), J'ai Lu, 2004.

[789] Gary Small *et al*, *Ibrain: surviving the Technological Alteration of the Moden Mind*, New York, Collins, 2008, p. 1.

[790] Katherine Hayles, « Hyper and Deep Attention : the Generational Divide in Cognitive modes », 2007.
Url : http://www.english.ufl.edu/da/hayles/hayles_hyper-deep.pdf [consulté le 18/11/12].

[791] Sylvie Craipeau, *La société en jeu(x)*, Paris, PUF, 2011, pp. 187-188.

besoin de vigilance pour détecter et anticiper la trajectoire d'une balle. Un comédien à besoin d'attention profonde pour être en mesure d'apprendre son texte par cœur.

D'après Katherine Hayles et Nicholas Carr, l'usage très fréquent de prothèses informatiques qui médiatisent notre rapport à la lecture génère une modification de notre relation aux textes. Les prothèses cognitives, surtout quand elles sont online, nous habituent à avoir une façon de lire basée sur la vigilance (lire succintement un texte, sauter des lignes, balayer la page et s'empresser d'en consulter une autre, synthétiser des bribes...) qui rendrait peu à peu la lecture de livres complets très décourageantes. Katherine Hayles postule que les nouvelles générations dans son université seraient devenues incapables de lire un livre de bout en bout et y compris en section littéraire.

Une personne qui peu à peu délaisse la lecture de livres entiers pour la lecture de bribes sur un écran, passe, consciemment ou non, d'un mode de pensée à un autre. Vigilance et attention profonde se complètent mais peuvent aussi se substituer l'une à l'autre.

La plasticité neuronale permettra des aménagements et une adaptation du fonctionnement cérébral en fonction du mode d'acquisition de l'information utilisée.

Une personne « *qui ne lit plus* » peut revenir à un fonctionnement antérieur en recommençant à lire « *comme avant* ». La structuration archaïque de son cerveau possédant une aptitude à l'attention profonde, le retour en arrière est possible. Il suffit de déconnecter un peu, de « *débrancher* » et de replonger le nez dans un bon vieux et merveilleux roman. Les périodes critiques du développement cognitif étant toutes déjà passées, la captation de l'attention par les machines ne risque pas de compromettre gravement le développement cognitif.

Il est dommage que la génération actuelle de jeunes enfants, qui sont mis en position de beta testeur, puissent subir potentiellement des certains effets particulièrement délétères encore trop sous)estimés. L'encadrement social spécifique des outils numériques détachables correspondra vraisemblablement bientôt à une transmission de règles d'usage, d'informations issus d'innombrables retours d'expérience qui deviendront peu à peu une nouvelle forme de tradition.

C) Les troubles de l'attention induits par l'usage excessif de prothèses cognitives

Nous passons au cours de notre développement cognitif par des phases sensibles qui déterminent la structuration de notre cerveau, qui est à la base de nos comportements. Douglas Engelbart, l'inventeur de la souris, développe une réflexion basée sur les théories d'Alfred

Korzybski[792] et celles de Benjamin Lee Whorf[793].

Ainsi que le relève Rémi Sussan dans *Les utopies posthumaines*[794], les théories de la Sémantique Générale de Korzybski ne sont pas du tout le courant majoritaire en linguistique. C'est le courant issus des thèses développées par Noam Chomsky[795] qui est actuellement communément partagé. Celui-ci considère que des structures innées de la pensée et du langage préexistent sous forme d'un langage mental universel[796].

Ces deux approches (celles d'Alfred Korzybski ou de Lee Whorf et celle de Noam Chomsky), en apparences contradictoires, sont peut être conciliables dans la mesure où l'on accepte que certains processus mentaux fondamentaux sont innés mais que le développement cognitif d'un individu demeure influencé par la langue qu'il utilise et la logique qu'on lui a permis d'acquérir au cours de son développement.

Douglas Engelbart exprime l'idée que si l'on accepte le postulat que le langage utilisé par une culture est un cadre qui conditionne la structuration de la pensée des membres de cette culture, alors, des nouveaux modes d'interactions cognitives, non langagières, autorisées par des interfaces homme-machine, sont peut-être en mesure de modifier la structuration de notre pensée.

Le programme *Sketchpad* d'Ivan Sutherland, en 1963, a permis la mise au point de l'affichage graphique qui marque une césure dans l'histoire de l'informatique. À partir de ce moment, l'informatique était en mesure d'afficher des informations, en temps réel sur un écran.

Par la suite, Douglas Engelbart, en inventant certains outils (comme la souris), que certains d'entre nous utilisons quotidiennement dans nos interactions avec nos ordinateurs, souhaitait ouvrir une voie vers une autre façon de voir les choses ou, tout au moins, d'interagir avec les informations. L'icône, est un raccourci symbolique qui évite de taper des lignes de codes dans un terminal. Ses travaux ont été les pionniers dans le WYSIWYG[797] et ont permis, avec le *Finder* d'Apple et *Windows* de Microsoft, de se passer de l'apprentissage de commandes de programmation au profit

---

792 « Une carte n'est pas le territoire, un mot n'est pas la chose qu'il désigne » est la formule la plus célèbre de l'œuvre d'Alfred Korzybski. Cet auteur insiste sur la matérialité de notre système perceptif et sur les possibilités de penser, contraintes par notre langage et notre culture. Il énonce fermement une mise en garde envers la pensée aristotélicienne qui, selon lui, tend à confondre sujet et prédicat. Alfred Korzybski rappelle avec force que nous ne pouvons pas percevoir complètement un noumène (au sens kantien), une chose en soi. Nous sommes limités par nos sens, notre langue et notre pensée. L'ouvrage qui synthétise ses théories est Alfred Korzybski, *Science and Sanity: An Introduction to Non Aristotelian Systems and General Semantics* (1933), New York, Institute of General Semantics, 1994.

793 Benjamin Lee Whorf, *Language, Thought, and Reality: Selected Writings of Benjamin Lee Whorf*, Cabridge, MIT Press, 1956. L'ouvrage fut traduit en français en 1962 et édité avec le titre très explicite : *Augmenter l'intellect humain*.

794 Rémi Sussan , *Les utopies posthumaines, contre-culture, cyberculture, culture du chaos*, Paris, Omniscience, coll. « Les essais », 2005, p. 29.

795 Cette thèse fut le sujet de la conférence de Noam Chomsky à Paris , intitulée « Pauverty of Stimulus », le 29 mai 2010. Url :http://chomsky.fr/science/differe20100529.html [consulté le 18/11/12].

796 Noam Chomsky, *Sur la nature et le langage*, Paris, Agone, 2011.

797 *« What You See is What You get »* : affichage des données sous formes d'icônes, de fenêtres « *user friendly* » en lieu et place de ligne de code, qui permet un usage plus intuitif de l'ordinateur. Par exemple, sur un PC équipé de Windows, cela permet de cliquer sur un dossier pour l'ouvrir et non d'avoir à taper « cd + le nom du dossier », ou de cliquer sur une icône de fermeture plutôt de que taper « *cd..* » dans le terminal DOS. Le WYSIWYG permet de ne pas avoir à apprendre un syntaxe propre à chaque système d'exploitation informatique. Avec le WYSIWYG tactile il n'est même plus nécessaire d'utiliser ni un clavier ni une souris. Il suffit de toucher l'écran pour interagir avec les programmes installés.

d'une expérience plus intuitive de l'informatique.

La réalité virtuelle apparaît dans les années 1980 avec les recherches de Jaron Lanier. La sauvegarde, le copier-coller, le glisser-déplacer, le zoom, les jeux en 3D, en 2D, la recherche de données sur le web sont des expériences de pensée inédites qui nécessitent impérativement un accès à un ordinateur. La réalité augmentée (proposée par des outils comme les *Google Glasses*®[798]) est encore une possibilité nouvelles d'interagir avec l'information et les connaissances.

L'extension de nos capacités cognitives est le fruit de chercheurs qui ont bien souvent également expérimenté l'usage de drogues psychotropes parallèlement à la « cognition assistée par ordinateur ». Ces chercheurs selon Rémi Sussan[799] cherchaient à repousser les frontières de la conscience, de la perception. Ils expérimentaient tous azimuts. Ce qu'il faut probablement ne pas perdre de vue c'est le fait que tous ces pionniers étaient des adultes. L'esprit qu'il cherchait augmenter c'était le leur, c'est-à-dire celui d'un adulte.

Certains outils informatiques ont effectivement en commun avec les psychotropes de pouvoir modifier la façon de penser. Les états modifiés par l'informatique sont dusen partie à l'aspect parfois hypnotique des machines numériques :

> Les recherches actuelles s'orientent sur l'amélioration de l'environnement sensoriel et sur son articulation directe aux émotions ressenties par le joueur avec ce que l'on appelle la réalité augmentée et l' « *affective computing* ». L'immersion remplace l'imagination[800].

Un des troubles qui semble pouvoir être provoqué ou déclenché par une utilisation excessive ou trop précoce de programmes vidéo ou de jeux vidéo, serait ce que l'on regroupe sous la dénomination des troubles de l'attention[801]. Les troubles de l'attention[802] (TDA) et les troubles de l'attention avec hyperactivité (TDAH) ont une prévalence variable d'un pays à l'autre mais une tendance sociétale lourde est que ceux-ci augmentent dans certains pays industrialisés de façon alarmante.

Le trouble du déficit de l'attention avec hyperactivité (TDAH) ou sans (TDA) est l'un des troubles cognitifs les plus répandus (3 à 6% des enfants en âge scolaire, aux USA, pour Anderson, en 1987[803]) ou (4 à 12% des enfants en âge scolaire, aux USA, pour Christakis, en 2004[804]). Les troubles de l'attention se caractérisent par un trouble du développement qui porte sur un de ces

---

798 William Gibson, anticipe la problématique des lunettes de réalité augmentée dans son roman intitulé *Lumière virtuelle*, *op. cit.*

799 Remi Sussan, *op. cit.*

800 Sylvie Craipeau, *op. cit.*, p. 185.

801 Dimitri A. Christakis, Frederick J. Zimmerman, David L. DiGiuseppe, Carolyne A. Mc Carty, « Early Television Exposure and Subsequent Attentional Problems in Children, *Pediatrics*, 2004, n°113, pp.708-713.

802 Les « troubles de l'attention » et les « troubles de l'attention avec hyperactivité » sont des formes particulières de troubles neurologiques ou comportementaux regroupés sous les appellations génériques :« instabilité » ou :« instabilité psychomotrice ».

803 J. Anderson, S. Williams, R. McGee, P. Silva, « DSM-III disorders in preadolescent children: prevalence in a large sample from the general population », *Archives of General Psychiatry*, 1987, 44, pp. 69-76.

804 Dimitri A. Christakis, Frederick J. Zimmerman, David L. DiGiuseppe, Carolyne A. Mc Carty, *op. cit.,* p. 708.

niveaux : l'inattention (l'enfant ne parvient pas à avoir une attention profonde pendant un laps de temps suffisant, il se distrait immédiatement, ce qui le rend incapable d'exécuter certaines tâches et d'obéir à certaines consignes), l'hyperactivité (l'enfant ne tient pas en place ; ce besoin de bouger, qui peut sembler courant chez tous les enfants, prend des proportions paroxystiques chez un enfant hyperactif), l'impulsivité (l'enfant a du mal à avoir la moindre patience, il n'attend pas son tour, interrompt sans hésitation les autres, il passe pour un extrême égoïste ce qui engendre une altération de sa socialisation.). Dans 65% des cas (Biederman, 1991[805]) les TDA(H) s'accompagnent de troubles de l'opposition et de la provocation (TOP).

Le trouble oppositionnel avec provocation se défini par:

> des comportements d'opposition, de désobéissance, de provocation et d'hostilité envers les adultes responsables de l'enfant et en charge de l'autorité. La plupart des critères du trouble sont courants lors de deux phases du développement : vers 2 à 3 ans, et à l'adolescence. Ils font partie de l'acquisition normale des compétences sociales et de l'autonomie. C'est le caractère extrême et prolongé qui caractérise le trouble[806] (*American Psychiatric Association*, 2003[807]) .

Pour consulter la liste des symptômes révélateurs de troubles de l'attention selon le DSM-IV-TR (*American Psychiatric Association*, 2003), se reporter à l'article scientifique « Le trouble déficitaire de l'attention-hyperactivité : clinique et diagnostic », d'Abou Abdallah Tania, mis en annexe de cette thèse. En annexe se trouve également une fiche synthétique récapitulative des différentes approches pour tenter de prendre en charge des enfants atteint par un TDA(H).

Dans certains cas, on observe aussi des « troubles de la conduite ». Le trouble de la conduite est une terminologie euphémistique qui désigne « des comportements perturbateurs répétés bafouant les droits fondamentaux des autres et les normes sociales » (agression, destruction, fraude ou vol et violation grave des règles établies).

Le trouble de l'attention, en perturbant le comportement, gène le processus d'apprentissage et influe considérablement sur le parcours scolaire et les trajectoires de vie. Il peut être vraiment très invalidant.

> Cinquante à 70% des enfants ayant un diagnostic de TDAH auront des difficultés d'adaptation et/ou des troubles psychiatriques en tant que jeunes adultes (Cantwell, 1996[808]), dont 30% environ continueront de souffrir de TDAH (Hechtman, 1991[809])[810]». « L'échec scolaire et la toxicomanie sont les risques les plus

[805] Biederman, J., Faraone, S.V., Milberger, S., Jetton, J.G., Chen, L., Mick, E., Greene R.W., Russell, R.L. (1996). Is childhood oppositional defiant disorder a precursor to adolescent conduct disorder? Findings from a four-year follow-up study of children with ADHD. *Journal of the American Academy of child and adolescent psychiatry*, 35, p. 193-204

[806] Abou Abdallah Tania, « Le trouble déficitaire de l'attention-hyperactivité : clinique et diagnostic », *Perspectives Psy*, 2011/1 Vol . 50, pp. 49-54.

[807] *Loc. cit.*

[808] *Cf.* P. Cantwell, « Attention deficit disorder: a review of the past ten years. *Journal of the American academy of child and adolescent psychiatry*, n°35, 1996, pp. 978-987.

[809] L. Hechtman, « Resilience and vulnerability in long term outcome of attention deficit hyperactive disorder », *Canadian journal of psychiatry*, n°36,1991, pp. 415-442.

[810] Abou Abdallah Tania, « Le trouble déficitaire de l'attention-hyperactivité : clinique et diagnostic », *Perspectives Psy*, 2011/1, vol.

fréquemment associés au TDAH[811]

De plus, les symptômes de TDAH peuvent persister à l'âge adulte avec une gêne fonctionnelle significative dans 60% des cas. Sur le plan physiologique, ce trouble est associé à des anomalies à la fois structurelles et fonctionnelles du système nerveux. Bien que le TDAH soit parmi les plus héritables des syndromes neurodéveloppementaux, les variants génétiques communs ne parviennent pas expliquer individuellement qu'une toute petite part de la variance phénotypique. Ainsi, l'énigme qui mène du gène au mécanisme neurobiologique puis à l'anomalie cérébrale ou fonctionnelle et à l'expression comportementale est loin d'être résolue[812].

D'après le DSM-IV-TR, (*Diagnostic and statistical manual of mental disorders*), le sypmtôme principal du TDA chez l'enfant est l'inattention, qui l'empêche de se concentrer sur une activité ou de comprendre les consignes :

« Inattention

- souvent ne parvient pas à prêter attention aux détails ou fait des fautes d'étourderie dans les devoirs scolaires, le travail ou d'autres activités ;
- a souvent du mal à soutenir son attention au travail ou dans les jeux ;
- semble souvent ne pas écouter quand on lui parle personnellement; »

L'hyperactivité est symptôme souvent associé au TDA, mais pas systématiquement. C'est pour cela que l'on nomme souvent le trouble de l'attention sous l'acronyme TDA(H).

En fait, ce serait l'extrême activité cérébrale qui serait la cause de l'inattention. Les pensées se bousculant sans cesse dans la tête, il est difficile pour l'enfant de suivre un fil cohérent de réflexion logique prolongée. Cette hyperactivité se traduit dans les comportements moteurs, avec une envie constante de bouger qui excède largement les habitudes comportementales d'un enfant non TDA(H) même très dissipé.

« Hyperactivité

- remue souvent les mains ou les pieds ou se tortille sur son siège ;
- se lève souvent en classe ou dans d'autres situations où il doit rester assis ;
- souvent court ou grimpe partout, dans des situations où cela est inapproprié (chez les adolescents ou les adultes, ce symptôme peut se limiter à un sentiment subjectif d'impatience motrice) ;
- a souvent du mal à se tenir tranquille dans les jeux ou les activités de loisir ;[813] »

En un premier abord, tout enfant peut être susceptible d'être abusivement qualifié de victime de TDA(H). En effet les enfants ne sont pas toujours obéissants, n'écoutent pas systématiquement les adultes, oublient parfois quelque chose. En outre le degré de tolérance à l'égard des écarts de

50, p. 53.

811 *Loc. cit.*

812 Bahadori Sara et Purper-Ouakil Diane, « Génétique du trouble déficitaire de l'attention-hyperactivité », *Perspectives Psy*, Vol. 50, 2011/1, pp. 23-31.

813 Abou Abdallah Tania, *op. cit.*, p.51

conduite et le manque de politesse, la discipline varie considérablement d'un foyer à l'autre. Ce sont une souffrance de l'enfant (angoisse, honte, dépression, confusion, difficulté de socialisation, mauvais résultats scolaires), une constatation de ces troubles par les parents et les proches et un diagnostic médical qui sont les faisceaux d'indices qui indiquent la survenue d'un TDA(H). Il faut tout de même prendre garde à ne pas confondre spontanéité enfantine et impulsivité maladive, colère, joie, excitation passagère et hyperactivité pathologique. Un enfant chahuteur ou désobéissant n'a bien sûr pas forcément de troubles cognitifs.

La difficulté pour un enfant atteint de TDA pour se concentrer sur quoique ce soit et pour contrôler ses mouvements se traduit socialement par la manifestation d'une impulsivité qui peut progressivement se traduire en un obstacle pour la socialisation primaire[814].

> ***« Impulsivité***
> • laisse souvent échapper la réponse à une question qui n'est pas encore entièrement posée ;
> • a souvent du mal à attendre son tour ;
> • interrompt souvent les autres ou impose sa présence (par exemple : fait irruption dans les conversations ou dans les jeux) [815]»

Le TDA est un trouble qui peut probablement être diminué si très tôt les parents évitent d'exposer l'enfant aux facteurs environnementaux et familiaux qui perturbent le dévelopement de l'attention de l'enfant. L'exposition massive à du contenu audiovisuel et à des prothèses cognitives est très vraisemblablement un des éléments les plus aggravants, mais il n'est pas le seul.

Il est important de noter qu'un TDA chez l'enfant qui n'est pas pris en charge peut, à l'entrée en école primaire se traduire par de sérieux problèmes d'apprentissage, une difficulté pour l'enfant de se faire des amis, d'accepter les règles conventionnelles proposées par ses camarades. Cette tendance à l' « auto-exclusion » par rapport au groupe et cette incapacité d'apprendre à apprendre peut susciter de fortes angoisses, de l'énurésie et à terme de l'agressivité.

> ***« Comorbidité***
> Une notion apportée par les études épidémiologiques est l'importance des symptômes et troubles associés :
> • Troubles des apprentissages (retard du langage oral ou du langage écrit), retrouvés dans de 40% des cas (Klassen, 2004)[816],
> • Mais surtout des troubles du comportement : le trouble oppositionnel avec provocation (65 % des cas) et le trouble des conduites (22 % des cas, (Biederman, 1996)[817],

[814] La socialisation primaire s'initie dans la petite enfance auprès des parents et durant les premières années de scolarisation. Celle-ci, directement héritée du milieu familial, modèle l'habitus initial de l'individu. La socialisation secondaire se réfère à une potentielle immersion dans un nouveau milieu culturel pour l'individu, à la fin de l'adolescence ou pendant l'âge adulte.

[815] *Ibid.,* p.51

[816] Klassen, A.F., Miller, A., Fine, S. (2004). Healthrelated quality of life in children and adolescents who have a diagnosis of attention-deficit/hyperactivity disorder. Pediatrics, 114, pp. 541-547.

[817] Biederman, J., Faraone, S.V., Milberger, S., Jetton, J.G., Chen, L., Mick, E., Greene R.W., Russell, R.L. (1996). Is childhood oppositional defiant disorder a precursor to adolescent conduct disorder ? Findings from a four-year follow-up study of children

• On signale l'association de troubles anxieux (25 % des cas) et/ou dépressifs (environ 30 % des cas), de syndrome de la Tourette, de retard de développement, et de trouble de personnalité limite (Biederman, 1991).

• On peut trouver également une association avec des troubles du sommeil ou avec l'énurésie (Braconnier, 2006). [818]»

Le « retard » de développement de l'enfant victime d'un TDA(H) non prise en charge dans les temps peut conférer à l'enfant un habitus qui semblera autistique. L'autisme (ou trouble du spectre autistique) est une maladie qui s'exprime par une difficulté extrême de comprendre les modes élémentaire d'interaction sociale et de communication avec autrui.

Cependant, les autistes ne sont pas obligatoirement dénués de capacité de concentration, bien au contraire. Les enfants avec TDA et les enfants autistes en arrivent parfois à avoir des symptômes très similaires alors que leur syndrome différent initialement. L'autisme comme le TDA(H) « aggravé », nuit complètement à la socialisation primaire de l'enfant.

Les prédispositions génétiques sont probablement un facteur important à prendre en compte dans la survenue d'un TDA(H)[819]. Il semble toutefois qu'elles ne suffisent pas à elle seules pour expliquer les troubles. L'apparition de troubles cognitifs est le résultat d'un ensemble de facteurs conjugués. La pluralité des types de troubles de l'attention (avec ou sans hyperactivité, avec ou sans trouble de l'impulsivité, avec ou sans trouble oppositionnel) rend difficile l'appréciation scientifique de la prévalence génétique de cette pathologie.

L'environnement familial, social et pédagogique joue un rôle clé en tant que facteur déclenchant, chez des enfants peut-être prédisposés génétiquement. Dans certains cas, c'est l'environnement seul qui est la raison prédominante qui conduit au TDA(H). Les facteurs environnementaux listés par Sara Bahdouri et Diane Purper-Ouakil sont les suivants[820]:

- - existence d'un stress maternel pendant la grossesse
- - exposition maternelle au tabac, à l'alcool ou à d'autres toxiques
- - grossesse et accouchement compliqués, complications post-natales, anoxie...
- - retard de croissance intra-utérin
- - exposition post natale à des toxiques comme le plomb ou les biphényles polychlorés
- - incohérences éducatives
- - conflits dans le couple parental
- - carences affectives

with ADHD. *Journal of the american academy of child and adolescent psychiatry*, 35, pp. 1193-1204.

818 Abou Abdallah Tania, *op. cit.*, p.51

819 Dallaire Sandra et Lafortune Denis, « Trouble de déficit d'attention : facteurs génétiques et familiaux. » Une recension des écrits, *La psychiatrie de l'enfant*, 2008/1, vol. 51, pp. 275-312.
Bahadori Sara et Purper-Ouakil Diane, « Génétique du trouble déficitaire de l'attention-hyperactivité » *Perspectives Psy*, 2011/1 vol. 50, pp. 23-31.

820 Bahadori Sara et Purper-Ouakil Diane, *op. cit.*, p.25.

Les causes du TDA ne sont pas monofactorielles, il ne faut surtout pas considérer que seules les prothèses cognitives sont les déclencheurs ou les causes de ces troubles.

L'explication environnementale ou génétique ne suffit cependant pas non plus, à elle seule, à déterminer la cause de la pathologie. Il est probable que des processus inconscients soient à l'œuvre en outre chez les parents.

La qualité des échanges communicationnels avec les deux parents et l'état psychologique de ceux-ci jouent un rôle majeur dans le développement cognitif de l'enfant. Le bébé à besoin d'être sécurisé et réconforté au moment crucial où il découvre son environnement.

Le trouble de l'attention peut résulter de pratiques éducatives erronées, basées sur une ignorance à propos de répercussions de certaines activités inappropriées pour l'éveil correct de l'enfant. L'exposition massive à des outils numériques cognitives, les premières années de la vie (avant même l'âge de trois ou quatre ans, par exemple) apparaissent comme une forme irresponsable de tentative d'expérimentation pédagogique sur l'enfant.

L'usage immodéré de la télévision, de DVD, de console de jeu, de tablette tactile et d'ordinateur avant trois ans est un facteur aggravant car il limite la quantité d'échanges directs avec les parents. Ces échanges sont fondamentaux au niveau linguistique et cela à des incidences directes sur le développement de l'intelligence.

Pour l'Académie Américaine de Pédiatrie, il faut limiter toute exposition avant deux ans ; pour Serge Tisseron, la limite d'âge est de trois ans.

La machine informatisée, plus encore que la TV et le DVD, implique une interactivité sans intersubjectivité, confortant l'enfant trop jeune dans une activité que j'oserais comparer à une « cage à hamster ». Le monde environnant n'en paraîtra que plus incompréhensible et le monde virtuel, d'autant plus rassurant et contrôlable.

La cyberdépendance peut-être assimilée à une forme non chimique d'intoxication. Le TDA serait alors un des symptômes de cette « infobésité » destructurante pour l'activité cognitive.

Les TDA peuvent être soignés, dans une certaine mesure, aux moyens d'un environnement et d'un accompagnement social adapté[821].

Un sevrage brutal d'usage de prothèses cognitives pour un enfant devenu cyberdépendant sera vraisemblablement vécu par lui comme un traumatisme, omme une forme de réitération de la séparation natale d'avec la mère. Pourtant, même si l'enfant *addict* à son « doudou numérique » sera probablement très irritable au moment du sevrage, il est probable qu'il soit rapidement en mesure de surmonter le manque en réinvestissant par compensation dans une activité salutaire et essentielle : l'imagination.

Si, comme nous le proposons dans cette thèse, un usage excessif ou prématuré de prothèses

[821] Se référer au texte en annexe qui énonce quelques pistes pour lutter contre les TDA(H).

informatiques, de jeux vidéo ou d'accès à des applications web est un des éléments qui nuisent à l'obtention de l'attention profonde chez un enfant et peut provoquer le déclenchement d'un TDA(H) (en tenant compte du fait qu'il existe un terrain familial et probablement génétique à ce déclenchement), alors, il apparaît que la mécadimentation du TDA(H) n'est qu'un pis-aller qui ne fait que contrebalancer chimiquement les dommages cognitifs occasionnés par un usage inappropriés, chez l'enfant, de l'outil informatique et télévisuel.

L'American Academy of Pediatrics, en 2004, affirme qu'« une exposition précoce à la télévision (avant 3 ans) est associée à des troubles de l'attention à l'âge de 7 ans. Il faut limiter l'usage de télévision chez les plus jeunes enfants. ». Telle sont les Conclusions de l'étude : *Early Television Exposure and Subsequent Attentional Problems in Children*[822]

Voici certaines conclusions en lien avec l'usage de prothèses informatisées détachables que nous pouvons tirer à partir de l'examen des différents facteurs qui peuvent déclencher les TDA(H).

Les prothèses cognitives et la télévision sont des outils réservés à des utilisateurs d'au moins trois ans, sachant qu'il est souhaitable de réduire au maximum leur exposition avant six ans ou, tout au moins, d'en faire une utilisation raisonnable et inscrite dans un processus pédagogique. Les Googles Glasses sont probablement formellement à proscrire avant l'âge de raison. Les risques sont trop fort en termes de confusion entre réalité et monde numérique et personne ne peut attester de l'innocuité du dispositif pour le système visuel (risque de strabisme, de myopie... Il n'y a pas de retour d'expérience pour l'instant.

Finalement, ces incursions dans les univers virtuels[823] numériques ne préparent pas, finalement, vraiment l'enfant aux nouvelles technologies. Si l'enfant n'est pas accompagné et surveillé, si les contenus ne sont pas adaptés (trop complexes, trop violents...) et si l'outil propose un confort qui empêche l'enfant de développer certaines ressources cognitives propres (jouer à des jeux sensori-moteurs complexes, parler, lire, écrire, compter), la prothèse pourra provoquer une « amputation cognitive » sans qu'il y ait eu à mettre en place la moindre opération invasive.

Olivier Rey considère que les mutations de la cognition qui sont provoquées par l'omniprésence des outils numériques sont en passe de réaliser la prophétie nietzschéenne du « dernier homme » :

> Les sociétés contemporaines savent concevoir et fabriquer des machines d'une sophistication inouïe,

[822] Dimitri A. Christakis, Frederick J. Zimmerman, David L. Digiuseppe, Carolyne A. MC CARTY; « Early Television Exposure and Subsequent Attentional Problems in Children », *Pediatrics,* 2004, n°113, p. 708.

[823] Les rôlistes de jeux de rôles sur papier « à la *Dongeons & Dragons* » jouent des des réalités simulées oralement au moyen de leur logique, de leur imagination et de conventions interpersonnelles. Le scénarios est librement aménagé en temps réel par le maître du jeu. Dans le cadre des jeux vidéo également nommés « jeux de rôle (*online* ou *offline*) » (*World of Warcraft*, *Skyrim*) la majeure partie de l'effort d'imagination est fourni par les programmeurs, les joueurs n'ont pas a créé le monde mais à gérer leur avatar dans celui-ci. Le monde ne peut pas être modifier en temps réel par les concepteurs. Cela nécessite une mise à jour logicielle. Ce ne sont pas les mêmes efforts d'imagination et de narration qui sont requis dans ces deux types de virtualités. Il faut donc bien prendre acte du fait que tous les univers virtuels ne sont pas *de facto* dépendants d'outils numériques.

> mais cette faculté est enracinée dans une civilisation du livre imprimé, dans des esprits formés par ces livres et la forme de lecture qu'ils réclamaient. Sans cette forme de lecture, que les instruments qui se répandent contribuent à éliminer, le mouvement peut se poursuivre un moment sur sa lancée, mais pas indéfiniment, et même pas très longtemps. Finalement, le règne du dernier homme pourrait bien ne pas être aussi durable que Nietzsche le pronostiquait, dans la mesure où son existence est de plus en plus dépendante d'une machinerie que, avec son attention sautillante, il se révélera incapable d'entretenir[824].

Un tel discours, très alarmiste laisse transparaître un fort excès de pessimisme. L'avenir est ouvert. La société va sans nul doute tenir de plus en plus compte des perturbations pédagogiques induites par une utilisation inadaptée de prothèses cognitives. Ces artefacts sont très récents. Après la phase de prise de conscience des dangers inhérents à l'informatique pervasive, une régulation sociale va probablement se mettre peu à peu en place, notamment chez les classes sociales favorisées.

N'oublions pas l'exemple de certains cadres de la Silicon Valley qui placent leur enfants dans des écoles comme celles utilisant la pédagogie Steiner-Waldorf[825] qui ne confrontent les élèves à des ordinateurs qu'à la puberté, après qu'ils aient acquis de solides bases en langue et en mathématiques.

La question du traitement de l'élève en fonction du capital économique et du capital culturel des parents ne peut pas être éludé. Les scolarité dans des écoles Steiner, par exemple sont probablement généralement trop coûteuses pour permettre à un couple au smic d'y place ne serait-ce qu'un seul enfant. Les effets de classes sociales sont à prendre nécessairement en compte pour envisager les conditions dont l'indispensable régulation du recours infantile à des prothèses cognitives se mettra en place. Les disparités d'usage seront probablement proches de celles que l'on observe déjà à propos de la pratique télévisuelle familiale.

Le pessimisme excessif est une moyen rhétorique visant à sonner l'alarme pour lancer des alertes. Dans quelques années, il est fort vraisemblable que l'on ne constatera pas, rétrospectivement, que l'époque du dernier homme soit survenue. Emmanuel Kant, à son époque, s'alarmait des romans qui selon lui, nourrissaient de « chimères » les enfants, allant jusqu'à affirmer qu' « il faut donc retirer tous les romans des mains des enfants ». Quelques siècles plus tard, au contraire on se désole que les enfants ne lisent pas davantage de romans et il semblerait parfaitement incongru pédagogiquement de vouloir leur interdire de lire ce type de livres.[826]

---

[824] Olivier Rey, « Nouveau dispositif dans la fabrique du dernier homme », *PMO*,1er juillet 2012, p. 8.
Url : www.piecesetmaindœuvre.com/spip.php?page=resume&id_article=380 [consulté le 18/11/12].

[825] Selon Matt Richtel, *op. cit,* de nombreux cadres des géants de l'Internet eBay, Google, Apple, Yahoo and Hewlett-Packard tendent à placer de plus en plus leurs enfants dans des écoles suivant la pédagogie Steiner-Waldorf afin d'éviter que l'usage prématuré de gadgets électroniques ne nuise aux performances cognitives et scolaires de leur progéniture. La pédagogie Steiner-Waldorf insiste sur les travaux manuels et la mise en œuvre d'enseignement sous forme de projets. Le site de l'école dont il est question ici est le suivant: http://www.waldorfpeninsula.org/ En France, également il existe ce type de structures Site web de la fédération des écoles Steiner-Waldorfr : http://steiner-waldorf.org/
Cette approche pédagogique se base sur les écrits de Rudolf Steiner qui avait été engagé pour créér une école en 1919 pour les enfants d'ouvriers des usines Waldorf. *cf.* Rudolf Steiner, *Pratique de la pédagogie - L'éducation de l'enfant et de l'adolescent*, Genève, Éditions Anthroposohiques Romandes, 1993.

[826] « La mémoire est très nécessaire, mais il n'est pas bon d'en faire un simple exercice pour les enfants, par exemple, de leur faire apprendre des discours par cœur. Dans tous les cas cela ne sert qu'à leur donner plus de hardiesse, et la déclamation d'ailleurs est

D) Impact cognitif probablement réversible chez les adultes d'aujourd'hui

L'usage excessif de prothèses cognitives représente une menace pour la structuration mentale et la socialisation des enfants. L'essentiel du problème est que ces machines peuvent modeler, avant l'âge de dix ans, un fonctionnement problématique de l'attention qui nuit à l'ensemble des apprentissages auxquels un enfant doit se soumettre.

Ainsi habitué, l'enfant sera un expert dans un usage très particulier d'un outil technique ayant une valeur de gadget. Cette cyberdépendance peut favoriser des troubles face au manque et donc inciter le développement de consommation compulsive, impulsive et d'une insatisfaction maladive.

> « Quand les gens commencent à débattre (comme ils le font toujours) pour savoir si les effets du média sont bons ou mauvais, c'est sur le contenu qu'ils s'affrontent. Les enthousiastes le célèbrent, les sceptiques le dénigrent[827]. (...) Ce que ne voient ni les enthousiastes ni les sceptiques, c'est ce qu'a vu McLuhan : qu'à long terme, le contenu d'un média à moins d'importance que le média lui-même pour son influence sur notre façon de penser et d'agir. Étant notre fenêtre sur le monde et sur nous-mêmes; le média qui est en vogue façonne ce que nous voyons et notre façon de le voir- en fin de compte, à l'usage, il change ce que nous sommes en tant qu'individus et en tant que société.[828]»
>
> « *L'attention que nous portons au contenu d'un média peut nous empêcher de voir ces effets profonds*[829] ».

Chez l'adolescent, le comportement excessif peut ou pas diminuer à l'arrivée à l'âge adulte. Cependant, la maturation intellectuelle est suffisamment avancée pour ne pas être perturbée sérieusement par un usage, même très intense, des outils informatiques. Ce qui risque de s'installer à terme c'est un comportement addictif envers les stimulations audiovisuelles procurées par des outils pervasifs. Les outils cognitifs à ce stade ne nuisent pas vraiment au développement intellectuel mais peuvent être le vecteur d'une captation de l'attention et d'un comportement de plus en plus obsessionnel.

Les recours excessifs à des prothèses cognitives, s'ils surviennent après ou pendant le stade des opérations formelles décrit par Piaget (après 13 ou 15 ans environ[830]), seront un symptômes d'un

---

une chose qui ne convient qu'à des hommes . Ici se placent toutes les choses que l'on n'apprend qu'en vue d'un futur examen ou pour les oublier ensuite, *in futuram oblivionem*. On ne doit occuper la mémoire que de choses que l'on est intéressé à conserver et qui ont du rapport à la vie réelle. La lecture des romans est une très mauvaise chose pour les enfants, car ils ne servent qu'à les amuser dans le moment où ils les lisent. Elle affaiblit la mémoire. Il serait en effet ridicule de vouloir les retenir et les raconter aux autres. Il faut donc retirer tous les romans des mains des enfants. En les lisant, ils se font à eux-mêmes dans le roman un roman nouveau, car ils en arrangent autrement les circonstances, et, laissant ainsi errer leur esprit, se repaissent de chimères. », Emmanuel Kant, *op. cit.,* p. 221

827 Nicholas Carr, *Internet rend-il bête ?,* Robert Laffont, Paris, 2011, p. 18.

828 *Ibid*., p. 19.

829 *Ibid*., p. 19.

830 La quatrième et dernière phase de développement cognitif, pour Jean Piaget, est l'étape des « opérations formelles » qui se met en place de 11 ou 12 ans jusqu'à 15 ans. L'individu acquiert à ce moment une aptitude à utiliser des méthodes hypothético-déductives et met en place ses mécanismes cognitifs de logique formelle et abstraite. Cette période est aussi celle de l'élaboration des jugements moraux.

problème psycho-social de l'individu[831]. Les outils numériques ne seront pas le facteur déclenchant mais plutôt le révélateur d'un malaise social, familial ou d'un traumatisme refoulé. En même temps, les prothèses cognitives (telles que les smartphones et bientôt les *Google Glasses*®), sont des éléments « tentateurs » privilégiés, car ils facilitent la survenue d'usage compulsifs. Ils permettent de consulter des souvenirs numériques, de se connecter au web, de recevoir et d'envoyer des messages. Plus encore que leur fonction communicationnelle, l'objet-fétiche peut devenir une forme d'objet transitionnel pour adolescents et adultes.

Chez l'adulte, à une autre échelle, ces troubles peuvent survenir en cas de pratique trop intense. La différence fondamentale est que l'adulte, qui n'a pas été confronté à ces troubles au cours de sa jeunesse, dispose d'une base solide avec laquelle il peut renouer s'il diminue son usage des prothèses cognitives. La plasticité neuronale permet probablement, en effet, de réaliser, chez l'adulte, une certaine réversibilité des séquelles induites par un comportement addictif[832].

Le site web www.tdah-adulte.org est une excellente ressource en ligne à propos des différents aspects du TDA chez l'adulte et les moyens pour tenter d'y remédier. Par rapport à un bambin, un adulte a, en principe, les moyens intellectuels et une suffisante auto-discipline personnelle pour pouvoir comprendre les conseils destinés à augmenter la capacité de concentration. L'enjeu principal est de chercher à maîtriser certaines émotions, surtout les craintes et les angoisses qui empêchent de se consacrer pleinement à un tâche. Le travail sur le souffle et la détente du corps et de l'esprit (par la sophrologie, le yoga ou le chi-kung) semblent une voie réellement prometteuse pour atténuer les symptômes de TDA.

Les principales séquelles d'un usage excessif de prothèses cognitives sur le comportement social et cognitif de l'adulte sont les suivantes :

- elles occasionnent beaucoup de distractions : les conversations sont écourtées par nos téléphones, notre mode de pensée se laisse influencer par notre manière de « survoler » les contenus sur le web...
- elles nous surchargent parfois d'informations dont la quantité excède notre besoin réel
- elles nous conduisent à nous comporter de manière compulsive, à sans cesse vérifier l'écran du smartphone, l'arrivée de courriers électroniques
- elles influent sur notre manque de sommeil ou sur la qualité de celui-ci
- elles perturbent la rythmicité naturelle de l'organisme de l'utilisateur

Une étude de Betsy Sparrow, Jenny Liu et Daniel M. Wegner, parue le 14 juillet 2011, montre que l'habitude d'utiliser un moteur de recherche pour rechercher des connaissances nous affecte dans la mesure où la certitude de pouvoir retrouver à nouveau l'information avec le moteur

831 Jean-Michel Dumay, « Halte aux « doudous numériques »?, *Le Monde*, 6 juillet 2008.

832 Katharine J. Webb *et al.,* « Zebrafish reward mutants reveal novel transcripts mediating the behavioral-effects-of-amphetamine », *Genome Biol,* 2009, 10(7): R81, p. 1-21. Url : http://genomebiology.com/content/pdf/gb-2009-10-7-r81.pdf [consulté le 18/11/12].

de recherche (Google, par exemple), provoque une mémorisation différente.

L'usager va davantage se souvenir où se situe l'information que son contenu effectif. Betsy Sparrow, Jenny Liu et Daniel M. Wegner concluent leur article en disant ceci :

> Nous sommes en train de devenir symbiotiques avec nos outils informatiques, en nous épanouissant dans des systèmes interconnectés où se souvenir consiste moins à connaître une information qu'à savoir où il est possible de la trouver. Cela nous donne l'avantage de pouvoir accéder à un vaste stock d'information et, en même temps, cela comporte le désavantage de devoir être constamment branché au réseau (ce qui reste encore sujet à de vifs débats). Cela s'apparente à de la nostalgie que de vouloir être moins dépendant de nos gadgets. Nous sommes devenus dépendants d'eux à un même degré que nous sommes dépendants de tout le savoir que nous pouvons obtenir de nos proches, de nos collègues de travail et que nous perdons quand nous ne pouvons plus les joindre. L'expérience de perdre notre connexion à Internet devient de plus en plus analogue à perdre un ami. Il nous faut rester branchés pour savoir ce que Google sait[833] .

Nicholas Carr, Thierry Crouzet, Matthew Crawford sont différents auteurs qui argumentent en faveur d'une salutaire déconnexion pour certains individus. Quand un adulte actuel se sent trop perturbé par l'informatique pervasive, il est sain que celui-ci repense ses usages quotidiens afin de pouvoir se recentrer sur les usages véritablement essentiels.

Pour un individu qui a grandi dans un système scolaire sans e-book, il est toujours possible de revenir à une habitude de lecture et de pensée antérieure, basée sur une lecture attentive de livres non interactifs et non communicants, et ceci du début du livre jusqu'à sa fin.

La distraction est passagère et réversible. Elle est conditionnée par le mode de vie que notre fascination pour l'informatique engendre.

Une personne majeure peut ainsi choisir en toute conscience d'utiliser ou non une prothèse cognitive. La situation est radicalement différente que celle de le proposer à un enfant qui n'a même pas atteint « *l'âge de raison* ».

> Christine Rosen, qui est chargée de cours au Centre d'Éthique et de l'Administration Publique à Washington, DC, a récemment décrit ce qu'elle a vécu quand elle a utilisé une Kindle[834] pour lire le roman de Dickens *Nicholas Nickleby*. Son récit illustre les craintes de Johnson[835]: « Bien que légèrement désorientée au début, je me suis vite adaptée à l'écran de la Kindle et j'ai facilement maîtrisé les boutons pour faire défiler le texte et pour tourner les pages. Toutefois, mes yeux ne tenaient pas en place et sautaient partout comme quand j'essaie de lire longtemps à l'ordinateur. Les sources de distraction se multipliaient. J'ai regardé ce que Wikipédia disait sur Dickens, puis je me suis enfilée tout droit dans le dédale d'Internet en suivant un lien sur une nouvelle de Dickens *Mugby Junction*. Vingt minutes plus tard je n'étais toujours pas revenue à ma lecture de *Nickleby* sur la Kindle[836].

