

Dispositifs informatisés implantés ou détachables : Une comparaison anthropologique

*Maxime Derian, CETCOPRA, Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne
maxime.derian@gmail.com*

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 industrielle¹ ». Le machinisme contemporain s'exprime, notamment, à travers une diffusion sans commune mesure d'automates dans le monde humain. Ceux-ci, avec la miniaturisation des composants, la mise en réseau et l'apparition d'accumulateurs énergétiques performants, se retrouvent partout autour de nous, dans nos poches et parfois en nous. Un nouveau changement majeur semble se présenter avec « la révolution numérique ».

L'usage quotidien de machines est devenu une des caractéristiques les plus significatives de l'activité technique contemporaine des humains. Alors que la production et l'utilisation d'outils est assurément une pratique ancestrale², les dispositifs informatisés apparaissent néanmoins comme des outils très particuliers, qui marquent une véritable césure dans l'histoire de l'outillage de l'humanité. Pour la première fois, de nombreux artefacts sont dotés d'une grande autonomie d'action. Nos outils numériques bénéficient, en effet, d'une certaine indépendance, sans commune mesure avec les automates plus rudimentaires.

Certes, les norias et les clepsydres existent depuis des millénaires et témoignent de l'existence très ancienne d'outils auto-animés. Toutefois, il est clair que ce n'est que depuis un siècle (ou même quelques décennies) que prolifèrent aussi significativement les automates dans notre vie quotidienne. Les automates logico-mathématiques possèdent des capacités de calcul et des caractéristiques complètement inédites par rapport aux machines telles que les horloges.

Les ordinateurs sont les avatars actuels du machinisme. Apparues au cours de la Seconde Guerre mondiale, ces machines n'ont cessé de se répandre et de se multiplier. Leur dissémination tous azimuts a vraisemblablement contribué à intensifier le processus de mécanisation des activités humaines.

Les dispositifs informatiques, placés partout dans notre monde social, se révèlent aujourd'hui être des leviers capables d'occasionner des bouleversements drastiques de nos interactions sociales, de nos modes d'organisation collective, de nos législations, de nos imaginaires et peut-être même de notre fonctionnement cognitif.

Ce qui est typiquement propre à l'objet informatique, c'est qu'il est un outil capable d'exécuter des programmes, c'est-à-dire de lire un code et de réagir à cette activité de lecture. Cela lui octroie une capacité de réaliser un certain nombre d'interactions relativement complexes avec son environnement. Cette réactivité de l'automate peut être à même d'instaurer un relation qualifiée d'« interactive ». L'utilisateur ressent bien souvent son expérience d'interaction avec des

1 Lewis Mumford, *Technique et civilisation*, Paris, Seuil, 1950, p. 15.

2 Yves Coppens estime que les outils façonnés par les hominidés datent d'au moins 3,5 millions d'années. Cette date tend à être confirmée par Antoine Blazeau dans « Homo sapiens, le « dernier homme » », *Dossiers d'Archéologie*, n°351, mai-juin 2012, p. 2.

programmes comme un vrai *ersatz* d'interaction interindividuelle. L'usager de systèmes informatiques subit une rythmicité imposée par le programme. Le temps nous échappe. C'est la machine qui impose sa temporalité. Fréquemment, l'utilisation consciente de dispositifs électroniques tels que les ordinateurs, les téléphones portables et les téléviseurs empiète sur notre temps de sommeil. Par contre, les outils électroniques dont l'interface n'est pas destinée à une interaction prolongée sur le plan cognitif ne perturbent pas vraiment notre activité quotidienne, ils se font oublier. Un pacemaker, par exemple, ne perturbe que très rarement l'attention de son porteur.

Nous assistons actuellement à une diffusion colossale des objets informatisés. Cela multiplie les situations concrètes d'interactions machiniques pour les individus. Les dispositifs électroniques deviennent incontournables. La « culture numérique » semble en train de provoquer des modifications d'envergure au sein de notre civilisation. Michel Serres, compare ce phénomène³ à l'apparition de l'écriture ou à l'invention de l'imprimerie.

Un nombre croissant des objets informatisés, en devenant aisément transportables ou particulièrement ergonomiques ont tendance à faire office de prothèses pour le corps humain.

En prolongeant le corps ou l'esprit, la prothèse épouse l'être humain et l'accompagne au quotidien. La prothèse, quand elle est informatisée, se distingue de la canne ou des lunettes de correction de la vue dans la mesure où elle dispose du pouvoir quasi « magique » d'être en mesure, de manière autonome, de traiter de l'information de façon préalablement déterminée.

La prothèse automatisée pose la question d'un transfert de certaines prises de décisions de l'humain au profit de la machine. S'agit-il d'une aliénation ou au contraire d'une amplification ? Les cas de figure sont très divers. Il n'est pas aisé de trancher cette question. Ce qui est certain c'est le fait que l'usage de prothèses informatisées peut profondément influencer la physiologie comme la psychologie de son utilisateur régulier.