---

833 Betsy Sparrow, Jenny Liu, Daniel M. Wegner, « Google effect on memory: cognitive consequences of having information at our fingertips », *Science*, 14 juillet 2011.

834 La *Kindle* est une liseuse de e-book, commercialisée par Amazon.

835 Lecture de livre « en picorant », *cf.* Steven Johnson, « How the e-book will change the way we read and write », *Wall Street Journal*, 20 avril 2009. Cité par Nicholas Carr, *op. cit.*, p. 150.

836 Christine Rosen, « People of the Screen », *New Atlantis*, automne 2008.Cité par Nicholas Carr, *op. cit.,* p. 151.

L'exemple du livre numérique est un exemple particulièrement intéressant. Le texte, la capacité de lire et d'écrire selon *la Raison Graphique* de Jack Goody est l'élément fondamental qui a structuré notre pensée scientifique moderne. La « mutation » actuelle du livre, au cours de son passage au numérique, est au départ une transposition d'un format papier à un format électronique. Or, le support électronique permet de modifier les livres et l'acte de lecture. Les illustrations peuvent devenir des vidéos d'illustration et des applications de réseaux sociaux peuvent être implémentées comme c'est déjà le cas dans certains jeux vidéos.

Comment, dès lors, se concentrer efficacement sur un livre si à tout moment on peut être interpellé par un tiers ou tenté d'utiliser des liens hypertextes menant au web ? Il en va de même pour certaines versions *Blu-Ray* de film qui permettent d'accéder au web pour chatter pendant le visionnage de ce dernier.

L'informatique en ligne est un royaume pour la distraction cognitive. Il est si difficile pour nous de travailler sur Internet sans se laisser distraire. « Le Net n'attire notre attention que pour la disperser[837] ». Cette distraction semble en mesure de modifier notre façon de lire et d'écrire ce qui, à moyen terme, risque d'affecter notre façon de penser. Le web est une source intarissable d'informations. Pourtant, un trop grand nombre de données peut se déverser simultanément dans notre esprit. Il peut en résulter une véritable cacophonie...

Les diverses prothèses cognitives, le *wearable computing* sont des outils précieux pour de nombreux corps de métiers comme des nouveaux moyens potentiels de « distraction massive ».

Les prothèses cognitives sont des *pharmakon* potentiellement bénéfiques et potentiellement toxiques. La recherche d'information est formidablement accélérée grâce au web. Certaines publications scientifiques autrefois difficiles d'accès sont, sur le web[838], à quelques clics seulement.

Un usage maîtrisé du web permet d'utiliser ce média pour son usage premier : un outil de travail et de recherche scientifique. Toutefois Un usage mal contrôlé peut générer une « cyber obésité », une « infobésité »qui est un facteur de surcharge cognitive comparable à une intoxication et en même temps une certaine forme d'aliénation, car met en place des comportements pulsionnels irrépressibles. L'aspect chronophage de l'infobésité peut être considéré comme une aliénation.

Dans le contexte de l'usage de l'informatique pervasive qui déferle aujourd'hui, la lutte contre l'aliénation passe par l'appropriation nécessaire de l'outil, par l'usager, indépendamment des stratégies commerciales. La question de l'utilité du recours a un dispositif ne doit pas être éludée par une pulsion d'achat.

Le consommateur adulte, avant d'acquérir une nouvelle prothèse cognitive, devrait

[837] Nicholas Carr, *op. cit.,* p. 171.

[838] En France l'accès à des publications scientifiques est énormément facilité par le web (dont c'était d'ailleurs la vocation initiale). Des sites comme *Revues.org. PubMed, Cairn*, *Jstore*, *Persée*, *LegiFrance*... donnent la possibilité d'obtenir des articles très spécialisés en quelques secondes ou quelques minutes.

logiquement se poser la question « En ai-je besoin ? Cet achat m'est-il dicté par autrui? » avant de céder au sirène du marketing. Le corollaire de ce questionnement c'est la réflexion kantienne portant sur l'autonomie et l'hétéronomie.

L'objet du neuromarketing[839] consiste justement à court-circuiter les mécanismes de jugements rationnels autonomes afin de provoquer une consommation pulsionnelle. Différents mots, les images, les couleurs, les sons, les odeurs, les musiques sont déjà expérimentées dans ce but par cette discipline publicitaire. Certains annonceurs seront probablement tenté de recourir à des stimulations subliminales et des manipulations d'opinion au moyen de la réalité augmentée pour forcer la main des consommateurs.

Il sera plus que jamais nécessaire de savoir parfois se passer de machines pour pouvoir garder le contrôle de son activité intellectuelle et cognitive. Enfin il semble écologiquement insoutenable de raccourcir indéfiniment la durée d'utilisation des objets au nom de la croissance économique[840] et de produire des prothèses informatisées « prêtes à jeter », que les consommateurs changeraient plusieurs fois par an.

E) La capacité de lire comme forme ancienne de pratique anthropotechnique

La question liée à l'anthropotechnie et à la thématique de l' « Homme augmenté » se focalise généralement sur l'outillage physique dont le corps se dote. Pourtant, il est pertinent de considérer que l'humain qui lit est déjà une forme humain augmenté. Les technologies de l'esprit modèlent le cerveau.

L'acquisition de la capacité de lire et d'écrire est une forme d'anthropotechnie, dans la mesure où l'organisation cérébrale d'un cerveau humain est modifiée volontairement par des êtres humains au moyen d'un processus d'apprentissage spécifique. L'apprentissage de la lecture n'ajoute ni ne retranche aucun composant initialement présent dans le corps humain.

> La lecture pose au neurobiologiste un paradoxe. Cela ne fait que quelques milliers d'années que l'humanité a inventé l'écriture. L'architecture de notre cerveau n'a donc pas eu la possibilité de s'adapter aux difficultés particulières que pose la reconnaissance des mots. Et pourtant, notre système visuel réalise des prouesses telles qu'il semble remarquablement adapté à cette tâche nouvelle[841].

---

839 *cf.* Read Montague, *op. cit.*

840 « Trop de produits deviennent trop vite inutilisables. Et en même temps, des machines à laver qui durent 30 ans, je veux bien, mais il faut aussi que les salariés puissent continuer à en fabriquer. » Benoît Hamon, ministre délégué à l'Economie sociale et solidaire cité par Mathieu Deslandes, « On a retrouvé Benoît Hamon : il est au gouvernement », *Rue89*, 5 novembre 2012. Url : http://www.rue89.com/rue89-politique/2012/11/05/retrouve-benoit-hamon-il-est-au-gouvernement-236799 [consulté le 18/11/12].

841 Stanislas Dehaene, « *Les bases cérébrales d'une acquisition culturelle : La lecture* » i*n Gènes et cultures*, J.P. Changeux (dir.). Paris, Odile Jacob, 2003, p. 187.

La réaffectation de certaines aires cérébrales qui donne à ses bénéficiaires une fonctionnalité nouvelle a provoqué des bouleversements socio-techniques considérables. volonté de ce bouleversement est devenu si répandu dans notre société que nous n'en percevons plus véritablement l'aspect radicalement « révolutionnaire ». La pensée graphique et l'écriture ont bouleversé les modes de vie humain, bien davantage que l'apparition d' implants cybernétiques fonctionnel ou des modifications chirurgicales du corps humain conférée par la médecine moderne.

Clarisse Herrenschmidt[842] distingue trois formes d'écriture qui ont été successivement inventées par l'Humanité à chaque fois à environ 2600 ans d'intervalles:

- L'écriture de la langue apparue vers -3300, -3100 avant JC
- L'écriture monétaire arithmétique qui se diffuse vers -700 avant JC
- L'écriture du code informatique, inventée par A. M. Turing en 1936

Les deux premières formes d'écritures génératrices de notre « raison graphique [843]» selon Jack Goody, marqueraient la césure avec la « pensée sauvage [844]», au sens que lui a donné Claude Levi-Strauss. La troisième écriture, beaucoup plus récente, marquerait le passage à une nouvelle mutation de la pensée. Les trois écritures reposent sur le mécanisme de symbolisation initié par l'exercice du langage. Les trois écritures sont une forme d'anthropotechnie en lien direct avec les possibilités qu'offrent le mécanisme de plasticité cérébrale.

Le neurophysiologiste Serge N. Schiffmann résume la plasticité cérébrale humaine ainsi :

> Le développement du cerveau des mammifères et à fortiori celui de l'espèce humaine est un extraordinaire aboutissement. À partir d'une population de cellules immatures et indifférenciées émerge un organe complexe dont le fonctionnement dépend des interconnexions de milliards (10^{11}) de neurones possédant des caractéristiques très diverses, par l'intermédiaire de billions de synapses. La construction de cet organe qui est le siège de notre pensée et de nos raisonnements, de l'intégration de nos perceptions sensorielles, de notre mémoire et nos capacités d'apprentissage, de la genèse de nos émotions et de notre capacité d'expression symbolique, ainsi que du contrôle conscient ou inconscient de nos comportements et de l'essentiel de nos fonctions corporelles reste indubitablement parmi les questions les plus énigmatiques et stimulantes de la recherche en Neurosciences. [845]
>
> Il serait néanmoins simpliste de penser que le développement de l'individu et plus particulièrement celui de son cerveau se déroule indépendamment du milieu qui l'entoure et qu'il ne soit que le reflet d'un programme génétique, inné et imperméable aux influences extérieures. Comme l'explique clairement Alain Prochiantz[846], les stratégies d'adaptation d'une espèce dépendent fortement de la rapidité de son développement et de son taux de reproduction. Les espèces à développement lent et produisant peu de descendants comme l'espèce humaine, échappent à la possibilité d'adaptation clonale liée à la sélection positive de variants

[842] Clarisse Herrenschmidt, *Les trois écritures*, Paris, Gallimard, 2007.
[843] Jack Goody, *op. cit.*
[844] Claude Lévi-Strauss, *op. cit.*
[845] Serge N. Schiffmann, « Le cerveau en constante reconstruction le concept de plasticité cérébrale », *Cahiers de Psychologie Clinique*, 2001/1, n°16, p. 13.
[846] Alain Prochiantz, *Les anatomies de la pensée, à quoi pensent les calmars ?*, Paris, Odile Jacob, 1997.

génétiques mieux adaptés qui caractérise les espèces à développement rapide et produisant beaucoup de descendants. Pour survivre, ces espèces ont dès lors développé des stratégies d'adaptation individuelle par lesquelles l'organisation et en particulier l'organisation cérébrale de l'individu peut être modifiée par l'expérience et par l'histoire de ses interactions avec le monde extérieur. L'ensemble de ces processus de modification, de remodelage subtil du système nerveux constituent ce que l'on appelle la plasticité cérébrale.

La plasticité cérébrale (ou neuronale) n'est jamais totale. Si c'était le cas, il s'en suivrait une complète impermanence des acquis cognitifs. Peu à peu, avec l'âge, les structurations se renforcent et deviennent durables.

L'aptitude au langage semble innée. L'aptitude à l'écriture et à la lecture est, par contre, un caractère complètement acquis. Or cette acquisition présuppose un réaménagement de certaines aires cérébrales. Stanislas Dehaene et Laurent Cohen ont mené une étude neurologique sur les mécanismes d'acquisition de la lecture. Laurent Cohen résume certains des résultats ainsi :

> Les aires spécialisées dans le langage parlé sont aussi mises à contribution, puisque la lecture «active le système du langage» en faisant prendre conscience des sons et permet «d'établir des liens entre système visuel et système du langage, les lettres écrites et les sons», souligne le chercheur. À noter encore, l'apprentissage de la lecture, même adulte, entraîne une redistribution par le cerveau d'une partie de ses ressources. Ainsi la reconnaissance visuelle des objets et des visages cède partiellement la place à mesure qu'on apprend à lire et se déplace «partiellement dans l'hémisphère droit». On ne sait pas à ce jour si apprendre à lire a une conséquence négative sur la capacité à reconnaître les visages. Enfin, «trouvaille vraiment frappante», comme dit Laurent Cohen, et preuve de la plasticité des circuits du cerveau, l'alphabétisation à l'âge adulte a le même impact sur le cerveau que l'alphabétisation à l'âge enfant. Chez les adultes qui apprennent à lire, «les changements que ça provoque sont presque exactement les mêmes» que chez ceux qui ont appris dès l'enfance même s'ils n'aboutissent pas à des résultats aussi bons, faute d'entraînement[847].

L'âge de l'adolescence donne l'apparence d'un relative maturité d'esprit, mais il ne faut pas perdre de vue ainsi que le rappelle Marc Valleur, de l'hôpital Marmottan, que le cerveau adolescent est encore très fragile et susceptible d'être perturbé par la consommations de psychoactifs.

C'est à l'âge adulte qu'un cerveau acquiert sa structuration quasi définitive. Par la suite, une certaine plasticité demeure qui permet une réversibilité de certains mode de fonctionnement cérébraux. La mémoire demeure cependant capable d'apprendre des quantité considérables d'informations nouvelles. Les outils numériques participent, selon Maryanne Wolff, au prolongement du processus anthropotechnique initié avec l'acquisition de la capacité de lire. Cette « troisième écriture » (pour reprendre l'idée Clarisse Herrenschmidt) engendre des nouvelles modifications subtiles de l'organisation cérébrale. L'ordinateur n'a pas besoin d'être implanté pour modifier le corps. Une habituation au recours à des prothèses numériques externes semble suffisant.

[847] Christine Courcol, « La lecture impose au cerveau de modifier sa façon de fonctionner », *AFP*, 11 novembre 2010. Url : http://www.lapresse.ca/vivre/sante/201011/11/01-4341720-la-lecture-impose-au-cerveau-de-modifier-sa-facon-de-fonctionner.php [consulté le 18/11/12].

13) Impact environnemental et durabilité des prothèses informatisées

L'impact environnemental de la production, de l'utilisation et de la destruction des prothèses informatisées s'inscrit dans un processus initié par la révolution industrielle. En occident, le confort matériel n'a eu de cesse d'augmenter au cours des dernières décennies. La société de consommation est une organisation économique basée sur l'augmentation constante de la production et de l'achat de biens manufacturés, processus générateur de croissance, certes, mais aussi de gaspillage et de destruction de l'environnement.

L'essor exponentiel des technologies numériques, dont les implants comme les prothèses sont des avatars, pose des questions environnementales fondamentales.

La révolution industrielle, au XIX^e^ siècle, marque une césure manifeste dans notre histoire et dans notre rapport aux ressources disponibles sur la planète. Avec l'avènement des machines industrielles est apparue la dépendance de l'humanité envers les énergies fossiles[848]. Les réseaux de transport de biens et d'énergie se mirent en place et ont vraiment bouleversé le monde. Encore aujourd'hui ces secteurs de l'activité humaine sont les plus consommateurs d'énergies fossiles.

Depuis la seconde guerre mondiale les milieux militaro-industriels et universitaires ont mis au point les réseaux informatisés de transport d'information. Aujourd'hui l'informatique prolifère et donc, les artefacts électroniques se disséminent de façon incontrôlée.

Les endoprothèses et les prothèses bioniques informatisées demeurent encore très peu fréquentes en 2012. Ce ne sont pas ces artefacts informatisés qui sont une raison tangible de l'épuisement rapide de matériaux non renouvelables. Comme ces machines sont réservées à des applications thérapeutiques, ces technologies ne s'adressent pas au grand public dans son ensemble. La décision d'achat est généralement collégiale, du fait de la régulation publique portant sur l'acquisition de ces dispositifs médicaux.

Les prothèses cognitives s'adressent, elles, à tous les types de publics. La consommation intensive de prothèses cognitives n'est plus l'apanage des sociétés les plus riches. Ce comportement se généralise à l'ensemble de la population mondiale.

La pénurie en matières premières est un facteur à prendre en compte pour envisager l'avenir du Métal et de penser la fragilité de la Chair cyberdépendante. La fascination pour les prouesses des

[848] *Cf.* Alain Gras, *La fragilité de la puissance. Se libérer de l'emprise technologique*, Paris, Fayard, 2003.
et : Alain Gras, *Le choix du feu. Aux origines de la crise climatique*, Fayard, PUF, 2007.

diverses marchandises high-tech est un moteur indéniable pour la « croissance » économique, présentée comme le « moteur » de notre système économique contemporain.

La production des « nouvelles technologies » est cependant totalement tributaire, tant de la pérennisation des macro-systèmes techniques[849], que d'une exploitation effrénée des ressources en matières premières. La ruée vers l'informatique correspond à une ruée sur certaines ressources parfois très peu abondantes, telles que les terres rares, l'indium ou le coltan et cela correspond à un besoin colossal en eau et en énergie fossile. Une consommation intense de toutes ces ressources mène inéluctablement vers une situation de pénurie[850].

A) La « survie » du Métal

L'économie des prothèses cognitives est essentiellement basée sur un renouvellement rapide de ces outils. Comme l'innovation technique est très importante dans ce domaine, chaque année, la puissance informatique de ces machines augmente et des nouvelles fonctionnalités sont proposées. Le consommateur est incité à jeter sa prothèse détachable pour en acheter une autre quelques mois après.

En 2012, le renouvellement incessant des nouveaux produits informatiques est présenté par les médias, le marketing comme une normale complètement évidente. À court terme, cette consommation effrénée est facteur de création de richesse et d'emploi.

L'*iPad*® est l'exemple d'un produit qui a surgi dans la société sans qu'il n'y ait eu de véritables demandes spécifiques a son propos. Il a initié un engouement social pour les tablettes tactiles. Cet objet technique vendu par Apple, qui est une entreprise bénéficiant d'une forte notoriété (c'est un acteur économique majeur dans ce secteur), s'est très rapidement diffusé partout sur le globe. Consommer des produits Apple est un facteur de distinction sociale, en 2012, dans la mesure où ces produits d'excellente facture sont d'un prix plus élevé que la moyenne.

Les ventes sont devenus tellement immenses et le renouvellement si rapide que les produits Apple, fort bien conçus et plutôt onéreux, s'apparentent de plus en plus à des outils presque irréparables, en tous cas, pour un acheteur ne souhaitant pas recourir à l'*Apple Store*®. La vitesse de renouvellement prévu est si rapide que la batterie est collée et la mémoire vive est soudée. Les *iPads*®, comme les *iPhones*® et les nouveaux *MacBooks*® sont voués à être plutôt jetés que réparés. L'argumentaire commercial d'Apple est que c'est l'occasion d'acquérir la génération suivante, à chaque fois plus puissante...

---

849 Alain Gras, *Les Macro-systèmes techniques*, Paris, PUF, 1997.

850 Alain Gras, « L'évaluation du fait technique, une métaphysique pour l'hypersauvage contemporain », *Cahiers internationaux de sociologie, n° 128-129,* 2010/1-2, pp. 285-297.

La consommation des biens informatiques s'est tellement développée que les habitudes de consommation, basée sur des durées très brèves d'utilisation de produits, donnent lieu à un véritable gaspillage de matières premières[851]. Un grave problème apparaît quand ce mode de consommation, basé, donc, sur le gaspillage, est adopté simultanément par des milliards d'individus.

Force est de constater que l'activité humaine, dans son ensemble, à un impact considérable sur les écosystèmes, et les paysages de la planète. Le marché des outils informatiques détachables ne peut être tenu pour responsable à lui-seul de l'épuisement de l'ensemble des ressources. Toutefois certaines ressources mondiales (celle en indium notamment) sont actuellement en train d'être dilapidées pour faire des écrans plats (voués à subir une obsolescence accélérée, mise en place par le renouvellement incessant des téléphones, des appareils électroniques « jetables », des ordinateurs, des tablettes tactiles, des appareils photos, des consoles de jeux...).

Edgar Morin, dans *Introduction à la pensée complexe*, met en lumière une différence nette entre les organismes vivants et les dispositifs mécaniques : Les êtres biologiques sont constitués d'organites de durée de vie limitée et pourtant il forme un système globalement fiable. Même si la plupart des cellules se sont renouvelées après un certain laps de temps d'existence, l'organisme, dans son ensemble, demeure stable. À l'inverse, un automate est composé d'un ensemble complexe de pièces qui, prises séparément, sont relativement fiables (des câbles, des condensateurs, des résistances, des semi-conducteurs). Pourtant, ce type de dispositif ne se réparent pas d'eux même. Quand un élément tombe en panne, cela peut menacer le bon fonctionnement de la machine dans son ensemble.

Le Métal et la Chair n'induisent pas la même forme de consommation des matières premières. La Chair nécessite principalement des ressources renouvelables pour se perpétuer. Le Métal, lui, réclame des ressources non renouvelables pour se développer.

Les batteries, même rechargeables, en sont un exemple édifiant. Ces éléments ont un cycle de vie qui ne permet pas un fonctionnement optimal sur du long terme. C'est d'ailleurs la raison technique principale qui pousse à changer périodiquement les implants auto-alimentés (les implants cardiaques, les neurostimulateurs).

Les organismes vivants sont, eux, en mesure de pouvoir se renouveler par eux même, à condition de disposer de nourriture et d'un écosystème suffisamment sain. La Chair peut survivre uniquement grâce aux ressources renouvelables. Le Métal est, lui, tributaire de l'extraction humaine de matière premières et de ressources fossiles pour pouvoir exister et se maintenir en fonctionnement.

Métal et Chair ne sont donc pas soumis au même régime de « survie ». Dans un contexte de

[851] Miléna Nemec-Poncik, « 97% des téléphones mobiles ne sont pas recyclés », Le Monde Informatique, 09/07/2008, [consulté le 18/11/12]. Url : http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-97-des-telephones-mobiles-ne-sont-pas-recycles-26541.html

quantité fini de matières extractibles et exploitables, le recyclage semble indispensable pour pouvoir continuer dans le futur à produire des artefacts informatisés.

Cependant, la tendance actuelle de production de produits jetable accélère grandement la vitesse d'épuisement des ressources en quantité limitée. Par delà la question épineuse de la pollution, l'accélération constante de la consommation va à l'encontre de la possibilité de maintenir à long terme des capacités de production massive de machines électroniques.

Concrètement, quand les coûts le permettent et que les contraintes légalement instituées sont respectées, les industriels choisissent généralement de produire des objets jetables.

> La montre électronique qui remplit les cinq fonctions classiques de toute montre (réserve d'énergie, résonateur, distributeur, comptage, affichage) ne posant pas de problème de sécurité ni de coût (les cinq fonctions coûtent ensembles, pour une honnête fiabilité, moins de 20 F actuels [3 €]) on a pu concrétiser au maximum et convenir que toute panne entraînerait le remplacement global.[852]

Le recours à l'obsolescence programmée s'avère très lucrative pour les industriels. Certains objets, nous l'avons évoqué avec les produits Apple actuels, sont construits pour ne pas durer. Il coûte bien souvent plus cher de chercher à intervenir dans le dispositif que de changer l'ensemble par un modèle identique ou amélioré. À présent, de nombreux objets informatisés sont conçus ainsi.

L'évolution du marché se base sur un cycle d'innovation très rapide, les usagers sont incités à changer d'appareil en cas de moindre dysfonction, voire même quand il n'y a pas de panne du tout (l'obsolescence est alors le fruit d'un discours publicitaire qui dénigre les appareils plus anciens).

Les objets jetables sont ceux qui ont l'obsolescence programmée la plus rapide (couverts en plastiques, briquets jetables, stylo à bille, feutres, ampoule à incandescence). Les outils informatiques sont des objets dont l'obsolescence est de plus en plus rapide. Ils sont néanmoins destinés à fonctionner une poignée d'année.

Les automobiles, non plus, ne sont pas prévues par leur constructeur pour fonctionner un siècle. Elle sont toutefois plus durable car utilisables au moins pendant une décennie. Pour durer les engins doivent être réparable. C'est la condition *sine qua non* de la durabilité d'un automate.

En vue d'être réparable, la machine doit d'être démontable et fractionnée en éléments distincts pouvant être changés séparément. Ainsi, si le boîtier de vitesse d'une voiture est défectueux, on ne change pas de véhicule, on répare la partie qui fait défaut.

Les outils parmi les plus coûteux ne sont, globalement, pas jetables ou à usage unique (hormis certains cas particuliers tels que les munitions automatisées militaires missile, torpille). Les principaux avions de chasse actuels de l'Air Force des USA sont des modèles dont la production a été entamée dans les années 1970 et 1980 et pourtant, ils volent encore et effectuent des missions

[852] Gilbert Simondon, *op. cit*., p. 283.

opérationnelles.

Le monde industrialisé de l'abondance énergétique et minière s'achemine semble-t-il inéluctablement vers une situation de pénurie en énergie fossile et en ressources non renouvelable.

Le recours au gaz de schiste ne peut que seulement retarder le moment inéluctable de l'épuisement des stocks d'énergie fossile (au pris d'une forte dégradation des nappes phréatiques et du biotope des lieux d'extraction).

Le recyclage massif pourrait être la prochaine étape de notre civilisation industrielle avant que puisse s'instaurer un équilibre entre la consommation de matières premières et la production/réutilisation de celles-ci[853].

Les outils informatiques nécessitent énormément d'énergie et de matières premières pour leur fabrication. Ils sont la cause d'une pollution très importante, tant au niveau de leur production que quand ils deviennent des déchets. Pour réaliser une simple puce informatique de 32 méga de RAM pesant 2 grammes, il faut 1,7 kilogrammes d'énergie fossile, 1 mètre cube d'azote, 72 grammes de produits chimiques divers et 32 litres d'eau[854]. Ces puces équipaient les barrettes de mémoire SDRAM des ordinateurs d'il y a quelques années, on en trouvait entre 16 et 64 pour assurer la capacité de la mémoire vive de l'appareil.

L'industrie informatique promeut les usages du numérique comme un moyen de se comporter en éco-citoyen, en éco-consommateur.

Dans le livre *Being Digital*[855] *(t*raduit en français sous le titre : *l'Homme numérique),* Nicholas Negroponte énonce une véritable élégie à propos des outils et de la société numérique. Selon lui, les bits, en remplaçant les atomes, permettraient d'effectuer de substantielles économies d'énergie et de matières au cours des échanges d'information dans la société du XXI^{e} siècle.

Jean Gadrey, dans un article paru dans Développement durable et territoires, nous rappelle que le secteur informatique est un secteur très vorace en ressources diverses[856]. Voici un extrait de son analyse :

> La matérialité des ordinateurs a fait l'objet de diverses recherches, dont certaines ont été effectuées sous l'égide des Nations Unies. Ce qui compte est moins la quantité de matières présentes dans l'ordinateur comme produit fini, ou même les flux d'énergie nécessaires à son fonctionnement, bien que cela devienne non négligeable (voir ci-après), que les flux requis pour sa production. Les ordres de grandeur disponibles sont les suivants. Les émissions de CO2 liées à la production et au transport d'un ordinateur de bureau (poste fixe) à écran plat fabriqué aux États-Unis ou en Asie seraient de 1,3 tonnes de CO2, dont la moitié pour son transport en avion. On rappelle que, dans un monde parfaitement égalitaire, avec la population actuelle, le « droit

853 Nos décharges si encombrantes aujourd'hui seront peut-être perçues comme des « mines d'or » dans le futur.

854 Éric D. Williams, « Environmental impacts of microchip manufacture », *Thin Solid Films* , Vol. 461, Issue 1, 2 août 2004, pp. 2–6. Url : www.aseanenvironment.info/Abstract/41014041.pdf [consulté le 18/11/12].

855 Nicholas Negroponte, *Being Digital,* New York, Alfred A. Knopf, 1995, p. 7.

856 Jean Gadrey, « La crise écologique exige une révolution de l'économie des services », *Développement durable et territoires*, Points de vue, 02 septembre 2008. Url : http:// developpementdurable.revues.org/6423 [consulté le 18/11/12].

d'émission durable » de chaque habitant serait de 1,8 tonnes de CO2 par personne et par an. C'est ce que la nature peut absorber sans aggravation de l'effet de serre.

Mais d'autres usages de ressources matérielles doivent être considérés. Il faut environ 1,8 tonne de matériaux divers pour la production d'un tel ordinateur, dont 240 kilos d'énergie fossile et 1 500 litres d'eau. « L'empreinte eau » d'une simple puce de 32 Mo et de deux grammes (qu'on appelle aussi « l'eau virtuelle » contenue dans cette puce) est d'environ 32 litres.

Sous ces divers angles, le « poids écologique » d'un simple ordinateur est élevé, et cela fait réfléchir à un autre aspect de l'impression de dématérialisation que peut fournir l'observation superficielle des économies modernes de services, à savoir la miniaturisation des composants et des outils techniques de nombre de services. En réalité, ce que les études précédentes mettent en évidence, c'est une forme de « découplage » bien peu écologique : plus on miniaturise, plus on réduit le rapport entre le volume des matières « qui restent dans le produit final » et celui des matières qui entrent dans son processus de production. Ce rapport est, en poids, de un à deux pour une voiture et de un à 630 pour une puce électronique[857].

Il faut 1,5 tonne d'énergie fossile pour construire une voiture de 750 kilogrammes. La fabrication des téléphones portables et des objets informatiques nécessite énormément de pétrole, d'eau et certains matériaux particuliers ; des minerais nommés « terre rares ».

La plupart des gisements connus de terres rares sont en Chine. Le coltan est un minerai que l'on retrouve en République Démocratique du Congo. Les forts besoins de l'industrie de la téléphonie mobile ont engendré des situations d'extrêmes violences paramilitaires auprès des mines du Nord Kivu. L'extraction du minerai s'accompagne de guérillas entre des factions rivales qui donnent lieu à de nombreuses exactions sur les civils[858]. Ce minerai se récolte dans des mines dont la main d'œuvre est constituée de villageois, exploités par des milices paramilitaires.

Une multitude d'acteurs sont impliqués dans la fabrication des outils électroniques.

En bout de chaîne, ces industries ont des impacts sociologiques ou écologiques parfois insoupçonnés par les consommateurs. Notre consommation pulsionnelle de nouveaux modèles de portables alimente par exemple des guérillas en République Démocratique du Congo[859] et contribue également à dégrader l'habitat des singes bonobos[860].

Ce qui est présentée comme des technologies vertes, qui évitent « de couper des forêts pour faire du papier », sont en fait très dépensières en énergie et leur impact environnemental est considérable. Il a été dit que la lecture sur écran permettrait d'économiser du papier. Pourtant les imprimantes réclament une grande quantité de cette matière pour permettre de continuer à imprimer les informations justement affichées sur les écrans. Les liseuse électroniques sont présentées comme des objets écologiques alors même qu'elles sont tout aussi polluante à construire et que leur durée

857 Cité par Jean Gadrey Url : http://www.pcinpact.com/actu/news/Un_m_deau_pour_1Go_de_RAM_.htm, citant des chercheurs de l'université des Nations Unies à Tokyo : http://search.japantimes.co.jp/ member/member.html?fe20030123sh.htm [consulté le 18/11/12].

858 *cf. Du sang dans nos portables,* documentaire de Patrick Forestier, Arte, 2010.

859 *Loc. cit.*

860 Vanessa Woods, *Bons baisers des bonobos,* Paris, Flammarion, 2010.

de vie est bien inférieur à celle d'un livre classique...

Jean Gadrey insiste en outre sur un aspect trop méconnu de l'industrie high-tech : les objets électroniques manufacturés sont tributaires du travail de nombreux ouvriers. Les conditions de vie et de travail de ceux-ci sont un élément à prendre en compte. La concentration de personnels sur les lieux de production, les déplacements privés comme professionnels ont une empreinte écologique qu'il ne faut pas ignorer.

> Il ne suffit donc pas d'évaluer la pression écologique des services sous l'angle de leurs facteurs matériels de production au sens strict (bâtiments et chauffage, machines, ordinateurs, énergie...), il faut tenir compte des facteurs matériels de la co-production. Second oubli fâcheux, le principal « facteur de production » des services, le facteur humain, est absent des calculs usuels de la pression écologique des services. Il faut le réintroduire, ici comme ailleurs. Une troisième thèse (est) erronée, (c'est) celle qui assimile la réduction de la consommation de matières par unité de PIB à une « dématérialisation » de l'économie. Cette thèse n'est pas spécifique aux services, mais elle les concerne indirectement. (...) Pour l'instant en tout cas, le développement des NTIC, particulièrement important dans les services, ne s'accompagne nullement d'une dématérialisation ou réduction de la pression écologique[861] .

Alain Gras souligne que :

> Les données de ce problème se retrouvent dès les origines du grand tournant de l'humanité qui lui fit découvrir à la fois le pouvoir de la raison dans la transformation du monde et la puissance de la machine alimentée par l'énergie fossile. Nous ne sommes pas sortis de cet aspect industriel du développement techno-scientifique, quoiqu'en disent les postmodernistes et les idéologues des NTIC.[862]

Bruno Aidan[863]affirme que le fonctionnement d'Internet (l'ensemble des serveurs, la climatisation des salles de serveurs…) nécessite à peu près autant d'énergie que ce que l'ensemble de la population mondiale utilise pour assouvir ses besoins vitaux (chauffage et préparation des repas).

Le bon fonctionnement de nos machines dépend quasi intégralement de l'entretien des macro-systèmes techniques qui permettent de mettre en place la production des pièces détachées et de procurer l'énergie qui rend possible leur activité.

Quand l'on dispose d'une endoprothèse, cela implique des visites régulières chez le cardiologue et des passages nécessaires en bloc opératoire pour changer de modèle quand son énergie est épuisée. La Chair est, dans ce cas de figure, physiologiquement cyberdépendante.

Le système technoscientifique ne représente pas un simple confort pour le patient implanté. C'est un enjeu de vie et de mort. Le patient ne pourrait pas vivre en marge de ce système sans

---

861 Jean Gadrey, *op. cit.*

862 Alain Gras préface *in* Gérard Dubey, *Le lien social à l'ère du virtuel*, Paris, PUF, 2001, pp. 5-6.

863 Dans une conférence donnée en 2009 dans le cadre de "Pratiques des images dans la société de l'information", 4e Ecole doctorale d'été EHESS-Institut Télécom, le 8 septembre 2009.

devoir faire face à des conséquences fâcheuses au bout d'un certain laps de temps. La technoscience est littéralement en lui, elle participe à sa physiologie en gérant à chaque instant, ses battements cardiaques. La dépendance envers le système industriel est pour lui charnelle, viscérale.

D'un point de vue industriel, la prolifération d'implants peut-être économiquement intéressante, à moyen terme, pour les groupes pharmaceutiques et informatiques. Cependant, « galvauder » le recours aux implants pourrait compromettre la viabilité, à long terme, du marché des implants « indispensables », c'est-à-dire ceux qui maintiennent en vie ou permettent aux patients de continuer à vivre avec une qualité de vie correcte.

En fait, cette réflexion peut s'étendre à l'ensemble de nos prothèses informatisées, y compris celles qui demeurent détachables. Nous avons tendance à jeter un vieux modèle et le remplacer par un plus récent au fur et à mesure que de nouveaux objets techniques sont proposés sur le marché.

Dans le domaine militaire et médical, cela permet de bénéficier, le plus possible, de matériels récents afin d'assumer au mieux des missions de santé publique comme de défense nationale. Depuis les années 1980, cette obsolescence, conditionnée par les limites techniques d'un appareil, d'une conception qui rend son usage limité dans le temps ou due à la perception qu'en à son utilisateur (avoir un ordinateur ou un téléphone démodés) a conduit à un renouvellement rapide des machines informatiques au niveau domestique. De même, pour rester compétitives et éviter de subir des pannes, les entreprises n'hésitent pas non plus à jeter du matériel fonctionnel pour en avoir un plus récent.

B) L'épuisement des ressources et des matières premières

Du point de vue de représentations sociales, nos sociétés industrialisées ont baigné dans une idéologie de l'abondance. L'opinion publique a fortement tardé à accepter l'idée qu'il y avait des limites à notre développement et qu'une pénurie se profile à l'horizon pour bon nombre de matières premières. En France, le discours de mise en garde à ce propos ne se diffuse dans le grand public que depuis quelques années seulement.

Pour Alain Gras, « *Le choix du feu* »[864] désigne le choix qui a été réalisé au cours de la Révolution industrielle de la fin du XIX^e^ siècle en faveur de la thermodynamique pour la production d'énergie et l'élaboration de nos macro-systèmes techniques. Depuis un siècle, l'humanité a recours à l'énergie fossile pour générer de l'énergie.

Or, un siècle c'est peu, comparativement aux millions d'années qui forment l'histoire de l'homme. L'énergie fossile, selon Alain Gras, permet d'obtenir cent calories utilisables pour une calorie dépensée pour l'extraction. Le pétrole, le charbon et le gaz sont des énergies que la Terre a

[864] Alain Gras, *Le choix du feu, op. cit.*

stockées pendant des millions d'années.

Au regard de ce formidable accroissement de l'énergie disponible, Alain Gras considère que :

> l'humanité du monde industriel s'est donc mise à rêver, elle s'est installée dans la pensée magique de la technique toute-puissante que lui révélaient les avions, les trains, les voitures, et autres télécoms fondées quant à elles sur les sortilèges de la fée électricité. [865]

Cette abondance d'énergie est encore perçue comme « intangible » alors que pour Alain Gras, il s'agit du « résultat du viol de la planète (...) dans le cadre de la techno-science[866] ».

L'homme, en un siècle, en a utilisé énormément et ces énergies sont en voie de raréfaction accélérée. Concernant l'extraction du pétrole, le pic de Hubbert[867], semble avoir été atteint ce qui implique la diminution inéluctable de la production pétrolière.

La prise de conscience vis-à-vis du pic pétrolier ne s'est répandue qu'à l'orée du siècle. À présent l'opinion publique est davantage sensibilisée à la thématique de la raréfaction des matières premières. La consommation effrénée de prothèses cognitives témoigne pourtant qu'un rapport schizophrène à l'égard de la crise environnemental s'est mis en place. Le grand public convient de la raréfaction des matières premières et pourtant consomme des produits jetables sans trop se poser de question...

Au rythme où sont consommés les produits manufacturés (c'est-à-dire avec des cycles d'innovation très rapides allant de pair avec une obsolescence extrêmement rapide), la consommation de chaque type de ressource augmente constamment en même temps que les réserves disponibles diminuent rapidement.

Bientôt d'autres ressources que le pétrole, comme l'uranium, par exemple, sont en voie d'atteindre un pic de Hubbert. Beaucoup d'autres matières premières[868], y compris non énergétiques, sont en constante raréfaction. Avec l'avènement des écrans LCD, les stocks d'indium de toute la planète ont, ainsi, chutés drastiquement. Le recyclage des écrans étant très difficile, il est clair que les ressources en indium ont littéralement fondues en une décennies et qu'une grande partie de ce matériau est définitivement perdu.

---

[865] Alain Gras « La technique fiction et l'évolutionnisme institué » *in* Alain Gras et Pierre Musso (dir.)*, Politique, Communication et Technologies. Mélanges en hommage de Lucien Sfez, Paris, PUF, 2006,* pp. 329-330.

[866] *Loc. cit.*

[867] Marion King Hubbert a effectué une présentation en 1956 à l 'American Petroleum Institute où il exposait une théorie considérant que la production pétrolière au USA connaîtrait un pic en 1970 et ensuite déclinerait continuellement. Ses prévisions s'étant avérée exactes sa réflexion a été utilisée pour prédire l'évolution mondiale de la production pétrolière. Selon ne nombreux experts, le pic pétrolier a été atteint au alentours de 2010. « M. François Fillon, Premier ministre : Nous avons, en 2009, atteint le pic de production en matière de pétrole. La production ne peut maintenant que décroître, alors même que la croissance de l'économie mondiale a retrouvé un train de 4,5 %. ». Assemblée Nationale XIIIe législature, Session ordinaire de 2010-2011, Première séance du mardi 5 avril 2011.
Url : http://www.assemblee-nationale.fr/13/cri/2010-2011/20110156.asp [consulté le 18/11/12].

[868] Certains stocks, à la base, renouvelables semblent également suivre un pic de Hubbert en raison de la surexploitation qui annule la possibilité de reconstitution du stock (la surpêche et la déforestation en sont des exemples édifiants.)

De nombreux autres minerais se raréfient aujourd'hui. La pénurie des « terres rares » (par définition en faible quantité sur la planète) est préoccupante pour certains secteurs industriels. Les terres rares sont des matières premières indispensables aux technologies de pointe (armement, informatique, téléphonie, énergies éoliennes et photovoltaïques).

La demande globale engendre des tensions géopolitiques entre certains pays (entre la Chine et le Japon ou entre la Chine et le Vietnam). La Chine dispose d'un quasi monopole de l'extraction des terres rares, ce qui lui donne un avantage stratégique certain. La République Démocratique du Congo est victime des luttes intestines visant les mines de coltan, ce minerai indispensable pour la confection de nos téléphones portables. (l'indium qui permet de faire certains écrans plats, le lithium pour les batterie ou peut-être même le fer dans quelques décennies).

Le Club de Rome a rédigé un rapport complémentaire[869] faisant suite à *Limits to Growth*[870] de 1972. *Limits to Growth* est l'ouvrage qui marque une césure dans la processus de légitimation de la prise en compte de la limitation des ressources nons renouvelables sur la planète. Même si la thématique de l'épuisement des ressources de la planète est devenu un lieu commun en 2010, cette constatation était, vers l'an 2000 encore très contestée par les décideurs politiques. À l'époque de la parution du rapport Meadows, l'opinion publique n'était pas prête à en accepter les implications. L'abondance étant communément perçue comme intangible (pour reprendre le terme d'Alain Gras).

Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jorgen Randers ont repris des recherches similaires trente ans plus tard afin de vérifier si les faits validaient les hypothèses prospectives énoncées à l'époque. Ils ont réalisé le graphique de synthèse suivant qui confrontent les évolutions envisagées en 1972, les évolutions avérées depuis cette époque et les grandes tendances économiques, écologiques et sociales envisagées jusqu'en 2100.

> Mille ans d'un genre de vie analogue à celui de l'Europe médiévale ou même à celui du dix- huitième siècle n'eussent pas épuisé nos ressources aussi complètement qu'un siècle de nos propres procédés libéraux[871].

La démographique est un facteur déterminant dans l'épuisement des ressources. De 2 milliards d'individus en 1930, la population mondiale autrefois globalement stable à explosée pour atteindre 7 milliards de personnes. Les habitants de la planète répartis sur 239 pays ne consomment pas tous autant les uns que les autres.

Cette augmentation gigantesque, conjuguée à une grande puissance technique découlant de l'usage des énergies fossiles, contribue à piller les ressources initiales. Par delà le problème du maintien, en fonctionnement du macro-système indispensable pour faire exister le Métal, se pose la question du maintien en fonction de l'industrie agro-alimentaire globalement menacée par la raréfaction des énergies fossiles.

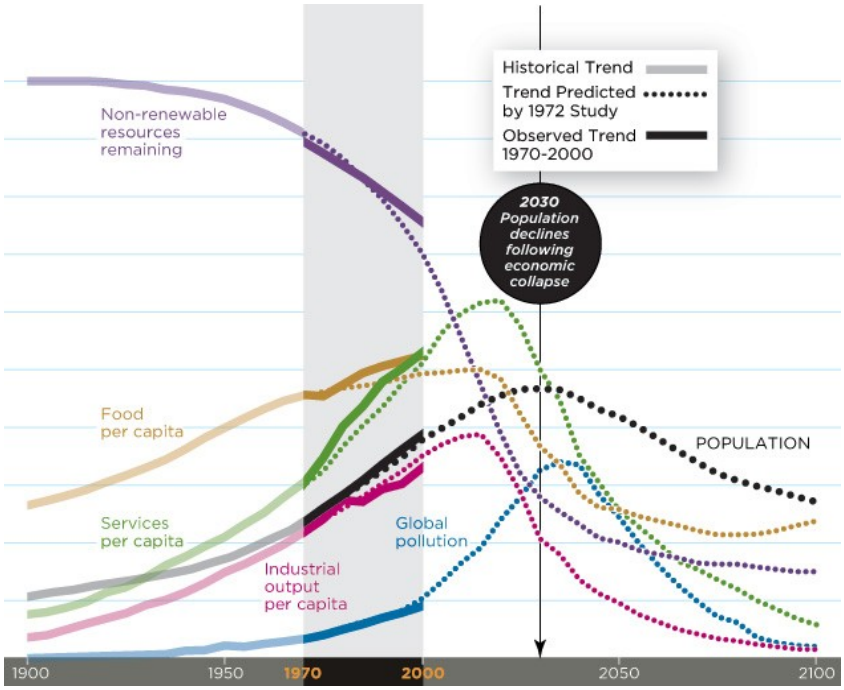
---

869 Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jorgen Randers, *Limits to Growth : The 30-Year Update*, Londres, Chelsea Green, 2004.

870 Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jorgen Randers, William W. Behrens III, *The Limits To Growth*, New York, Universe Books, 1972.

871 Norbert Wiener, *op. cit.*, p. 121.

La sur-prédation humaine actuelle compromet l'essor du Métal mais menace également la Chair...



(*Fig.* 53) Bilan[872] 40 ans après la parution de *Limits of Growth*

Nous pouvons noter que si l'humanité continue sa consommation effrénée actuelle de matières premières, l'épuisement des ressources qui en résulterait provoquerait un effondrement économique et industriel. Le club de Rome situe cet événement catastrophique aux alentours de 2030[873].

Dans ce cas de figure, si les matières premières, les moyens financiers et l'offre de service viennent à fortement diminuer, la maintenance de certains implants deviendrait problématique. La fragilité de la puissance des macro-systèmes techniques réside dans la dépendance infinie qu'ils ont envers des ressources qui demeurent limitées sur la planète. La pénurie à venir de matières premières pourrait rendre impossible de maintenir certains systèmes techniques à leur niveau actuel de fonctionnement.

Les implantés, avec leur besoin particulier (en lien avec la maintenance de leur « organes » cybernétiques) en matériel électronique médical, pourraient ultérieurement éprouver des difficultés pour maintenir leur machine en état. Toutefois, ce qui conduit à l'implantation quand elle est effectuée pour des raisons thérapeutiques, c'est une nécessité vitale.

Ne pas implanter, pour éviter au patient de subir un éventuel problème de maintenance dans une vingtaine d'années, n'a pas vraiment de pertinence. Tout d'abord, les modèles de stimulateurs cardiaques ne durent rarement plus de sept ans. Ensuite, le nombre total d'humains implantés est encore très limité. Il est fort probable que les équipes médicales disposeront encore pendant des

[872] Url : http://www.smithsonianmag.com/science-nature/Looking-Back-on-the-Limits-of-Growth.html [consulté le 18/11/12].
[873] Url : http://www.clubofrome.org/?p=326 [consulté le 18/11/12].

années ou des décennies du matériel suffisant pour pourvoir aux besoins d'une cohorte de patients comparable avec celle qui existe aujourd'hui.

Pourtant certaines questions se posent :

L'augmentation totale de la population sur Terre et les besoins des pays émergents ne risquent-ils pas de faire littéralement exploser le nombre d'implantés thérapeutiques ?

Et dans ce cas, si le nombre d'implants augmente considérablement, l'épuisement des moyens de les produire, de les remplacer et de les entretenir, risque de peser un jour ou l'autre dans la balance des coûts et des avantages. En effet, un implanté qui ne bénéficie, ni de suivi médical, ni de maintenance régulière, pourrait davantage souffrir de la présence de la machine que d'en tirer des bénéfices...

L'innovation technique permet aux entreprises du secteur des technologies de l'information et de la communication de proposer des nouveaux produits, ce qui permet de créer de la demande et des débouchés pour une multitude de biens manufacturés. Les consommateurs, en achetant ces produits, font certes fonctionner l'économie et bénéficient directement de ces objets, néanmoins, cela épuise avec une grande vitesse les ressources disponibles.

C) L'hypothèse transhumaniste

Des auteurs d'inspiration transhumaniste, comme Eric Drexler, écartent cette perspective pessimiste d'un revers de main. Ils contre-argumentent en affirmant que la marche du progrès est inéluctable et que la technoscience[874] apportera des solutions techniques aux problèmes qu'elle génère. Eric Drexler raconte sa perception des prévisions émanant du club de Rome :

> Le professeur Mesarovic développe des modèles informatiques comme ceux utilisés dans *Les limites de la croissance*[875] – chaque modèle est un ensemble de nombre et d'équations qui servent à décrire les futurs changements en démographie mondiale, en économie et en écologie. Au printemps 1981, il est venu au MIT faire un exposé sur « Le monde fini : visions du monde pour un futur durable », ce même séminaire qui encensait l'Entropie de Jeremy Rifkin. Il décrivit un modèle destiné à donner une description grossière du prochain siècle. Quand il fut demandé si lui-même ou un de ses collègues avait incorporé dans leur modèle ne serait-ce qu'une percée technique comparable à l'industrie pétrolière, l'automobile, l'aviation, l'électricité ou l'informatique – peut-être des systèmes de robots autorépliquants ou une technologie spatiale économique ? – il répondit carrément : « non ». De tels modèles du futur ne sont évidemment pas crédibles. Mais certaines personnes semblent vouloir croire – parfois passionnément – que les percées technologiques vont soudainement s'arrêter et que la course technologique qui prévaut depuis des siècles va soudainement stopper dans un futur proche. [876]

[874] Bernadette Bensaude-Vincent, *Les vertiges de la technoscience: façonner le monde atome par atome*, Paris, La Découverte, 2009.

[875] Donnella H. Meadows et al., *op. cit.*

[876] Eric Drexler, *op. cit.,* p. 210.

Les imaginaires « transhumaniste » et « posthumanistes » se situent l'un comme l'autre, aux frontières entre la science et les récits de science-fiction. Le postulat central se résume principalement avec l'idée que l'humanité, où une partie de celle-ci, va bientôt être en mesure de dépasser sa condition psychologique, biologique et sociale. Les êtres humains vont disposer d'une capacité croissante de se modifier d'un point de vue ontogénétique comme phylogénétique. Les modifications de l'espèce seront telles, que l'activité technoscientifique devrait, selon les thuriféraires du posthumanisme donner lieu à une « nouvelle » humanité au corps de « Métal » et non plus de « Chair »...

Il s'agit d'une véritable utopie scientifique présentée comme un mode de vie, voire comme l'eschatologie d'un nouveau culte dont la divinité serait la capacité prométhéenne de l'activité technique humaine. Timothy Leary fut l'un des promoteurs du courant de pensée transhumaniste, sa « philosophie » prédisait l'avènement inéluctable de « Cyberia », une nouvelle société restructurée au moyen d'interactions numériques puis d'une nouvelle forme d'humanité[877].

À ce propos, Georges Balandier pense que :

> L'artifice biotechnique conduit donc l'homme à être l'agent d'une nouvelle création et, selon une prospective extrême, à vouloir éterniser sa propre vie en accordant un « corps de silicone » à son intelligence. Dans ce parcours conduisant à de délirantes prétentions, les moments positifs sont ceux où se produisent effectivement l'allégement des maux, la réduction de la vulnérabilité corporelle, le recul répété de la mort naturelle, ensemble des conquêtes qui ont permis la biologisation de l'espérance, l'attente rationalisée d'une amortalité qui n'apparaît plus impossible. Cette attente, que la suite des succès biologiques et médicaux entretient, peut cependant laisser le champ plus libre à la dérive des pouvoirs vers un régime de bio-pouvoir, que l'eugénisme idéologique légitime, et à la marchandisation du vivant, que la conception mécanicienne (réparatrice des défaillances par les greffes) et chosifiante (utilisatrice des composants corporels comme d'une matière à traiter) permet d'assujettir à l'économisme dominant. L'incertitude quant à la réalisation de l'attente ouvre la voie à la crainte autant qu'à l'espérance. [878]

L'idée principale qui sous-tend ces courants de pensées (que nous qualifierons, avant tout, d' « idéologiques ») est qu'un progrès continu dans les avancées techniques va permettre d'abolir la mort, la maladie, la gestation et d'instaurer une situation d'abondance permanente.

Max More, futurologue autoproclamé, annonce[879] que bientôt l'Homme (ou plutôt la part transhumaniste de l'Humanité), en imitant les actes de Prométhée et de Lucifer (l'acquisition humaine du Feu Sacré, de la Lumière), va devenir l'égal de Dieu. Cette idéologie propose, voire se structure complètement autour d'un historicisme. Cet historicisme ne décrit pas l'avènement inéluctable d'un jugement dernier à l'instar des religions du Livre ou d'une société sans classes,

---

877 Timothy Leary, *op. cit.*

878 Georges Balandier, *Le Grand Dérangement,* Paris, PUF, 2005, p. 75.

879 Max More, « In Praise of the devil », *Libertarian Alliance*, 1991. Url: www.libertarian.co.uk/lapubs/athen/athen003.pdf [consulté le 18/11/12].

concrétisation d'un « communisme réalisé », il repose sur un credo « anthropotechnique ».

L'anthropotechnie, si elle désigne la capacité de l'homme de se modifier lui-même en tant qu'individu ou en tant qu'espèce, est fantasmée par les transhumanistes comme un moyen de dépasser la finitude inhérente à la vie humaine. Selon les transhumaiste, l'anthropotechnie permettra d'adapter l'être humain a des environnements pollués et dégradés.

L'imaginaire religieux articulé autour de la vie après la mort, du salut de l'âme ou de la métempsychose est recyclé par l'idéologie posthumaniste. Le « posthumanisme achevé » permettra, selon ses « croyants », l'existence concrète de dispositifs techniques de « téléchargement » de conscience dans des corps.

Ainsi, l'esprit humain deviendra analogue à un programme, donc à un bien non-rival, c'est-à-dire reproductible à des coûts très faibles (et donc transférable sur des supports autres que des corps humains biologiques[880]). Le maintien des écosystèmes naturels n'aura plus d'autre importance que muséographique.

Le transhumanisme désigne le processus transitoire souhaité entre deux modes d'existence : l'humain et le post-humain.

Le terme transhumanisme aurait été inventé par Julian Huxley[881], le frère d'Aldous Huxley. C'est Fereidoun M. Esfandiary qui en a été l'un des principaux promoteurs. Les transhumanistes pensent que les avancées techniques telles que la procréation *in vivo*, l'ectogenèse, le génie génétique, l'informatique, la cybernétique, les nanotechnologies vont engendrer un humain nouveau à la « Santé Parfaite ».

Le terme d'« extropie », conceptualisé par Max More, désigne une capacité qu'aurait un progrès technique continu à compenser l'entropie[882] inéluctable de notre univers. Le post-humanisme désigne l'avènement d'une « vraie » intelligence artificielle susceptible d'être placé dans différents supports électroniques ou biologiques. L'immortalité deviendrait possible pour les pseudo-humains qui seraient des êtres humains dupliqués dans des machines.

La notion de téléchargement de l'esprit que l'on retrouve dans de nombreuses œuvres de fictions est au cœur de cette imaginaire du posthumain. L'intelligence artificielle, l'*artificial life*[883] et la Singularité seraient indispensables pour réaliser ces prouesses techno-utopiques.

Les transhumanistes, les extropiens et les « croyants » en la Singularité et au

[880] C'est dans cette optique que Timothy Leary a voulu faire cryogéniser sa tête en 1996 (finalement cela ne s'est pas fait) et que Fereidoun M. Esfandiary a fait vitrifier son corps entier en 2000. Cette méthode est un pari sur le futur (*cf.* Ray Kurzweil, op. cit.) (*cf.* R. Sussan, op. cit., p.183), qui présume qu'un jour on pourra récupérer leur conscience et la transférer sur un nouveau support. On retrouve une forme de pari pascalien, où la foi dans le Progrès supplante la foi en Dieu et ou la cryogénisation fait office de *credo*.

[881] Julian Huxley (1887-1975) est un biologiste anglais, initialement eugéniste, il s'est réclamé du transhumanise après la Seconde Guerre mondiale. Il a été le premier directeur de l'UNESCO et le fondateur du WWF (*World wildlife Fund*).

[882] L'entropie est un terme développé par Rudolf Clausius à propos de la deuxième loi de la thermodynamique de Sadi-Carnot consistant dans le postulat que tout système physique connaît une évolution telle que les phénomènes physiques qui s'y opèrent tendent à générer une perte irréversible de l'organisation du système.

[883] Christopher Langton est l'un des pionniers et promoteur de la recherche d'une vie artificielle simulée dans des ordinateurs.

posthumanisme, pensent que les machines seront très bientôt capables de penser[884]. Certaines machines seront alors considérées comme des personnes à part entière.

À l'inverse, certains individus seront amenés à être entièrement mécanisés[885], leur permettant de devenir immortels[886]. Cette immortalité serait le fruit d'une maintenance technique prolongeable à volonté tant que l'énergie, les pièces de rechanges, le savoir-faire et la main d'œuvre seraient disponibles...

Lucien Sfez met en exergue une nouvelle : « *Souls in silicon* [887]», de Frederic Pohl et de Hans Moravec pour mettre en évidence un moment où ce sujet passe de la pure science-fiction à un projet scientifique, Hans Moravec en devenant un des ses apôtre [888]. Un auteur comme Ray Kurzweil semble lui-aussi prendre vraiment ce projet au sérieux. Une religiosité se met peu à peu en place autour de cet espoir technique.

Céline Lafontaine dans *L'Empire Cybernétique*[889] nous dit que la secte Raël a repris ce fantasme afin d'alimenter son idéologie de la même manière qu'il en a été du clonage humain. Ce qui est proposé au dévots c'est de pouvoir, un jour, accéder à l'immortalité.

Ce fantasme de santé parfaite, d'immortalité par la technologie est remarquablement illustré par quelques œuvres populaires de fiction dont les 19 tomes du manga *GUNNM*[890] de Yukito Kishiro, initié en 1995 et les séries télévisées *Battlestar Galactica*[891] (débutée en 2003 et achevée en 2009) et *Caprica*[892] en 2010.

(*Fig.* 54) L'héroïne du manga GUNNM[893] n'a quasiment plus de partie biologique dans son corps. Son humanité repose sur une base presque intégralement synthétique. Elle a été réifiée et recherche l'émancipation. Elle est « un flingue (GUN) qui rêve (ME)».

(*Fig.* 55) L' « évolution » des cylons dans *Battlestar Galactica*[894]. Les « cylons » sont des androïdes crées par les humains, des robots humanoïdes dotés d'une intelligence artificielle. Celle-ci leur a permis de se libérer du contrôle de leurs créateurs d'améliorer eux-même leur lignée technique , de se diversifier en engins de guerre, en femme artificielle pour exterminer l'humanité.

Le concept de Singularité technologique est apparu en même temps que l'informatique prenait son essor et que la puissance des ordinateurs s'envolait.

En reprenant l'idée sous-jacente des lois de Moore[895], l'hypothèse de la Singularité

884 « L 'IA véritable arrivera. La laisser en dehors de nos perspectives serait inconcevable. Attendre l'arrivée de l'IA n'est ni optimiste ni pessimiste.» Eric Drexler, *Engins de création, l'avènement des nanaotechnologies,* Paris, Vuibert, 2005, p. 104.

885 Des auteurs comme Eric Drexler et Ray Kurzweil nous prédisent une métamorphose à venir du corps humain par le biais de nanorobots et l'avènement d'une intelligence artificielle au cours du XXIème siècle.

886 Ray Kurzweil, Terry Grossman, *op. cit.*

887 Frederic Pohl, Hans Moravec, « *Souls in silicon », OMNI,* vol. 16, n°2, novembre 1993.

888 Hans Moravec*, Robot: Mere Machine to Transcendent Mind*, Cambridge, Harvard University Press, 1998.

889 Céline Lafontaine, *op. cit*, p. 187.

890 Série de mangas : *GUNNM,* de Yukito Kishiro, paru en France aux éditions Glénat, Paris à partir de 1995.

891 *Battlestar Galactica* est une série télévisée développée par Ronald D.Moore et diffusée entre 2004 et 2009 sur *Sci-Fi Channel.*

892 *Caprica* est une série télévisée développée par Ronald D. Moore, David Eick et Remi Aubuchon et diffusée en 2010 sur *Sci-Fi Channel.*

893 Url : http://img8.hostingpics.net/pics/480714gunnm114.jpg [consulté le 18/11/12].

894 Url : http://th04.deviantart.net/fs70/PRE/i/2011/024/c/6/cylon_evolution_by_hardbodies-d37p1ah.jpg [consulté le 18/11/12].

895 Les lois de Moore furent énoncées en 1965, puis en 1975 par Gordon Moore, co-fondateur d'Intel. Selon cette constatation

technologique désigne le moment particulier ou la technique humaine aura développé une intelligence artificielle en mesure de prolonger le progrès technique vers l'infini en un temps très court.

La Singularité est l'objet d'un culte, d'une idéologie. Elle fait office, chez certains de ses thuriféraires, de substitut aux religions traditionnelles. Il existe une université de la Singularité[896] dans la Silicon Valley en Californie. L'idée de Singularité, décrite par des penseurs comme Vernor Vinge ou Ray Kurzweil, propose qu'à un moment précis les humains vont créer une intelligence artificielle qui prendra en main l'innovation technique en lieu et place des hommes. La Singularité marque une rupture temporelle. C'est une hypothétique accélération vertigineuse, exponentielle, asymptotique de la puissance des ordinateurs qui donnerait lieu à un changement qualitatif de la nature des machines et des automates.

Ray Kurzweil va jusqu'à envisager que la Singularité va amener à transformer l'ensemble de la croûte terrestre en un immense ordinateur (basé sur des nanomachines) qui va ensuite « réveiller l'univers » en transformant les autres corps célestes en gigantesques ordinateurs similaires.

Cette version totalement « extropienne » de la Singularité dénote une arrogance extrême car si l'on suit un tel raisonnement, l'activité humaine est considérée comme potentiellement voire assurément capable de transformer l'ensemble du cosmos en ordinateur...

Bien des scientifiques demeurent plus que sceptiques face à cette hypothèse.

Bernard Charbonneau, dès les années cinquante décrit très différemment ce mouvement technicien à tendance asymptotique[897]. Cet auteur n'envisage pas que cette accélération constante de l'exploitation des ressources et de la puissance en accroissement continu des systèmes techniques ne nous mènent à une sacro-sainte intelligence artificielle capable de résoudre tous les problèmes. Selon Bernard Charbonneau, cette accélération continue du « développement scientifique » est sutout la poursuite d'un désir infini dans un espace fini (le globe terrestre). Cette croissance gigantesque (souvent dénommée « progrès ») peut effectivement amener à une césure historique pour l'humanité mais cette rupture pour Bernard Charbonneau prend la forme d'un cataclysme, à savoir un chaos écologique et social (et pas du tout une intelligence artificielle).

Voici la position de Jaron Lanier à propos de cette idéologie de la Singularité :

> La Singularité est une idée apocalytique proposée par John von Neumann, un des inventeurs des

empirique, la complexité des semi-conducteurs dans les micro-processeurs double tous les ans (loi de 1965) et le nombre de transistors sur un micro-processeur double tous les deux ans. Une troisième loi, dite « de Moore » est très répandue dans les croyances populaires du grand public, bien qu'elle n'est jamais été énoncée par Gordon Moore : la puissance de calcul, la vitesse d'horloge et la mémoire de stockage double tous les 18 mois. Quelque soit la loi considérée, si l'on suit ce raisonnement, il faut envisager une augmentation exponentielle de la puissance de l'informatique dans le temps. Une telle augmentation peut aboutir à différents résultats qui ont en commun d'avoir l'aspect d'une asymptote. Il peut s'agir, à un moment donné, d'une raréfaction drastique des ressources naturelles permettant la construction des ordinateurs ou encore une limite physique de la miniaturisation et de la mise en parallèle des transistors.

[896] Le site web de cette université est : http://singularityu.org/

[897] Bernard Charbonneau, *Le système et le chaos. Critique du développement exponentiel*, Paris, Anthropos, 1973.

machines informatiques et développée par des personnages tels que Vernor Vinge et Ray Kurzweil.

Il y a de nombreuses versions de l'imaginaire de la Singularité. Voici la vision de Marvin Minsky telle qu'il nous l'a transmise au cours d'un dîner au début des années 1980 : un jour prochain, peut-être dans les années 20 ou 30 du XXIe siècle, les ordinateurs et les robots seront en mesure de construire des copies d'eux-même et ces copies seront légèrement améliorées par rapport aux modèles originaux en raison d'un logiciel particulièrement intelligent [dans le sens d'efficace plutôt que d'intelligence artificielle véritable]. La seconde génération de robots en fera une troisième, mais en beaucoup moins de temps, en raison des améliorations effectuées sur la première génération.

Le processus se répétera. Des générations successives seront à chaque fois mieux conçues et seront produites à un rythme de plus en plus rapide. Les gens croiront contrôler le processus jusqu'au moment où en un seul jour la vitesse d'amélioration des robots des générations successives s'accélérera tellement que des robots « super-intelligents » soudainement prendront le pouvoir sur Terre.

Dans certaines versions de cette histoire, les robots sont imaginés microscopiques, formant une « gelée grise » qui mangera la planète, où l'Internet lui-même qui prendra vie et ralliera à sa cause toutes les machines communicantes pour prendre le contrôle des affaires terrestres. Les humains pourront alors profiter d'une immortalité dans les réalités virtuelles, car le cerveau global sera si énorme qu'il pourra sans peine héberger votre conscience pour l'éternité [898].

Cette perspective eschatologique techno-mythologique substitue à la Parousie[899] monothéiste « classique », l'incarnation d'un Dieu Machine « à la *Matrix*[900] » dirigeant des robots auto-organisés indépendants des humains (comme dans *Terminator*[901] ou *Battlestar Galactica)*. À terme, les humains seraient destinés à être « fondus » dans les machines qu'ils ont créées. Quelques réserves naturelles de vie organique subsistant tout au plus, à titre muséographique.

L'interpénétration entre l'imaginaire scientifique et l'imaginaire populaire est très nette, l'un nourrissant l'autre. Selon ce cadrage imaginaire, les endoprothèses et les prothèses détachables participent à un même mouvement qui est censé provoquer une mutation de l'Humanité.

Cette perspective fortement critiquée est une hypothèse historiciste qui serra vérifiée ou non dans les décennies à venir. Des personnalités comme William Joy, pdg de *Sun Microsystems* semblent tout de même inquiètes de la tournure que prennent les événements dans le secteur de l'innovation informatique.

Sans aller jusqu'à la réalisation des récits extrêmes précédemment cités, il est légitime d'envisager les risques potentiels résultant de technologies actuellement émergentes.

Dans l'article « Pourquoi le futur n'a pas besoin de nous[902] », cet entrepreneur relate comment il s'est mis à prendre au sérieux la menace de la création de machines en mesure de supplanter les humains. En comparant les recherches entreprises en génétique, nanotechnologies et

898 Jaron Lanier, *op. cit*., p. 28.

899 La Parousie désigne le retour prévu de Jésus-Christ sur Terre pour les chrétiens et les musulmans et correspond également à la venue du Messie attendu par les juifs. L'arrivée de ce Messie marquerait la fin des temps, en général, pour l'eschatologie proposée par les Religions du Livre.

900 *Matrix,* trilogie de films d'Andy et Lana Wachowsky (1999 pour le premier opus et 2003 pour les deux suivants)

901 *Terminator,* film de James Cameron (1984).

902 William « Bill » Joy, « Why the future doesn't need us », *Wired*, avril 2000. Traduit en français « Pourquoi le futur n'a pas besoin de nous ». Url: www.ogmdangers.org/enjeu/philosophique/document/Bill_Joy.html [consulté le 18/11/12].

robotique (GNR) à celles déjà réalisées en physique nucléaire, en bactériologie et en armes chimiques (NBC), il affirme :

> Les expériences des chercheurs du nucléaire laissent clairement apparaître qu'il est temps d'assumer la pleine responsabilité de nos actes, que les choses peuvent s'emballer, et qu'un processus peut échapper à notre maîtrise et devenir autonome. Il se peut que, comme eux, sans même avoir le temps de nous en apercevoir, nous déclenchions des problèmes insurmontables. C'est maintenant qu'il faut agir si nous ne voulons pas nous laisser surprendre et choquer, comme eux, par les conséquences de nos inventions[903].

Le risque d'annihilation de l'espèce humaine ne serait pas seulement encouru en raison d'un usage d'armes NBC déjà existantes. Les recherches de pointes en nouvelles technologies, sont, selon Bill Joy, potentiellement en mesure de réaliser de nouveaux outils de destruction massive assez similaires à ceux qui peuplent certains scénarios de science-fiction.

Il est incontestable de constater que des objets techniques encore fictionnels il y a une ou deux décennies font désormais partie de notre quotidien. Les capacités informatiques mobiles qui amenaient certains chercheurs du MIT, rencontrés par Sherry Turkle, à se considérer comme des « cyborgs » sont disponibles en 2012 pour une large partie de la population mondiale. Les multiples possibilités de communication et de distractions offertes par l'informatique pervasive, concernent tout comme le web, non une élite de pionniers mais le grand public dans son ensemble.

> *I met with seven young researchers at the MIT Media Lab who carried computers and radio transmiters in their back-packs and keyboards in their pockets. Digital displays were clipped onto eyeglass frames. Thus provisioned, they called themselves « cyborgs » and were always wirelessly connected to the Internet. Always online, free from desks and cables. (...) I saw bravery, a willingness to sacrifice for a vision of being one with technology. When their burdensome technology cut into their skin, causing lesions and then scars, the cyborgs learned to be indifferent. (...)*[904]
>
> *Even in the mid-1990s, as they walked around Kendell Square in Cambridge, the cyborgs could not only search the Web but had mobile e-mail, instant messaging, and remote access to desktop computing. (...) Within a decade, what had seemed alien was close to becoming everyone's way of life, as compact smartphones replaced the cyborgs more elaborate accoutrements*[905].

Les implants actifs existent depuis plus de cinquante ans et demeurent limités à un usage médical. Implanter divers modèles d'outils numériques dans le corps humain est cependant tout à fait réalisable et cela pourrait concrétiser certaines perspectives anthropotechniques proposées par la vision « transhumaniste » de l'avenir.

Comme le signale Bill Joy, les idolâtres transhumanistes tels que Ray Kurzweil affichent un optimisme que rien ne corrobore vraiment, quant aux usages bénéfiques de cette convergence et de

---

903 *Loc. cit.*
904 Sherry Turkle, *op. cit.*, p. 219.
905 Sherry Turkle, *ibid.*, p. 220.

cette accélération technologique.

La confiance inébranlable dans les bienfaits et la fiabilité de l'exploitation de l'énergie nucléaire était largement partagé au sein de l'opinion publique japonaise jusqu'à l'année 2011. Ce n'est plus du tout le cas en 2012. Ce changement brutal de représentation sociale me parle personnellement à travers l'exemple de la catastrophe de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi qui a débuté à la mi-mars 2011 car la magnifique côte de Kamakura (à 300 km de la centrale accidentée), près de Tokyo était un lieu ou j'aimais énormément me promener le week-end quand je séjournais au Japon. Cette ancienne capitale hébergeant de nombreux temples et de magnifiques statues me semblait un endroit particulièrement préservé, sain. Aujourd'hui, la mer charrie une eau probablement vaguement radioactive... La pluie qui ruisselle parfois sur la grande statue de Bouddha est, elle aussi peut-être parfois radioactive... Imaginer un tel état des choses en 2008, avant le séisme, le tsunami et la catastrophe nucléaire était presque inconcevable où relevant du registre fictionnel[906].

La perte de contrôle de l'exploitation de la centrale suite à un séisme et un tsunami a radicalement changé la vie de millions d'individus. À l'époque où je me trouvais au Japon, la menace d'un accident nucléaire était complètement hypothétique et n'inquiétait pas grand monde. Aujourd'hui, il en va tout autrement. L'hypothèse peu probable s'est atrocement concrétisée en réalité de tous les jours.

Il peut être avisé d'adopter, comme Bill Joy, une vision sceptique à propos de l'utopie transhumaniste mais qui prenne, néanmoins, au sérieux, les projets techniques envisagés afin de réfléchir aux moyens de régulation sociale à mettre en œuvre, pour tenter d'éviter des conséquences fâcheuses voire apocalyptiques qui pourraient survenir.

L'optimisme des transhumanistes, posthumanistes et autres tenants de la Singularité se raccroche, en fait, à une forme de pari basé sur une foi dans le progrès technique.

Un autre point de vue, radicalement différent, est celui des militant écologistes qui prône une « sobriété joyeuse[907] » et une diffusion de l' « agroécologie[908] » de la « permaculture[909] » ou de l'agriculture « bio-dynamique[910] ».

Le courant écologiste propose d'aborder la question de la raréfaction des ressources non renouvelables non pas en effectuant une fuite en avant à la recherche d'un hypothétique succession

---

906 Le film *Rêves* d'Akira Kurosawa de 1989, propose une anticipation de cette catastrophe dans la séquence du film « Le mont Fuji en rouge » qui décrit un séisme et une éruption du mont Fuji accompagnés par une explosion en série de réacteurs d'une centrale nucléaire près de Tokyo.

907 Pierre Rahbi, *Vers la sobriété heureuse*, Arles, Actes Sud, 2010.

908 L'agroécologie est un courant agronomique qui insiste sur le respect du sol et de sa structure
Url : http://www.passerelleco.info/article.php?id_article=484

909 La bio-dynamique est un courant agronomique qui insiste sur le respect des sols, des rythmes temporels naturels. *cf.* Rudolf Steiner, *Agriculture, Fondements spirituels de la méthode Bio-dynamique, Genève,* Éditions Anthroposohiques Romandes, 2002.

910 La permaculture est un courant agronomique qui met l'accent sur les synergies positives entre les différentes plantations et les différents élevages. *Cf.* Patrick Whitefield, Graine de permaculture, La Chapelle sous Uchon, Passerelle Eco, 2009.

de « percées techniques » comme des « systèmes de robots autorépliquants » ou une quelconque « technologie spatiale » mais en tentant de développer au maximum la production de ressources renouvelables en favorisant l'agriculture respectueuse de l'environnement.

Il faut signaler que cet aspect des théories transhumanistes qui est souvent méconnu. Avant de passer à une anthropotechnie « lourde » au moyen de technologies de pointe, les transhumanistes cherchent à « reprogrammer » leur corps, en quête de la « Santé Parfaite[911] » basée sur l'application des savoirs traditionnels comme scientifiques traitant de la bonne nutrition[912]. Environ un tiers de l'ouvrage *Serons-nous immortels?*[913] est consacré à la diététique[914].

Mais l'approche de Ray Kurzweil diffère de la pensée écologiste, notamment celle de Pierre Rahbi, sur un point tout à fait crucial. Si Ray Kurzweil propose des régimes alimentaires basés sur une frugalité rationalisée, il s'agit pour lui, uniquement, de mettre en application des résultats d'expériences portant sur la restriction calorique[915] et sur les bonnes pratiques alimentaires (réduction de la consommation d'hydrates de carbone, privilégier l'eau alcaline, lutter contre les micro-infections, les radicaux libres...). En revanche, l'approche écologiste de la sobriété heureuse propose une nutrition rationalisée sur la base d'une réflexion sur l'empreinte écologique de la surproduction et de la surconsommation. La nourriture la plus simple, moins traitée chimiquement, est privilégiée pour des raisons de santé mais aussi pour éviter des pollutions. Les produits raffinés sont critiqués en raison des dépenses énergétiques superflues qui accompagnent leur production, leur transport et leur marketing.

Cette approche écologiste se traduit par un double constat portant sur la production d'outils numériques. Des moyens industriels centralisés et fortement polluants sont inévitables pour produire le Métal qui est un outil essentiel aujourd'hui. Par contre, le gaspillage découlant de l'obsolescence programmée et de la destruction d'outils fonctionnels peut être limité.

La solution proposée par un certain nombre de courants écologistes propose de chercher à maintenir en état ce qui a déjà été construit et de recycler au maximum ce qui est jeté pour réduire la vitesse de la diminution des réserves disponibles. Ce projet fait encore aujourd'hui office de voeu pieux. Des annonces sont faites par les politiques mais une large partie de l'activité économique et industrielle ne tient absolument pas compte de ce point de vue.

---

911 *Cf.* Lucien Sfez, *op. cit.*

912 Un transhumaniste tel que Ray Kurzweil et un écologiste comme Pierre Rahbi ont paradoxalement un point commun : ils dénoncent la « malbouffe », la nourriture de faible qualité nutritionnelle. Le premier enjeu de santé, pour Ray Kurzweil, porte sur une nutrition adaptée. Il s'agit de manger sainement et en quantité adéquate pour ne pas intoxiquer et vieillir prématurément le corps. L'abus de sel, de sucre, de tabac, d'alcool, de gluten, de boissons acides comme les sodas, de produits pesticidés sont donc à proscrire.

913 Ray Kurzweil, Terry Grossman, *op. cit.*

914 Les chapitres allant de la page 55 à la page 184 de cet ouvrage donnent de nombreux conseils nutritionnels basé sur une compilation érudite de différentes études scientifiques.

915 La restriction calorique est un régime diététique hypocalorique découvert qui a pour objectif d'améliorer la santé et l'espérance de vie en ne surchargeant pas l'organisme par une quantité excessive d'aliments. cf. Ray Kurzweil, *op. cit.*, pp. 156-159.

Les penseurs transhumanistes semblent fortement imprégnés par la pensée d'Ayn Rand[916]. Sa critique de l'altruisme est radicale. Violemment anticommuniste sa philosophie prône une forme de libertarianisme total. Ayn Rand est une philosophe russe émigrée au USA. Son courant de pensée qu'elle nomme « objectivisme » se bas sur la notion d'égoïsme rationnel.

(*Fig.* 56) Ayn Rand[917]

La seconde différence entre l'écologisme et le transhumanisme est la difficulté d'universaliser une « société cyborg » basée sur le Métal alors que la vie « naturelle » axée autour de la Chair à toujours été la norme jusqu'à aujourd'hui.

Le cauchemar de Don Quichotte[*918*] de Julien Mattern et Amiech met l'accent sur la promesse intenable de la gauche française qui souhaite proposer un confort matériel consumériste à tous et érige cette promesse à un niveau planétaire. Au fur et à mesure que les populations des pays émergents tendent à obtenir des standards de vie qui se rapprochent de la surconsommation occidentale, les ressources planétaires diminuent de plus en plus vite.

Chez les transhumanistes, l'individualisme randien demeure fort présent. Quant à la question environnementale elle est éludée par la promesse d'un avenir radieux.

Ray Kurzweil n'est pas randien jusqu'au bout car il accepte la nécessité d'avoir des relations affectives avec des proches et des amis. Ainsi il conseille : « consacrez vous à quelqu'un [919]» en considérant que les relations d'amitiés influe sur le bien-être général (et donc sur l 'espérance de vie). Toutefois le souci empathique, chez Ray Kurzweil se borne aux proches et ne concerne pas la planète. Ray Kurzweil considère que le quasi épuisement des ressources est un des moyens pour atteindre la Singularité, c'est-à-dire le saut qualitatif de la technique humaine donnant lieu à l'intelligence artificielle, à l'énergie inépuisable et à l'immortalité !

La pensée écologiste, elle, propose surtout une recherche de décroissance[920] industrielle et consumériste au profit d'une croissance des modes d'autoproduction alimentaire et énergétique. Les

---

916 *Atlas Shrugged*, roman philosophique qui expose les théories d'Ayn Rand, qui a été le mentor d'Alan Greenspan (qui a misé à son époque sur la délégation de l'effort de régulation des marchés financiers à des logiciels) et l'inspiratrice d'un courant capitaliste libertaire (dit " libertarien") basé sur la proscription complète de tout altruisme. « if man wants to live on earth, his highest moral purpose is the achievement of his own happiness and he must not force others people nor accept their right to force him. Each man must to be an end in himself and follow is own rational self interest .» *Cf. All Watched Over by Machines of Loving Grace*, documentaire d'Adam Curtis, BBC, 2011, ligne de temps : 3 mn 02.
Le héros « randien » est un individu dont le moteur est son seul égoïsme et qui atteint ses objectifs avec détermination. *Atlas Shrugged,* bien qu'ayant choqué les critiques littéraires à sa sortie, est considéré comme l'un des livres les plus influents aux USA. Bon nombre d'entrepreneurs en informatique et en biotech se réclament comme des « héros randiens ». Ayn Rand, *La Grève : Atlas Shrugged*, Paris, Belles Lettres, 2011.

917 *Cf. All Watched Over by Machines of Loving Grace*, documentaire d'Adam Curtis, BBC, 2011, ligne de temps : 3 mn 24.

918 Julien Mattern et Mathieu Amiech, *Le cauchemar de Don Quichotte, Climats,* Paris, *coll. « Sisyphe »,* 2004.

919 Ray Kurzweil, Terry Grossman, *op. cit.,* p. 486

920 La décroissance est un courant de pensée écologiste qui remet en question le dogme économique de la perpétuelle quête de croissance, synonyme selon eux d'un raraction inéluctable des richesses naturelles disponibles. Henry David Thoreau et Léon Tolstoï sont des personnalités qui ont dès le XIX^e^ siècle fortement remis en question l'idéologie productiviste qui se mettait peu-à-peu en place. Au XX^e^ siècle, le courant de la décroissance prolonge cette position critique. Bernard Charbonneau, Jacques Ellul, Nicholas Georgescu-Roegen, Ivan Illich, Jacques Grinevald ou André Gorz (le premier a avoir mis le nom « décroissance » sur cette pensée) sont de figures emblématiques de cette forme de pensée écologiste.

écologistes ne remettent pas en cause les biens fondés de l'utilité des outils informatiques. La critique porte principalement sur la vitesse à laquelle nous consommons ces biens de haute technologie qui sont très gourmands en matières premières.

Si le pari transhumaniste est perdu et que la Singularité n'arrive pas ou ne se passe pas comme prévu, il n'y aura plus beaucoup de ressources en matières premières encore disponibles sur Terre et tout aura été gaspillé à une large échelle.

La pénurie avérée mettra en évidence un clivage radical entre une élite qui bénéficiera peut-être d'une anthropotechnie se rapprochant de l'idéal transhumaniste alors que l'immense majorité de la population vivra dans le désœuvrement[921]. Un jour viendra peut-être où les substances nécessaires pour élaborer nos ordinateurs viendront à manquer. Après le pic du pétrole, il nous faudra vraisemblablement faire face au pic de nombreuses autres ressources.... Peut-être que cela pourrait même compromettre bon nombre d'accès à Internet et le maintien en fonctionnement de certains serveurs. Dans une telle perspective, la consommation de biens « gadgets » et le gaspillage de composants électroniques de l'époque actuelle apparaîtront comme une menace pour le maintien en ordre de systèmes d'information essentiels pour l'économie et la société.

Imaginer le déclin d'Internet en nombre de serveurs activité ou en point d'accès disponibles est encore difficile à concevoir en 2012. Pourtant, après tout, cette technologie était réservée à un usage militaire jusqu'au milieu des années 1980. Le web apparu en 1990 ne s'est totalement démocratisé qu'à l'orée du XXI^{e} siècle. Nous sommes aujourd'hui si habitué à Internet que nous avons tendance à oublier que nous avons, pour beaucoup, passer une grande partie de notre vie sans lui. Internet est devenu « naturel » par la force de l'habitude. Internet repose globalement sur une consommation d'énergie fossile. Le Métal des prothèses cognitives, des endoprothèses et d'Internet n'est donc pas si « durable » que le grand public le croit.

[921] Le thème de l'immortalité réservée à un élite est au centre de l'intrigue du roman de Norman Spinrad, *Jack Barron et l'Éternité* (1969), Paris, J'ai Lu, 2010.

14) Corps, technique et la figure du cyborg

L'hybridation du Métal et de la Chair est en mesure de modifier de nombreuses représentations sociales. La manière dont le corps humain est perçu se retrouve bouleversée puisqu'il devient envisageable d'inclure des automates informatisés dans le schéma corporel.

À l'époque où aucun objet informatisé n'était réalisé, l'adjonction de prothèses « vivantes » ou plutôt « automatisées » n'existait que dans l'imaginaire des mythes et des récits fantastiques avec la figure de la chimère.

Depuis cinquante-quatre ans, le monde médical implante des machines dans le corps de certains patients afin de prolonger l'espérance de vie ou, tout au moins, d'améliorer la qualité de vie de personnes affectées par certaines pathologies lourdes.

C'est vraisemblablement l'adoption initiale d'une métaphore mécaniste du corps, celle de l'époque de Descartes et de Julien Offray de La Mettrie qui a été un passage obligé pour pouvoir engendrer des corps humains dotés de parties mécanisées.

La métaphore du corps-machine peut s'appliquer à l'assemblage entre le Métal et la Chair, y compris quand la prothèse demeure un accessoire détachable.

David Le Breton énonce l'idée que la représentation mécaniste du corps humain a pour corollaire l'idée qu'il devient possible de le compléter, de lui ajouter des prothèses correctrices :

> Depuis le XVII^e^ siècle une rupture avec le corps s'est amorcée dans les sociétés occidentales. Sa position au titre d'objet parmi d'autres, sans dignité particulière, le recours banalisé dès cette époque à la métaphore mécaniste pour en rendre compte, les disciplines, les prothèses correctrices qui se multiplient, autant d'indices parmi d'autres qui laissent entrevoir le soupçon qui pèse sur le corps et les volontés éparses de le corriger à défaut de le soumettre totalement au mécanisme.

Cet auteur cite Georges Vigarello pour appuyer sa réflexion :

> C'est au XVII^e^ siècle que la chirurgie multiplie de façon décisive les exemples d'appareillages correcteurs. La nouvelle pensée mécaniste déploie sa fécondité sur un corps devenu lui-même machine. L'arsenal thérapeutique grossit brusquement en engins, qui malgré leurs rouages frustes et primitifs visent à redresser. Il fallait que se banalise l'espace corporel et que se généralise le mécanisme pour que naissent

de telles propositions[922].

La représentation mécaniste est pleinement illustrée par l'opération anthropotechnique consistant à effectuer l'ablation d'une main vivante au profit d'une prothèse de main bionique. « L'opération va changer ma vie. Je vis depuis dix ans avec cette main que l'on ne peut réparer davantage. La seule solution est de couper celle-ci et de m'en mettre une neuve[923] » : déclaration de Milo à un journaliste de BBC News[924], à propos de l'opération de chirurgie, au *Vienna's General Hospital*, qui lui a amputé la main en vue de la remplacer par une prothèse informatisée.

Patrick, un autre patient qui a bénéficié de la même thérapie déclare : « Je trouve que c'était cool (de la faire). Je ne pouvais plus rien faire avec ma main depuis trois ans et là tu mets une nouvelle main et un moment plus tard, tu peux la bouger. C'est super[925]».

Le corps hybride de Métal et de Chair, cela correspond aussi à l'humain qui utilise des prothèses cognitives détachables.

Le « cyborg » est donc une version contemporaine de la figure de la chimère. L'imaginaire lié au cyborg est fréquemment mobilisé quand l'on évoque la question des corps de Chair incluant des objets techniques de Métal.