En vue de réfléchir à propos de notre recours à des dispositifs informatisés, qu'ils soient implantés ou détachables, il est primordial de prendre conscience de la nature duale de la ré-intériorisation de l'activité technique humaine. En d'autres termes, l'intégration corporelle de nos prothèses s'opère à la fois sur un plan organique et sur un plan cognitif.

André Leroi Gourhan considère que l'être humain, en se libérant de la nécessité de se mouvoir de façon quadrupède, a peu-à-peu disposé de mains et d'une bouche libérées pour de nouveaux usages. Les mains, n'ayant plus à assumer la locomotion, sont devenues l'instrument privilégié pour la préhension d'objets puis pour la confection d'outils. La bouche, n'étant plus l'instrument nécessaire pour la préhension et le fouissage, devint pleinement disponible pour un usage d'ordre communicationnel.

L'activité technique matérielle, le geste, se matérialise dans l'outil. L'activité technique symbolique, la parole se manifeste avec le langage⁴.

Ces deux expressions de l'activité humaine affectent l'être humain, en retour. La ré-intériorisation est principalement physiologique quand l'outil est greffé sous la forme d'un implant. Et elle est essentiellement cognitive quand l'objet technique prend la forme d'une prothèse cognitive détachable.

C'est sur cette considération théorique que se base notre réflexion. Le recours à une prothèse informatisée donne la possibilité de poursuivre deux objectifs distincts en favorisant l'émergence d'humains réparés comme d'humains augmentés.

3 Conférence de Michel Serres à l'occasion de l'inauguration de Paris Nouveau Monde du PRES Hésam, le 29 janvier 2013.

4 André Leroi-Gourhan, *Le geste et la parole*, tome I et II, Paris, Albin Michel, 1964

Ce que Jérôme Goffette désigne sous le nom d' « anthropotechnie », c'est l' « entreprise de transformation de l'être humain⁵ ». Cet auteur souligne le fait qu'il est fort difficile de distinguer nettement les pratiques relevant de la réparation et celles permettant d'augmenter certaines capacités corporelles.

Le « Cyborg » est une figure imaginaire spectaculaire illustrant l'anthropotechnie. Pour le grand public, l'hybride de Métal et de Chair est avant tout représenté par un personnage « monstrueux » atypique, peuplant de nombreux récits fictionnels. Seuls les risques liés à la ré-intériorisation physiologique sont véritablement pris en compte. La question de la ré-intériorisation cognitive est largement méconnue. Pourtant, il semble que l'essentiel du mouvement actuel d'amplification, de modification de l'être humain ne découle pas d'un recours à des dispositifs implantés actifs mais résulte plutôt de la prolifération de prothèses détachables à vocation cognitive. Thierry Hoquet propose la figure de l' « Organoborg »⁶ pour dénommer l'assemblage que constitue un utilisateur humain et ses diverses prothèses électroniques détachables.

Les acteurs de la « révolution numérique » sont donc des « organoborgs » qui minimisent considérablement l'impact anthropotechnique des couplages qu'ils effectuent tout au long de la journée pour pouvoir « s'augmenter », avec des smartphones, des ordinateurs, des tablettes, des écrans, des lecteurs de musique, des consoles de jeux et des GPS...

Nous postulerons ici que l'esprit peut être fortement affecté par ces diverses prothèses issues de l'activité technoscientifique qui sont en mesure de connecter en permanence un individu avec des programmes, des fichiers multimédias, des bases de données, des réseaux télématiques et des « réseaux sociaux ».

Aujourd'hui, la majeure partie des dispositifs qui sont implantés dans des corps humains sont le résultat d'une volonté de réparation, ils sont posés pour lutter contre les symptômes d'une maladie. Les personnes qui portent un pacemaker, un implant cochléaire ou tout dispositif médical de ce type ne se considèrent pas comme des cyborgs. L'outil est placé en eux pour leur permettre une « vie normale ». En fait, les modifications du corps découlant d'actes chirurgicaux sont généralement très strictement contrôlés par le monde médical. L'anthropotechnie par implantation s'accompagne d'un accompagnement social très cohérent et structuré.

C'est marginalement que l'on observe des cas d'augmentation volontaire de performances, de certaines caractéristiques ou d'aptitudes humaines par voie chirurgicale.

La chirurgie esthétique et le dopage sont des exemples de moyens non-informatiques qui prouvent que la ré-intériorisation corporelle des techniques peut prendre une forme invasive et poursuivre un but d'augmentation anthropotechnique. Personnellement, la première fois que j'ai pris de connaissance d'un discours argumenté basé sur un désir d' « *enhancement*⁷ », ce fut, il y a une douzaine d'années à travers le prosélytisme diffusé sur le site web de l'ITAG (*International Trepanation Advocacy Group*⁸). Cette association prône l'usage de la trépanation (voire de l'auto-trépanation !) pour améliorer la circulation des flux de circulation sanguine dans le cerveau afin de retrouver « une nouvelle jeunesse ». *A Hole in the Head* est un documentaire de 1998 de Eli Kabillio qui présente les témoignages de dizaines de trépanés volontaires se considérant comme des humains augmentés, car plus alertes, plus heureux et plus intelligents. De tels exemples montrent que, de manière analogue, certains individus seraient probablement prêts à chercher à devenir des « transhumains » en ayant recours à des implants informatisés non-thérapeutiques.