L'hybridation cyborg se caractérise avant tout par une totale interdépendance, au sein, d'un même corps, entre des parties de Métal et des parties de Chair. En général le cyborg ne peut se défaire de son Métal pas plus qu'il ne peux le faire de sa Chair. Récemment Thierry Hoquet a proposé la figure de l'Organorg pour décrire l'utilisateur de prothèses détachables, afin de le distinguer du Cyborg. L'Organorg peut se détacher de son Métal.

Nos observations ont permis de statuer sur le fait qu'il n'y aucun critère infaillible pour caractériser ce qu'est un cyborg. Cette figure se cantonne à un usage typologique de l'ordre de la représentation individuelle subjective et non de la qualification scientifiquement observable. En effet, les porteurs de pacemakers interrogés ne se sentent pas « cyborg » alors que certains informaticiens dénués d'implants se sentent « cyborg ». Selon Haraway, les femmes seraient des cyborgs, selon Andy Clark tous les humains seraient des cyborgs. La

[922] Georges Vigarello, « Panoplies redresseuses : jalons pour une histoire », *Traverses*, 14-15 (Panoplies du corps), 1979, p. 121.

[923] "The operation will change my life. I live 10 years with this hand and it cannot be (made) better. The only way is to cut this down and I get a new arm,"

[924] Neil Bowdler, « Bionic hand for “elective amputation” patient », *BBC News*, 18 May 2011. Url : http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-13273348 [consulté le 18/11/12].

[925] « I think it was very cool - I did not do things with my hand for three years and then you put on the new hand and one moment later, you can move it. It's great.», *loc. cit.*

figure du Cyborg est si polysémique qu'elle ne peut servir à caractériser objectivement qui que ce soit.

Cependant l'identité « cyborg » est si souvent évoquée par les journalistes, les scientifiques comme les auteurs de fiction et si fréquemment présente dans les oeuvres imaginaires adressées au grand public, qu'elle ne saurait être écartée d'une étude traitant du Métal et de la Chair. La figure du cyborg est mobilisée tant lorsqu'il s'agit du Métal qui « répare » que lorsqu'il s'agit du Métal qui « augmente » la Chair.

Il ne semble pas y avoir de critère objectif pour définir avec certitude ce qu'est un cyborg, le seul critère valable est le critère subjectif. Nous postulons ici que l'état de cyborg est, avant tout, le fruit d'une volonté de se définir comme tel.

Dans le dernier chapitre de cette thèse, nous allons tour à tour tenter d'examiner plus en avant la genèse et le développement de la figure imaginaire du cyborg ainsi que d'évoquer le thème des moyens de penser l'encadrement social du recours à l'hybridation entre le Métal et la Chair, en utilisant l'imaginaire lié à la figure du cyborg comme base de travail.

A) Le cyborg, une figure de la fusion entre le Métal et la Chair

Le concept de « cyber-organisme », de « cyborg[926] », est la figure imaginaire qui dépeint une convergence complète entre le biologique et le mécanique. « Cyborg » est un terme particulièrement polysémique et peut-être déjà galvaudé, tant son emploi se réfère à des situations différentes.

La figure métaphorique du cyborg apparaît dans la littérature de science-fiction pour

[926] « On ne marie pas le Métal et la Chair » ? Donna Harraway évoque pourtant cette possibilité dans son M*anifeste Cyborg* (Donna Harraway, *Manifeste cyborg et autres essais,* Paris, Exils, 2007*.)* Elle décrit la fusion, l'assemblage entre les machines et les humains comme un blasphème, une ironie. Elle utilise la figure du cyborg pour penser l'hybridité sous toutes ses formes. Le cyborg, dans son sens initial, est un être qui, ne peut se détacher de ses accessoires cybernétiques qui lui sont rendus nécessaires pour survivre (notamment dans un milieu hostile tel que l'espace). C'est la définition restrictive du terme utilisé initialement par Clynes et Kline en 1960 (Manfred E. Clynes and Nathan S. Kline,"cyborgs and Space," in *Astronautics* (September 1960). « *What are some of the devices necessary for creating self-regulating man-machine systems? This self-regulation must function without the benefit of consciousness in order to cooperate with the body's own autonomous homeostatic controls. For the exogenously extended organizational complex functioning as an integrated homeostatic system unconsciously, we propose the term "cyborg." The cyborg deliberately incorporates exogenous components extending the self-regulatory control function of the organism in order to adapt it to new environments.* ». Reprise entres autres par l'anthropologue Daniela Cerqui. Une autre interprétation de la figure du cyborg est une définition très extensive ; il s'agit de celle proposée par Andy Clark. Pour cet auteur, est cyborg, l'humain ayant recours à des implants mais également à toute forme de prothèse informatique détachable ou à un accessoire utilisé pour épauler l'activité cognitive.
Le cyborg est avant tout une métaphore très polysémique, ce n'est pas une figure d'une forme bien définie d'hybridation mais plutôt une sorte de bannière de ralliement conceptuel. Le cyborg est une figure qui peut permettre de désigner différents types d'hybridité mais elle est essentiellement utilisée dans le contexte de l'hybridation entre l'humain et la machine. Définir un cyborg est délicat car c'est une figure qui justement floute les frontières entre vivant et non-vivant, corps et esprit, information et connaissance, conscience et programme.

la première fois en 1931 dans le cadre du récit nommé *Jameson Satellite* de Neil R. Jones. Le mot cyborg n'est pas utilisé dans ce texte (n'ayant pas été inventé) mais les protagonistes de cette fiction correspondent à la description du cyborg, communément partagée, car ce sont des hybrides au corps de métal et au cerveau organique.

> This strange race of people had built their own mechanical bodies, and by operation upon one another had removed their brains to the metal heads from which they directed the functions and movements of their inorganic anatomies[927] .

Manfred Clynes et Nathan Kline, dans un article de 1960, définissent, initialement, le mot « cyborg » de la manière suivante :

> Quels sont ces dispositifs nécessaires pour concevoir des systèmes homme-machine auto-régulés ? Cette auto-régulation doit fonctionner de façon inconsciente afin de permettre une coopération avec les contrôles homéostatiques propres au corps humain. Pour nommer cette extension exogène d'un organisme complexe fonctionnant comme un système homéostatique intégré de manière inconsciente, nous proposons le terme « cyborg ». Le cyborg incorpore délibérément des composants exogènes qui étendent les fonctions auto-régulatrices de l'organisme dans le but de l'adapter à de nouveaux environnements[928].

(*Fig.* 57) Le premier cyborg, selon Clynes et Kline[929] est un rat doté d'une pompe implantée, en 1960. Cette pompe homostatique n'était pas électronique. Le port de stimociever (Delgado) date de 1952 celui de pacemaker (Elmqvist, Senning) existe depuis 1958. Ces deux types d'implants sont les premier systèmes électroniques implantés dans des humains.

La popularisation du concept, pour le grand public, s'effectue par le biais de la série télévisée réalisée aux USA : « *The 6 million dollars man*[930] » (L'homme qui valait trois milliards). Cette série télévisée aurait dû initialement se nommer « cyborg » car elle était tirée d'un roman de Martin Caidin portant ce titre[931]. Cependant, à l'époque de sa première diffusion, la thématique du cyborg n'était pas encore du tout répandue dans l'imaginaire du

---

927 Neil R. Jones, J*ameson Satellite* (1931). Url : http://www.gutenberg.org/files/26906/26906-h/26906-h.htm [consulté le 18/11/12].

928 Manfred E. Clynes and Nathan S. Kline, *op. cit. : « What are some of the devices necessary for creating self-regulating man-machine systems? This self-regulation must function without the benefit of consciousness in order to cooperate with the body's own autonomous homeostatic controls. For the exogenously extended organizational complex functioning as an integrated homeostatic system unconsciously, we propose the term "cyborg." The cyborg deliberately incorporates exogenous components extending the self-regulatory control function of the organism in order to adapt it to new environments. »*

929 Illustration accompagnant l'article initial de Manfred E. Clynes and Nathan S. Kline, *op. cit.*
Url : http://www.umich.edu/~umfandsf/symbolismproject/symbolism.html/Monstrosity/cyborgs/cyborgs.images/mouse.jpg [consulté le 18/11/12].

930 Cette série est constituée de 99 épisodes. Elle débuta en 1974 et est encore rediffusée, de nos jours, sur différentes chaînes de nombreux pays.

931 Martin Caidin, C*yborg,* Paris, Denoël, *coll.* « Présence du futur », 1972.

grand public, contrairement à la figure du robot. Pour le grand public, « cyborg » n'évoquait encore rien de précis.

C'est bien à partir des années 1970 que des représentations sociales vont s'élaborer autour de la figure imaginaire du cyborg. « Steve Austin », qui sera plus tard accompagné de « Super Jaimie », vont donc contribuer à populariser le thème du cyborg dans sa face positive, à savoir, la réparation d'un humain blessé qui non seulement fait disparaître le handicap (humain réparé) mais permet à celui-ci d'obtenir des fonctionnalités nouvelles, des pouvoirs quasi surhumains (humain augmenté).

Le film *Star Wars*, de George Lucas, (*La guerre des étoiles*) est un immense succès commercial. Sorti en 1977, il fut extrêmement populaire. Il a durablement marqué l'imaginaire collectif. Certains protagonistes du film sont des robots et l'un des personnages principaux, Darth Vader (Dark Vador), est un cyborg. Il s'agit d'un homme qui est maintenu en vie suite à des terribles blessures. Dans le film suivant, (*L'Empire Contre Attaque*), sorti en salle en 1980, c'est au tour du héros, Luke Skywalker, de se voir doté d'une main robotisée en remplacement de celle perdue dans un combat d'anthologie contre son père. Bien que ces personnages, Anakin et Luke Skywalker, soient manifestement des cyborgs (au sens de Martin Caidin[932] en tous cas), cette thématique n'est pas centrale dans la saga *Star Wars*. Dans ces films, ils sont surtout perçus comme des humains[933].

Philp K. Dick[934](avant-gardiste radical et inspirateur de la plupart des scénarios hollywoodiens de science-fiction de ces trois dernières décennies), William Gibson[935] et Bruce Sterling[936] sont au début des années 1980 les romanciers de science-fiction, initiateurs du genre littéraire et esthétique « *cyberpunk* » (qui utilise le titre d'une nouvelle datant de 1983, de Bruce Bethke[*937*]).

La figure du cyborg en est un personnage récurrent de la science fiction cyberpunk. Cet univers sera porté au cinéma notamment avec les films cultes que sont *Blade Runner*, puis *RoboCop*.

La plupart du temps « cyborg » désigne un humain doté d'organe de Métal, mais il ne faut pas perdre de vue que son corollaire inverse à tout à fait droit lui-aussi au statut de

932 *Ibid.*

933 Il est intéressant de noter que le général Grievious, qui apparaît en 2005 dans l'épisode *La Revanche des Siths,* est un cyborg d'un autre type, il ressemble avant tout à une machine et non à un être vivant. Il s'agit d'un robot, en apparence, mais de par ses fréquentes quintes de toux, on imagine qu'il possède une part organique.

934 Philp K. Dick, *Blade Runner* (1966), Paris, J'ai Lu, 2001.

935 William Gibson, *Neuromancien* (1984)*,* Paris, J'ai Lu, 1989.

936 Bruce Sterling (*dir.*), *Mozart en verres miroirs,* Paris, Denoël, *coll.* « Présence du futur » 1987.

937 Bruce Bethke, *Cyberpunk* (1983). Url : http://www.infinityplus.co.uk/stories/cpunk.htm [consulté le 18/11/12].

cyborg. En mettant sur un pied d'égalité le biologique et le mécanique, la cybernétique élude toute hiérarchie. Donc un cyborg c'est du Métal subordonné à de la Chair ou de la Chair asservie par du Métal.

RoboCop est l'archétype actuel du cyborg fictionnel. C'est un humain, de Chair, devenu surpuissant en raison du remplacement d'un grande partie de ses organes et de ses membres par des parties robotiques, de Métal.

L'autre principal exemple de cyborg imaginaire est le *terminator*[938] . À l'inverse de *RoboCop,* le *terminator* est un robot (au cerveau informatique) qui est recouvert de peau organique afin de donner l'illusion d'être un humain. Le *terminator* est une machine de Métal enrobée de Chair pour mieux se fondre parmi les populations humaines.

L'équipe de Kevin Warwick, de l'Université de Reading, a expérimenté un petit robot qui, à l'inverse, a la particularité d'être commandé par un réseau de neurones biologiques :

> "Nous lui avons déjà donné un certain apprentissage par répétition, puisqu'il reproduit certaines actions", a déclaré à l'AFP le responsable de l'équipe multidisciplinaire, Kevin Warwick. "Mais nous voulons maintenant lui apprendre" des comportements, a-t-il dit. Le cerveau biologique du robot, baptisé Gordon, a été créé à partir de neurones prélevés sur un rat. Ils ont été placés dans une solution, séparés puis mis sur un lit d'une soixantaine d'électrodes."Dans les 24 heures, a souligné le chercheur, des connexions ont poussé entre eux", formant un réseau comme dans un cerveau normal. Et "en une semaine il s'est produit des impulsions électriques spontanées et ce qui paraissait être une activité de cerveau ordinaire".

"Nous avons utilisé cette réaction pour relier le cerveau au robot avec des électrodes. Désormais, le cerveau contrôle le robot, et celui-ci apprend, par répétition", explique le scientifique. »[939]

Gordon est également une tentative de réaliser un « cyborg ». Le « robot-rat » n'est pas constitué que d'un système mécanique, il comporte un module de commande biologique[940].

(*Fig.* 58) *Gordon*, le robot de l'équipe de Kevin Warwick fonctionnant avec des neurones de rat.

---

938 *Terminator,* film de James Cameron, 1984.

939 Un robot fonctionne avec un cerveau composé de neurones de rat, (AFP), 13 août 2008.

940 Voir fonctionner ce type de robot en vidéo est assez éprouvant, dans la mesure où l'on peut éventuellement ressentir l'étrange impression d'avoir affaire à une forme de « mort-vivant », une sorte de créature du Dr Frankenstein. Le robot, piloté par le système nerveux extirpé d'une créature vivante, passe le plus clair de son temps à se cogner contre les murs de manière frénétique, en vue d'apprendre à la suite d'erreurs successives, la nature de son environnement. Url : https://www.youtube.com/watch?v=1-0eZytv6Qk [consulté le 18/11/12].
Richard Andersen (du California Institute of Technology) a présenté le 11 mai 2005 au Collège de France une vidéo montrant un logiciel *Flight Simulator* piloté par des neurones de rats placés sur une puce. J'ai ressenti une inquiétante étrangeté à cette occasion. Url : http://www.diffusion.ens.fr/college/index.php?res=conf&idconf=697 [consulté le 18/11/12].

Le cyborg obtient véritablement ses lettres de noblesse cinématographique et son identité visuelle la plus célèbre avec la sortie du film *RoboCop*, en 1987, de Paul Verhœven.

Ce film de science-fiction fut présenté au festival d'Avoriaz en 1988. Cette oeuvre, que l'on peut tout d'abord considérer comme une série B aux effets spéciaux réussis, constitue finalement davantage une critique du néolibéralisme des années Reagan que du concept de cyborg. Pourtant ce film met considérablement l'accent sur la fragilité de l'augmentation résultant de l'état de cyborg en présentant un héros puissant dans les combats mais tributaire d'une maintenance lourde. Le cyborg « *RoboCop* » est une figure de l'aliénation qui tranche complètement avec la vison du cyborg « Steve Austin » qui est lui un pur « surhomme ».

Certains auteurs, comme Daniela Cerqui, considèrent que les porteurs de pacemaker sont des avatars actuels de la figure du cyborg.

Un scientifique tel que Andy Clark postule que tout homme, qui utilise un outil pour s'aider à réfléchir (comme un calepin ou une calculette), est déjà une forme de cyborg.

Pour Sherry Turkle, l' « accro » au smartphone est un cyborg, car les fonctionnalité de cet appareil correspondent aux équipements portés par des chercheurs du MIT dans les années 1990 qui se décrivaient eux-même comme les premiers cyborgs, toujours connectés au réseau et dotés de fonctionnalités nouvelles.

Des penseurs comme Bernard Stiegler ou Bernadette Bensaude-Vincent ne considèrent pas la notion de cyborg comme efficiente pour décrire une situation concrète. Thierry Hoquet propose une approche du cyborg qui l'analyse comme une figure allégorique.

Donna Harraway a du cyborg une représentation qui sert principalement d'image pour repenser la question du genre, des diverses formes de contamination, de la dualité humain non-humain...

Il n'y a aucun consensus à propos de ce qu'est un cyborg. Il n'y a pas de critère objectif pour définir ce qui est un cyborg ou pas. Ni le critère de l'invasivité, ni de la cyberdépendance ou de la relation de maintenance ne sont systématiquement pertinent.

Les créateurs du mot « cyborg » ont proposé cette notion dans le cadre de la conquête spatiale. Il s'agissait de permettre au corps humain d'évoluer dans un environnement pour lequel les mammifères ne sont pas adaptés, à savoir : l'espace. En effet, en dehors de l'atmosphère, les conditions de pression gazeuse, de température et de rayonnement sont mortelles pour un corps humain.

La combinaison d'astronaute (inspirée des scaphandres de plongée sous-marine) est déjà un moyen de permettre au corps de supporter cet environnement totalement hostile. L'astronaute est un exemple de cyborg au sens primitif. Avec une telle définition, la machine ne nécessite pas d'être implantée pour que l'on parle de cyborg.

L'astronaute est un cyborg tout autant qu'un organorg. Ce qui semble primordiale pour évoquer le cyborg c'est de constater une étroite interdépendance entre le Métal et la Chair. Celle-ci est si polymorphe qu'elle recouvre une pléthore de situations différentes.

La définition originale du cyborg est-elle applicable à un porteur d'endoprothèse électronique, d'un utilisateur de membre bionique, d'un utilisateur de smartphone et d'un astronaute ?

L'aspect vital de la fonction assumée par la machine n'est pas un critère pertinent pour considérer qu'un individu porteur d'implant est un cyborg. Un implant cardiaque peut, pour certaines pathologies, être véritablement vital pour son porteur sans que celui-ci ne se sente cyborg pour autant. L'organe artificiel reste relativement invisible aux yeux de l'autre. L'hybridité reste dans la sphère de l'intime.

La question des implants dans les récits fictionnels adressés au grand public est presque toujours abordée sous la forme de la figure imaginaire du cyborg, une forme de superhéros (ou super vilain), disposant de pouvoirs surhumains en raison des appareils qui lui ont été installés. Un porteur de pacemaker (ou d'une autre forme d'endoprothèse informatisée de réparation) n'est ni le major Kusanagi de *Ghost in the Shell*[941], ni *RoboCop*[942].

Une certaine vision futuriste de l'humain encense le recours à des implants en vue de lutter contre les faiblesses et les limites inhérentes à la condition humaine[943]. Dans un certain discours prospectif, l'imaginaire se pose en utopie en proposant un système technique nous garantissant bientôt une « santé parfaite[944] ». Ce discours fortement teinté d'une idéologie moderniste et matérialiste est très optimiste mais fortement hypothétique, il ne semble en tous cas absolument pas connecté avec les représentations monopolisées au quotidien par les patients. Jean-Luc Nancy ne se sent pas un cyborg. L'intrus a fait irruption puis a été

[941] G*host in the Shell,* film d'animation de Mamoru Oshii (1995). Son héros, le major Kusanagi est une femme membre de forces spéciales japonaises (dans un futur proche). Son corps a subi tant de modifications cybernétiques qu'elle ne peut pas démissionner. En effet, si elle quitte son poste, elle doit rendre tout l'équipement fourni et cela équivaut à rendre la majeure partie de son corps. Tout comme le personnage de *RoboCop,* son corps ne lui appartient plus.

[942] *RoboCop,* film de Paul Verhoeven (1987).

[943] Pour s'informer sur les perspectives posthumanistes, consulter l'ouvrage de Jean-Michel Besnier, *Demain les posthumains, Le futur a-t-il encore besoin de nous ?*, Paris, Hachette, 2009.

[944] Lucien Sfez, *op .cit.*

progressivement accepté. Pour lui, l'imaginaire de la Cyberculture n'entre à aucun moment en ligne de compte.

À l'inverse, les « cyborgs » autoproclamés de l'équipe de Pia Lindman[945], fréquentée par Sherry Turkle au MIT en 1996, se sentaient des cyborgs en n'ayant rien d'informatique dans l'organisme mais tout un équipement porté en permanence en contact étroit avec leur corps.

Il est notamment déjà plus ou moins possible de contrôler un membre supplémentaire à partir d'un implant dans le corps. Les expériences de main supplémentaire de Kevin Warwick et l'expérience de Miguel Nicolelis d'implantation, chez les singes, d'un *BrainGate* afin de manipuler un bras supplémentaire en témoignent. Ces recherches préfigurent la possibilité de réaliser des humains au corps modifié, qui seraient, par exemple, dotés de plus de deux bras ou qui se déplaceraient avec d'autres moyens que des jambes[946]...

(*Fig.* 59) Expérience par Kevin Warwick[947] de manipulation d'une main artificielle au moyen d'un micro-processeur implanté.

L'aspect détachable du Métal et de la Chair est secondaire. Ce qui est vraiment central dans la figure de l'humain « cyborg », c'est le fait que l'automate est inclus dans le schéma corporel et qu'il lui devient presque totalement impossible d'envisager de s'en défaire volontairement.

Le cyborg fascine car il représente une redéfinition des limites entre le vivant et le non-vivant, dans de nombreux domaines scientifiques comme artistiques[948]. Le cyborg[949], dans l'imaginaire populaire est généralement une forme de « superhéros » ou de « supervilain ». Il prend rarement l'aspect de « Monsieur tout le monde ».

(*Fig.* 60) *EXOHAND* de Festo[950] permettant la manipulation d'un bras artificiel distant (une téléopération).

Les « superpouvoirs » émaillent nos récits de fiction, des mythes grecs jusqu'aux mythes modernes. Les « superpouvoirs » ne concernent pas que la force, la mobilité, la résistance physique, cela peut aussi consister à modifier les capacités psychologiques des

945 Sherry Turkle, *op. cit.,* p. 219.

946 Le personnage de bandes dessinées et de films populaires, nommé « Dr Octopuss », est l'ennemi de *Spider-Man*. Il est doté de quatre bras-tentacules supplémentaires. Complètement imaginaire à l'époque de son invention, la technologie qu'il illustre devient peu à peu véritablement envisageable techniquement.

947 Url : http://www.kevinwarwick.com/ [consulté le 18/11/12].

948 *Cf.,* par exemple, le numéro d'*ArtPress*, intitulé « Cyborg ». *Artpress 2*, n°25, mai-juillet 2012.

949 *Cf.* Thierry Hoquet, *op. cit.*

950 Url : http://www.festo.com/cms/en_corp/12713.htm [consulté le 18/11/12].

humains.

Certains récits fictionnels, comme *Johnny Mnemonic*[951], traitent d'implants dans le cerveau. Le cerveau est l'organe noble par excellence. D'une complexité phénoménale, il est le siège de notre esprit.

(*Fig.* 61) Docteur Octopuss, personnage fictif (tiré de l'univers imaginaire de Spider-Man) dotés de quatre bras robotiques implantés.

La voie est tracée pour mettre en place un « humain augmenté » au moyen de prothèses informatisées. L' « humain augmenté » est une figure anthropotechnique qui serait un individu investi de pouvoirs inédits. C'est la figure inverse de l' « humain diminué », ou rétréci, qui serait une créature au contraire affaiblie et abêtie par son outillage technique.

Le roman *Le meilleur des mondes*[952] envisage les deux aspects de cette démarche anthropotechnique avec sa représentation des classes sociales constituées par des humains « supérieurs », du fait d'une sélection génétique et d'un conditionnement particulier et d'êtres rendus « inférieurs » notamment également en raison d'une sélection et d'un conditionnement *ad hoc* mais aussi grâce à l'administration d'alcool dans les utérus artificiels ou a eu lieu leur gestation...

Une foule d'objet techniques endoprosthétiques sont envisageables dès à présent. Les recherches portant sur la réalisation d'implants thérapeutiques logés dans le cerveau humain sont actuellement en plein essor[953].

L'encadrement médical est généralement totalement obligatoire pour la mise en place de ces appareils. Comme, en principe, l'exercice de la médecine implique de constamment effectuer des bilans coûts/bénéfices[954] les plus objectifs et rationnels possible, les médecins sont encore aujourd'hui censés effectuer les choix les plus bénéfiques pour la santé des patients.

Les endoprothèses présentant des risques inutiles ne sont donc pas valorisées par les acteurs du monde médical.

En dépit des pistes potentielles d'augmentation des capacités au moyen

[951] William Gibson, « Johnny Mnemonic » *in : Gravé sur Chrome*, Paris, J'ai Lu, 1987.
[952] Aldous Huxley, *op.cit.*
[953] « A brain Implant that thinks », *Technology Review* (Published by MIT), 13 septembre 2012. Url: http://www.technologyreview.com/news/429204/a-brain-implant-that-thinks/ [consulté le 18/11/12].
[954] Le bilan coûts/bénéfices est effectué en médecine afin d'évaluer les avantages et les inconvénients de tout acte thérapeutique.

d'endoprothèses, il s'avère que c'est surtout par le biais de dispositifs amovibles que s'effectue l'essentiel de la réalisation actuelle de l' « Homme augmenté ».

Le fonctionnement cognitif humain est apparemment modifiable sous l'influence de pratiques quotidiennes ayant recours à des prothèses cognitives détachables. Nous l'avons vu précédemment, l'invasivité chirurgicale n'est pas le seul moyen de transformer le fonctionnement nerveux et cérébral.

Il n'est pas absurde que dans ce cas les prothèses informatisées mêmes externes pourraient jouer un rôle comparable à celui envisagé par Huxley à propos de l'alcool et du conditionnement pour améliorer ou détériorer des individus.

Les deux facettes qui se rattachent à la représentation sociale du cyborg sont que les cyborgs seraient des êtres augmentés (espérance de vie accrue, capacités d'interaction avec les ordinateurs et avec d'autres êtres humains (Kevin Warwick), augmentation cognitive « *Extended Mind* » (Andy Clark) et que les cyborgs peuvent être des êtres aliénés (la partie mécanique réclame une maintenance contraignante et interférant avec le fonctionnement biologique et cognitif).

Un rapport de classe peut ainsi être évoqué pour chercher à distinguer ces deux aspects antinomiques : les cyborgs/organorgs aliénés (d'une certaine classe prolétrarisée à l'image de *RoboCop*) et les cyborgs/organorgs surhumains comme Steve Ausin ou Super Jaimie.

D'ailleurs les thuriféraires du transhumanisme condamnent a priori les réfractaires potentiels à leur volonté anthropotechnique en considérant que les conditions de la normalité socialement définie vont changer et que les personnes qui refuseront de se doter de prothèse deviendront une sous-espèce humaine dominée par la nouvelle sous-espèce transhumaine.

Nous pouvons noter un très net décalage entre les figures de fiction hybrides de Métal et de Chair et les individus réels porteurs d'une prothèse informatisée ou d'une endoprothèse active. Le cyborg/humain du futur de Kevin Warwick relève encore largement d'un discours plus promotionnel que réalisable.

Il est vraiment très difficile de distinguer un simple humain d'un cyborg... Selon les points de vue, on peut voir des cyborgs nul part ou partout autour de nous.

Utiliser la figure du cyborg pour dépeindre un utilisateur de smartphone peut dans un un premier temps paraître même très incongru. Un passant qui téléphone n'a pas grand chose à voir avec *RoboCop* ou un *terminator.*

Les personnes portant un pacemaker ne se reconnaissent absolument pas du tout dans la figure du cyborg. Aimee Mullins, utilisatrice de prothèses de jambe non-informatisées dit qu'elle ne se sentirait pas cyborg même avec des membres bioniques.

Le film *RoboCop*[955] de Paul Verhoven a pour slogan, sur son affiche officielle, « 50% homme 50 % machine 100 % flic ». Un porteur d'implant électronique est un être majoritairement biologique, partiellement mécanique mais certainement 100 % humain.

La question de définir une gradation en pourcentage d'une « mécanisation du corps » ne semble pas véritablement pertinente. Il n'y a aucun critère disponible pour la quantifier, à part, peut être, la masse totale de mécanisme comparée à la masse totale du corps de l'individu dans le cadre du recours à une endoprothèse ou un membre bionique.

(*Fig.* 62) Affiche[956] française du film RoboCop de 1987

Le poids moyen d'un pacemaker est de 30 grammes et celui d'un défibrillateur est de 80 grammes[957]. Le poids moyen des patients porteurs d'implant cardiaque est de 71,1 kg[958]. La part de mécanisme cybernétique représente ainsi entre 0,04 % et 0,11 % de la masse totale de l'individu.

Dire qu'une personne serait à 99,96 % ou 99,89 % humaine n'a pas de sens. L'humanité d'une personne ne se définit pas ainsi. Il est juste possible de dire qu'une partie (0,04 %, 0,11 %…) du corps d'un humain est artificielle.

Les membres artificiels (bras robotisés, prothèses de jambe) sont nettement plus lourds que les implants médicaux. Le bras myoélectrique créé par Todd Kuiken pèse 3,175 kg (7 pounds) et le bras artificiel de Dean Kamen pèse, lui, 4,08 kg (9 pounds). La prothèse de jambe C-leg commercialisée par Otto Bock pèse 1,143 kg. La prothèse de jambe du Réhabilitation Institute of Chicago pèse 4,5 kg (10 pounds). Ces prothèses détachables représentent une partie non négligeable du poids total de leur utilisateur.

955 Dans RoboCop, une société ultralibérale fictive, une entreprise monopolistique, l'OCP décide d'optimiser ses ventes en matière de dispositifs de sécurité et d'armement en commercialisant un policier (préfiguration de soldat) d'un genre nouveau : un cadavre animé par un système informatique. RoboCop tient plus de l'esclave et du robot que du superhéros à prpoprement parlé. Ce type de fonctionnaire imaginaire pose l'avantage de ne pas être syndiqué et de ne pas avoir d'état d'âme pour exécuter ses missions et faire face à des risques pour son intégrité corporelle. Il appartient « corps et âme » à son « employeur ». À cela, s'ajoute cependant une puissance de superhéros liée à sa musculature et à sa charpente mécanique. L'histoire du film nous révèlera un affrontement interne entre la part humaine et la part informatique de ce Frankenstein du XX^{e} siècle se soldant par une réhumanisation identitaire de ce policier cyborg.

956 Url : http://www.robotblog.fr/wp-content/images/2011/04/RoboCop-Affiche-du-film-01.jpg [consulté le 18/11/12].

957 Professeur Daniel Gras : « *Des interventions inhabituelles avaient été planifiées, pour une dizaine de patients. Pour sept d'entre eux, il s'agissait de traiter un problème de désynchronisation des deux parties du cœur. Nous avons pu leur implanter des défibrillateurs resynchronisants. Imaginez. Une petite merveille de technologie : quelques dizaines de grammes, implantés sous la peau de la poitrine, une longévité de six à huit ans…*» Daniel Gras, service de cardiologie du CHT de Nouméa, avril 2010. Url : www.cht.nc/doc/ob/OB_41pages10111213.pdf [consulté le 18/11/12].
Uu Pacemaker pèse en moyenne 21g, un défibrillateur implanté pèse 68g , les sondes pèsent une dizaine de grammes.

958 Âge moyen des personnes implantées : 66 ans. Poids moyen des 65 ans et plus : 71,1 kg.
Cette tranche d'âge « a un poids moyen (71,1 kg) proche de celui des adultes de 15 ans ou plus (70,5 kg), la proportion de sujets obèses (16,5 %) chez ces seniors » citation de l'article « Obésité et OBEPI ».
Url : www.theheart.org/article/746785.do [consulté le 18/11/12].

Alors que les implants sont très légers, les prothèses détachables peuvent, dans une certaine mesure, dépasser le poids du corps humain qui l'utilise (le fauteuil roulant bardé d'électronique de Stephen Hawking, par exemple). Si l'on utilise le critère du poids pour tenter de définir un hypothétique degré de mécanisation de son corps on obtiendra un chiffre supérieur à 100 %. Comment interpréter un tel résultat. Qu'est-ce qui est la prothèse de quoi ? Le fauteuil est-il une prothèse pour Hawking ou Hawking est-il une prothèse du fauteuil ? Il est possible d'extrapoler cette réflexion par l'absurde à tout conducteur de véhicule motorisé ou à tout utilisateur d'exosquelette robotisé.

Il est évident que peut importe le poids de l'automate dont il est question, ce qui prime, c'est que celui-ci demeure un outil, cognitif comme moteur, pour un opérateur humain.

L'exosquelette est une structure externe robotisée dans lequel le corps de l'utilisateur va pouvoir s'installer. *RoboCop* dispose d'un exosquelette robotisé greffé au corps. C'est encore, de nos jours, une machine de science-fiction. Toutefois, des exosquelettes détachables fonctionnels existent déjà, à l'image de celui présenté à l'écran dans le deuxième volet de la série cinématographique *Alien*[959]. Ils ne sont pas encore directement interfacés au cerveau. Ils ne font qu'amplifier les mouvements de son utilisateur.

Le modèle « *Hal* » de la société japonaise « Cyberdyne[960] » est un exemple d'exosquelette. Sa fonction initiale est de permettre de porter plus aisément un patient, de s'asseoir, de monter et descendre un escalier. Son autonomie de fonctionnement est d'environ deux heures et demie. L'Armée des États-Unis finance actuellement un projet de Lockheed Martin, nommé le « HULC[961] ». Ekso Bionics commercialise une prothèse pour rendre une faculté de marcher à une personne dont les jambes ne sont pas assez fermes pour supporter le poids du corps. Ces prothèses détachables informatisées correspondent à l'imaginaire populaire du cyborg.

(*Fig.* 63 et 64) Exosquelettes : *HAL*[962] de Cyberdyne (à gauche) et celui d'Ekso Bionics'[963](à gauche).

959 *Aliens le retour* de James Cameron, 1986.

960 Les noms choisis dénotent une interprétation étrange de la culture populaire cinématographique de science-fiction. Car « *HAL* », dans *2001 Odyssée de l'Espace* de Stanley Kubrick, désigne une intelligence artificielle meurtrière et « Cyberdyne » est le nom de l'entreprise qui fabrique le robot « terminator », dans la série des films *Terminator*. C'est une machine qui extermine les humains. Les scientifiques japonais qui fabriquent ces machines ne pas du tout prendre au sérieux la symbolique des noms utilisés pour désigner leur entreprise et leur produit.

961 Le nom « HULC » se réfère explicitement, ici aussi, à l'imaginaire de la science- fiction américaine. Car *The Hulk* est un célèbre super héros de l'univers Marvel Comics, qui dispose d'une force incommensurable quand il est en colère.

962 Url : http://thecoolgadgets.com/hybrid-assistive-limb-cyberdyne-robotic-exoskeletons/ [consulté le 18/11/12].

963 Url : http://www.disabledlifemedia.com/wpcontent/gallery/exoskeleton/ekso-bionics-2.jpg [consulté le 18/11/12].

Le critère du poids n'a, en outre absolument, aucun sens si l'on étudie l'impact cognitif des outils numériques détachables. Dans une telle perspective, tout humain capable de lire et d'écrire bénéficie déjà de cette forme subtile d'anthropotechnie. Dans ce cas, nous sommes tous cyborg mais sans avoir jamais touché le moindre automate... C'est en tous cas la conception clarkienne[964].

Un certain paradoxe réside dans le fait qu'un des cas de figure qui pourrait sembler le plus correspondre à un état de cyborg est celui de porteur de stimulateur cardiaque.

Pourtant, les patients ne se sentent guère cyborgs. Aucun patient que j'ai rencontré et aucun médecin que j'ai interrogé n'a, spontanément, évoqué la thématique du cyborg pour décrire les conditions de vie des patients implantés de dispositifs médicaux actifs. Pour les médecins interrogés, l'assemblage hybride que constitue un individu implanté n'est certainement pas considéré comme une machine dans un corps humain, c'est avant tout un être humain victime d'une pathologie qui a contraint le système médical à lui installer une prothèse.

Le port d'une endoprothèse active ne s'accompagne pas d'une représentation sociale portant sur un changement de statut ontologique. Les patients porteurs de machines implantées ne se sentent pas hybride, ce n'est pas leur imaginaire. Ils se sentent simplement soignés par une forme particulière de médicament.

Il est significatif de noter que la figure du cyborg n'a été évoquée par aucun des acteurs impliqués dans un contexte de « corps réparé », alors que cette image symbolique est, par contre, quasi-systématiquement énoncée quand il s'agit de dépeindre une situation anthropologique ou l'humain serait, d'une manière ou d'une autre, augmenté au moyen d'un outil numérique.

La personne capable de lire et d'écrire ne se sent probablement pas cyborg non plus. L'enfant qui joue avec un smartphone non plus.

Si l'on se sent cyborg c'est parce qu'il y a un changement de représentation. Ce changement peut découler d'une implantation mais ce n'est pas systématique. Certains utilisateurs de prothèses détachables se sentiront cyborgs alors que d'autre individus disposant du même outil n'auront pas cette perception de leur usage. Avec la question de se sentir ou non cyborg, c'est l'imaginaire mobilisé qui prime.

L'humain qui se dit « cyborg » c'est avant tout une personne qui, séduit ou fasciné,

[964] Andy Clark, *Natural-Born cyborgs, Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*, *op. cit.*

adhère à l'imaginaire véhiculé par cette figure techno-artistique particulière. La définition de ce qu'est un cyborg est éminemment subjective.

Le cyborg est donc avant tout *un sentiment d'appartenance*[965], un rapport particulier à l'hybridité.

C'est pour cela que le texte de Donna Harraway touche juste. L'ironie du cyborg s'exprime dans la difficulté qu'il y a de le définir. Pour être cyborg, il faut ressentir une confusion des limites entre les catégorisations instituée et avoir un sentiment d'appartenance à un univers culturel imaginaire très spécifique : celui de la Cyberculture.

B) Le cyborg et ses limites, réflexion à propos du mariage entre le Métal et la Chair

L'hybridation entre du Métal et de la Chair est une pratique technique spécifiquement humaine. Le patient porteur de stimulateur cardiaque évolue parmi la multitude des autres êtres humains sans qu'il soit distinguable, à première vue, des autres personnes.

Leur statut « hybride » n'est mis en avant que dans des situations très spécifiques, lors de passages au niveau de portiques de sécurité, par exemple, ou dans le cadre d'une hospitalisation où certains appareils ne peuvent être utilisés sur leur corps (les IRM, par exemple).

De même, les prothèses de bras ou de jambe, pour les personnes amputées sont essentiellement associées à des représentations sociales médicales. Les porteurs de prothèse et les utilisateurs d'un membre bionique sont avant tout des « hommes réparés ».

L'humain qui se sent « cyborg » est un hybride de Métal et de Chair qui se revendique comme tel. La représentation mécaniste et technophile qu'il a de lui-même, s'inscrit dans l'imaginaire de la cyberculture que nous avons précédemment évoqué. La plupart des cyborgs

[965] Cette définition du cyborg tenant compte principalement d'une volonté d'appartenance est inspirée de la conception « à la Ernest Renan » du concept de nation. Une nation au sens large est « une grande communauté humaine, le plus souvent installée sur un même territoire et qui possède une unité historique, linguistique, culturelle, économique plus ou moins forte (Larousse, 2013). Deux conceptions antagonistes précisent différemment cette définition elle aussi difficile à définir. La conception organiciste s'en tient au à un peuple et une culture commune. Cette perspective, qui est celle de Herder et de Fichte, est très liée au pangermanisme et s'applique juridiquement par le droit du sang. L'individu n'a pas d'autodétermination possible pour définir si il fait partie ou non de la nation. La conception volontariste, celle d'Ernest Renan, tient compte également d'une communauté constitué d'un peuple et dune culture mais utilise un critère supplémentaire celui de la volonté commune dans le présent de vivre ensemble. Avec cette approche volontariste Ernest Renan parvient à remplacer le droit divin et la définition raciale, linguistique, religieuse ou géographique par une conscience morale d'appartenance. Cette approche est à la base juridique du droit du sol. Le cyborg est un objet si difficile à définir que le critère volontariste me semble pertinent à appliquer. Le cyborg est une définition subjective.

autoproclamés s'avèrent être des utilisateurs zélés de prothèses informatisées détachables.

Les mordus du smartphones, les accros de la console sont-ils des cyborgs qui s'ignorent[966] ? L'appellation « cyborg » est plutôt une revendication polysémique qu'un critère objectif.

Selon la conception « extensive » (celle d'Andy Clark) du terme « cyborg », tous les humains sont des cyborgs quand ils utilisent des outils. La notion de cyborg, s'assimile, au final, complètement, avec toute activité humaine. C'est la raison pour laquelle Andy Clark dit que nous sommes des cyborgs-nés. Selon lui, on « naît » cyborg.

La conception « restrictive » propose de penser que les cyborgs sont les personnes qui se déclarent comme tels. C'est l'interprétation que je propose dans cette thèse. Des individus comme Kevin Warwick ou les étudiants de Pia Lindman, notamment, disent « je suis un cyborg ».

Dans certains cas le cyborg est une appellation proposée par des observateurs qui considèrent par eux-même, que certaines pratiques correspondent à leur propre vision de ce qu'est un cyborg. Sherry Turkle et Daniela Cerqui affirment pour certains individus « ce sont une forme de cyborg ». Un cyborg ne serait alors pas forcément le porteur d'un implant ou l'usager d'un outil, c'est aussi l'humain dont les processus de pensée sont façonnés par des stimuli issus du réseau informatique et des multiples interfaces numériques.

La figure de l'organorg imaginée par Thierry Hoquet dépeint, selon moi, convenablement l'hybridation momentanée entre un humain et un outil automatisé prosthétique. L'organorg est une dénomination de l'assemblage formé par un utilisateur et sa prothèse détachable informatisée.

L'organorg est une figure pour penser l' « humain augmenté » au moyen de Métal détachable. À la différence des endoprothèses et des prothèses de membres bioniques, nous avons constaté qu'il n'y pas encore d'accompagnement social structuré pour la tendance « organorg » qui se développe très intensément dans nos sociétés.

L'hybridation mécanique de l'humain avec des outils détachables informatiques est pourtant tout aussi pharmacologique que le recours aux implants. Les dangers sont bien moins évidents que les complications iatrogènes (infections, dysfonctions...) qui peuvent affecter les porteurs d'endoprothèse.

[966] Annamária Lammel, par exemple, utilise le terme « cyborg child » pour décrire la génération de “digital native” qui ont recours aux outils numériques dès le berceau. Cf. Annamária Lammel, *op. cit.*

L'utilisation d'une prothèse détachable ne nécessite pas d'intervention chirurgicale. Elle est achetée individuellement. Un même outil sera potentiellement utilisé par un utilisateur averti, un néophyte, un adulte, un enfant, pour les loisirs, pour un usage professionnel...

L'emploi de la prothèse cognitive n'est assorti, actuellement, que de très peu de régulation sociale (interdiction légale de téléphoner au volant, l'interdiction légale d'utiliser le web pendant un examen, et désapprobation sociale se portant sur les personnes qui téléphonent dans certains lieux où il est très impoli de le faire comme la salle de classe, l'église, la salle de projection d'un cinéma, négociations autour du droit ou non de prendre des prises de vues...).

Cet encadrement social est encore à ses balbutiements, alors même que nos outils numériques déferlent parmi nous et modifient profondément certains rapports sociaux.

Nous allons utiliser des écrits se référant à la figure de cyborg pour tenter de mener un bilan à dimension prospective à propos de la question des enjeux liés avec la nécessité d'un accompagnement social des conditions du « mariage » entre le Métal et la Chair, y compris quand il n'y a pas d'implantation.

Selon Andy Clark[967], l'état de cyborg (ou d'organorg, si l'on reprend le concept de Thierry Hoquet), concerne tout individu vivant de nos jours. Cet auteur est très enthousiaste à l' égard des nouvelles technologies, qu'il semble avant tout considérer comme des expérimentations à large échelle. Il est intéressant de reprendre ses inquiétudes portant sur la condition de cyborg car il ne peut vraiment pas être classé parmi les « technophobes ». Néanmoins Andy Clark est conscient que la situation de « cyborg » induit des risques sociaux.

Nous allons reprendre la liste des risques sociaux et psychologiques qu'il propose dans son ouvrage *Natural-Born Cyborgs : Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*[968] et la commenter personnellement au regard des connaissances acquises grâce à ce travail de thèse :

- Les inégalités sociales;
- L'intrusion;

[967] Andy Clark, *Natural-born cyborg, op. cit.,* p. 178.
[968] Andy Clark, *Natural-Born cyborgs*, *op. cit*., pp..

- La perte de contrôle;
- La surcharge cognitive;
- L'aliénation;
- Le conformisme;
- Les détournements, escroqueries et piratages;
- La dégradation de la fiabilité des informations;
- L'« adieu au corps »;

• **Les inégalités sociales** : certains humains disposent d'un accès aux technologies informatiques alors que d'autres sont démunis à cet égard. Andy Clark rappelle que les techniques sans fil se répandent en ce moment sur l'ensemble de la planète et donnent, gratuitement, à des populations pauvres, l'accès à des informations. Une éducation aux outils numériques et surtout une éducation, en général, sont toutefois indispensable pour bénéficier au mieux des ressources accessibles par les prothèses cognitives. Par exemple : il est possible de jouer à un jeu vidéo sans savoir lire. Le jeu ne remplace pas l'instruction. La compétence linguistique s'articule avec l'acte de lire des textes. Les compétences linguistiques sont liées avec les aptitudes intellectuelles. L'accès au réseau ou la possession d'un smartphone n'est pas signe d'un épanouissement intellectuel automatique.

La démocratisation des outils n'est pas suffisante pour atténuer ni les disparités sociologiques du point de vue du capital culturel ni celles ayant trait au capital économique. L'idéologie transhumaniste, exprime, en filigrane, une idéologie anarcho-capitaliste qui, mise en pratique accoucherait d'une structuration sociale duale : les élites transhumanistes et les masses simplement « humaines ».

Dans ce cadre, le membre d'une élite aurait accès aux outils dans des conditions appropriées, ce qui lui permettrait de se « booster » intellectuellement, d'augmenter son espérance de vie, d'accéder à des données, de savoir les synthétiser et les faire fructifier...

D'un autre côté les masses dominées resteraient dominées, la technique n'y changerait rien. En adoptant l'idéologie des classes dominantes elles se doteraient certes d'outils similaires mais en auraient un usage différent, incohérent (par exemple, au niveau pédagogique). Elles n'auraient que l'apparence du transhumanisme mais elles resteraient, de fait, bercées dans l'ignorance et finalement rendues malades par les diverses pollutions résultant de l'activité humaine (dont les transhumanistes seraient immunisés grâce à des thérapies *ad hoc* comme des « vaccins » nanotechnologiques...)

• **L'intrusion :** L'immixtion d'un tiers dans le traitement des informations entre un

utilisateur et la prothèse est un problème qui touche au respect de la vie privée. Même le chef de la CIA[969] n'est pas à l'abri d'une vérification de sa boîte mail.

L'espionnage, les renseignements généraux, le marketing ciblé sont potentiellement présents sur Internet et dans nos smartphones. Lee de Forest, inventeur de l'ancêtre du transistor écrit :

> En imaginant à l'avance les applications futures de l'électronique, il devenait encore plus sombre. Il pensait que les « physiologistes électroniques » finiraient par être capable de surveiller et d'analyser « la pensée ou les ondes du cerveau », ce qui leur permettrait « de mesurer la joie et le chagrin en unités quantitatives définies». Finalement concluait-il, « un professeur pourrait être capable d'implanter des connaissances dans les cerveaux récalcitrants de ses élèves du XXII[e] siècle. Quelles possibilités politiques terrifiantes nous guettent peut être ! Remercions le ciel que tout cela ne soit que pour la postérité, et pas pour nous[970] .

• **La perte de contrôle :** La perte de contrôle paroxystique engendrerait une dévastation de l'environnement, l'épuisement des ressources en matières premières et des énergies dites « renouvelables ». Warren Mc Culloch, qui est un des fondateurs de la cybernétique, considère, comme Bill Joy[971] (qui ne sont ni l'un ni l'autre des adeptes du courant transhumaniste), que nos machines pourraient être en mesure, un jour, de nous supplanter :

> Man to my mind is about the nastiest; most destructive of all the animals. I don't see any reason, if he can evolve machines that can have more fun than he himself can, why they shouldn't take over, enslave us, quite happily. They might have a lot more fun. Invent better games than we ever did [972.]

Une perte de contrôle moins spectaculaire et plus insidieuse est à l'œuvre. Il s'agit de la cyberdépendance, du besoin compulsif d'utiliser une prothèse cognitive. Il résulte de cette tendance comportementale de perte de contrôle de nous-même que des modifications d'ordre cognitif et que certaines altérations significatives des liens sociaux[973]se mettent en place.

• **La surcharge cognitive** : Cette surcharge cognitive résulte d'une « indigestion » de

[969] David Patreus, chef de la CIA, a démissionné début novembre 2012. Ses e-mails personnels ont été inspectés afin de déterminer les tenants et les aboutissants d'une relation extra-conjugale et l'éventuelle transmission de certaines données sensibles...

[970] Lee de Forest, « Dawn of the Electronic Age », *Popular Mechanics*, janvier 1952. Cité par Nicholas Carr, *op. cit.* p. 119.

[971] Bill Joy, *op. cit.*

[972] Warren McCulloch, cité in Mary Catherine Bateson, Our Own Metaphor: A personal Account of a conference on the Effects of Conscious Purpose on Human Adaptation (1972), Washington, Smithonian Institution Press, 1991. p. 226 (citation extraite de Katherine Hayles, *How we became post human*, Chicago, University of Chicago Press, 1999, p. 283.)

[973] Sherry Turkle, *op. cit.*

données, d'une « infobésité ». Traiter des données nécessite impérativement un certain temps. La prise de recul, la réflexion et le sommeil sont indispensables. En effet : « informer n'est pas savoir [974]» tout comme « informer ce n'est pas communiquer[975] ». La surcharge cognitive est intensifiée par le fait, qu'avec les moyens numériques (qui permettent des duplications à un coût marginal quasi nul), il est souvent plus rapide d'envoyer de l'information – y compris en grande quantité- (par exemple, « forwarder » un mail, ou s'abonner à une liste de diffusion qui nous abreuve de courrier, télécharger des données) que de la traiter (lire ses mails, trier les informations pertinentes et celles qui sont parfaitement accessoires). Les données ne deviennent des connaissances que si celles-ci sont pleinement intégrées et digérées. Or, l'arrivée incessante de nouvelles informations perturbe complètement ce processus. Si bien que notre esprit se fige dans l'immédiateté et les réactions spontanées.

- **L'aliénation :** L'implantation résultant du recours à une prothèse informatisée suscite un processus d'appropriation[976] favorisé par l'accompagnement médial, psychologique et social structuré. L'appropriation contrebalance le sentiment d'aliénation[977] qui résulterait de l'irruption d'un corps étranger (une boîte noire) dans l'organisme. Globalement, les patients s'approprient peu à peu cet « *intrus* », ils l'acceptent et cet outil améliore leur santé et prolonge leur espérance de vie.

Le deuxième post-scriptum du livre, ajouté à l'occasion d'une nouvelle réédition au début de l'année 2010, relate l'implantation d'un pacemaker pour aider le cœur greffé*, «-celui que je nomme toujours « mon cœur » sans la moindre arrière pensée-*[978]», à continuer de fonctionner correctement. Ainsi deux « *intrus* » (la greffe et le pacemaker) ont permis près de vingt années de *« survie* ». « *Cette survie m'apparaît toujours plus comme une vie supplémentaire, voire excédentaire. Toujours plus de vie accordée à ce vivant que l'intrusion – mécanique et chimique – à soustrait à la mort qui devait être sienne.*[979] »

Au cours de ces vingt années, s'est déroulé un processus d'appropriation de « *l'intrus* ». Ce qui lui fait dire, en 2010 :

---

974 Denis de Rougemont cité par Alain Gras in Gérard Dubey, *op. cit.* p. 10.

975 Cf . Dominique Wolton, pour qui la communication est synonyme d'échange, contrairement à la notion d'information.

976 Le Robert, « Action d'approprier, de rendre propre à un usage, à une destination (adaptation). »

977 Le Robert, « (XVIII) *Fig.* Fait de céder ou de perdre (un droit, un bien naturel). *Ce serait une aliénation de ma liberté* (traduction de l'allemand *Entfremdung,* Hegel et Marx). Philos. État de l'individu qui, par suite des conditions sociales (économiques, politiques, religieuses), est privé de son humanité et est asservi. Par extension. Tout processus par lequel l'être humain est rendu comme étranger à lui-même. »

978 Jean-Luc Nancy, *op. cit.,* p. 50.

979 Jean-Luc Nancy, *ibid.,* p. 49.

« L'intrus me donne une perception plus déliée de cet assemblage qui fait « moi »[980] *». « Reste, pour le moment, que l'idée de l'intrusion ne cesse en fait de pâlir : tout est intrusif dans cet entrelacement inextricable de « nature » et d'« artifice » qui forme le monde des hommes, c'est-à-dire le monde tout court, absolument et sans dehors. »*

Le recours à des membres artificiels détachables, qu'ils soient informatiques ou inertes, ne semblent pas aliénant. Le cas de figure se présenterait si un exosquelette prenait son porteur en otage décidant à sa place quoi faire et où aller. Ce n'est encore jamais arrivé mais cela a déjà été imaginé dans *Roujin Z*[981]. La gêne qui résulte de l'usage d'un membre bionique est plutôt liée aux limitations techniques de l'appareil (autonomie, poids...) et du regard de l'autre (apparence robotique, bruits de machine, gestes saccadés).

Dans le cas des prothèses cognitives, l'aliénation de l'usager survient de façon subtile, comme en témoigne Katherine Hayles. La machine programmée induit des gestes réflexes et des comportements stéréotypés :

« Quand le corps est intégré dans un circuit cybernétique, la modification du circuit modifie la conscience en retour. Connecté par de multiples boucles de rétroaction à des objets programmés, l'esprit devient aussi un sujet de programmation[982] ».

La mutation cognitive constatée par Nicholas Carr ou Katherine Hayles n'est pas que négative. La pensée « web » permet d'effectuer rapidement des synthèses d'informations. Ce qui importe c'est, par la suite, d'examiner en profondeur les données sélectionnées et c'est là où l'attention profonde redevient nécessaire pour penser. La capacité de développer une hyper-attention devient un atout majeur pour le recoupement rapide de données. L'attention profonde n'est pas adaptée à cette tâche. On ne peut pas « surfer » sur le web si on lit l'intégralité de chaque page qui s'affiche.

• **Le conformisme :** Jaron Lanier s'inquiète de l'essor d'un conformisme découlant de la propagation d'une vision étriquée de la personne, faite à partir de fragments laissés sur le réseau ou de petits messages transmis à des téléphones, des blogs ou sur *Twitter*.

---

980 Jean-Luc Nancy, *ibid.,* p. 51.

981 *Cf. Roujin Z* film d'animation de Katsuhiro Otomo (1991). Dans un futur proche, les veillards japonais sont confiés à des lits hospitaliers médicalisés prenant la forme d'un exosquelette. La volonté de ces machines semblent, dans ce récit, supplanter celle de leurs patients. Le lit médical s'enfuit dans la campagne nipponne entraînant avec lui son patient...

982 Katherine Hayles, citée par Andy Clark in *Natural-Born cyborgs*, *op. cit.*, p.179.

Selon cet auteur :

> La principale erreur de la « *digital culture* » récente, c'est la découpe si fine d'un réseau social en individus que cela a fini par présenter l'aspect d'une pulpe. Alors on s'est mis a davantage se soucier davantage du réseau, en tant qu'entité abstraite, que de tenir vraiment compte des gens réels à qui nous sommes connectés. Pourtant, le réseau technique, en lui-même, n'a aucune importance. Seules les personnes sont dignes d'intérêt[983]. » « Une nouvelle génération a grandit et a, désormais, moins d'attente de ce qu'une personne peut potentiellement être et de ce que chacun peut devenir[984] .

Un exemple parmi d'autre ; les photos de présentation de soi sur Facebook tendent à provoquer une certaine standardisation de l'image que l'on donne et que l'on attend d'autrui. La mise en réseau permet des comparaisons très rapide et un comportement « moyen » devient la norme. Les nombres, les statistiques qui émaillent le compte Facebook deviennent d'important faire-valoir. Pourtant cet aspect quantitatif n'implique en rien une véritable qualité des échanges eux-mêmes. L'extériorisation des fonctions de socialisation et le recours excessif à des prothèses cognitives peut standardiser certaines représentations sociales et les rapports sociaux.

Les prothèses implantées informatiques ne font pas aujourd'hui l'objet d'un engouement commercial. Dans les prochaines années, le conformisme consumériste ne s'exprimera probablement pas sous la forme d'implantation d'objets informatique, par contre, il est fort probable que la réalité augmentée proposée par des dispositifs de type *Google Glass* suscitera un engouement massif.

- **Les détournements, escroqueries et piratages** : Ces pratiques sont une nouvelle variation de la capacité de l'humain à pratiquer des escroqueries et des sabotages. Le détournement de prothèses implantées peut être mortel.

Exposer un implant à des micro-ondes peut tuer son porteur (probablement même si la taille de l'implant est petite[985]). Détourner à distance un pacemaker, un défibrillateur ou une pompe à insuline peut être mortel. Ce type de fraude, appliquée aux implants, marque la fragilité liée à la présence du Métal dans la Chair. Il est impossible de se débarrasser par soi-

983 Jaron Lanier, *op. cit.,* p. 21.

984 Jaron Lanier, *ibid.,* p. 9.

985 Cette recherche ne dispose d'aucun retour d'expérience concernant les nano-implants. Cependant, j'ai constaté personnellement, que les micro-implants (comme une simple étiquette RFID) de magasin explosent violemment en moins de deux secondes, quand ils sont soumis à un rayonnement micro-onde intense (four à micro-onde domestique). Si la puce est encapsulée, la détonation pourrait être accentuée, libérant au passage des fragments de verre et des produits chimiques toxiques.

même de l'outil physiquement ré-intériorisé.

Un membre artificiel piraté peut provoquer une chute dangereuse pour l'utilisateur ou des gestes malencontreux.

L'escroquerie en matière de prothèses cognitives, n'est pas de même nature. Les procédures et les effets sont en fait, très variés, trop pour être traités exhaustivement ici. Les manipulations mentales, par des hallucinations programmées ou par le biais de stimulations subliminales, sont des éventualités de dérives et de fraudes ayant pour support des lunettes de réalité augmentée. Dans le cas de systèmes implantés[986] de réalité augmentée, le risque sérieux posé par la prothèse cognitive implantée serait de donner la possibilité technique de piéger un utilisateur dans une prison virtuelle ou de l'assaillir d'hallucinations intempestives.

Les dangers les plus fréquents ne sont pas aussi futuristes et hypothétiques. Il s'agit surtout d'usurpation d'identité[987], de détournement de fonds, de contrefaçons de tous types, d'utilisation des données des réseaux sociaux pour organiser des cambriolages...

- **Dégradation de la fiabilité des informations :** Cette question ne s'applique pas aux implants ni aux prothèses bioniques. Ceux-ci ne sont pas ouverts à des contributions extérieures inopinées, ce sont des systèmes généralement clos sur eux-mêmes[988].

La fiabilité des informations collectées avec les prothèses cognitives est variable. Le recoupement est indispensable. Certains témoignages sur des forums de santé peuvent provoquer de fortes angoisses à une personne ressentant un symptôme quelconque et qui cherche à se documenter.

L'abondance des données disponibles exige un effort de recoupement et de vérification. Tout comme pour la digestion des aliments, le temps est nécessaire pour un tel processus. L'esprit critique se cultive et peut être paralysé par l'infobésité ou par une exposition à des émotions trop violentes.

Cependant, pour faire de la programmation informatique qui fonctionne, le code lui-

---

[986] Il semble concevable de pouvoir implanter, dans un futur proche, des systèmes équivalents à des lentilles *Innovega* dans des cornées humaines.

[987] Cette question est l'occasion, pour les professionnels de la sécurité, de proposer des solutions biométriques tout aussi piratables que de simples codes avec le problème majeur que pose le fait que l'on peut changer de code ou de clé mais pas de mains, d'empreintes digitales, de visage, d' yeux, de manière de se mouvoir ou de faire battre son cœur. Le piratage d'identité biométrique pose encore plus de problème, c'est pourquoi la biométrie n'est pas une panacée pour tous les besoins d'identification.

[988] Les réglages ne peuvent généralement pas être effectués via le réseau. Les implants communicants ne font qu'émettre des informations de monitoring. Il sont censés être des boîtes noires pour tout le monde, hormis pour les médecins (et le fabricant).

même est impérativement très structuré. Si ce n'est pas le cas le programme ne s'exécute pas ou il « bug »[989]. La fiabilité des programmes et des connections réseau est une condition *sine qua none* pour garantir la pérennité des macro-systèmes techniques informatisés.

• **« adieu au corps » :** Andy Clark affirme que l'on ne peut jamais parler de « décorporalisation » pour aucun usage de prothèse informatisée, nous le rejoignons tout-à-fait sur ce constat. Le corps est toujours présent dans toutes les situations, même dans le cas du tétraplégique utilisateur d'un BCI (*Brain Computer Interface*). Même si le pôle cérébral est très valorisé avec l'utilisation de la plupart des interfaces informatiques, il est impossible de prendre sérieusement en compte l'idée de disparition du corps comme une réalité effective. Que l'usage soit sédentaire, nomade, que le Métal soit à l'intérieur ou à l'extérieur de la chair, le corps est là, systématiquement.

> Moreover, culture not only flows from the environnement into the body but also emanates from the body into the environnement. The body produces culture at the same time that culture produces the body. Posture and the extension of limbs in the space around the body, for example, convey to children the gendered ways in wich men and women occupy space[990] »

Les tendances sociales visant à hybrider le Métal et la Chair, à exposer les esprits à des programmes posent des questions téléologiques fondamentales. Pourquoi consentir à cela ? Quels sont les bénéfices escomptés ?

Il serait souhaitable que l'encadrement social de l'usage de prothèses cognitives soit aussi structuré que celui à propos des prothèses thérapeutiques. La pose d'un pacemaker est l'occasion de diagnostic, d'examen, de négociations. À l'inverse, les vendeurs de prothèses cognitives tentent de valoriser au maximum l'achat impulsif d'un nouveau smartphone (plus fin, moins rapide à se décharger, avec un écran ayant plus de pixels, un clavier avec moins de touches..). Le seul véritable accompagnement est fourni par la publicité, et en cas de force majeure par un service technique après-vente.

Les outils informatiques détachables sont présentés comme des éléments de libération, de facilitation de la vie quotidienne. Il est paradoxal que ces outils numériques, sont souvent

[989] Les systèmes participatifs tels que Wikipédia montrent pourtant que les contributeurs ont tendance à retirer les informations erronées pour les remplacer par des informations plus pertinentes. Le dispositif de Wikipedia est suffisamment socialement organisé et le nombre de contributeurs est suffisant pour que la fiabilité des informations qui y sont consignées soit relativement bonne. Des logiciels conçus dans des cadres participatifs fonctionnent parfois très efficacement. *Firefox*, *OpenOffice* ou *Ubuntu* résultent de démarches de ce type et sont des réussites.

[990] Katherine Hayles, *How we became post human*, Chicago, University of Chicago Press, 1999, p. 200.

trop présents (les alertes, les SMS, les sonneries...), provoquent des interactions trop standardisées (le web, les guichets automatiques...), et sont souvent complètement autistes (un répondeur, une boîte vocale...) quand nous avons besoin d'aide. La fascination pour ces machines, surtout chez les plus jeunes, paralyse potentiellement le libre arbitre, impose une rythmicité induite par leur programmation prédéterminée et nous contraignent à affectuer constamment des actes réflexes, répétitifs et à, au finale, nous borner à réagir a une stimulation routinière pré-programmée.

Le processus d'hybridation entre le Métal et la Chair a pour risque fondamental une forme de robotisation, d'asservissement des humains qui y consentent sans recourir à des gardes-fou.

Thierry Crouzet se considère comme un « archéo-geek ». Après avoir réalisé avoir eu une utilisation excessive de l'informatique en ligne pendant plus d'une quinzaine d'années, il a effectué une déconnexion volontaire de six mois et écrit ceci :

> « cyborg ou pas, je souffre. J'ai mal à l'idée de ce qu'était mon ancienne vie de soumission. Je me revois frénétiquement et subrepticement caresser l'écran de mon téléphone, lâcher mon traitement de texte pour sauter de réseau social en réseau social, vite publier sur mon blog un article et interpeller ma communauté. J'étais victime d'une forme de boulimie interactionnelle. Ma volonté s'était couchée. Pliée. Barrée. Je n'étais plus moi même. Je me repentis comme un criminel. Je me sens coupable. Je ne condamne aucun de mes actes, juste de ne pas les avoir décidés les uns après les autres. Je n'étais pas un cyborg, mais un robot[991] ».

[991] Thierry Crouzet, *op. cit.,* pp. 194-195.

Conclusion

« Le danger autrefois, c'était que les hommes deviennent des esclaves, le danger demain c'est qu'ils ne deviennent des machines. »

Citation prêtée à Henry David Thoreau (1817- 1862)

15) En guise de conclusion

L'extériorisation des techniques sous la forme d'outils informatisés peuple le monde humain de machines relativement autonomes. Le développement de ce que Lewis Mumford nomme le « machinisme » serait, pour cet auteur, lié historiquement à un « changement d'esprit » ayant rendu réalisable les « changements drastiques qui accompagnèrent la révolution industrielle[992] ».

Le machinisme contemporain s'exprime, notamment, à travers une diffusion sans commune mesure d'automates dans le monde humain. Ces artefacts inédits déferlent sur la planète par centaines de milliards d'exemplaires.

Le surgissement brutal des machines informatisées interpelle le regard de l'anthropologue. L'artefact rendu partiellement indépendant du fait de son automatisation est amené à réguler une fonction biologique ou a conditionner certains mécanismes cognitifs. Il est aujourd'hui clair que l'interdépendance croissante entre les humains et les automates logico-mathématiques implantés ou détachables est en train de modifier profondément certains comportements sociaux.

Les prothèses informatisées sont des *pharmakons* et ce, qu'elles soient implantées ou détachables. La position spatiale de l'outil informatisé « dans » ou « hors » du corps importe moins que le type lien qui se met en place entre le Métal et la Chair.

Nous pouvons constater, d'après nos observations que les prothèses remplissent deux fonctions, l'une fonctionnelle et l'autre symbolique.

Les endoprothèses informatisées (pacemakers, pompes à insuline, neurostimulateurs, implants cochléaires) et les prothèses thérapeutiques (qu'il s'agisse de membres artificiels robotisés perfectionnés ou d'un simple crochet comme d'une jambe de bois) servent à soigner la Chair et en même temps servent de tuteur de résilience pour l'esprit.

Les prothèses informatisées non thérapeutiques ont aussi une double fonction. Elles augmentent la Chair en lui donnant une fonctionnalité nouvelle (téléphone, smartphone, lunette connectée, console de jeux) et elles permettent de mettre en oeuvre des mécanismes de distinction sociale (se montrer avec le dernier gadget à la mode) et d'inscription dans un imaginaire « progressiste » et « futuriste » ou au contraire délibérément « retro » ou « *low tech* ».

Le Métal dans la Chair est, actuellement, quasi exclusivement le produit d'applications médicales. Cela, pour des raisons de législation, d'opportunités commerciales limitées et en raison de représentations sociales défavorables pour un usage non thérapeutique.

Il s'avère par contre que les porteurs d'endoprothèses médicales ne se sentent pas « cyborg »

[992] Lewis Mumford, *Technique et civilisation*, Paris, Seuil, 1950, p. 15.

alors qu'au premier abord ils semblent correspondre assez nettement à cette figure imaginaire au corps composite de Métal et de Chair.

Le concept de cyborg est une figure qui fait surtout office de bannière de ralliement. Un individu, dont le cœur est mû par un système électronique, peut tout-à-fait ne pas se considérer du tout comme un cyborg alors qu'un informaticien passionné peut se déclarer comme tel.

La programmation qui anime les ordinateurs se ré-intériorise psychologiquement quand nous en avons une utilisation prolongée dans le temps en raison d'une implantation ou d'une habitude de consulter une « extension » cognitive. Il est dès lors peu surprenant de rencontrer des *aficionados* technophiles qui se sentent spontanément cyborg, quand il sont connectés à leur prothèse.

En cinquante ans d'existence, les endoprothèses n'ont jamais été la cause d'un bouleversement social ni de phénomènes de mode. J'ai constaté au cours de cette étude que, le Métal, quand il s'inscrit dans un cadre thérapeutique, est assimilé à un médicament. Il est vu par tous comme un *pharmakon*. Les dangers potentiels sont donc évalués, la pose ne se fait que si elle est nécessaire.

Il y a, d'après mes observations une stabilité organisationnelle systématique qui se noue autour du recours aux implants actifs et des membres bioniques. Cela signifie que l'accompagnement social est structurant (et cela limite fortement les dérives), dès que l'on a affaire à des prothèses de réparation du corps. Les désirs et les intérêts, divergents comme convergents, des patients, des médecins, des pharmaciens et des organismes de santé s'entre-équilibrent selon un phénomène de *checks and balances*[993].

Le lien de dépendance lié à la nécessité de maintenance, qui se noue entre le patient et le système médical semble pleinement accepté par les bénéficiaires du traitement, car les implants électroniques s'inscrivent dans le cadre d'une relation de confiance entre la plupart des patients et les équipes soignantes. Surtout, le bénéfice thérapeutique apparaît comme globalement évident aux yeux de l'immense majorité des patients qui s'expriment à ce propos.

Il est avéré que l'implantation d'une machine informatisée peut donner la possibilité de prolonger l'espérance de vie, restituer une partie de l'audition, de la vision, d'améliorer la qualité de vie mais peut également, parfois, être génératrice de complications iatrogènes sérieuses et nécessite automatiquement une intervention chirurgicale pour la placer et pour l'ôter.

Les risques iatrogènes cliniques d'infection sont statistiquement possibles dès qu'un corps étranger est mis en place dans l'organisme ou dès que le scalpel ouvre les chairs. L'innocuité des implants n'est donc jamais absolue.

L'utilisation d'une prothèse détachable de membre (de bras ou de jambes bioniques) ne

[993] Ce concept issu de la théorie de la séparation des pouvoirs énoncée par Montesquieu fut mise en avant par James Madison (4ème président des USA) au moment de la rédaction de la Constitution du pays. Le dispositif de « *checks and balances* » met en place une balance des pouvoirs représentée métaphoriquement à travers la figure mécanique de poids et de contrepoids qui se stabilisent mutuellement.

représente aucun danger ni pour la santé physiologique, ni pour la santé mentale.

Avec la force de l'habituation, les prothèses thérapeutiques externes sont intégrées dans le schéma corporel. C'est le cas du fauteuil informatisé de Stephen Hawking comme les prothèses non informatisées d'Aimee Mullins ou d'Oscar Pistorius.

Les prothèses de membres informatisées, pour des raisons de coûts et d'élaboration, ont une diffusion calquée sur celle des dispositifs médicaux. Il semble que jusqu'à présent elles soient peu employées quotidiennement par les personnes qui en disposent et qu'elle sont vraisemblablement, avant tout, les symboles d'un mécanisme de résilience.

Les prothèses de réparation rassurent et confèrent un pouvoir symbolique au patient de pouvoir « *se sentir comme tout le monde* ». Les prothèses thérapeutiques ne sont pas que des objets techniques, ce sont aussi des fétiches qui donnent le pouvoir de passer d'une représentation d'un « moi comme individu malade » à celle d'un « moi comme individu normal[994] ».

L'usage de prothèses cognitives ne représente non plus probablement quasi aucun danger physiologique sérieux[995]. L'impact de ces outils peut toutefois modifier considérablement les capacités d'attention, de concentration et de réflexion de leurs usagers. L'informatique fait constamment des bonds de géant en terme de dissémination. Avec les consoles portables, les tablettes tactiles, les smartphones et bientôt les lunettes connectées, l'utilisateur n'a même pas besoin de savoir lire et écrire pour se distraire avec un « joujou » numérique devenu un nouveau « doudou ».

Certains parents sont et seront naturellement tentés de recourir à ces machines en guise de nourrice pour s'assurer que leur enfant ne s'ennuie pas et peut-être, aussi, que celui-ci ne les ennuie pas non plus, par la même occasion.

Cette thèse vise à mettre en exergue le fait qu'un usage trop intense et trop précoce des prothèses cognitives, peut, en perturbant le développement cognitif des enfants d'aujourd'hui, susciter des habitudes comportementales déstructurantes pour l'ensemble du monde social. Les machines détachables sont l'objet de phénomènes de mode parfois teintés de quasi-religiosité. Les dernières innovations envahissent systématiquement les principaux médias et sont célébrées par le marketing comme des achats absolument nécessaires. Chaque nouveau modèle rend obsolète les objets antérieurs, la pulsion d'achat est stimulée avec insistance.

Ce qui est vraiment mis de côté par cette approche marketing de la fabrication du consentement favorable à l'achat d'artefacts de Métal, c'est que tout objet technique peut bouleverser des relations sociales et que donc ces artefacts doivent impérativement être accompagnés d'une régulation sociale et pas seulement vendus comme « des kilos de pomme de terre ».

---

994 *Cf.* la dichotomie utilisée par Georges Canguilhem dans *Le normal et le pathologique*, *op. cit.*

995 Les rayonnements micro-onde ne sont nocifs qu'à très courte portée. Les oreillette, les casques, les lunettes, permettent de mettre à distance la zone d'émission des ondes électromagnétiques.

L'apparente innocuité des outils informatiques détachables est trompeuse. Certains dangers mettent du temps à être socialement reconnus. Le radium, le tabac en sont des exemples parmi d'autres...

Il est vraisemblable que la dissémination de prothèses cognitives est un facteur aggravant vis-à-vis de la continuelle baisse de la capacité de concentration et d'attention observée chez les jeunes enfants par les pédagogues et les thérapeutes.

De plus, une éducation qui favorise un mode pulsionnel pour appréhender les objets, le monde, les informations et les autres est très certainement néfaste car elle récuse l'importance de la négociation, de l'échange, pourtant à la base de la « paix sociale ».

Interdire l'accès à tout média électronique à un enfant est vraisemblablement excessif. Mais pédagogiquement, il est encore peut-être encore plus inapproprié d'exposer l'enfant à des contenus choquants et à favoriser chez lui une forme de cyberdépendance à des périodes critiques de son développement.

Les adultes eux-même passent souvent un temps considérable à utiliser le web, les e-mails, le clavardage et les réseaux sociaux. Les mêmes « jouets » infantilisent les adultes et incitent les enfants à recourir à des dispositifs qui ne leur sont pas initialement destinés.

Des prothèses informatisées telles que les *Ipads* et les *Google Glasses* exercent un attrait aussi intense sur les bébés que sur les adultes.

Un impératif politique majeur est donc de ne pas uniquement laisser le marketing dominer les discours portant sur les prothèses cognitives (étant entendu que l'objectif majeur de la publicité est la diffusion et le renouvellement rapide des outils et non le véritable épanouissement des utilisateurs).

Le développement de l'outil automobile, à ses débuts, a engendré un nombre conséquent d'accidents avant que les « chauffards » que nous avons évoqués précédemment en évoquant les recherches de Catherine Bertho-Lavenir[996], ne soient pénalement répréhensibles. Encore aujourd'hui l'accompagnement social lié à l'usage de voitures varie, très fortement d'un pays à l'autre.

Des objets puissants, comme les armes[997], sont fortement réglementées car les effets délétères d'un usage inconsidéré de cette famille d'outil sont notoirement avérés. Les USA, où il est

[996] Catherine Bertho-Lavenir, *op. cit.*

[997] Les imprimantes 3D et les hypothétiques nanoassembleurs posent des questions morales et légales qui intensifient les risques liés à la mise à disposition d'outils informatiques puissants sans qu'il y ait un accompagnement social suffisant. En effet, tous utilisateurs d'imprimante 3D pourra vraisemblablement télécharger sur le web des modèles fonctionnels d'armes à feu. Ces armes rudimentaire pourront utiliser des cartouches qui sont faciles d'accès dans certains pays. Cela signifiera qu'un enfant ou que tout autre personne un peu à l'aise avec l'informatique pourra en disposant d'une imprimante 3D, d'un connexion web et de cartouche de fusil ou de pistolet, se trouver relativement facilement (en tous cas bien plus aisément qu'aujourd'hui) à pouvoir "jouer" avec un pistolet ou fusil, indétectable par les détecteurs d'armes à feu traditionnels. Les nanoassembleurs sont une hypothèse théorique mais ils pourraient, si ils voient le jour donner lieu à la possibilité pour un néophyte de réaliser, par exemple, des virus pathogènes téléchargés de la même manière sur le réseau...Les outils numériques semblent inoffensifs pour la santé. Pourtant, après avoir déjà bousculé le marché du disque, des DVD, de la VOD, des chaînes de distribution de biens culturels et informatiques, le marché du livre, il est possible que les ordinateurs de demain puissent transformer le secteur de la circulation des armes et faciliter l'obtention d'armes de poing et de fusils par « n'importe qui ».

possible d'offrir des fusils 22 long rifle à des enfants de 4 ans, présentent beaucoup d'accidents domestiques à cause de cette diffusion d'outils qu'il est raisonnable de considérer comme totalement inadapté pour un « bambin » n'ayant même pas atteint « l'âge de raison ». Cette commercialisation choque les ressortissants européens.

Par contre, le fait de mettre des prothèses cognitives en accès libre à des enfants d'un ou deux ans ne semblent pas aussi choquant. Bien sûr les risques ne sont pas identiques. Mais, qu'il s'agisse d'armes ou d'ordinateurs dernier-cri, une diffusion de tels objets qui ne serait pas socialement contrôlée strictement peut rapidement poser différents problèmes majeurs à la société.

Les comportements de fétichisme technologique et d'isolement social des *otakus* étaient surprenants et marginaux il y a quinze ans. Aujourd'hui, la « culture de chambre » témoigne d'une certaine sédentarisation des adolescents qui les isole quelque peu physiquement au profit d'un rapport au monde et aux activités culturelles médiatisé essentiellement par des prothèses cognitives.

Les prothèses informatisées n'ont pas besoin d'être implantées pour jouer un rôle majeur sur le développement de la personnalité et sur le processus global de socialisation. Les interfaces liées à des manipulations tactiles et à l'échange de symboles au moyen de la vision, de l'audition proposent déjà une capacité très forte d'interaction avec un être humain.

Les prothèses cognitives permettent au porteur de bénéficier de dons de « quasi-télépathie » (avec le téléphone et l'oreillette), de reproduire l'image et le mouvement (avec l'appareil photo/caméra), de calculer (la calculette), d'écrire (le traitement de texte, le mail), de se géolocaliser (le GPS), des jeux, des articles de presses, de la TV.

Il y a tant d'applications séduisantes proposées qu'il n'est guère étonnant de constater qu'un nombre conséquent d'individus ont vraiment peur d'être déconnectés, de perdre ces capacités « surhumaines » nouvellement acquises et désormais incontournables. Le smartphone et ses succédanés rendent assez rapidement « accro ». En tous cas, il sont l'objet, de toute part, de convoitises, exprimées tant par les voleurs à la sauvette que par les consommateurs.

Les prothèses informatiques cognitives sont les outils les plus communs qui réalisent concrètement la figure de « l'humain augmenté » électroniquement[998]. La miniaturisation du Métal va de pair avec une amélioration significative de l'ergonomie, dont les écrans tactiles comme les interfaces vocales dernier-cri sont les derniers avatars actuels et les lunettes de réalité augmentée, en constituent la prochaine étape.

Il est erroné de ne voir que des défauts à ces objets techniques qui demeurent des outils et aux contenus véhiculés qui peuvent avoir en fait une très grande valeur intellectuelle comme pédagogique. Ce qui est essentiel c'est d'amener les individus à pouvoir utiliser à bon escient ces

[998] Les exosquelettes sont l'autre voie, relativement embryonnaire, de l'augmentation humaine par voie électronique. Toutefois la figure de l' « Homme augmenté » passe concrètement ou sous forme de projets par d'autres méthodes telles que la médicamentation chimique, le génie génétique, les nanotechnologies...

machines et non pas de se retrouver manipulés par les promoteurs de la vente du Métal. Tous les outils informatiques prosthétiques sont des *pharmakons* (bien que seuls les endoprothèses soient officiellement considérées comme tel). Ils représentent tous à la fois un potentiel bénéfique et une dangerosité. Leur utilité potentielle est indéniable mais la médaille à un revers.

L'usage de prothèses cognitives peut permettre une amélioration de certaines performances intellectuelles et favoriser le lien social. Les prothèses cognitives permettent d'accéder à un stock phénoménal de données, de s'organiser et de produire aisément un grand volume d'informations et de données multimédias. Ces outils contribuent à accélérer la productivité économique et industrielle et sont des facilitateurs pour la consommation de produits et de services.

Nous remarquons, toutefois, que le recours constant à de telles prothèses peut induire un état de dépendance caractérisée, qui peut donner lieu à diverses formes d'addiction et d'utilisation compulsive. Les prothèses cognitives détachables sont globalement conçues (pour des raisons principalement commerciales) de façon à nous inciter continuellement à les utiliser. Ces multiples sollicitations sont manifestement un fort facteur de distraction car elles nous imposent un rythme qui ne nous est pas personnel et nous incite à agir plutôt selon un mode pulsionnel.

L'usage compulsif de prothèses cognitives peut susciter un certain repli social et une mise à distance d'autrui.

Les comportements-réflexes, routiniers et prévisibles provoqués par l'usage répété de ces prothèses sont probablement une forme de robotisation ou tout au moins une forme de « domestication » des humains qui s'y soumettent. La robotisation, au sens figuré, signifie ici « agir de façon automatique ». À trop utiliser des programmes nous courons le risque, d'une certaine manière, de « reprogrammer » nos comportement. La « société humaine robotisée » serait un mode organisationnel collectif dont ses membres seraient « pilotés » en temps réel via leur prothèses cognitives. La responsabilité des actes n'incomberait pas aux individus mais aux concepteurs des programmes.

Il semblerait qu'un aspect anthropotechnique se révèle à nos yeux avec l'usage massif de la programmation informatique. Tout comme l'écriture alphabétique et numérique semble avoir réaffecté nos aires cérébrales, les interactions constantes avec des programmes informatiques paraissent en mesure de modifier certains mécanismes cognitifs fondamentaux.

Le principe de parité[999] consiste à affirmer que nous déléguons un part de notre activité et de nos capacités dans ces prothèses informatiques. Il en résulte que nous nécessitons une connexion avec les bases de données en ligne, pour être en mesure de nous remémorer certaines choses, nous dépendons finalement de nos gadgets électroniques pour une quantité croissante d'activités mentales humaines.

[999] *Cf.* Andy Clark, Dave Chalmers, "The Extended Mind", *op. cit.*

Ce faisant nous extériorisons des fonctions de remémoration, de communication, de socialisation et une partie de notre imaginaire. Nous risquons de devenir des humains rétrécis comparable au dernier homme nietzschéen. André Leroi-Gourhan met en garde à propos du fait qu'à trop extérioriser nos gestes et nos paroles, cela risque d'amenuiser notre capacité, à un niveau ontogénétique, de penser et d'imaginer :

> Ne rien savoir faire de ses dix doigts » n'est pas très inquiétant à l'échelle de l'espèce, car il s'écoulera bien des millénaires avant que ne régresse un si vieux dispositif neuro-moteur, mais sur le plan individuel, il en est tout autrement ; ne pas avoir à penser avec ses dix doigts équivaut à manquer d'une partie de sa pensée, normalement, philogénétiquement humaine[1000] ».

> Ce qui es certain aujourd'hui, c'est que nous savons ou saurons bientôt construire des machines à se souvenir de tout et à juger des situations les plus complexes sans se tromper. Cela montre simplement que le cortex cérébral, tout admirable qu'il soit, est insuffisant, comme la main ou l'œil, que les méthodes d'analyse électronique y suppléent et que finalement l'évolution de l'homme, fossile vivant par rapport à sa situation présente, emprunte d'autres voies que celles des neurones pour se prolonger. Plus positivement on constate que pour profiter au maximum de sa liberté en échappant au risque de sur-spécialisation de ses organes, l'homme est conduit progressivement à extérioriser des facultés de plus en plus élevées[1001]. »

L'esprit « augmenté », qui délègue sa faculté de penser à un réseau informatique, court le risque de devenir le périphérique d'un système cybernétique industriel et de perdre son statut de sujet autonome. Andy Clark note l'ambivalence de la relation en mettant en rapport « esprit augmenté » (*Extended Mind*) et « individu rétréci [1002]» (*Shrinked Man*).

> On peut se demander quel sera le niveau de réalité de ces images sommairement empaillées lorsque les créateurs sortiront de quatre générations de parents téléguidés dans leurs contacts audio-visuels avec un monde fictif. L'imagination, qui n'est que la possibilité de fabriquer du neuf à partir du vécu court le risque d'une baisse sensible.[1003] »

Andy Clark est pourtant, sur ce sujet, un penseur extrêmement optimiste. Tout comme Michel Serres, il est confiant et insiste sur les aspects positifs d'une informatique adaptée aux enfants et sur les capacités d'adaptation des enfants. Justement, cette grande capacité d'adaptation devient problématique si, à un trop jeune âge, l'enfant est confronté à des interactions dénuées d'intersubjectivité car « *des agents-programmes jouant avec les enfants*[1004] » ne seront jamais de « vraies » nourrices.

La plasticité cérébrale est une forme de déformation, de modification qui n'est pas forcément

[1000] André Leroi-Gourhan, *Le geste et la parole, tome II -La mémoire et les rythmes, op. cit.,* p. 62.
[1001] *Ibid.*, pp. 75-76.
[1002] Jean-Michel Besnier semble lui-aussi renverser la figure de l'Homme augmenté en dénomment sa contrepartie dialectique « l'Homme simplifié ». Jean-Michel, Besnier, *L'Homme simplifié: Le syndrome de la touche étoile*, Paris, Fayard, 2012.
[1003] *Ibid.*, pp. 203-204.
[1004] « software agents who play with the kids » *in* Andy Clark, *Natural-Born Cyborgs,* p. 180.

aisément réversible. Cette modification du fonctionnement du cerveau peut se faire en bien comme en mal. Le cerveau, en tant qu'organe, ne formule pas de jugement de valeur, il s'adapte seulement à l'activité.

Les interactions de l'enfant avec son environnement immédiat, technique comme social, influe énormément sur son développement intellectuel et affectif. Si les interactions sont trop pauvres en intersubjectivité, ce sont des successions d'action-réaction « reflexes » qui s'instaurent et se substituent à un échange « vivant ».

La structuration inappropriée du fonctionnement cognitif qui résulte de ces usages inappropriés, se traduit en terme d'une diminution de la capacité à être attentif, qui peut devenir un trouble chronique, et une pulsion poussant à systématiquement privilégier les « jeux » numériques.

Cette transformation de l'attention, longuement développée dans cette recherche, peut devenir nouvelle forme d'aliénation, comparable aux méfaits de certains psychotropes.

Il faut distinguer impérativement les usages appropriés aux enfants de deux ou trois ans ou moins et les enfants de six ou sept ans ou plus. Ces deux âges ne correspondent pas au même stade de développement.

De la naissance à deux ans, le stade de la période sensori-motrice nécessite de ne pas être perturbé par des distractions intempestives engendrées par les écrans et les hauts parleurs. Des lumières douces et de la musique douce suffisent amplement, les DVD de type « *Baby Einstein »* ou, pire encore, l'exposition sans aucun contrôle à des contenus télévisuels inadaptés sont nettement contre-productifs pour le développement cognitif du bébé, les associations de pédiatres sont formelles à ce propos[1005] .

Les premiers moments de la vie sont déterminants pour l'apprentissage du langage qui détermine, en retour, bien d'autres compétences intellectuelles. Un excès d'écran en solitaire est un gaspillage de temps pour le jeune humain[1006].

De deux ans à l'âge de six ou sept ans, le stade « pré-opératoire » est la phase cruciale de structuration du fonctionnement cognitif et donc, des aptitudes à l'apprentissage et à la socialisation. C'est une période cruciale et l'impact d'une exposition à des prothèses cognitives variera d'un enfant à l'autre. Les risques sont pourtant grands que l'enfant soit subjugué par le chatoiement des « paradis artificiels » virtuels (à un moment où il lui est parfois difficile de distinguer le réel et l'imaginaire), qu'il développe un début de cyberdépendance ou, pire encore, des problèmes d'intériorisation de l'altérité.

Au delà de l'âge de six ou sept ans, l'étape des opérations concrètes permet à l'enfant de bénéficier d'usage raisonnable et adapté de certaines prothèses cognitives informatisées. Si les outils

[1005] American Academy of Pediatrics Council on Communications and Media Executive Committee, « Media Use by Children younger than 2 years », *op. cit.*

[1006] Michel Desmurget, op. cit., p. 129.

numériques sont adaptés à l'âge de leur utilisateur en termes d'interface comme de contenu, ils peuvent pleinement s'inscrire dans une démarche pédagogique voire thérapeutique.

Il semble cependant vraiment toxique, en règle générale, d'abandonner un enfant de moins d'une dizaine d'années, pendant de longues périodes avec des prothèses cognitives comme seule « nourrice » sans exercer un accompagnement étroit, sans partage d'échanges verbaux, sans être physiquement et empathiquement présent.

Les robots ne sauraient remplacer la présence humaine sans provoquer des dégâts immenses. Entourés de robots et de programmes obéissants au doigt et à l'œil l'enfant se bercera d'illusion de toute puissance narcissique (sur la machine et grâce à la machine) mais ne sera pas préparé à apprendre l'altérité, ce qui nuira très vraisemblablement à sa capacité de socialisation.

Un des programmes favoris des utilisateurs de prothèses cognitives est le logiciel vidéoludique[1007]. Le jeu vidéo incite à faire une succession de mouvements standardisés (sur une manette, un écran tactile...). Le jeu vidéo cultive les réflexes, le sens du repérage en environnement graphique en 3D et la prise rapide de décision.

Les jeux vidéo sont parfois des oeuvres culturelles riches ou tout simplement des passe-temps très amusants. Certains peuvent servir de support d'apprentissage (les *serious games*). Mais le jeu vidéo ne peut pas remplacer tous les jeux sensori-moteurs basiques indispensables au moment des premiers âges de la vie (le dessin, la danse et surtout le recours à l'imaginaire sans contraintes rigides).

Le jeu vidéo et le rêve ne se juxtaposent peut-être pas car le premier sature rapidement l'attention et les processus cognitifs alors que le second émane du plus profond de l'être.

Pourtant, si l'on se contente de suivre la mode, l'usage de la tablette tactile et du smartphone semble préconisée pour tous, à tout âge et à tout moment.

Comme les stimulations, les informations et les distractions proposées par les prothèses numériques sont en mesure de modifier, voire de perturber l'activité mentale, l'éducation des enfants doit absolument tenir compte des aspects positifs mais aussi négatifs de ces outils afin de mettre en place un accompagnement pédagogique cohérent.

L'accompagnement médical des porteurs d'endoprothèse n'est certainement pas que technique, il est avant tout social. De nombreux patients s'échangent leur savoirs, leurs témoignages au sein de groupes de patients se rencontrant *online* comme dans « la vie réelle ». Nous avons observé, au cours de cette recherche, que la compliance se met en place principalement sur la base d'échanges verbaux avec le personnel médical, en ce qui concerne les prothèses thérapeutiques. Ce qui fonctionne pour les implants actifs peut donc servir de modèle pour réfléchir à des moyens

[1007] Cette thèse n'est pas absolument pas un anathème prononcé contre les jeux vidéo. Ce sont les usages excessifs, à un trop jeune âge ainsi qu'une absence d'accompagnement pédagogique qui sont critiqués ici.

visant à éviter certaines dérives provoquées par des usages destructurants des prothèses détachables. Une telle démarche vise à favoriser la mise en place d'une forme de « compliance à propos des usages sociaux des prothèses cognitives ».

La responsabilité, à ce propos, incombe non seulement aux parents mais aussi au secteur éducatif dans son ensemble. La promotion tous azimuts de l'ordinateur à l'école, y compris en maternelle, est le reflet d'une vraisemblable « bonne intention » néanmoins potentiellement très contre-productif. La volonté actuelle qui tend à chercher, coûte que coûte, à familiariser les enfants, le plus tôt possible, avec les outils numériques semble davantage idéologique que véritablement pédagogique.

Les usages inappropriés de prothèses cognitives plaident en faveur de la mise en place de la transmission de règles de bonnes pratiques. Un accompagnement social et une régulation des usages de prothèses cognitives détachables s'imposent pour préserver le développement attentionnel des enfants. Les prothèses même détachables nécessitent d'être assorties d'un mode d'emploi élaboré. La compliance est socialement perçue comme nécessaire quand une endoprothèse est impliquée. Une autre forme de compliance est requise à propos de l'emploi des prothèses cognitives.

En principe, le personnel enseignant et les parents devraient être les personnes impliquées dans cette transmission d'une compliance portant sur les usages sociaux des prothèses numériques détachables .L'École, publique comme privée, est le dépositaire légitime de cet encadrement.

L'actualité, en France, en cette fin 2012 nous présente au contraire un mouvement de déferlement de ces machines y compris à l'école dans les classes maternelles et primaires. La mise en place de cette régulation sociale prend son temps car bien des parents sont aujourd'hui « dépassés » par le déferlement des outils qu'ils possèdent et qu'ils ont souvent, à la hâte confié à leur progéniture.

En d'autres termes, il semble opportun de tout faire pour que les enfants disposent d'une bonne capacité d'attention profonde avant de les mettre en contact avec des prothèses cognitives dernier-cri.

C'est la réflexion qui s'avère être au centre des débats de certaines associations[1008] comme du dernier ouvrage d'Howard Rheingold[1009]qui plaident pour une « pharmacologie » des usages des outils numériques.

En fait, le critère le plus déterminant semble être l'âge auquel s'opère l'habituation, la mise en contact prolongée entre la Chair et le Métal des prothèses cognitives. Si le cerveau est déjà suffisamment « adulte », la plasticité provoquée par la cyberdépendance est semble-t-il plus facilement réversible. Il est possible pour l'esprit de revenir à un mode de fonctionnement

[1008] Par exemple : www.arsindustrialis.org, www.steiner-waldorf.org, www.presences.online.fr/video/videoaccueil.html
[1009] Howard Rheingold, *op. cit.*

longuement éprouvé antérieurement.

Un individu adulte peut, pourquoi pas, légitimement choisir de développer sa vigilance au détriment de son attention profonde, en toute connaissance de causes. Il est plus difficile d'effectuer un changement allant dans le sens inverse quand au préalable l'activité mentale n'a jamais été capable de se concentrer sur de longues périodes.

Par contre, si le cerveau s'est structuré, dès les premiers âges, en fonction des stimulations informatiques, l'esprit n'aura pas connu de fonctionnement sans les machines. Le Métal peut être une véritable drogue sans substance qui phagocyte les moments d'ennui. La contrepartie est que l'imaginaire est sollicité bien plus pauvrement. L'infobésité inhibe certains mécanismes créatifs en lien direct avec l'acte d'imaginer, de parler et de penser.

Cette attention portée sur la mise en présence de l'enfant avec le Métal doit bien sûr également porter sur les contenus. Imposer des programmes choquants aux enfants en bas-âge est anxiogène. Ce qui est montré doit évidemment être adapté à un jeune public. C'est pourquoi donner une prothèse cognitive connectée au web n'est pas souhaitable dans un premier temps. Le regard d'enfant n'est pas le même que notre regard d'adulte. Des images qui sont anodines à nos yeux peuvent se révéler agressives ou perturbantes pour un jeune enfant.

Les usagers ne se connectent pas forcément massivement sur le web pour s'élever l'esprit. Un partie conséquente d'entre eux passe du temps à un usage en ligne « libidinal et pulsionnel[1010] ». Rares pourtant sont les figurent publiques qui, aujourd'hui, remettent en question la nécessité même de chercher à se connecter au web dans notre vie quotidienne. Le chanteur Prince fait partie de cette minorité. Il considère qu' « *Internet, c'est dépassé* »:

> Tu te souviens encore de l'époque où MTV était populaire ? Puis, à un moment donné, MTV est passé de mode. C'est la même chose avec Internet. C'est dépassé. En plus, tous ces ordinateurs et tous ces trucs numériques n'ont rien de bon. Cela ne fait que remplir la tête de chiffres. Et ce ne peut pas être bon pour les gens[1011] .

Les outils élaborés par l'homme sont parfois des trésors de sophistication. Cependant leur efficacité peut être nuisible au développement intellectuel ou moral. Pour des raisons de respect de l' « écologie de l'esprit », il est souhaitable de chercher à alterner l'usage de prothèses informatiques détachables avec des activités plus traditionnelles comme l'activité physique, les rencontres « réelles » et la lecture de livres.

Les outils d' « augmentation » de la cognition humaine peuvent, en outre, sous prétexte de favoriser les échanges d'information, devenir un outil de contrôle ou de propagande, donc de

[1010] Expression empruntée à Harry Halpin, membre du W3C.
[1011] Hans-Marten Post, « Cinq heures avec le Prince de Paisley Park », *Le Courrier International*, n°1029, 22 au 28 juillet 2010.

désinformation potentielle. Edgar Morin observe que :

> Nous avons acquis des connaissances inouïes sur le monde physique, biologique, psychologique, sociologique. La science fait régner de plus en plus largement des méthodes de vérification empirique et logique. Les lumières de la Raison semblent refouler dans les bas-fonds de l'esprit mythes et ténèbres. Et pourtant, partout, erreur, ignorance, aveuglement, progressent en même temps que nos connaissances[1012].

L'époque actuelle est un moment de l'histoire ou les images prolifèrent comme jamais auparavant. La fascination qu'elles exercent à travers les divers écrans qui existent parmi nous est tout-à-fait tangible.

Nous sommes dans une période d'anarchie pédagogique et d'expérimentation sociale de large échelle. Un laps de temps est nécessaire pour que la société s'adapte à cet outil inédit et très récent que constitue la prothèse corporelle informatisée à vocation cognitive.

La société « 2.0 » est une idéologie qui ne peut se penser autrement que du point de vue de l'analyse de certains rapports de domination. Selon Roland Barthes :

> On dit couramment : « idéologie dominante ». Cette expression est incongrue . Car l'idéologie, c'est quoi ? C'est précisément l'idée *en tant qu'elle domine* : l'idéologie ne peut être que dominante. Autant il est juste de parler d' « idéologie de la classe dominante » parce qu'il existe bien une classe dominée, autant il est inconséquent de parler d' « idéologie dominante », parce qu'il n'y a pas d'idéologie dominée : du côté des « dominés » il n'y a rien, aucune idéologie, sinon précisément – et c'est le dernier degré de l'aliénation – l'idéologie qu'ils sont obligés (pour symboliser, donc pour vivre) d'emprunter à la classe qui les domine[1013].

Si l'on applique cette réflexion à la question du déferlement des prothèses cognitives, il est possible de considérer que la diffusion des moyens numériques perpétuerait les inégalités sociales car l'irruption de ces objets ne serait pas négociée de la même façon par les catégories sociales supérieures et les classes populaires.

La « classe dominante », (élite également instigatrice de la technoscience), se dote rapidement d'un accompagnement pédagogique adéquat (par exemple, les école Steiner -Waldorf, Montessori...) pour permettre à sa progéniture de ne pas être trop perturbée par les outils informatiques. Celle-ci sera, par la suite, en mesure de bénéficier au maximum de ces prothèses informatisés, voire d'en fabriquer eux-même de nouveaux modèles.

À l'inverse les classes populaires se précipitant sur les machines sans tenir compte de certains risques résultant d'un usage anarchique, risquent de demeurer fascinées par celle-ci sans pour autant les maîtriser. En croyant savoir utiliser une tablette tactile ou un ordinateur, certains individus au développement cognitif perturbés par ces machines se retrouveraient en situation d' « être programmés » à savoir, consulter compulsivement des contenus proposés en ligne sans

[1012] Edgar Morin, *Introduction à la pensée complexe,* 1990, p. 15.
[1013] Roland Barthes, *Le plaisir du texte,* Paris, Seuil, *coll.* "Points", 1973, p. 53-54.

pleinement maîtriser la langue orale et écrite, le calcul et la programmation informatique.

Une éducation bien encadrée dote la progéniture de la classe dominante d'une capacité « de programmer », c'est à dire, à lire, écrire, compter et coder qui lui sert à perpétuer sa domination du Métal comme de la Chair.

Cette opposition binaire entre deux classes sociales approximativement définies est, sans conteste, très schématique. Un tel débat rappelle les querelles très anciennes en lien avec l'iconoclasme, qui au VIIIe siècle, était un courant de pensée byzantin cherchant à lutter contre un pouvoir politique et spirituel instrumentalisant les images et l'idolâtrie afférente.

Tout au long de l'histoire, ce sont des clergés qui ont en quelque sorte, tenté de réguler, et de « programmer » les sociétés en proposant, avant tout, des règles à suivre et un cadrage des représentations sociales comme de la pensée. Nous postulons à la suite de Philippe Breton que le nouveau mysticisme s'incarne dans un techno-animisme dont les papes sont les pdg des grandes multinationales du secteur informatique.

Si un outillage numérique devient le passage obligé de la quasi totalité des interactions de la vie quotidienne, ainsi que le souhaite visiblement Google, Apple et consorts, le Métal prendra certainement, beaucoup trop d'importance sur la Chair.

Les personnes continuellement connectées offrent leurs traces et leurs données à des multinationales qui les valorisent à leurs dépens. Dans un tel cas de figure, le consommateur se met en position, en quelque sorte, d'être lui-même un produit de consommation.

La dépossession de nos traces sur le réseau, traces exploitées par de tierces personnes, est une forme discrète d'aliénation. L'individu se retrouve exploité à son insu. Il devient un producteur de données qui sont diffusées sans son accord. Il se retrouve ciblé par les logiciels intrusifs, des publicités et des contenus adaptés à son « profil »... Le web 2.0, plus qu'un outil de libération, est peut-être aussi et surtout, un moyen efficace de contrôle et d'espionnage des populations.

Pourtant, il est possible que l'effet de mode très « geek », qui traverse la société en ce moment puisse s'estomper au profit d'un autre engouement tel un effet de mode qui en estompe un autre. Ainsi que le souligne Pico Iyer[1014]:

> Puisque le luxe – n'importe quel économiste vous le dira- est lié à la rareté, les enfants de demain, ai-je moi-même annoncé aux spécialistes du marketing réunis à Singapour, ne désireront rien tant qu'être libérés, même brièvement, de toutes les machines qui clignotent, de toutes les vidéos qui se déroulent, encombrant leur esprit sans les nourrir. (...) Quand le télégraphe et le train introduisirent l'idée que la vitesse comptait plus que le contenu, l'essayiste Henry David Thoreau nous rappela que « l'homme dont le cheval parcours un kilomètre et demi en une minute n'est pas celui qui porte les messages les plus importants ».[1015]

[1014] Pico Iyer, « Les plaisirs du calme », *XXI*, juillet/août/septembre 2012, n°19, p. 202-205.
[1015] *Ibidem,* p. 204.

Face au caisses automatisés et les différentes « boîtes vocales », les caissiers et caissières, les opérateurs traditionnels seront probablement constitutifs de service de luxe. Il en ira peut-être de même avec le « droit » de ne pas avoir à consulter son courrier électronique et le web en déléguant ces tâches, jugées ingrates à du personnel subalterne.

Le machinisme contemporain pousse les citoyens-consommateurs à accepter de concéder toujours davantage de fonctions cruciales pour la société à des automates informatisés. C'est aujourd'hui l'activité cognitive elle-même qui est prise en charge en partie par le Métal.

La Chair contribue volontairement ou non à sa propre « obsolescence ». Mais il est vraisemblable que l'obsolescence du Métal est, en définitive, bien plus imminente.

Le gaspillage de matériaux qui résulte de la consommation sans cesse accélérée (objectivement trop rapide au regard de la diminution du stock de ressources énergétiques, hydrauliques et de matières premières) des biens de consommation informatiques, ne sera probablement pas soutenable dans un futur proche. À peine la société s'y sera habituée que, peut être, la tradition issue du Métal associé à la Chair deviendra caduque du fait de la raréfaction progressive des automates informatisés... La pérennité du Métal n'est pas évidente.

La Chair peut se régénérer d'elle-même et se reproduire, pas le Métal. Celui-ci nécessite un système industriel et des macro-systèmes techniques pour assurer sa survie. L'écologie environnementale est donc directement concernée par le déferlement des actuelles prothèses informatiques, tout autant, si ce n'est davantage que ne l'est l'écologie de l'esprit.

Peut-être que cette ruée des populations vers les réalités virtuelles et augmentées représente une tentative de découpler la croissance économique et la croissance de la consommation énergétique. À la façon des joueurs qui achètent des « items » virtuels dans *World of Warcraft*, *Second Life* ou des services spécifiques sur Facebook, il est possible d'imaginer qu'une partie de la croissance économique sera bientôt liée à une augmentation de circulation de programmes commercialisés sur un système à dépense énergétique constante[1016]. Comme il est probable que l'interfaçage sera de plus en plus convaincant dans les années à venir, l'enfermement d'un nombre croissant de personnes dans des univers virtuels est une possibilité d'évolution sociale que l'on ne peut écarter. La conséquence de toute cette « numérisation » de l'environnement humain est que les données en lignes sont vouées à être toujours plus indispensables dans le fonctionnement « normal » de nos sociétés (voire de nos esprits). La « vie hallucinée » ou une « cognition connectée » deviendra peut être une tendance sociale lourde. Cela ne sera vraisemblablement qu'une période historique parmi d'autres.

Le Métal est fragile et difficile à maintenir en fonctionnement. Le support informatique est

[1016] L'achat d'un compagnon domestique virtuel, visible en réalité augmentée, coûterait bien moins d'énergie fossile que la fabrication d'un robot.

plus évanescent que les traditionnels support de papier ou que les textes gravés dans la pierre.

Le Métal, qui permet la facilitation de la computation, du stockage et de la duplication, est un outil contemporain qui structure aujourd'hui nos sociétés et de notre civilisation.

Les États eux-mêmes ont pris le chemin d'une forte situation de dépendance envers l'informatique et ses avatars. En quelques décennies la population humaine a pris le chemin de la cyberdépendance collective. L'abondance et les prix très bas ne dureront peut-être pas si longtemps.

L'outillage technique informatisé est très précieux, surtout si l'on cherche à l'envisager sur un maintien sur du long terme. Produire des artefacts durables, recycler ce qui est recyclable ne doit pas être perdu de vue. Certaines endoprothèses comme les implants cardiaques sont indispensables pour maintenir en vie un nombre conséquent d'individus. La conservation de la capacité de fabriquer et de distribuer ce type de machines devrait logiquement primer sur l'envie de produire et de jeter des gadgets numériques. Cette prise de conscience n'est malheureusement pas encore très répandue... C'est tous azimuts que des dispositifs de Métal sont produits et c'est sur le mode du déferlement et du gaspillage que ceux-ci sont proposés aux populations de la planète.

Finalement, une très grande partie des données contemporaines, de nos trésors culturels et des jalons de notre identité en tant que peuple comme en tant que personne sont situées dans des disques durs, fragiles sous la forme de « *data »* et de « *Big Data* ». La conservation de la mémoire numérisée est donc *de facto,* presque totalement tributaire du marché industriel et des macro-systèmes techniques. Les données du *cloud computing* sont mis à distance physique de leur propriétaires ce qui présuppose une très grande confiance de ces derniers envers les opérateurs privés[1017] qui proposent ces services.

Les systèmes informatisés sont fragiles et précaires dans le temps. En cas de non continuité de la maintenance du macro-système, « *l'effacement ne fera ni flammes ni fumée mais sera aussi répugnant qu'un autodafé de livres*[1018] ». Les données confinées dans la mémoire de nos prothèses cognitives constituent de plus en plus, le support de la mémoire de l'humanité et de notre civilisation.

La délicate pérennisation de ces nouvelles formes de bibliothèques, tributaires du Métal, devrait être une des priorités de l'action publique culturelle de ces prochaines années.

Maxime Derian
maxime.derian@gmail.com

[1017] Facebook est fréquemment critiqué pour les décisions unilatérales prises par sa direction à propos de l'exploitation et de la mise en visibilité des données qui lui sont confiées. Or ces politiques de gestion technique touchent simultanément près d'un milliard d'individus.

[1018] Eric Drexler, *op. cit.*, p. 285

Annexes

Faisceaux d'hypothèses et schémas conceptuels des entretiens semi-directifs

Au départ, une étape de pré–enquête a été mise en place afin d'élaborer un protocole d'étude. Les critères suivants, permettant de distinguer une typologie de cas avec différents facteurs variables, ont été définis :

A) Type de pathologie cardiaque
B) Autres pathologies associées (diabétique et nerveuse...)
C) Type de dispositif implanté
D) Âge
E) Sexe
F) Catégorie socio-professionnelle
G) Activités sportives.
H) Influence des relations familiales, rôle du conjoint dans la compliance
I) Date d'implantation
J) Type d'implant porté
K) Fréquence variable ou absence d'expérience de chocs de défibrillation (pour les défibrillateurs)
L) Expérience de défaillance du dispositif
M) Accès à l'information par le patient au sujet de sa pathologie, de son traitement, des règles de sécurité à respecter liées à la présence de son endoprothèse

Les prises de contact furent des prétextes pour favoriser la verbalisation et mettre en confiance le patient afin qu'il ose davantage parler de lui-même. Le fait pour le patient de verbaliser ses angoisses, ses souffrances, le soulage parfois d'une partie de celles-ci…L'idée était de prélever des informations utiles pour cette thèse et en échange, contribuer, d'un certain point de vue, à renforcer l'estime de soi des patients interrogés. En cela, il s'agissait de penser la relation enquêteur-enquêté dans un souci de réciprocité[1019].

Les questions posées avaient pour objectifs principaux de :

B) Comprendre comment les patients implantés ont vécu le diagnostic de leur maladie et l'intervention elle-même.
C) Identifier comment ils ont organisé leur vie après (en changeant ou non de mode de vie et, si oui, dans quelle mesure) et quelle est leur appréciation de leur propre qualité de vie après l'intervention.

Voici les thématiques abordées au cours des rencontres et des échanges avec les patients :

A) conscience d'une espérance de vie accrue
B) amélioration générale de la qualité de vie après implantation
C) capacité à reprendre une activité professionnelle
D) modification de l'état de santé après avoir été implanté
E) modification de l'humeur après avoir été implanté
F) impact du dispositif sur la vie affective et amoureuse
G) capacité à avoir des activités de loisirs et des voyages
H) indépendance dans la vie quotidienne

mais également :

A) peur de la mort subite
B) effets iatrogènes psychomoteurs et physiques (douleurs, perte de mobilité, impuissance)
C) effets iatrogènes psychologiques (angoisse, dépression, insomnie…)
D) traumatismes liés à des chocs provoqués par la défibrillation
E) situation de dépendance vis-à-vis d'autrui, sentiment d'intrusion permanente par le corps médical
F) contraintes liées aux opérations de maintenance du dispositif (changement du dispositif nécessitant une intervention, reprogrammation du dispositif, visites de contrôle)
G) phobies diverses, peur de montrer son handicap, d'être stigmatisé
H) détresse en cas de panne de l'appareil

[1019] *cf.* Olivier Schwartz, *op. cit.,* p. 35-57

Comment vit-on avec un défibrillateur implantable ?

(Article écrit par Catherine Petitnicolas, paru dans *le Figaro*, le 20/06/2008)

Première étude qualitative sur le vécu des personnes qui ont été appareillées avec un défibrillateur implantable destiné à leur éviter une mort subite.

« Chaque année en France, 6 500 patients à haut risque de mort subite sont équipés d'un défibrillateur cardiaque implantable, un «petit bijou technologique» qui leur permet d'échapper à une telle menace. En effet, ce dispositif sophistiqué permet de faire repartir le cœur arrêté à la suite d'une brutale accélération de ses battements, de 200 par minute en cas de tachycardie ventriculaire, voire de 600 à 800 par minute en cas de fibrillation ventriculaire. Un trouble du rythme qui est à l'origine de 70 % des morts subites d'origine cardiaque.

À l'occasion du Salon de cardiologie Cardiostim à Nice, l'institut Ipsos a rendu publique vendredi la première étude qualitative (à la demande du groupe Sorin) sur le vécu des patients ayant subi une implantation, de l'annonce de la maladie à leur vie ultérieure. Ils ont confié aux enquêteurs leurs émotions, leurs craintes, leurs besoins et ce que le dispositif a changé dans leur vie quotidienne. «Plus de 50 % des fibrillations ventriculaires sont dues à des maladies des coronaires, 40 % à une insuffisance cardiaque non liée à une pathologie coronaire et 5 % à une maladie congénitale », résume le Dr Philippe Ritter, cardiologue-rythmologue à la clinique du Val-d'Or à Saint-Cloud. Pour certains patients, la nécessité d'une implantation s'est révélée brutalement à la suite d'un arrêt cardiaque. Pourtant, jusqu'ici, moins de 5 % des victimes ont été réanimées avec succès. C'est la raison pour laquelle, en cas de diagnostic de fibrillation ventriculaire chez un patient ayant déjà eu un arrêt cardiaque «rattrapé», il est recommandé de lui implanter un tel appareil, capable de le sauver en cas de nouveaux troubles majeurs. Pour d'autres, beaucoup moins nombreux, porteurs d'une malformation congénitale, souvent détectée à l'adolescence, l'implantation n'est pas une surprise, ils savaient que tôt ou tard ils devraient en passer par là.

La pose se fait en milieu hospitalier sous anesthésie locale. À partir du boîtier installé sous la peau, sous la clavicule, des sondes sont introduites dans le réseau veineux pour être placées au niveau du cœur. Elles ne sont connectées au boîtier qu'après que le médecin s'est assuré de leur bon positionnement. L'appareil est doté d'une batterie puissante, capable de délivrer un choc d'environ 700 volts.

«Il m'a sauvé la vie»

Après la pose, et quel que soit l'appareil, tous sont persuadés que, sans l'implant, ils seraient morts. «Il m'a sauvé la vie», disent-ils. Notamment ceux qui ont déjà été victimes d'un accident cardiaque et «qui se sont vus mourir». Ils ont en revanche une extrême confiance dans l'appareil. «Je me dis qu'en cas de problème (arrêt cardiaque) il va prendre le relais. C'est super, non ?» En revanche, famille et amis sont plutôt inquiets. Car faute d'information suffisante, l'entourage projette ses propres peurs. «Dès que je fais quelque chose, c'est non, ça va te fatiguer. Ils me disent tout le temps de faire attention. Mais à quoi ? Cela me met en colère.» Si l'entourage dramatise, le cardiologue et l'équipe chirurgicale sont toujours perçus comme rassurants, à la fois professionnels et confidents. Le cardiologue-rythmologue est là pour les écouter, identifier les vrais ou les faux risques de «toutes ces premières fois» qui peuvent les inquiéter. S'ils désirent vivre comme avant, ils redoutent les émotions fortes. Mon cœur pourra-t-il supporter le mariage de ma fille ? Comment gérer le stress au travail ? «Sur le plan sexuel, c'est un peu compliqué», reconnaissent-ils aussi.

Pensent-ils à leur implant ? À certaines occasions, bien sûr. En cas de douleurs ponctuelles liées à un problème de réglage, lors du déclenchement d'un choc inapproprié (du fait de l'altération de la sonde ou en cas d'arythmie auriculaire). Aux obligations de sécurité aussi liées au passage des portiques dans les musées, les aéroports, etc. «On a commencé à poser les premiers défibrillateurs à la fin des années 1980, mais ils ne sont remboursés que depuis 2005», indique le Dr Ritter, pour qui «leur coût (de 10 000 à 16 000 euros pour l'appareil, plus 2 000 euros pour les sondes) n'est pas un obstacle. Le principal frein, c'est à mon avis le manque d'information des médecins de famille, voire de certains cardiologues.» Sans oublier le fait qu'il y a eu, voilà quelques années, des problèmes techniques sur un certain type d'appareils qui ont déclenché des réactions de méfiance ».

Synthèse de conseils formulés par l'INPES (Institut National de Prévention et d'Éducation pour la Santé) à l'égard des rayonnements électromagnétiques émis par notre outillage informatique.

Téléphonie mobile:

-Le téléphone mobile ne doit pas être utilisé avant 12 ans.
-Le kit piéton doit être utilisé le plus systématiquement possible.
-Il ne faut pas utiliser le portable dans une zone de mauvaise réception (ascenseur, sous sol). Dans ce cas de figure, le téléphone émet ses ondes au maximum, multipliant parfois sa puissance d'émission par 1000.
-Ne pas appeler d'un train se déplaçant à grande vitesse.
-Il faut éloigner le téléphone juste après la numérotation et avant que l'interlocuteur ne décroche.
-Il faut avoir un usage modéré du téléphone mobile dans la mesure où le combiné est souvent placé contre la boîte crânienne.
-Éloigner le téléphone des implants électroniques
-Privilégier les SMS

Micro-ondes domestiques :

-Placer la box qui émet en Wi-fi à plusieurs mètres des chambres
-Ne pas poser les ordinateurs sur les genoux. Les ordinateurs actuels génèrent des micro-ondes (leur processeur est cadencé à une fréquence supérieure au Gigaherz et ils sont équipés de bluetooth ou en Wi-fi) qui nous affectent quand nous sommes à moins de 12,5 cm de la machine. Bien que leur dénomination anglo-saxonne les désigne comme des prothèses cognitives que l'on peut poser sur les genoux « laptop», il est fortement déconseillé de le faire car les rayonnements sont trop proche des organes génitaux.
-Dans la mesure du possible, il faut éviter d'utiliser des interphones pour bébé.
-La nouvelle norme de téléphone fixe sans fil de 2008 signifie que la base n'émet plus de rayonnement quand le combiné est posé dessus. Cette norme DECT ECO doit être privilégiée à la norme DECT plus ancienne.

L'INPES considère que pour éviter les expositions prolongées à l'école ou au travail :
-Il faut privilégier les connexions par câbles.
-Placer les Wi-fi le plus loin possible (dans les faux plafonds par exemple) et les allumer qu'en fonction du besoin réel.
À la maison, quand tout le monde dort, il est tout à fait possible d'éteindre[1020] la box Internet, les opérateurs n'ont pas mis d'interrupteur dessus pour minimiser les coûts de fabrication et surtout bénéficier du fait que nous offrons ainsi des relais Wi-fi gratuits et dont nous payons l'approvisionnement électrique. Même quand le Wi-Fi domestique est déconnecté, la box continue à générer un accès au réseau de l'opérateur pour les utilisateurs nomades.

Pour consulter les informations spécifiques aux téléphone portables : un site est spécialement prévu à cet effet : http://lesondesmobiles.fr/

Pour lire une brochure qui concerne les rayonnements de façon plus globale, se référer à ce document : http://www.radiofrequences.gouv.fr/IMG/pdf/ORS_IDF_Radiofrequences_sante_et_societe_decembre_2009.pdf

[1020] Éteindre la box ne l'endommage pas et fait économiser de l'électricité. On peut, pour cela, la brancher sur une multiprise à interrupteur, bien que cela soit fortement déconseillé par l'opérateur qui souhaite, en fait, la voir fonctionner en permanence.

Critères du DSM-IV-TR (American Psychiatric Association, 2003)
présentés par Abou Abdallah Tania

Abou Abdallah Tania, « Le trouble déficitaire de l'attention-hyperactivité : clinique et diagnostic », *Perspectives Psy*, 2011/1, vol. 50, p. 51.

A) Présence de (1) ou de (2) :

(1)Six des symptômes suivants d'inattention (ou plus) ont persisté pendant au moins 6 mois, à un degré qui est inadapté et ne correspond pas au niveau de développement de l'enfant :

a) Souvent ne parvient pas à prêter attention aux détails ou fait des fautes d'étourderie dans les devoirs scolaires, le travail ou d'autres activités ;

b) A souvent du mal à soutenir son attention au travail ou dans les jeux ;

c) Semble souvent ne pas écouter quand on lui parle personnellement ;

d) Souvent, ne se conforme pas aux consignes et ne parvient pas à mener à terme ses devoirs scolaires, ses tâches domestiques ou ses obligations professionnelles (non dû à un comportement d'opposition ni à une incapacité à comprendre les consignes) ;

e) A souvent du mal à organiser ses travaux ou ses activités ;

f) Souvent évite, a en aversion, ou fait à contrecœur les tâches qui nécessitent un effort mental soutenu (comme le travail scolaire ou les devoirs à la maison) ;

g) Perd souvent les objets nécessaires à son travail ou à ses activités (jouets, cahiers, crayons, livres, outils) ;

h) Souvent se laisse facilement distraire par des stimuli externes ;

i) A des oublis fréquents dans la vie quotidienne.

(2) Six des symptômes suivants d'hyperactivité/impulsivité (ou plus) ont persisté pendant au moins 6 mois, à un degré qui est inadapté et ne correspond pas au niveau de développement de l'enfant :

Hyperactivité

a) Remue souvent les mains ou les pieds ou se tortille sur son siège ;

b) Se lève souvent en classe ou dans d'autres situations où il est supposé rester assis ;

c) Souvent, court ou grimpe partout, dans les situations où cela est inapproprié ;

d) A souvent du mal à se tenir tranquille dans les jeux ou les activités de loisir ;

e) Est souvent « sur la brèche » ou agit souvent comme s'il était « monté sur ressorts » ;

f) Parle trop souvent ;

Impulsivité

g) Laisse souvent échapper la réponse à une question qui n'est pas encore entièrement posée ;

h) A souvent du mal à attendre son tour

i) Interrompt souvent les autres ou impose sa présence (par exemple fait irruption dans les conversations ou dans les jeux).

B) Certains des symptômes d'hyperactivité/impulsivité ou d'inattention ayant provoqué une gêne fonctionnelle étaient présents avant l'âge de 7 ans.

C) Présence d'un certain degré de gêne fonctionnelle liée aux symptômes dans deux ou plus de deux types d'environnement différents (par exemple école, travail, maison).

D) On doit mettre clairement en évidence une altération cliniquement significative du fonctionnement social, scolaire ou professionnel.

E) Les symptômes ne surviennent pas exclusivement au cours du trouble envahissant du développement, d'une schizophrénie, ou d'un autre trouble psychotique, et ils ne sont pas mieux expliqués par un autre trouble mental (trouble thymique, trouble anxieux, trouble dissociatif ou trouble de la personnalité).

Comorbidité

Une notion apportée par les études épidémiologiques est l'importance des symptômes et troubles associés :
• Troubles des apprentissages (retard de langage oral ou du langage écrit), retrouvés dans près de 40 % des cas (Klassen, A.F., Miller, A., Fine, S. (2004), « Health-related quality of life in children and adolescents who have a diagnosis of attention-deficit/hyperactivity disorder », *Pediatrics*, vol. 114, pp. 541-547,
• Mais surtout des troubles du comportement : le trouble oppositionnel avec provocation (65 % des cas) et le trouble des conduites (22 % des cas) (Biederman, J., Faraone, S.V., Milberger, S., Jetton, J.G., Chen, L., Mick, E., Greene R.W., Russell, R.L. (1996), « Is childhood oppositional defiant disorder a precursor to adolescent conduct disorder ? Findings from a four-year follow-up study of children with ADHD ». *Journal of the american academy of child and adolescent psychiatry*, vol. 35, pp. 1193-1204,
• On signale l'association de troubles anxieux (25 % des cas) et/ou dépressifs (environ 30 % des cas), de syndrome de la Tourette, de retard de développement, et de trouble de personnalité limite (Biederman, J., Newcorn, J., Sprich, S. (1991), « Comorbidity of attention deficit hyperactivity disorder with conduct, depressive, anxiety and other disorders », *American journal of psychiatry,* vol.148, pp. 564-577,
• On peut trouver également une association avec des troubles du sommeil ou avec l'énurésie (Alain Braconnier (Ed.), *Introduction à la psychopathologie*, Paris, Masson, 2006.).

Soigner les TDA

L'objectif pour soigner les TDA(H) est de permettre à l'enfant de retrouver une capacité de maintenir son attention et, dans les cas d'hyperactivité, d'être en mesure de maîtriser son impulsivité. Dès que le comportement de l'enfant semble trop étrange, qu'il n'arrive pas du tout à se concentrer, à obéir, (même un minimum), qu'il ne fait pas attention aux autres. Il est nécessaire de chercher à comprendre ce qui dans l'environnement pourrait causer ce trouble. Quand un TDA(H) survient il faut agir rapidement avant que les troubles ne s'empirent. En principe, les symptômes de TDA(H) peuvent être fortement limités si les parents et les thérapeutes s'y prennent correctement.

Ce qui peut être entrepris par les parents dès que le diagnostic est connu :

- stopper toute utilisation excessive de matériel informatique et audiovisuel (*iPad*®, télévision...) afin d'éviter que des comportements compulsifs se mettent en place et qu'elle occasionne une perturbation de la ryhmicité circadienne (insomnies...)
- encadrer les tâches à effectuer, imposer de faire une activité à la fois, de bout en bout, dans un environnement calme et silencieux
- parler avec et écouter le plus possible l'enfant
- trouver des jeux simples (pas de jeux vidéo) à faire ensemble (des LEGOS®, bricolage)
- faire du sport et des ballades avec l'enfant

Plusieurs approches thérapeutiques se complètent (et parfois se confrontent) :

1) La thérapie comportementaliste[1021]

C'est une méthode qui vise à recadrer les comportements de l'enfant afin de lui permettre de réunir à nouveau les conditions pour apprendre à apprendre. Très critiquée en France car souvent assimilée à un « dressage », cette approche peut être utile notamment quand les symptômes sont encore légers et que l'enfant est très jeune.

Il y a différentes formes de thérapie comportementaliste. Il est abusif d'imaginer que tous les médecins comportementalistes soient des adeptes d'un conditionnement pavlovien ou de la pratique du lavage de cerveau. C'est pourtant certaines représentations qui perdurent car le comportementalisme et le behaviourisme ont marqué ainsi les esprits. Pourtant le principe même de l'éducation d'un enfant consiste à le guider dans son épanouissement en formulant des interdits et des autorisations. Quand l'enfant obéit à ses parents pour faire telle ou telle tâche, c'est déjà du comportementalisme « de la vie de tous les jours ». À présent, les approches comportementalistes en psychologie cherchent, en fait, à permettre à l'enfant de travailler sur des liens de cause à effet entre certaines de ses actions et l'amener à être capable d'obéir à certaines consignes de bases qui les rend en mesure de mieux pouvoir interagir et socialiser.

2) La thérapie psychomotrice

Il s'agit d'une thérapie qui se base sur des jeux, du sport et des activités manuelles. Les outils informatiques, eux-même, peuvent même servir à soigner un TDA, à condition que leur usage s'inscrive dans un cadrage méthodologique bien défini[1022]. Des activités d'éveils comme certains sports[1023] et certaines pratiques artistiques peuvent permettre à l'enfant de canaliser leur énergie et

[1021] Guay Marie-Claude *et al.*, « Impacts d'une thérapie comportementale sur les comportements d'opposition et de provocation d'enfants d'âge préscolaire qui présentent un TDAH, un trouble oppositionnel et un retard de langage », *Perspectives Psy*, 2011/3 Vol. 50, p. 256-262.

[1022] Forgeot Brigitte *et al.*, « Une thérapie émergente du trouble déficitaire de l'attention : la remédiation cognitive assistée par ordinateur », *Perspectives Psy*, 2011/1 Vol .50, p. 69-77.

[1023] Le yoga pour les enfants est une piste peut-être fructueuse. Pauline Garaude « Le yoga apporte un nouveau souffle à l'école », *Le Monde,* 11 novembre 2012. Url : http://www.lemonde.fr/vous/article/2012/11/11/le-yoga-apporte-un-nouveau-souffle-a-l-

focalisé l'attention.

3) La diététique

Les apports en magnésium [1024] (complément alimentaire), en zinc[1025], en Oméga 3[1026]et en fer[1027] semblent bénéfiques pour le développement cognitif. Parfois un taux très bas de vitamine D dans l'alimentation (et donc dans le sang) peut provoquer des troubles similaires au TDA(H), dans ce cas une cure de vitamine D (huile de foie de morue en gélule) peut être bénéfique[1028].

Il faut limiter l'apport en gluten (blé), en glucose (sucre), en lactose (lait), en additifs alimentaires (glutamate, colorants, édulcorants de synthèse[1029]). Éviter tout apport en caféine[1030] (sodas...).

4) La médicamentation psychiatrique

La question de la médicamentation des enfants hyperactifs est très polémique. Cette approche est largement pratiquée aux USA. Une médicamentation à la Ritaline® ou au Concerta® ne peut remplacer la lutte pour la diminution des facteurs environnementaux qui ont causé le TDA(H). Néanmoins une telle médication est spectaculaire dans ses effets. Les points négatifs d'une telle thérapie est que l'enfant soit amené à prendre quotidiennement des psychotropes et qu'il devienne dépendant de prescriptions du médicament psychoactif tout au long de sa vie.

Édouard Zarifian critique fortement, dans son rapport de 1995, à l'issue de la *Mission générale concernant la prescription et l'utilisation des médicaments psychotropes en France[1031],* la tendance lourde, stimulée par les laboratoires pharmaceutiques et avalisée par un certain nombre de chercheurs et de membres du corps médical, visant à procurer des psychotropes de manière inappropriée ou trop systématique[1032].

Certains discours médicaux et journalistiques sont très critiques à l'égard d'une médicamentation des souffrances d'ordre psychologique et, *a fortiori*, quand elle s'adresse à des enfants très jeunes.

> Jusqu'à récemment, la dépression avait le statut de maladie aiguë, assimilée à la mélancolie. On en a fait une maladie chronique, extrêmement répandue. De même, on ne parle plus de " timidité " mais de " phobie sociale ", plus d'angoisse " mais de " trouble anxieux généralisé "... » Suffirait-il, pour vendre des psychotropes, de vendre des maladies psychiatriques ?(...)
>
> En France « le nombre d'enfants hyperactifs sous Ritaline se serait multiplié par six en sept ans, et ils seraient entre 9 000 et 15 000 à prendre la « pilule de l'obéissance », comme on l'appelle. [1033]

ecole_1788839_3238.html [consulté le 18/11/12].

[1024] B. Starobrat-Hermelin, T. Kozielec,« The effects of magnesium physiological supplementation on hyperactivity in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). Positive response to magnesium oral loading test », *Magnes Res*., juin 1997, 10(2), p.149-156.

[1025] L. Eugene Arnold *et al*, « Zinc for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Placebo-Controlled Double-Blind Pilot Trial Alone and Combined with Amphetamine », *J. Child Adolesc Psychopharmacol*, Février 2011 21(1), p. 1–19.

[1026] Laura J. Stevens et al, « Omega-3 fatty acids in boys with behavior, learning, and health problems », *Physiology & Behavior*, Volume 59, Issues 4–5, Avril–Mai 1996, p. 915–920.

[1027] B. Starobrat-Hermelin, « The effect of deficiency of selected bioelements on hyperactivity in children with certain specified mental disorders », Ann Acad Med Stetin. 1998, vol. 44, p. 297-314.

[1028] Url : http://www.mistakenforadhd.com/2011/02/can-vitamin-d-cure-adhd/ [consulté le 18/11/12].

[1029] « Façon de venir en aide aux enfants et aux adolescents ayant un trouble d'hyperactivité avec déficit de l'attention : Renseignements pour les parents et les soignants» , *CHEO pediatric health and research center. Url :* http://www.cheo.on.ca/uploads/ADHD/Microsoft%20Word%20-%20ADHD%20FR.doc.pdf [consulté le 18/11/12].

[1030] William J Warzak, Shelby Evans, Margaret Floress, Amy Gross, Sharon Stoolman, « Caffeine Consumption in Young Children », *The Journal of Pediatrics*, Volume 158, Issue 3 , Mars 2011, p. 508-509.

[1031] Édouard Zarifian, « Mission générale concernant la prescription et l'utilisation des médicaments psychotropes en France » , Étude du CREDES, Ministère de **la** Santé, Paris, mars 1996, 274 pages.

[1032] Édouard Zarifian, *Le prix du bien-être, la prescription des psychotropes en France, un problème de société,* Odile Jacob, Paris, 1996.

[1033] Brigitte Bègue, « Tranquillisants : les labos à la conquête de nouveaux marchés », *Viva*, 5 janvier 2009 Url : http://www.viva.presse.fr/spip.php?page=enquete&id_article=11184 [consulté le 18/11/12].

Même si la France n'est pas les États-Unis, les tentatives pour mettre les jeunes sous camisole chimique commencent à surgir. Ainsi, en 2005, l'expertise collective très controversée de l'INSERM intitulée « Troubles des conduites chez l'enfant et l'adolescent » préconisait de repérer les troubles du comportement dès la maternelle, chez les enfants de 3 ans. Il suggérait également que, en cas d'échec du soutien psychothérapeutique mis en place, un traitement pharmacologique soit proposé, à base de psychostimulants type Ritaline, d'antipsychotiques (neuroleptiques) ou de thymorégulateurs (stabilisateurs d'humeur).

Les laboratoires ont tout intérêt à ce que des souffrances psychologiques soient vues comme des maladies chroniques car la médicamentation de telles pathologies constituent des débouchés commerciaux lucratifs. De plus, la distinction entre le « normal et le pathologique[1034] » est construite socialement. Un comportement peut être jugé comme normal dans une société ou dans une famille et complètement anormal dans une autre. Pourtant, force est de reconnaître qu'en période de crise avérée, les médicaments psychiatriques sont parfois tout à fait appropriés avant de passer à une thérapie d'ordre psychologique, psychanalytique ou d'une assistance sociale. C'est une question de mesure.

La Ritaline® est un psychostimulant, dérivé de l'amphétamine, qui permet au cerveau de délivrer plus de neurotransmetteurs au cours de certains échanges synaptiques, ce qui a pour effet paradoxal de favoriser la concentration et le calme chez un enfant ou un adulte atteint de TDA ou de TDAH. Cette diminution des troubles ne dure que le temps des effets du médicament. Une posologie inadéquate peut provoquer des troubles comportementaux d'irritabilité. Les psychostimulants prescrits dans le cadre d'un TDA ou TDAH ne résolvent pas les problèmes de troubles de l'opposition et de provocation ni les troubles de conduite.

Il est souhaitable de ne pas radicaliser son point de vue à l'égard du recours à ce psychostimulant :

Ni diaboliser : dans certains cas, la médicamentation par psychotrope peut être un marche pied efficace pour entamer une thérapie psychologique.

Ni angéliser : la prise de ce type de médicament génère un état modifié pour l'enfant. Dans l'idéal, un individu ne doit pas recourir à un psychotrope sur du long terme. La question de la dépendance à une pilule pour se sentir bien recoupe, sur certains points, la question de l'aliénation ou, tout au moins, la nécessité d'effectuer une maintenance « chimique » du cerveau. L'adolescent ou l'adulte en difficulté qui n'ont pas réussi à diminuer leur TDA(H) par tout autre moyen peuvent exprimer un consentement éclairé pour tester cette piste thérapeutique.

La médicamentation par psychostimulant peut être requise pour soigner les cas les plus handicapants... Il est souhaitable d'associer le traitement avec une psychothérapie, une thérapie comportementale, une approche par la psychomotricité[1035] ou part l'art-thérapie. Le principe actif ne peut, à lui seul, permettre de résoudre le trouble cognitif.

> Le psychotrope est-il une camisole chimique ou une molécule qui libère le psychisme du sujet de ses contraintes internes ? On peut déplorer que de nombreux enfants américains remuants soient indûment traités par psychostimulants dans une optique normalisante mais on pourrait tout autant déplorer que des enfants français hyperkinétiques se trouvent en situation de souffrance et d'échec durable d'insertion sociale et scolaire malgré des soins psychiques appropriés, faute de prescription d'un psychotrope [1036].

[1034] Georges Canguilhem, *Le Normal et le Pathologique*, augmenté de *Nouvelles Réflexions concernant le normal et le pathologique* (1966), Paris, PUF, *coll.* « Quadrige », 2005.

[1035] Guilé Clémence et Zammouri Ingrid, « L'abord du trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperkinésie par la psychomotricité », *Perspectives Psy*, 2011/1, vol. 50, pp. 62-68.

[1036] Welniarz Bertrand, « De l'instabilité mentale au trouble déficitaire de l'attention-hyperactivité : l'histoire d'un concept controversé », *Perspectives Psy*, 2011/1, vol. 50, p.21.

Bibliographie

Toutes les les pages web ont été vérifiées et étaient accessibles le 18 novembre 2011.

Ouvrages :

ADAMS, Frederick, AIZAWA, Kenneth, *The Bounds of Cognition,* Malden, Blackwell Publishing, 2008.

ANDERS, Günther, *L'obsolescence de l'homme* (1ère édition 1956), Paris, Encyclopédie des nuisances, 2002.

ARISTOTE, *Parties des animaux,* Paris, Belles Lettres, 2003.

ARISTOTE, *Traité de l'âme,* Paris, Garnier Flammarion, 1999.

ARNOUX, Irma, *Les droits de l'être humain sur son corps*, Bordeaux, Presses universitaires de Bordeaux, 1994.

BALANDIER, Georges, *Le Grand Dérangement,* Paris, PUF, 2005.

BARON, Denis, *La Chair mutante, fabrique d'un posthumain*, Paris, Dis Voir, 2008.

BARRAL, Etienne, *Otaku, les enfants du virtuel* , Paris, Denoël, *coll*. « Impacts », 1999.

BARTHES, Roland, *Le plaisir du texte,* Paris, Seuil, *coll.* "Points", 1973.

BARUK, Stella, *L'âge du capitaine,* Paris, Seuil, 1998.

BATESON, Gregory, *Vers une écologie de l'esprit* (2 tomes), Paris, Seuil, 1977.

BEAUCHAMP, Tom L., CHILDRESS, James F., *Principes d'éthique biomédicale,* Paris, Belles Lettres, 2008.

BEAUNE, Jean-Claude, *Philosophie des milieux techniques : la matière, l'instrument, l'automate*, Seyssel, Champ Vallon, 1998.

BENEDICT, Ruth, *Le Chrysanthème et le Sabre* (1946), Paris, Philippe Picquier, 1998.

BENSAUDE-VINCENT, Bernadette, *Bionano-éthique, perspectives critiques sur les bionanotechnologies*, Paris, Vuibert, *coll*. « Machinations », 2008.

BENSAUDE-VINCENT, Bernadette, *Les vertiges de la technoscience: façonner le monde atome par atome*, Paris, La Découverte, 2009.

BENSAUDE-VINCENT, Bernadette, *Fabriquer la vie : Ou va la biologie de synthèse ?,* Paris, Seuil, 2011.

BENTHAM, Jeremy, *Panopticon Letters,* Londres, Bozovic, 1995.

BERTHO-LAVENIR, Catherine, *La Roue et le Stylo, Comment nous sommes devenus touristes*, Paris, Odile Jacob, 1999.

BESNIER, Jean-Michel, *Demain les Posthumains*, Paris, Hachette, 2009.

BESNIER, Jean-Michel, *L'Homme simplifié: Le syndrome de la touche étoile*, Paris, Fayard, 2012.

BETTELHEIM, Bruno, *Psychanalyse des contes de fées* (1976), Paris, Robert Laffont, *coll.* « Pocket », 2009.

BIAGINI, Cédric, CARNINO, Guillaume, IZOARD, Célia, Pièces et mains-d'œuvre, *La tyrannie technologique*, Paris, l'Échappée, 2007.

BOUASSE, Henri, *Houles, rides, seiches et marée*, Paris, Delagrave, 1924.

BOUGNOUX, Daniel, *Sciences de l'information et de la communication*, Paris, Larousse, *coll.* « Textes essentiels »,

1993.

BOURDIEU, Pierre, *La Distinction. Critique sociale du jugement*, Paris, Les Éditions de Minuit, 1979.

BOURDIEU, Pierre, *Sur la télévision*, Paris, Liber - Raisons d'agir, 1996.

BRETON, Philippe, *L'utopie de la communication,* Paris, La Découverte, 1992.

BRETON, Philippe, *Le culte de l'Internet : une menace pour le lien social ?,* Paris, La Découverte, 2000.

BRIGHELLI, *Jean-Paul, La fabrique du Crétin, la mort programmée de l'école*, Paris, Gallimard, *coll.* « Folio documents », 2005.

BUYTENDIJK, Frederik Jacobus Johannes, *De la douleur*, Paris, PUF, 1951.

CANGUILHEM, Georges, *La connaissance de la vie*, Paris, Hachette, 1952.

CANGUILHEM, Georges, *Le Normal et le Pathologique*, augmenté de *Nouvelles Réflexions concernant le normal et le pathologique* (1966), Paris, PUF, *coll.* « Quadrige », 2005.

CANGUILHEM, Georges, *Écrits sur la médecine*, Paris, Seuil, 2002.

CARR, Nicholas, *Internet rend-il bête?*, Paris, Robert Laffont, 2011.

CASILLI, Antonio, *Les liaisons numériques. Vers une nouvelle sociabilité ?*, Paris, Seuil, 2010.

CASTELLS, Manuel, *Communication Power*, Oxford/New York, Oxford University Press, 2009.

CERF, Vinton, *Inter Planetary Internet : Architectural definition*, Ashburn, NASA, 2001.

CHAMAYOU, Grégoire, *Les corps vils : Expérimenter sur les êtres humains aux XVIIIe et XIXe siècles,* Paris, La Découverte, 2008.

CHARBONNEAU, Bernard, *Le système et le chaos. Critique du développement exponentiel*, Paris, Anthropos, 1973.

CHEVALLIER, Phillipe, *Michel Foucault et le christianisme*, Paris, ENS Editions, *coll.* « La croisée des chemins », 2011.

CHOMSKY, Noam, *La fabrication du consentement, de la propagande médiatique en démocratie*, Paris, Agone, 2008.

CHOMSKY, Noam, *Structures syntaxiques* (1957), Paris, Seuil, 1979.

CHOMSKY, Noam, *Sur la nature et le langage*, Paris, Agone, 2011.

CHOURAKI, André, *Un pacte neuf : Le Nouveau Testament*, Paris, Brepols, 1997.

CLARK, Andy, *Natural-Born Cyborgs, Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*, Oxford, Oxford University Press, 2003.

COPPENS, Yves, PICQ, Pascal, *Aux origines de l'humanité, vol. 1. De l'apparition de la vie à l'homme moderne*, Paris, Fayard, 2001.

CRAIPEAU, Sylvie, *La société en jeu(x)*, Paris, PUF, 2011.

CROUZET, Thierry, *J'ai débranché, comment revivre sans Internet après une overdose,* Paris, Fayard, 2012.

CYRULNIK, Boris, *Les vilains petits canards*, Paris, Odile Jacob, 2001.

DEHAENE, Stanislas, *Apprendre à lire. Des sciences cognitives à la salle de classe*, Paris,Odile Jacob, 2011.

DE LA BOÉTIE, Etienne, *Discours de la Servitude volontaire*, Paris, Payot, *coll.* « Petite bibliothèque », 2002.

DELGADO, José, *Physical Control of the Mind: toward a psychocivilized society*, New York, Harper and Row, 1969.

DERY, Mark, *Vîtesse virtuelle*, Paris, Abbeville, 1997.

DESCARTES, René, Le *Discours de la méthode, Les Passions de l'Âme,* Paris, Maxi-Poche, 1995

DESCARTES, René, Le *Traité de l'Homme,* cité dans : Christian Biot, «Les places du cadavre », Étude sur la mort 2/2006 (n°130), pp. 143-145.

DESCOLA, Philippe, *Par-delà nature et culture*, Paris, Gallimard, 2005.

DESMURGET, Michel, *TV Lobotomie. La vérité scientifique sur les effets de la télévision*, Paris, Max Milo, 2011.

DOMBRE, Etienne, GANGLOFF, Jacques, MOREL, Guillaume, POUCHELLE, Marie-Christine, *La robotique chirurgicale au Japon*, Paris, Bulletins Électroniques, 2008.

DREXLER, Eric, *Engins de création, l'avènement des nanaotechnologies,* Paris, Vuibert, 2005.

DUPUY, Jean–Pierre, *Aux origines des sciences cognitives*, Paris, La Découverte, *coll.* « textes à l'appui/ sciences cognitives », 1994.

ELLUL, Jacques, *Le bluff technologique*, Paris, Hachette, 2004.

FISCHER, Wilhelm, RITTER, Philippe, *Cardiac Pacing in clinical practice*, Heidelberg, Springer, 1998.

FOUCAULT, Michel, *Surveiller et punir*, Paris, Gallimard, 1975.

FOUCAULT, Michel, *Naissance de la clinique*, Paris(7ème édition), PUF, *coll.* « Quadrige », 2005.

GAILLARD, Jean-Pierre, *Psychologie de l'homme au travail. Les relations Homme-Machine*, Paris, Dunod, 1997.

GASCHKE, Suzanne, *Klick – Strategie gegen die digitale Verdummung*, Freibourg, Herder, 2009.

GOFFETTE, Jérôme, *Naissance de l'anthropotechnie*, Paris, Vrin, 2006.

GOODY, Jack, *La raison graphique, la domestication de la pensée sauvage*, Paris, Éditions de minuit, 1979.

GRAS, Alain, *Grandeur et dépendance, sociologie des macro-systèmes techniques*, Paris, PUF, 1993.

GRAS, Alain, *Les macro-systèmes techniques*, Paris, PUF, *coll. « Que sais-je* », 1997.

GRAS, Alain, *La fragilité de la puissance. Se libérer de l'emprise technologique,* Paris, Fayard, 2003.

GRAS, Alain, MUSSO, Pierre, *Politique, Communication et Technologies. Mélanges en hommage de Lucien Sfez*, Paris, PUF, 2006.

GRAS, Alain, *Le choix du feu. Aux origines de la crise climatique,* Fayard, PUF, 2007.

GUILLOT, Agnès, MEYER, Jean-Arcady, *La bionique, quand la science imite la Nature*, Paris, Dunod, 2008.

HABERMAS, Jürgen, *La technique et la science comme idéologie*, Paris, Gallimard, *coll.* « médiations Denoël », 1973.

HAN, Ji-Sheng, *Neurochemical Basis of Pain Relief by Acupuncture: vol. 1,* Pékin, Chinese Medical Science and Technology Press, 1987.

HAN, Ji-Sheng, *Neurochemical Basis of Pain Relief by Acupuncture: vol. 2,* Wuhan, Hubei Science & Technology Press, 1998.

HARRAWAY, Donna, *Manifeste cyborg et autres essais*, Paris, Exils, 2007.

HAUDRICOURT, André – Georges (présenté par BERT, Jean-François), *Des gestes aux techniques. Essai sur les techniques dans les sociétés pré-machininistes* , Paris, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, 2010.

HAYLES, Katherine, *How we became post human*, Chicago, University of Chicago Press, 1999.

HEGEL, G. W. F., *Principes de la Philosophie du Droit*, Paris, Vrin, 1982.

HEIDEGGER, Martin, in *Essais et conférences,* « La question de la technique », Paris, Gallimard, *coll.* « Tel », 1958.

HERRENSCHMIDT, Clarisse, *Les trois écritures*, Paris, Gallimard,2007.

HEUDIN, Jean-Claude, *Les créatures artificielles, des automates au mondes virtuels,* Paris, Odile Jacob, 2008.

HEUDIN, Jean-Claude, *Robots & Avatars,* Paris, Odile Jacob, 2009.

HODGES, Andrew, *Turing*, Londres/New York, Routledge, 1999.

HOQUET, Thierry, *Cyborg Philosophie*, Paris, Seuil, 2011.

HUBEL, David, *L'œil, le cerveau et la vision : les étapes cérébrales du traitement visuel*, Paris, Belin, 1994.

JAMESON, Frederic, *Le Postmodernisme, ou la logique culturelle du capitalisme tardif* (1991), Paris, Éditions Beaux-Arts de Paris, 2007.

JACOBS, Katrien, JANSSEN Marije, PASQUINELLI, Matteo, *C'lick Me, a netporn studies reader*, Amsterdam, Institute of Network Cultures, 2007.

JUNG, Carl Gustav, *L'Âme et le Soi : renaissance et individuation*, Paris*,* Albin Michel, 1990.

JÜNGER, Ernst, *Les ciseaux,* Paris, Christian Bourgeois, 1995.

KAC, Eduardo, *Telepresence & Bio Art, Networking Humans, Rabbits & Robots*, Ann Arbor, University of Michigan Press, 2005.

KACET, Salem, SILBER, Denise, Livre blanc de la télécardiologie, dans le suivi des patients porteurs de stimulateurs et de défibrillateurs cardiaques implantables, Rungis, brochure éditée par Biotronik, 2008.

KAMBOUCHNER, Denis, MEIRIEU, Philippe, STIEGLER, Bernard, GAUTIER, Julien, VERGNE, Guillaume, *L'école, le numérique et la société qui vient*, Paris, Éditions des Mille et une nuits, 2012.

KANT, Emmanuel, *Eléments métaphysiques de la doctrine de la vertu*, Paris, Auguste Durand, 1855.

KAPP, Ernest, *Principes d'une philosophie de la technique*, Paris, Vrin, 2007.

KAUFMANN, Jean-Claude, *L'entretien compréhensif*, Paris, Nathan, *coll.* « 128 », 1996.

KLEIN, Naomi, *La stratégie du choc,* Arles, Actes Sud, 2008.

KORZYBSKI, Alfred, *Science and Sanity: An Introduction to Non Aristotelian Systems and General Semantics* (1933), New York, Institute of General Semantics, 1994.

KÜBLER-ROSS, Elisabeth, KESSLER, David, *Sur le chagrin et le deuil, réussir son deuil*, Paris, Press Pocket, 2011.

KURZWEIL, Ray, GROSSMAN, Terry, *Serons-nous immortels?, Omega 3, nanotechnologies, clonage...,* Paris, Dunod, 2004.

LAFONTAINE, Céline, *L'empire cybernétique, des machines à penser à la pensée machine*, Paris, Seuil, 2004.

LANIER, Jaron, *You are not a gadget*, New York, Alfred A. Knopf, 2010.

LAURENT, Olivier, *Le sombre abîme du temps. Mémoire et archéologie*, Paris, Seuil, 2008.

LEARY, *Chaos et Cyberculture*, Paris, Éditions du lézard, 1998.

LE BRETON, David, *Anthropologie du corps et modernité* (6ème édition), Paris, PUF, *coll.* « Quadrige », 2011.

LE BRETON, David, *Anthropologie de la douleur*, Paris, Métaillé, 2006.

LEGENDRE, Pierre, *La fabrique de l'homme occidental*, Paris, Mille et une nuits, 2000.

LEROI-GOURHAN, André, *Le geste et la parole, tome I - Technique et langage*, Paris, Albin Michel, 1964.

LEROI-GOURHAN, André, *Le geste et la parole, tome II - La mémoire et les rythmes*, Paris, Albin Michel, 1964.

LÉVI-STRAUSS, Claude, *La pensée sauvage*, Paris, Plon, 1962.

LEVY, David, *Sex with Robots : The evolution of Human-Robot Relations*, Londres, Gerald Duckworth & Co Ltd, 2009.

MAESTRUTTI, Marina, *Imaginaires des nanotechnologies. Mythes et fictions de l'infiniment petit*, Paris, Vuibert, 2011.

MARX, Karl, *Critique de la philosophie du droit de Hegel* (1843), Aubier, 1971.

MATTERN, Julien, AMIECH, Mathieu, *Le cauchemar de Don Quichotte*, Paris, Climats, *coll.* « Sisyphe », 2004.

MC LUHAN, Marshall, *Pour comprendre les médias*, Paris, Seuil, *coll.* «Points», 1997.

MEADOWS, Donella H., MEADOWS, Dennis L., RANDERS, Jorgen, BEHRENS III, William W., *The Limits to Growth,* New York, Universe Books, 1972.

MEADOWS, Donella H., MEADOWS, Dennis L., RANDERS, Jorgen, *Limits to Growth : The 30-Year Update*, Londres, Chelsea Green, 2004.

MINSKY, Marvin, *La société de l'esprit*, Paris, Interéditions, 1990.

MONDZAIN, Marie-Josée, *Image, icône, économie, Les sources byzantines de l'imaginaire,* Paris, Seuil, 1998.

MORAVEC*,* Hans, *Robot : Mere Machine to Transcendent Mind*, Cambridge, Harvard University Press, 1998.

MORIN, Edgar, *La méthode, La Nature de la nature (t. 1)*, Paris, Seuil *coll.* « Points », 1981.

MORIN, Edgar, *Introduction à la pensée complexe*, Paris, Seuil *coll.* « Points », 1990.

MORITA, Shoma, *Shinkeishitsu. Psychopathologie et thérapie,* Paris, Les empêcheurs de penser en rond, 1997.

MUSSO, Pierre, *Critique des réseaux*, Paris, PUF, *coll.* « la politique éclatée », 2003.

NANCY, Jean-Luc, *L'Intrus* (2ème édition), Paris, Galilée, 2010.

NEGROPONTE, Nicholas, *Being Digital,* New York, Alfred A. Knopf, 1995

NIETZSCHE, Friedrich, *Ainsi parlait Zarathoustra,* Paris, Le Livre de Poche, 1983

OLIVIERI, Nicolas, *Cyberdépendances, une étude comparative France-Japon,* Paris, L'Harmattan, 2011.

OVIDE, *Les métamorphoses- Tome troisième*, Paris, Duprat Letellier, 1802.

PIAGET, Jean, INHELDER, Bärbel, *La Psychologie de l'Enfant*, Paris, PUF, 1966.

PLATON, *Phèdre* suivi de *Jacques Derrida, la Pharmacie de Platon, Paris,* Garnier Flammarion, 1992.

PLATON, *La République*, Paris, Garnier Flammarion, 1966.

PLUTARQUE, *Vies parallèles : Traduction nouvelle avec une introduction et des notes par Bernard Latzarus*, Paris, Garnier, 1950.

POIROT-DELPECH, Sophie, *Pour une socio-anthropologie de l'environnement, tome 1- Par-delà le local et le global*, Paris, l'Harmattan, 2012.

POUCHELLE, Marie-Christine, *Corps et chirurgie à l'apogée du Moyen-Âge*, Paris, Flammarion, 1983.

POUCHELLE, Marie-Christine, *L'Hôpital, Corps et Âme, Essais d'anthropologie hospitalière*, Paris, Seli Arslan, 2003.

POPPER, Karl, CONDRY, John, *La télévision, un danger pour la démocratie*, Paris, 10/18, 1995.

PROCHIANTZ, Alain, *Les anatomies de la pensée, à quoi pensent les calmars ?*, Paris, Odile Jacob, 1997.

PUECH, Michel, *Homo sapiens technologicus*, Paris, Le Pommier, 2008.

RAHBI, Pierre, *Vers la sobriété heureuse*, Arles, Actes Sud, 2010.

RANCIÈRE, Jacques, *Et tant pis pour les gens fatigués: entretiens*, Paris, Éditions Amsterdam, 2009.

REICHLE, Ingeborg, *Art in the age of tecnoscience, Genetic engineering, Robotics, and Artificial life in Contemporary Art*, Wien - NewYork, Springer, 2009.

REY, Olivier, *Une folle solitude, Le fantasme de l'homme auto-construit,* Paris, Seuil, 2006.

RHEINGOLD, Howard, *La réalité virtuelle*, Paris, Dunod, 1993.

RHEINGOLD, *Howard, Net Smart: How to Thrive Online,* Cambridge, The MIT Press, 2012.

RIESEN, Austin, *The developmental neuropsychology of sensory deprivation*, New York, Academic Press, 1975.

RUSHKOFF, Douglas, *Program or be programmed: ten commands for a digital age*, New-York, Shoemaker & Hoard, 2011.

SCHWARTZ, Olivier, *Le monde privé des ouvriers*, Paris, PUF, *coll.* « Quadrige », 2002.

SCHUMPETER, Joseph, *Capitalisme, socialisme et démocratie* (1942), Paris, Payot, 1967.

SEARS, Andrew, JACKO, Julie (dir.), *Human-Computer Interactions, fondamentals*, Boca Raton, CRC Press, 2009.

SÉRALINI, Gilles-Éric, *Ces OGM qui changent le monde*, Paris, Flammarion, 2004.

SFEZ, Lucien, *La Politique symbolique* (1978), Paris, PUF, *coll.* « Quadrige », 1993.

SFEZ, Lucien, *Critique de la communication* (1988), Paris, Seuil, *coll.* « Points », 1992.

SFEZ, Lucien, *Technique et Idéologie : un enjeu de pouvoir*, Paris, Seuil, *coll.* « La couleur des idées », 2002.

SFEZ, Lucien, *La santé parfaite, Critique D'une Nouvelle Utopie*, Paris, Seuil, 1995.

SFEZ, Lucien (dir.), *L'utopie de la santé parfaite: colloque de Cerisy, du 11 au 19 juin 1998*, Paris, PUF, 2001.

SILLAMY, Norbert, *Dictionnaire de psychologie,* Paris, Larousse 2006.

SIMONDON, Gilbert, *Du mode d'existence des objets techniques* (1958), Paris, Aubier, 2001.

SLOTERDJIK, Peter, *Règles pour un parc humain*, Paris, Mille et Une Nuits, 2000.

SMALL, Gary *et al*, *Ibrain: surviving the Technological Alteration of the Moden Mind*, New York, Collins, 2008.

SMITH, Marquard, MORRA, Joanne, *The prosthetic impulse*, Cambridge, MIT Press, 2006.

STEINER, Rudolf, Pratique de la pédagogie - L'éducation de l'enfant et de l'adolescent, Genève, Éditions Anthroposohiques Romandes, 1993.

STEINER, Rudolf, Agriculture, Fondements spirituels de la méthode Bio-dynamique, Genève, Éditions Anthroposohiques Romandes, 2002.

STIEGLER, Bernard, *La technique et le temps, 2- La désorientation*, Paris, Galilée, 1996.

STIEGLER, Bernard, *Prendre soin de la jeunesse et des générations*, Paris, Flammarion, 2008.

STIEGLER, Bernard, *La télécratie contre la démocratie,* Paris, Flammarion, *coll.* « Champs », 2008.

SUSSAN, Rémi, *Les utopies posthumaines, contre-culture, cyberculture, culture du chaos*, Paris, Omniscience, *coll.* « Les essais », 2005.

TAUSK, Victor, *Œuvres Psychanalytiques*, Paris, Payot, 1976.

THOREAU, Henry David, *Walden ou la vie dans les bois*, Paris, Gallimard, 2004.

TIBON-CORNILLOT, Michel, *Les corps transfigurés, mécanisation du vivant et imaginaire de la biologie*, Paris, Éditions MF, 2011.

TISSERON, Serge, *Les bienfaits de l'image*, Paris, Odile Jacob, 2002.

TISSERON, Serge, *Qui a peur des jeux vidéos ?*, Paris, Albin Michel, 2008.

TURKLE, Sherry, *Les Enfants de l'ordinateur (The Second Self)*, Paris, Denoël, 1986.

TURKLE, Sherry, *Life on the Screen: Identity in the Age of the Internet,* New York, Simon & Schuster, 1995.

TURKLE, Sherry, *Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other*, New York, Basic Book, 2011.

TRICLOT, Mathieu, *Philosophie des jeux vidéos,* Paris, La Découverte, *coll.* « Zones », 2011.

VALADE, Pierre, *50 activités pour intégrer les TICE à la maternelle*, Futuroscope, SCÉRÉN, 2011.

VAN GENNEP, Arnold, *Les rites de passage*, Paris, Picard, 1981.

VARELA, Francisco, *L'inscription corporelle de l'esprit, sciences cognitives et expérience humaine*, Paris, Seuil, 1993.

VIRILIO, Paul, *La Bombe Informatique*, Paris, Galilée, 1998.

VON NEUMANN, John, *l'Ordinateur et le cerveau*, Paris, La Découverte, 1992.

VON UEXKÜLL, Jacob, *Mondes animaux et monde humain*, Paris, Denoël, *coll.* « Pocket Agora », 2004.

WEBER, Max, *L'éthique protestante et l'esprit du capitalisme,* Paris, Plon, coll. « Agora », 1967.

WEISS, Brett, *Classic Home Video games, 1972-1984, A complete reference Guide*, Jefferson, Macfarland, 2007.

WEISS, Brett, *Classic Home Video games, 1985-1988, A complete reference Guide*, Jefferson, Macfarland, 2009.

WHITEFIELD, Patrick, *Graine de permaculture*, La Chapelle sous Uchon, Passerelle Eco, 2009.

WHORF, Benjamin Lee, *Language, Thought, and Reality: Selected Writings of Benjamin Lee Whorf*, Cabridge, MIT Press, 1956.

WIENER, Norbert *Cybernétique et société*, Paris, 10/18, 1991.

WIENER, Norbert, *God & Golem Inc. : sur quelques points de collision entre cybernétique et religion*, Nîmes, éditions de l'éclat, 2000.

WINICOTT, Donald Woods, *Jeu et réalité, L'espace potentiel,* Paris, Gallimard, *coll.* « Folio », 1975.

WOLFF, Maryanne, *Proust and the squid*, Londres, Icon Books, 2010.

WOLTON, Dominique, *Penser la communication*, Paris, Flammarion, 1997.

WOODS, Vanessa, *Bons baisers des bonobos,* Paris, Flammarion, 2010.

WURSTER, Christian, *Le Computer : L'histoire illustrée des ordinateurs*, Cologne, Taschen, 2002.

ZARIFIAN, Édouard, *Le prix du bien-être, la prescription des psychotropes en France, un problème de société*, Paris, Odile Jacob, 1996.

Thèses et ouvrages non publiés

BOUHANNA, Eric, *Allotransplantation faciale: analyse de techniques chirurgicales*, thèse de doctorat en médecine de l'Université de Paris VI – Pierre et Marie Curie, 2004

BROCA, Sébastien, L'utopie du logiciel libre. La construction de projets de transformation sociale en lien avec le mouvement du *free software,* Thèse de doctorat de sociologie de l'Université de Paris 1-Panthéon Sorbonne, 2012.

CERQUI, Daniela, *Humains, Machines, cyborg : le paradigme informationnel dans l'imaginaire technicien*, thèse de doctorat en sciences sociales de l'Université de Lausanne, 2005.

DECLERCK, Jérôme, *Étude de la dynamique cardiarque par analyse d'images tridimensionnelles*, Thèse de doctorat en médecine de l'Université de Nice Sophia-Antipolis, 1997. Url : http://www-sop.inria.fr/epidaure/FormerCollaborations/ultrasons3D/anatomie.html

DERIAN, Maxime, *Otaku. Du retrait social à la fuite dans les univers virtuels*, Rennes, 2000. Non publié.

FRANÇOIS Laurent, Michel, *Les différents types de Pacemakers : Utilisation en Médecine Vétérinaire*, thèse de doctorat en médecine vétérinaire de la Faculté de médecine de Créteil, 2003.

GIANNELLI, Sandra*, Évolution de la symptomologie initiale et survie des personnes âgées après implantation d'un stimulateur cardiaque définitif*, thèse en doctorat de médecine de l'Université de Genève, 2004.

GODEFROY, Marie-Laure, *Corps sensible, organes intelligibles, approches phénoménologiques du prélèvement et de la transplantation d'organes*, Thèse de doctorat de sociologie de l'Université de Paris 1-Panthéon Sorbonne, 1997.

LEBLAN, Vincent, *Analyse spatiale des relations entre les hommes et les chimpanzés dans la région de Boké (Guinée)*, thèse de doctorat d'anthropologie sociale de l'EHESS, 2008.

NASCIMENTO, Susana *,L'automate et son indépendance,* thèse de doctorat de philosophie de l'Université de Paris 1 Panthéon- Sorbonne et de sociologie de l'Instituto Universitario de Lisboa, 2008.

SALLES, Jean-Claude, *La sécurité des porteurs d'implant électronique : stimulateurs & défibrillateurs cardiaques et autres implants*, La Teste de Buch, 2006. (non publié)

Articles

ABOU ABDALLAH, Tania, « Le trouble déficitaire de l'attention-hyperactivité : clinique et diagnostic », *Perspectives Psy*, 2011/1 Vol .50, pp. 49-54.

ADAMS, F. K. AIZAWA, K., « The bounds of cognition », *Philosophical Psychology*, n°14, 2001, pp. 43-64.

AFP, « Il est désormais possible de commander un robot par la pensée », Le Monde, 16 mai 2012.{Compte rendu de l'article « Mind controlled robot arms show promise », *Nature*, 16 mai 2012.}

ALIX,Christophe, ROUSSEL, Frédérique, FÉRAUD, Jean-Christophe, *«* Eric Schmidt : « Google respecte la loi, on n'est pas des voleurs » », *Libération*, 7 décembre 2011. Url : http//www/liberation.fr/Eric-Schmidt-Google-respecte-la,13694.html

AMARA W., Que doit-on connaître de la télécardiologie en pratique? *Annales Cardiologie Angiologie,* 2006;55(6);315-

320.

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS COUNCIL ON COMMUNICATIONS AND MEDIA EXECUTIVE COMMITTE, *Pediatrics*, vol. 128, n°5, novembre 2011.

ANDERSEN, Richard, « A floating metal micrœlectrode array for chronic implantation », California Institute of Technology, Division of Biology, 2007.

ANDERSON, J., WILLIAMS, S., MCGEE, R. SILVA, P. « DSM-III disorders in preadolescent children : prevalence in a large sample frome the general population », *Archives of General Psychiatry*, 1987, n°44, pp. 69-76.

ARBOR, Ann, « Toward computers that fit on a pen tip: New technologies usher in the millimeter-scale computing era », University of Michigan News service,19 mai 2011.
Url : http://ns.umich.edu/new/releases/8278

ARENDT, Hannah, « La conquête de l'espace et la dimension de l'homme », dans *la Crise de la culture*, Paris, Gallimard, coll. « Folio Essais », 1972.

BAHADORI, Sara et PURPER-OUAKIL, Diane, « Génétique du trouble déficitaire de l'attention-hyperactivité », *Perspectives Psy*, 2011/1, Vol n°50, pp. 23-31.

BARAKAT, Moussa, « SMART DUST : La nouvelle technologie », *8èmes Journées Nationales du Réseau Doctoral de Microélectronique*, Paris, France, 2005. (Hal-00193710, 04/12/2007).

BEAUD, Stéphane, « L'usage de l'entretien en sciences sociales. Plaidoyer pour l'entretien ethnographique » , *Politix*, n°35, 1996, pp. 226-257.

BIDET Alexandra, « La multi-activité, ou le travail est-il encore une expérience?? », *Communications*, 2011/2 n° 89, pp. 9-26.

BIEDERMAN, J., FARAONE, S.V., MILBERGER, S., JETTON, J.G., CHEN, L., MICK, E., GREENE R.W., RUSSELL, R.L. (1996). Is childhood oppositional defiant disorder a precursor to adolescent conduct disorder ? Findings from a four-year follow-up study of children with ADHD. *Journal of the american academy of child and adolescent psychiatry*, 35, p. 193-204.

BIOT, Christian, «Les places du cadavre », *Étude sur la mort* 2/2006, (n°130), pp.143-145.

BIRNIE, D.H., SEARS, S.F., GREEN, M.S., LEMERY, R., GOLLOB, M.H., AMYOTTE, B., « Correlates of patient acceptance of the cardioverter defibrillator: cross-validation of the Florida Patient Acceptance Survey in Danish patients », *Europace,* 01/2009, n°11(1), pp. 26-30.

BLAZEAU, Antoine dans « Homo sapiens, le « dernier homme » », *Dossiers d'Archéologie*, n°351, mai-juin 2012.

BRIN, David, « Why Johnny can't code », *Salon*, 14 septembre 2006.
Url : http://www.salon.com/2006/09/14/basic_2/

BRUGADA P, BRUGADA J. « Right bundle branch block, persistent ST segment elevation and sudden cardiac death : a distinct clinical and electrocardiographic syndrome: a multi- center report », *J Am Coll Cardiol*, 1992, n°20, pp. 1391-1396.

BRUTTOMESSO, Daniela, FARRET, Anne, COSTA Silvana, MARESCOTTI, Maria Cristina, VETTORE, Monica, AVOGARO, Angelo, TIENGO, Antonio, MAN, Chiara Dalla, PLACE, Jérôme, FACCHINETTI, Andrea GUERRA, Stefania, MAGNI, Lalo, DE NICOLAO, Giuseppe,COBELI, Claudio, RENARD, Eric,MARAN, Alberto, « Closed-Loop Artificial Pancreas Using Subcutaneous Glucose Sensing and Insulin Delivery and a Model Predictive Control Algorithm: Preliminary Studies in Padova and Montpellier », *Journal of Diabetes Sci*ence and Technology, Vol. 3, Issue 5, Septembre 2009.

CAIL, François, Le travail sur écran en 50 questions, Paris, Institut National de Recherche et de Sécurité, 2009, disponible sur http://www.inrs.fr

CANTWELL, D.P., « Attention deficit disorder : a review of the past ten years », *Journal of the american academy of child and adolescent psychiatry*, 1996, n°35, pp. 978-987.

CARR, Nicholas, « Is Google Making Us Stupid? », *The Atlantic,* juin 2008, traduit en français sur le site web *Framablog :* « Est-ce que Google nous rend idiots? ».
Url : http://www.framablog.org/index.php/post/2008/12/07/est-ce-que-Google-nous-rend-idiot

CASTELLS, Manuel, « Émergence des médias de masse individuels », *Le Monde Diplomatique*, août 2006.

CERQUI-DUCRET, Daniela, « L'ambivalence du développement technique: entre extériorisation et intériorisation », *Revue européenne des sciences sociales*, tome 35, n° 108, Sciences et techniques dans la société : XIII[e] Colloque annuel du Groupe d'Étude "Pratiques Sociales et Théories" (1997), pp. 77- 91.

CHARRON, Sylvain, KOECHLIN, Étienne, « Divided representation of concurrent goals in the human frontal lobes », *Science*, vol. 328, 16 avril 2010.

CHONCHAIYA, W. *et al.*, « Television viewing associates with delayed language development », *Acta Paeddiatr.*, n°97, 2008, pp. 977 *et passim*.

CHRISTAKIS, Dimitri A., ZIMMERMAN, Frederick J., DIGIUSEPPE, David L., MC CARTY, Carolyne A., « Early Television Exposure and Subsequent Attentional Problems in Children », *The Journal of Pediatrics,* n°113, 2004, pp. 708-713.

CINQUIN, P., GONDRAN, C., GIROUD, F., MAZABRARD, S., PELLISSIER, A., BOUCHER, F., ALCARAZ, J.-P., GORGY, K., LENOUVEL, F., MATHÉ, S., PORCU, P., COSNIER, S., « A Glucose BioFuel Cell Implanted in Rats », *PloS ONE,* 2010.

CLARK, Andy, Chalmers, Dave, "The Extended Mind", *Analysis*, n°58: 1, 1998, pp. 7-19.

CLYNES, Manfred E., KLINE, Nathan S. "cyborgs and Space,", *Astronautics,* September 1960.

CÓRDOBA, Silvia, « Comment je me suis réconcilié avec mes seins », *Le Courrier International*, n°1114, 8 au 14 mars 2012, p 48-51.

COURCOL, Christine, « La lecture impose au cerveau de modifier sa façon de fonctionner », *AFP*, 11 novembre 2010. U rl : http://www.lapresse.ca/vivre/sante/201011/11/01-4341720-la-lecture-impose-au-cerveau-de-modifier-sa-facon-de-fonctionner.php

CUIR, Raphaël, « Aimee Mullins, La liberté prosthétique », *Artpress 2,* n°25, mai juillet 2012.

CURNOW, Robyn, « The price to pay for VIP status », *CNN*, 6 octobre 2004. Url : http://edition.cnn.com/2004/TECH/10/05/spark.bajabeach/

DALLAIRE, Sandra, LAFORTUNE, Denis, « Trouble de déficit d'attention : facteurs génétiques et familiaux. Une recension des écrits », *La psychiatrie de l'enfant*, 2008/1 Vol. 51, pp. 275-312.

DAVIDSON, Christine, « Les addictions sans substances », *Dépendances*, n° 28, avril 2006.

DEHAENE, Stanislas, « *Les bases cérébrales d'une acquisition culturelle : La lecture* » i*n Gènes et cultures*, Changeux, J.P.(dir.), Paris, Odile Jacob, 2003, pp. 187- 199.

DIETRICH C, WALTER-WALSH K, PREISSLER S, *et al*. « Sensory feedback prosthesis reduces phantom limb pain : proof of a principle », *Neurosci Lett*, n°507*,* 2012, pp. 97-100.

DEMARTHON, Fabrice, DELBECQ, Denis, FLÉCHET, Grégory, « La déferlante des octets », *Le Journal du CNRS*, n°269, novembre-décembre 2012.

DENJOY, Isabelle, EXTRAMIANA, Fabrice, LUPOGLAZOFF, Jean-Marc, LEENHARDT, Antoine « Syndrome de Brugada », *La Presse Médicale Référence, Arphanet,* mai 2007.

DE SCHAETZEN, Catherine, « La langue de l'informatique », *Culture technique,* n°21, juillet 1990, pp. 167.

DESLANDES, Mathieu, « On a retrouvé Benoît Hamon : il est au gouvernement », *Rue89*, 5 novembre 2012whorf. Url : http://www.rue89.com/rue89-politique/2012/11/05/retrouve-benoit-hamon-il-est-au-gouvernement-236799

DES DESERTS, Sophie, « Accros aux écrans : nos enfants, ces mut@nts », *Le Nouvel Observateur*, 27 octobre 2012. Url : http://tempsreel.nouvelobs.com/l-enquete-de-l-obs/20121025.OBS7097/nos-enfants-ces-mut-nts.html

DIXIT, N. K., VAZQUEZ, L.D., CROSS, N. J., KUHL, E.A., SERBER, E.R., KOVACS, A., DEDE, D.E., CONTI, J.B., SEARS, S.F., « Cardiac resynchronization therapy: a pilot study examining cognitive change in patients before and after treatment », *Clin Cardiol*, 02/2010, n°33(2), pp. 84-88.

DONNAT, Olivier, « Les pratiques culturelles des Français à l'ère numérique. Éléments de synthèse 1997-2008 », *Cultures Études, 2009-5.*

DOWNEY, Gary Lee, DUMIT, Joseph, WILLIAMS, Sarah, « cyborg Anthropology », *Cultural Anthropology*, n°10, 1995, pp. 264-269.

DUBARLE, Dominique, « vers la machine à gouverner », *Le Monde*, 28 décembre 1948.

DUFOUR Dany-Robert, « Télévision, socialisation, subjectivation » Le rôle du troisième parent, *Le Débat*, 2004/5 n° 132, pp. 195-213.

DUMAY, Jean-Michel, « Halte aux « doudous numériques »?, *Le Monde*, 6 juillet 2008.

DURAND, Pascal, « Médiamorphoses, notes sur quelques » conversions » macluhaniennes » in *Quaderni* n°37, p. 153.

DVORSKY, George « Why "utility fogs" could be the technology that changes the world », *IO9*, 8 août 2012.
Url : http://io9.com/5932880/how-utility-fogs-could-become-the-technology-that-changes-the-world?

EPHRAIM PL, WEGENER ST, MACKENZIE EJ, DILLINGHAM TR, PEZZIN LE, « Phantom pain, residual limb pain, and back pain in amputees : results of a national survey », *Arch Phys Med Rehabil*, vol. 86 (10), 2005, pp. 1910-1919.

ESGUERRA, Richard, Google CEO Eric Schmidt Dismisses the Importance of Privacy », the Electronic Frontier Foundation, 10 décembre 2009. Url : https://www.eff.org/deeplinks/2009/12/google-ceo-eric-schmidt-dismisses-privacy

FARGES, Nicole, « Un homme branché. Implant cochléaire et surdité », *Chimères*, n°75, automne 2011, pp. 57-72.

FARGES, Nicole, « Ouï-dire, ouï-sens. Implant cochléaire et surdités », *Le Carnet PSY*, 1/2012, n° 159, pp. 41-43.

FORGEOT, Brigitte *et al.*, « Une thérapie émergente du trouble déficitaire de l'attention : la remédiation cognitive assistée par ordinateur », *Perspectives Psy*, 2011/1 Vol .50, pp. 69-77.

GADREY, Jean, « La crise écologique exige une révolution de l'économie des services », *Développement durable et territoires*, Points de vue, septembre 2008.
Url : http:// developpementdurable.revues.org/6423

GILES, Jim, « The gadget inside, would you become one with your smartphone? », *New Scientist*, 12 mai 2012, n°2864, p. 22.

GRAS Alain, « Préface » *in* DUBEY, Gérard, *Le lien social à l'ère du virtuel*, PUF, Paris, 2001.

GRAS Alain,« L'évaluation du fait technique, une métaphysique pour l'hypersauvage contemporain », *Cahiers internationaux de sociologie, n° 128-129,* 2010/1-2, pp. 285-297.

GRINEWALD, Jacques, « Le concept d'Anthropocène, son contexte historique et scientifique », *Anthropia*, n°12, printemps 2012, pp. 22-38.

GUAY Marie-Claude *et al.*, « Impacts d'une thérapie comportementale sur les comportements d'opposition et de provocation d'enfants d'âge préscolaire qui présentent un TDAH, un trouble oppositionnel et un retard de langage », *Perspectives Psy*, 2011/3 Vol. 50, pp. 256-262.

GUILÉ, Clémence et ZAMMOURI, Ingrid, « L'abord du trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperkinésie par la psychomotricité », *Perspectives Psy*, 2011/1, Vol .50, pp. 62-68.

KAMBARA Hiroyuki, KIM, Kyoungsik, SHIN, Duk, SATO, Makoto, KOIKE, Yasuharu, « Learning and generation of goal-direcetd arm reaching from scratch », *Neural Networks*, vol. 22, issue 4, mai 2009, pp. 348-361.

HABER, Stéphane, « Le terme « aliénation » (« entfremdung ») et ses dérivés au début de la section B du chapitre 6 de la *Phénoménologie de l'esprit* de Hegel », *Philosophique*, n°8, 2005, pp. 5-36.

HARLOW, Harry, « The Nature of love », *American Psychologist,* n° 13, 1958, pp. 673-685.

HARRIS, Paul B., « Half-man, half-phone », Courrier des lecteurs, *New Scientist*, 2 juin 2012, n°2867, p. 35.

HECHTMAN, L., « Resilience and vulnerability in long term outcome of attention deficit hyperactive disorder », *Canadian journal of psychiatry, n°36*, 1991, pp. 415-421.

HALPERIN, D., HEYDT-BENJAMIN, T. S., RANSFORD, B., CLARK, Shane S., DEFEND, B., MORGAN, FU, W. K. , KOHNO, T., MAISEL, W. H. « Pacemakers and Implantable Cardiac Defibrillators : Software Radio Attacks and Zero-Power Defenses », *IEEE Symposium on Security and Privacy*, 2008.

HAN, Ji-Sheng, « Acupuncture: neuropeptide release produced by electrical stimulation of different frequencies », *Trends in Neurosciences*, vol. 26, n° 1, 2003, pp. 17–22.

HAZELTON, A.G., SEARS, S.F., KIRIAN, K., MATCHETT, M., SHEA, « Coping with my partner's ICD and cardiac disease », *Circulation*, 08/09/2009, vol. 120(10), pp. 73-76.

HIRSH, A.T., SEARS, S.F. Jr, CONTI, J.B., « Cognitive and behavioral treatments for anxiety and depression in a patient with an implantable cardioverter defibrillator (ICD): a case report and clinical discussion », *J Clin Psychol Med Settings*, 09/2009, vol. 16(3), pp. 270-279.

HOCHBERG, L-R., BACHER, D., JAROIEWICZ, B., MASSE, N-Y., SIMERAL, J-D., VOGEL, J., HADDADIN, S., LIU, J., CASH, S-S., VAN DER SMAGT, P., DONOGHUE, J-P. « Reach and grasp by people with tetraplegia using a neurally controlled robotic arm », *Nature,* 16 mai 2012.

HOLZ, Christian, GROSSMAN,Tovi, FITZMAURICE, George, AGUR, Anne . « Implanted User Interfaces », *CHI 2012 Conference Proceedings:* ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, 5-10 mai 2012, pp. 503-512. Url : http://autodeskresearch.com/publications/implantedui

HORGAN, John, « The forgotten Area of the Brain », *Scientific American*, 26 septembre 2005.

HUBEL, David, WIESEL, Torsten, « Receptive fields of single neurones in the cat's striate cortex », *J. Physiol,* 1959, n°148, pp. 574-591.

ILLITCH, Ivan, « L'obsession de la santé parfaite », *Le Monde Diplomatique*, mars 1999.

IYER, Pico, « Les plaisirs du calme », *XXI*, juillet/août/septembre 2012, n°19, pp. 202-205.

JANAYE NEALY, Michelle, « Man Climbs Chicago Skyscraper Using Bionic Leg », *Associated Press/AbcNEWS,* 5 novembre 2012.
Url : http://abcnews.go.com/US/wireStory/man-climbs-chicago-skyscraper-bionic-leg-17638971

JOHNSON, Bobbie, « Privacy no longer a social norm, says Facebook founder, *The Guardian*, 11 janvier 2010.
Url : http://www.guardian.co.uk/technology/2010/jan/11/facebook-privacy

JOHNSON, Steven, « How the e-book will change the way we read and write », *Wall Street Journal*, 20 avril 2009.

JOY, William « Bill » « Why the future doesn't need us », *Wired* , avril 2000. Traduit en français, « Pourquoi le futur n'a pas besoin de nous ». Url : www.ogmdangers.org/enjeu/philosophique/document/Bill_Joy.html

KEFAN, Xiao, « "Le Sabre de la Kharkhala" », Perspectives chinoises, n°79, 2003, http://perspectiveschinoises.revues.org/document183.html.

KIRIAN, K.B., SEARS, S.F., SHEA, J.B., « How to respond to an implantable cardioverter-defibrillator recall », *Circulation*, 10/02/2009, vol.119(5), pp. 189-191.

KOVACS A.H., SILVERSIDES C., SAIDI A., SEARS S.F., « The role of the psychologist in adult congenital heart disease », *Cardiol Clin,* 2006 Nov, 24(4):607-18, vi.

KOVACS, A.H., SAIDI, A.S., KUHL, E.A., SEARS, S.F., SILVERSIDES, C., HARRISON, J.L., ONG, L., COLMAN, J., OECHSLIN, E., NOLAN, R.P. « Depression and anxiety in adult congenital heart disease : predictors and prevalence », *Int J Cardiol,* 02/10/2009, vol. 137(2): pp. 158-164.

KRON, J., ARANDA, J.M., JR, MILES, W.M., BURKART, T.A., WOO, G.W., SAXONHOUSE, S.J., SEARS, S.F. JR, CONTI, J.B., « Benefit of cardiac resynchronization in elderly patients: results from the Multicenter InSync Randomized Clinical Evaluation (MIRACLE) and Multicenter InSync ICD Randomized Clinical Evaluation (MIRACLE-ICD) trials », *J Interv Card Electrophysiol*, 08/2009 , vol. 25(2), pp. 91-96.

KUHL, E.A., SEARS, S.F., VAZQUEZ, L.D., CONTI, J.B. « Patient-assisted computerized education for recipients of implantable cardioverter defibrillators: a randomized controlled trial of the PACER program », *J Cardiovasc Nurs*, May-June 2009, vol. 24(3), pp.225-231.

LADEVÈZE, M., LEVASSEUR, G.,« Le médecin généraliste et la mort de ses patients », *Pratiques et Organisation des Soins*, vol. 41, n°1, janvier-mars 2010, p. 69.

LAHLOU, Saadi, « La cognition au travail et ses outils : débordement, révolution, distribution » et « Attracteurs cognitifs et travail de bureau », *Intellectica*, vol. 30, no 1, 2000, pp. 7-17 et 75-113.

LAMMEL, Annamária, « Les “cyborg child” : les effets des cyber technologies sur le développement humain », *Champ Psychosomatique* 2001/2, n° 22, pp. 51-69.

LANDAU, Martin, « Redundancy, Rationnality, and the Problem of Duplicationand Overlap », *Public Administration Review*,vol. 29, juillet 1969.

LARSSON B., ELMQVIST H., RYDEN L., SCHULLER H., « Lessons from the first patient with an implanted pacemaker: 1958–2001 *», Pacing Clin Electrophysiol*, 2003;26:114–124.

LAZARUS, David, « Clueless in Tokyo », *Salon*, 28 juin 1999. Url : http://www.salon.com/1999/06/28/japan_2/

LECHNER, Marie, « Les arcanes de l'âge digital », *Libération*, 4 juillet 2012, pp. 22.

LEENHARDT, Antoine, LE HEUZEY, Jean-Yves, LÉVY, Samuel, « Difficulties and complications related to ICD implantation », *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology*, 2007.

LESSIG*,* Lawrence, « Le code fait loi - De la liberté dans le cyberespace », *Harvard Magazine,* janvier 2000. Traduit en français sur le site web *Framablog*. Url : http://www.framablog.org/index.php/post/2010/05/22/code-is-law-lessig

LEVY, Steven, « Google Glass Team: Computing will be the norm», *Wired,* 29 juin 2012. Url : http://http://www.wired.com/gadgetlab/2012/06/clear-glass-leaders-googles-wearable-computing-breakthrough-explain-it-all-for-you/

LIONETTI, Roberto, « Van Gennep au bloc opératoire », *Cahiers de Sociologie Économique et Culturelle*, n°10, décembre 1988, pp.110-127.

LEWAN, Todd, « Chip Implants Linked to Animal Tumors », *Washington Post*, samedi 8 septembre 2007.

LUYAT, Marion, REGIA-CORTE, Tony, « Les affordances : de James Jerome Gibson aux formalisations récentes du concept », *L'année psychologique*, n°109, 2009, pp. 297-332.

MAISEL, W.H., MOYNAHAN, M., ZUCKERMAN, B.D, « Pacemaker and ICD generator malfunctions », Analysis of food and drug a dispositif médicalinistration annual reports, *JAMA*, 2006.

MAKOUKE, Marie-Laure, « Le numérique encore trop marginal à l'école », *TerraFemina,* 9 mars 2012 . Url : http://www.terrafemina.com/vie-privee/famille/articles/11688-le-numerique-encore-trop-marginal-a-lecole.html

MANN, Steve, « Mediated Reality with implementations for everyday life », MIT PRESS *Presence*, 2 août 2002.

MARCHANT, Jo, « In search of lost time », *Nature,* n°444, 30 novembre 2006, pp. 534-538.

MATCHETT, M., SEARS, S.F., HAZELTON, G., KIRIAN, K., WILSON, E., NEKKANTI, R., « The implantable cardioverter defibrillator: its history, current psychological impact and future », *Expert Rev Med Devices*, 01/2009, vol.6(1), pp. 43-50.

MATILLON, Yves, *Les défibrillateurs cardiaques implantables*, ANAES, 1997.

MISHKIN, J. D., SAXONHOUSE, S. J., WOO, G. W., BURKART, T. A., MILES, W. M., CONTI, J. B., SCHOFIELD, R. S., SEARS, S. F., ARANDA, J. M. Jr., « Appropriate evaluation and treatment of heart failure patients after implantable cardioverter-defibrillator discharge: time to go beyond the initial shock », *J Am Coll Cardiol*, 24/11/2009 Nov, n°54 (22), p. 1993-2000.

MONTAGUE, Read, *Your Brain Is (Almost) Perfect: How We Make Decisions*, New York, Plume Books, 2007.

MORE, Max, « In Praise of the devil », *Libertarian Alliance*, 1991.
Url : www.libertarian.co.uk/lapubs/athen/athen003.pdf

MORI, Masahiro Mori, « The Uncanny Valley », *Energy,* 1970, n°7(4), pp. 33-35.
Url : http://www.androidscience.com/theuncannyvalley/proceedings2005/uncannyvalley.html

MOURRE, Vincent, VILLA, P.,HENSHILWOOD, C.-S., « Early use of pressure flaking on lithic artifacts at Blombos Cave, South Africa », *Science*, vol.330, n°6004, 2010.

MOZER, P., ROBAIN, G.,CHARTIER-KASTIER, E., RICHARD, F., BONVILAIN, A., COMBRISSON, H., MOREAU-GAUDRY,A., BASROUR,S., CINQUIN, P., LAMRAOUI., H.« développement préclinique d'un sphincter urinaire dynamique », *Progrès en urologie*, n°20, 2010, pp. 712-717.

NEMEC-PONCIK, Miléna, « 97% des téléphones mobiles ne sont pas recyclés », Le Monde Informatique, 09/07/2008. Url : http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-97-des-telephones-mobiles-ne-sont-pas-recycles-26541.html

NIVELLE, Pascale, « Entretien avec Michel Serres, Petite Poucette, la génération mutante », *Libération*, 3 septembre 2011. Url : http://www.liberation.fr/culture/01012357658-petite-poucette-la-generation-mutante

OCTOBRE, Sylvie, « Pratiques culturelles chez les jeunes et institutions de transmission: un choc des cultures? », *Culture Prospective*, janvier 2009.

PAGE, Joël, « Terrorisme: ces « bombes corporelles » qui angoissent les autorités », *Le Monde*, 23 mai 2012.

PATWALA, A.Y., WOODS, P.R., SHARP, L., GOLDSPINK, D.F., TAN, L.B., WRIGHT, D.J. « Maximizing patient benefit from cardiac resynchronization therapy with the addition of structured exercise training: a randomized controlled study », *J Am Coll Cardiol*. 23/06/2009, vol.53(25), pp. 2332-2339.

PEDERSEN, S.S., SPINDLER, H., JOHANSEN, J.B., MORTENSEN, P.T., SEARS, S.F., « Correlates of patient acceptance of the cardioverter defibrillator: cross-validation of the Florida Patient Acceptance Survey in Danish patients », *Pacing Clin Electrophysiol,* 09/2008 vol. 31(9), pp. 1168-1177.

PEDERSEN, S.S., SEARS, S.F., BURG, M.M., VAN DEN BROEK, K.C. ; « Does ICD indication affect quality of life and levels of distress? » , *Pacing Clin Electrophysiol*. 02/2009 vol. 32(2), pp. 153-156.

PETITNICOLAS, Catherine « Comment vit-on avec un défibrillateur implantable ? », *le Figaro*, 20/06/2008.

PEYRIÈRE, Monique, « La fabrique de l'objet » et Raymond Guidot, « AZERTYUIOP», *Machines à écrire, des claviers et des puces : la traversée du siècle, Autrement*, n°146, juin 1994.

POST, Hans-Marten, « Cinq heures avec le Prince de Paisley Park », *Le Courrier International*, n°1029, 22 au 28 juillet 2010.

RENARD, Eric, « La pompe implantée : Etat actuel et perspectives », Diabétologie, nutrition et facteurs de risque, 2005, vol. 11, n°91, pp. 42-48.

RENARD E, PLACE J, CANTWELL M, CHEVASSUS H, PALERM C, "Closed-Loop Insulin Delivery Using a Subcutaneous Glucose Sensor and Intra-Peritoneal Insulin Delivery: A Feasibility Study Testing a New Model for the

Artificial Pancreas", *Diabetes Care*, 2010, n°33, pp. 121-127.

REY, Olivier, « Nouveau dispositif dans la fabrique du dernier homme », 1er juillet 2012. Url : www.piecesetmaindœuvre.com/spip.php?page=resume&id_article=380

RICHTEL, Matt « A Silicon Valley School That Doesn't Compute », T*he New York Times*, 22 octobre 2011. Url : http://www.nytimes.com/2011/10/23/technology/at-waldorf-school-in-silicon-valley-technology-can-wait.html

RIDEOUT V. et al, « The media family: electronic media in the lives of infants, toddlers, preschoolers and their parents », The Kaiser Family Foundation, mai 2006, p. 4, 11, 14, 23.
Url : http://www.kff.org/entmedia/upload/7500.pdf

RITTER, Philippe, (Entretien avec), « Défibrillateurs, pacemakers : les ondes disparaissent », 16 juin 2012, *Doctissimo*. url :www.doctissimo.fr/html/dossiers/maladies_cardiovasculaires/articles/15545defibrillateurs-pacemakers-sans-sonde.htm

RIVIÈRE, Jean-Philippe, « Quels examens complémentaires pour les porteurs de pacemaker ? Résultats de l'enquête Medtronic sur Doctissimo », *Doctissimo*, 25 octobre 2010.
Url : www.doctissimo.fr/html/dossiers/maladies_cardiovasculaires/articles/14743-examens complementaires-porteurs-pacemaker.htm

ROSEN, Christine, « People of the Screen », *New Atlantis*, automne 2008.

ROSENFELD, Frédérique, *Guide pratique du travail sur écran*, 2007, http://http://www.rh.inserm.fr/INSERM/IntraRH/RHPublication.nsf/(vDocumentsParIDBO)/C78543E03E51F085C12572FF003110B2/$file/Guide_pratique_travail_ecran.pdf

ROSSÉ-BRILLAUD, Elizabeth, CODINA, Irène, « Internet : un amplificateur pour les addictions comportementales », *Psychotropes*, 2009/1, Vol. 15, pp. 77-91.

ROUSSELOT, Fabrice, « Plongée dans les hauts séants », *Libération- Next*, 19 novembre 2012.
Url : http://next.liberation.fr/sexe/2012/11/19/plongee-dans-les-hauts-seants_861588 [Consulté le 19/11/2012]

SATO, Makoto, HIRATA, Yukihiro, KAWARADA, Hiroshi, « Space Interface device for artificial reality- SPIDAR, *Systems and Computers in Japan »*, vol 23, issue 2, pp. 44-54, 1992.

SEARS, Samuel F. Jr, TODARO JF, URIZAR, G, et al., « Assessing the psychosocial impact of the ICD: a national survey of implantable cardioverter defibrillator health care providers », *Pacing Clin Electrophysiol*, 2000.

SEARS Samuel F. Jr, BURNS JL, HANDBERG E, et al."Young at heart: understanding the unique psychosocial adjustment of young implantable cardioverter defibrillator recipients". Pacing Clin Electrophysiol 2001.

SEARS, Samuel, CONTI, Jamie, « Quality of life and psychological functioning of ICD patients », *Heart,* n°87, 2002, pp. 488-493.

SEARS SF, SOWELL LD, KUHL EA, KOVACS AH, SERBER ER, HANDBERG E, KNEIPP SM, ZINEH I, CONTI JB. « The ICD shock and stress management program: a randomized trial of psychosocial treatment to optimize quality of life in ICD patients », *Pacing Clin Electrophysiol*, n°30(7), 07/2007, pp. 858-864.

SEARS SF, ST AMANT JB, ZEIGLER V. Psychosocial considerations for children and young adolescents with implantable cardioverter defibrillators: an update. *Pacing Clin Electrophysiol, n*°32 (Suppl 2:S), 07/2009, pp.80-82.

SEARS SF, MATCHETT M, CONTI JB, « Effective Management of ICD Patient Psychosocial Issues and Patient Critical Events », *J Cardiovasc Electrophysiol*. 26/06/2009.
« Sejal », « Helping Stephen Hawking Communicate », *Intel Blog*, 9 janvier 2012. (publi-reportage d'Intel)
Url : http://blogs.intel.com/jobs/2012/01/09/helping-stephen-hawking-communicate/

SCHIFFMANN, Serge N., « Le cerveau en constante reconstruction le concept de plasticité cérébrale », *Cahiers de psychologie clinique*, 2001/1, n°16.

SCHMIDT M., PEMPEK T., KIRKORIAN, H., LUND A., ANDERSON D., « The effects of background television on the toy play behavior of very young children », *Child. Dev.,* vol 79, July-August 2008, pp. 1137-1151.

SERVAN-SCHREIBER, David, « Les réflexes anticancer au quotidien » *in Anticancer* ; Prévénir et lutter grâce à nos défenses naturelles, Paris, Robert Laffont, 2007. Url : http://www.passeportsanté.net/fr/Maux/Problemes/ArticleInteret.aspx?doc=david-servan-schreiber-les-reflexes-anticancer-au-quotidien_pm

SLOTERDJIK, Peter, « La vexation par les machines », *in L'Heure du crime et le temps de l'œuvre d'art*, Calmann-Lévy, Paris, 2000.

SOLTI, F., et al, « Pacemaker Twiddler's syndrome (rotation of the pacemaker around the electrode cable, a rare complication of pacemaker therapy) », *Acta Chir. Hung.*, 1989, 30(3), pp. 231-6.

SOWELL, L.V., SEARS, S.F. JR, WALKER, R.L., KUHL, E.A., CONTI, J.B., « Anxiety and marital adjustment in patients with implantable cardioverter defibrillator and their spouses », *J Cardiopulm Rehabil Prev,* 2007 Jan-Feb, 27(1), pp. 46-9.

SPARROW, Betsy, LIU, Jenny, WEGNER, Daniel, M., « Google effect on memory: cognitive consequences of having information at our fingertips », *Science*, vol. 333, 14 juillet 2011.

SMALL, Gary W. *et al,* « Your Brain on Google: Patterns of Cerebral Activation during Internet Searching »*, American Journal of Geriatric Psychiatry,* 17, n°2, février 2009, pp. 116-126.

SPAULDING, Shannon,« Overextended Cognition » article disponible sur le site de l'université d'Oklahoma. Url : http://okstate.academia.edu/ShannonSpaulding

STIEGLER, Bernard, « Entretien avec Bernard Stiegler », *XXI*, n°16, octobre / novembre / décembre 2011.

SUGIYAMA, Sayaka, DI NARDO, Ariel A., AIZAWA, Shinichi, MATSUO, Isao, VOLOVITCH, Michel, PROCHIANTZ, Alain, HENSCH, Takao K., « Experience-dependant transfer of Otx2 Homeoprotein into the visual cortex activates postnatal plasticity », *Cell*, vol. 134, issue 3, 08/08/2008, pp. 508-520.

TAMIR, Diana I., MITCHELL Jason P., « Disclosing information about the self is intrinsically rewarding », *PNAS 2012*, 7/06/2012.

THOMPSON, Hunter S., « The Kentucky Derby is Decadent and Depraved », *Scanlan's Monthly*, vol. 1, n° 4, Juin 1970.

TIBON-CORNILLOT, Michel, « D'une origine biologique des techniques », Alliage, n°20-21, 1994, Url : http://www.tribunes.com/tribune/alliage/20-21/tibo.htm.

TIBON-CORNILLOT, Michel, « Automates et chimères - Le prophète et l'analyste: pour une relecture hoffmannienne de Freud. », *Topique*, n°54, 1994.

TIBON-CORNILLOT, Michel, « Déferlement des techniques contemporaines: instabilité, disparition des sociétés industrielles », texte d'une conférence donnée à Osaka le 30/10/2004 Url : ddata.over-blog.com/4/37/62/00/articles/intervdefJapon28-4-05.pdf

TISSERON, Serge « Le déséquilibre des images et le jeu des trois figures », *Spirale*, n° 52, 2009/4, pp. 95-102.

TRAFTON, Anne, « New energy source for future medical implants: sugar », *MIT News*, 12 juin 2012. Url : web.mit.edu/**new**soffice/2012/glucose-fuel-cell-0612.html

VALADE, Pierre, « Usages et pratiques du numérique à l'école maternelle », *L'École numérique* (CNDP), n°190, décembre 2011.

VALLEUR, Marc, VELEA, Dan, «Les addictions sans drogue(s)», *Toxibase*, n°6, juin 2002.

VENEAU, Cécile, « Et si la robotique sonnait le glas de Meetic? », *Planète Robots*, n°6, novembre - décembre 2010, p. 72.

VAZQUEZ, L.D., KUHL, E.A., SHEA, J.B., KIRKNESS, A., LEMON, J., WHALLEY, D., CONTI, J.B., SEARS, S.F., « Age-specific differences in women with implantable cardioverter defibrillators: an international multi center study »,

Pacing Clin Electrophysiol, 12/2008, vol. 31(12), pp. 1528-1534.

VERNADSKY, Vladimir, « The Biosphère and the Noosphère », *American Scientist*, janvier 1945, n°33, pp. 1-2.

VIERU, Florian, « Intel aura l'usine la plus avancée au monde », *PCWorld.fr,* 21/02/2011.
Url : http://www.pcworld.fr/processeur/actualites,intel-fab-42,512053,1.htm, [consulté le 18/11/12].

VIGARELLO, Georges, « Panoplies redresseuses : jalons pour une histoire », *Traverses*, 14-15 (Panoplies du corps), 1979.

WADA, Hisashi, « L'État de retrait, une inhibition particulière à la jeunesse au Japon », *l'Information Psychiatrique*, n°9, novembre 1999, pp. 919-924.

WARZAK, William J., EVANS, Shelby, FLORESS, Margaret GROSS, Amy, STOOLMAN, Sharon, « Caffeine Consumption in Young Children », *The Journal of Pediatrics*, Volume 158, Issue 3 , Mars 2011, Pages 508-509.

WEBB, Katharine J., *et al.,* « Zebrafish reward mutants reveal novel transcripts mediating the behavioral-effects-of-amphetamine », *Genome Biol,* 2009, 10(7): R81, pp. 1-21. Url : http://genomebiology.com/content/pdf/gb-2009-10-7-r81.pdf

WEISER, Mark, « The Computer for the 21st Century », *Scientific American*, vol. 265, n°3., 1991, pp. 94-104. Url : www.stanford.edu/class/cs344a/papers/computer-for-21-century.pdf

WEISER, Mark, « Hot Topics: Ubiquitous Computing », *IEEE Computer*, October 1993, pp. 71-72. Url : www.cc.gatech.edu/ ~keith/ classes/ ubicomplexity/ pdfs/ foundations/ weiser-hot-topics.pdf

WELNIARZ Bertrand, « De l'instabilité mentale au trouble déficitaire de l'attention-hyperactivité : l'histoire d'un concept controversé », *Perspectives Psy*, 2011/1, vol. 50, pp. 16-22.

WHEELER, Michael, « Is Cognition Embedded or Extended? The Case of Gestures », in Z. Radman (*ed.*), *The Hand: an Organ of the Mind*, MIT Press, (à paraître).

WHEELER, Michael, « Thinking beyond the brain : Educating and Building, from the Standpoint of extended cognition », 2011 (communication personnelle par e-mail).

WILLIAMS, Éric D., « Environmental impacts of microchip manufacture », *Thin Solid Films*, Vol. 461, Issue 1, 2 / 09/2004, pp. 2–6.

WILSON, Robert R., « Cyber(body)parts : Prosthetic Consciousness », *Body & Society* 1, 3/4, 1995, pp. 239-259.

YEOMAN, Ian, MARS, Michelle, « Robots, men and sex tourism », *Futures*, vol. 44, issue 4, mai 2012, pp. 365–371.

YOUNG, Susan, « A brain Implant that thinks », *Technology Review* (Published by MIT), 13 septembre 2012. Url : http://www.technologyreview.com/news/429204/a-brain-implant-that-thinks/

ZBOROWSKI, M., « Cultural components in response to pain », *Journal of Social Issues*, n°8, 1952.

ZIMMERMAN, F.J, CHRISTAKIS, D.A., MELTZOFF, A. N, « Associations between media viewing and language development in children under age 2 years », *The Journal of Pediatrics*, n°151, 2007, pp. 364 *et passim*.

ZIMMERMAN, F. J., *et al,* « Television and DVD/video viewing in children younger than 2 years », *Arch. Pediatr. Adolesc. Med*., n°161, 2007 p. 473-477.

Avis, rapports, directives, jurisprudence :

Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé, *Les défibrillateurs cardioverteurs implantables ventriculaires, Actualisation*, 2001.

American Academy of Pediatrics Council on Communications and Media Executive Committee, « Media Use by Children younger than 2 years », *Pediatrics*, vol. 128 n°5, novembre 2011.

Article L. 5211-1 du *Code de la Santé publique*, Cinquième partie, Livre II, Titre I, Chapitre I.

Avis du Groupe Européen d'Ethique des Sciences et des nouvelles technologies auprès de la Commission européenne, *Aspects éthiques des implants TIC dans le corps humain,* adopté le 16 mars 2005.

Cour Supérieure de Montréal, 2005-10-12, 500-06-000303-053, Requête en action collective c/ guidant Corporation.

Directive 93/42/CEE du Conseil, du 14/06/1993, relative aux dispositifs médicaux, *JO L,* 169, 12/7/1993, p. 1.

Guidant Corporation, « *Communiqué urgent concernant la sécurité d'emploi d'un dispositif médical et mesures correctrices »*, 21 janvier 2006.

Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, Secrétariat d'Etat à l'Industrie, Conseil Général des Conseil Général, Mines Technologies de l'Information, *Internet et Entreprise, mirage ou opportunité ?Pour un plan d'action. Contribution à l'analyse de l'économie de l'Internet*, Rapport de la Mission conduite par Jean-Michel YOLIN, Ingénieur Général des Mines avec Jean-Claude Merlin, Ingénieur Général des Télécommunications Grégoire Postel-Vinay Ingénieur en Chef des Mines Christian Scherer Ingénieur en Chef des Mines, 2001.

Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), « La compatibilité électromagnétique entre téléphonie mobile et dispositifs médicaux », Compte rendu de l'audition publique du mercredi 5 juillet 2006.

Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), L'impact et les enjeux des nouvelles technologies d'exploration et de thérapie du cerveau, Rapport n°476 (2011-2012), déposé le 13 mars 2012.

Rapport : ROCO, Mihail C., BAINBRIDGE, William Sims (eds.), *Converging technologies for improving human performance: nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science,* U.S. National Science Foundation, 2002.
Url : http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC_report.pdf

Sénat de Californie, *Bill SB 362, An act to add section 52.7 to the civil Code, relating to identification device,* 20/02/2007.

Société Française de Cardiologie, « Convention de stage pour le diplôme ineter universitaire de rythmologie et de stimulation cardiaque ».
Url : www.sfcardio.fr/groupes/groupes/rythmologie-stimulation-cardiaque/diu

World Bank, « Mobile Phone Access Reaches Three Quarters of Planet's Population », *World Bank Press Release*, Washington, July 17, 2012.
Url : http://www.worldbank.org/en/news/2012/07/17/mobile-phone-access-reaches-three-quarters-planets-population

Rapport de ZARIFIAN, Édouard, « Mission générale concernant la prescription et l'utilisation des médicaments psychotropes en France » mars 1996.

Fictions littéraires:

BAUM, Franck, *Le magicien d'Oz* (1900), Paris, Flammarion, *coll.* « Castor Poche », 1999.

BÉDIER, Joseph, *Tristan & Iseut,* Paris, Presses Pocket, 1979.

BETHKE, Bruce, *Cyberpunk* (1983). Url : http://www.infinityplus.co.uk/stories/cpunk.htm

BURROUGHS, William S., *The Exterminator,* San Francisco, Auerhahn Press, 1960.

CAIDIN, Martin, C*yborg,* Paris, Denoël, coll. « Présence du futur », 1972.

CARROLL, Lewis, *Les Aventures d'Alice au pays des merveilles*, Paris, Librio, 2004.

DAHL, Roald, *Charlie et la chocolaterie,* Paris, Folio Junior, 2007.

GIBSON, William, *« Johnny Mnemonic »* (1981), *in Gravé sur Chrome* (1986), Paris, J'ai Lu, 2006.

GIBSON, William, *Neuromancien* (1984)*,* Paris, J'ai Lu, 1989.

GIBSON, William, *Lumière virtuelle* (1993), Paris, J'ai Lu, 1995.

GIBSON, William, *Idoru* (1996), Paris, J'ai Lu, 1998.

GIBSON, William, *Tomorrow's Parties* (2000), J'ai Lu, 2004.

HUXLEY, Aldous, *Le Meilleur de monde* (1932), Paris, Pocket, 2002.

JONES, Neil R., J*ameson Satellite* (1931). Url : http://www.gutenberg.org/files/26906/26906-h/26906-h.htm

K. DICK, *Philip, Blade Runner* (1966), Paris, J'ai Lu, 2001.

KISHIRO, Yukito, *Gunnm, tome 2*, Paris, Glénat,1995.

ORWELL, George, *1984* (1949), Paris, Gallimard, 2006.

POHL Frederic, MORAVEC, Hans « *Souls in silicon », OMNI,* vol. 16, n°2, novembre 1993.

RAND, Ayn, *La Grève : Atlas Shrugged*, Paris , Belles Lettres, 2011.

ROWLING, J.K., *Harry Potter et le Prince de Sang-mêlé*, Paris, Gallimard, 2005.

SPINRAD, Norman, *Jack Barron et l'Éternité* (1969), Paris, J'ai Lu, 2010.

STERLING, Bruce*, Mozart en verres miroirs,* Paris, Denoël, 1987.

YOURCENAR, Marguerite, *Les mémoires d'Hadrien* (1958), Paris, Gallimard, *coll.* « Folio », 1995.

WRIGHT, John C., *The Golden Age*, New York, Tom Doherty Associates, 2002.

Films (par ordre chronologique):

Métropolis de Fritz Lang, 1926.

La planète interdite de Fred McLeod Wilcox, 1956.

THX 1138 de George Lucas, 1971.

Star Wars, série de 6 films réalisés ou étroitement supervisés par George Lucas, 1977 à 2005.

E.T l'extraterrestre de Steven Spielberg, 1982.

Terminator de James Cameron, 1984.

Aliens le retour de James Cameron, 1986.

Rêves d'Akira Kurosawa, 1989.

Dragon Ball Z, série de 291 dessins animés écrite par Akira Toriyama et réalisée par Daisuke Nishio, 1989-1996

Roujin Z de Katsuhiro Otomo, 1991.

Strange Days de Kathryn Bigelow, 1995.

Trilogie Matrix, d'Andy et Lana Wachowski, 1999 à 2003.

Minority Report, de Steven Spielberg, 2002

Avatar, de James Cameron, 2010.

Gasland, de Josh Fox, 2010.

Cremaster 3 de Matthew Barney, 2002.

Charlie et la chocolaterie, de Tim Burton, 2005.

Appleseed : Ex Machina, de Shinji Aramaki, 2007.

Wall-E, d'Andrew Stanton (Disney Pixar), 2008.

Iron Man, de Jon Favreau, 2008.

Du sang dans nos portables, documentaire de Patrick Forestier, Arte, 2010.

Prêt à jeter, documentaire de Cosima Dannoritzer, Arte, 2011.

All Watched Over by Machines of Loving Grace, documentaire d'Adam Curtis, BBC, 2011.

Jeux vidéo (par ordre chronologique):

Pong (Atari, 1972)

Breakout (Atari, 1976),

Space Invaders (Taito, 1978)

Pac Man (Namco, 1980),

Super Mario Bros (Nintendo, 1985)

Tetris (Nintendo, 1990)

Sonic The Hedgehog (Sega, 1991)

Wolfenstein 3D (Id Software, 1991)

Super Mario Kart (Nintendo, 1992)

Doom (Id Software, 1993)

Tomb Raider (Eidos Interactive, 1996)

Final Fantasy VII (Square, 1997)

GoldenEye 007 (Rareware, 1997)

Resident Evil 2, (Capcom, 1998)

Zelda, Ocarina of Time (Nintendo, 1998)

Soulcalibur (Namco-Bandai, 1999)

Metal Gear Solid 2: Sons of Liberty, (Konami, 2001)

Zelda, The Wind Waker (Nintendo, 2003)

Flight Simulator 2004: A Century of Flight (Microsoft, 2003)

World of Warcraft (Blizzard Entertainment, 2004)

New Super Mario Bros (Nintendo, 2006)

Grand Theft Auto 4, San Adrea (Take Two - Rockstar Games, 2008)

Grand Theft Auto, Chinatown Wars (Take Two - Rockstar Games, 2009)

Crush the Castle (Armor Game, 2009)

Angry Birds (Rovio, 2009)

Farmville (Zynga, 2009)

The Elder Scrolls V : Skyrim (Bethesda Softworks, 2011)

Assasin Creed III (Ubisoft, 2012)

Ingress (Google, 2012)

Le Métal et la Chair,

Anthropologie des prothèses informatisées

Résumé : Diverses méthodes d'interfaçage Homme/Machine, se confrontent et se complètent, suivant une gradation allant du peu invasif, le contact, jusqu'au totalement invasif, la greffe. Il ressort de cette recherche comparative portant sur le recours à des dispositifs implantés actifs comme sur l'utilisation de différentes prothèses détachables (membres bioniques, interfaces haptiques, informatique pervasive et systèmes de réalité augmentée), que l'implantation d'une endoprothèse est acceptée principalement parce qu'elle est perçue comme un moyen de prolonger l'espérance de vie ou d'améliorer significativement la qualité de vie. La pose des implants informatisés s'inscrit dans le contexte de l' « Humain réparé ». Dans ce domaine, des relations étroites entre patients, médecins, constructeurs d'implants et pouvoirs publics donnent lieu à la mise en place d'un accompagnement social structurant qui permet de limiter fortement de nombreuses dérives liées à un usage inapproprié. Cependant, il s'avère que l'essentiel de l'émergence actuelle de l' « Humain augmenté » ne découle pas du recours à des implants ni à des prothèses de membres, car la diffusion de ces appareils est limitée à un très faible effectif de la population mondiale. On assiste à un déferlement d'objets informatisés détachables (comme les smartphones et les tablettes tactile, par exemple). Ces outils, diffusés massivement, sont principalement des prothèses cognitives. Un marketing, très intense, présente ces dispositifs techniques comme des objets absolument sans danger. Or, l'usage fréquent de ces appareils semble pourtant en mesure d'exercer une forme de modification subtile de l'activité cognitive et peut transformer significativement les rapports sociaux ainsi que certains processus pédagogiques essentiels. Les prothèses informatiques cognitives détachables ne sont guère implantées mais notre recours constant, et très peu socialement régulé, à ces outils (souvent des gadgets), dans une certaine mesure, nous impose une activité cognitive particulière, liée à une rythmicité induite par des automates et une habituation à l'interaction constante avec des programmes et des bases de données.

Summary: The research subject addresses the social use of man/machine interfaces. This thesis investigates invasive approaches (such as electronic surgical implants) as well as non-invasive approaches (nerve impulse detection using non-implanted sensors, haptic interfaces, augmented reality devices and ubiquitous computing). Such investigation aims at understanding the clinical and anthropological issues generated by the multiplication of self-animated devices in the environment as well as in the human body. A clear point that stands out of this research is the following. Implants are not the key element in the process of "enhanced human" being which, by the way, concerns only a tiny portion of the world population. Implanted computing devices are mainly used in a strictly regulated context of "repaired human" (to keep the patients alive or to restore significantly their quality of life). It is worth mentioning that we are witnessing a surge of computer objects (such as smartphones, tablet computers...) in our social world as never before. Instances of computerized removable (detachable) prostheses are deeply pervasive nowadays. An increasing part of them can be described as cognitive prosthetics. A marketing, very intense, presents this devices as fully harmless items. However, the way we constantly recourse (without clear social regulation) to these tools (or gadgets), the common daily exposure to different kinds of computer programs, raises fundamental pedagogic questions, causes upheavals in our relationship to our surrounding environment, let alone to man's cognitive activity.

Discipline : Sociologie des techniques

Mots-clés : Informatique, santé, informatique ubiquitaire, cybernétique, cyborg, organorg, implants actifs, pacemakers, implants cochléaires, prosthétique, prothèses bioniques, prothèses cognitives, smartphones, tablettes tactiles, orthèses, compliance, iatrogénèse, qualité de vie, écologie, web, humain augmenté, anthropotechnie, théorie de l'*extended mind,* réalité virtuelle, réalité augmentée, *google glasses*, cyberdépendance, jeux vidéos, troubles de l'attention, pédagogie.

Key-words : Computing, health care, ubiquitous computing, cybernetics, cyborg, organorg, Implanted device, pacemakers, cochlear implants, prosthetics, artificial limbs, cognitive prosthesis, smartphones, tablet PC, compliance, iatrogenesis, quality of life, ecology, web, enhanced human, anthropotechny, extended mind theory, virtual reality, augmented reality, google glasses, net/computer addiction, video games, attention deficit disorder, pedagogy.

Équipe d'accueil : Centre d'Étude des Techniques, des Connaissances et des Pratiques, Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne

École doctorale : École doctorale de Philosophie de l'Université Paris 1 (ED 280)