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

6 Thierry Hoquet, *Cyborg Philosophie*, Paris, Seuil, 2011, p. 61.

7 Ce terme désigne une « augmentation » de certaines aptitudes ou fonctionnalités d'un objet technique ou d'un individu.

8 <http://www.trepan.com/>

Il semble que les volontaires pour porter des implants non médicaux soient tout de même actuellement aussi rares que les adeptes de la trépanation consentie. Ils font encore figure de pionniers, à l'image de Kevin Warwick de l'Université de Reading. Les cas où plusieurs implants non-thérapeutiques ont été posés demeurent vraiment marginaux (par exemple des implants identificatoires dans la boîte de nuit « *Baja Beach Club* » de Barcelone). Cela représente un nombre très limité de personnes au regard de la majorité des cas d'implantations d'outils électroniques dans le monde, qui concernent essentiellement la pose de stimulateurs ou de défibrillateurs cardiaques.

Une machine n'a pas pourtant nul besoin d'être installée dans le corps pour être en mesure d'influencer fortement nos comportements. Il est possible de porter le dispositif « sur soi ». L'utilisation d'outils détachables peut certainement affecter notre fonctionnement cérébral, notre représentation du corps⁹ et donc nos gestes comme nos comportements. L'apprentissage de la lecture et de l'écriture, en réaffectant le fonctionnement de certaines aires cérébrales en fonction de la consultation et de l'utilisation de supports matériels externes ne serait-elle pas déjà une forme subtile d'anthropotechnie physiologique et une expression manifeste d'anthropotechnie « cognitive »¹⁰ ?

*

Les dispositifs informatiques implantés sont encadrés par un accompagnement social fortement structuré

Quand l'on plante un outil informatique thérapeutique dans le corps, en général, il agit à notre insu, « sans nous » mais « pour nous ». L'implant thérapeutique fonctionne « silencieusement » de façon autonome. Alors qu'il remplit un rôle parfois crucial sur un plan physiologique, l'implant est discret. Ainsi, un pacemaker est conçu pour perturber au minimum la rythmicité propre du corps de son porteur. Une telle discrétion est plus difficile à mettre en oeuvre dans le cadre de l'utilisation de prothèses automatisées de membres inférieurs comme supérieurs. Pourtant, dans ce domaine de recherche, l'essentiel de l'activité ingénieriale vise, finalement, à chercher à les rendre le plus proche possible d'un membre naturel. L'objectif principal étant de construire des prothèses de bras, de mains, de jambes ou de pied les plus ressemblants par rapport nos organes naturels. Comme nous l'avons évoqué précédemment, les implants informatisés généralement diffusés servent essentiellement à « réparer ». Ces machines ne sont pas vouées dans un futur immédiat à être implantées dans des humains non affectés par une pathologie¹¹.

Les prothèses informatisées utilisées dans un cadre thérapeutique font l'objet d'un encadrement social très structuré. Les implants et les prothèses de membres donnent lieu à un suivi médical très précis. Différents groupes d'acteurs effectuent une régulation sociale (les médecins, les pouvoirs publics et les organismes de santé, les constructeurs d'implants, les patients et leur famille...).

Les pacemakers existent depuis 1958. Ce sont des dispositifs électroniques implantés qui donnent lieu à un abondant retour d'expérience tant au regard de l'acceptation de l'outil par le patient que de l'acceptabilité sociale de ce type d'objet technique. L'expérience en matière de pacemaker a également donné lieu à un solide corpus portant sur les risques médicaux liés à l'implantation de

9 Angelo Maravita, Atsushi Iriki, « Tools for the body », *Trends in Cognitive Sciences*, Volume 8, Issue 2, 1/02/2004, pp. 79-86.
L. Cardinali, F. Frassinetti, C. Brozzoli, C. Urquizar, AC. Roy, A. Farnè, « Tool-use induces morphological updating of the body schema », *Current Biology*, n°19, 2009, pp. 478-479.

10 Jack Goody, *La raison graphique, la domestication de la pensée sauvage*, Paris, Éditions de minuit, 1979.

11 Steve Austin est une figure imaginaire très populaire de l'homme augmenté. *The 6 billion dollars man* est la série télévisée, maintes fois diffusée, qui relate ses aventures. Celle-ci s'inspire directement du roman de Martin Caidin : *Cyborg*, Paris, Denoël, coll. « Présence du futur », 1972.

machine dans le corps. Le danger principal de toute intrusion dans le microcosme corporel, c'est de provoquer une infection. C'est le risque principal que posent toutes les implantations. Une infection est une maladie iatrogène en mesure, parfois, de provoquer le décès du porteur. Il est important de noter que, lorsqu'un dispositif électronique est implanté, cela ne résulte jamais du hasard.

D'un point de vue strictement commercial, les industriels cherchent à poser un maximum d'appareils. Les médecins jouent toutefois un rôle régulateur fondamental car ils jugent avec indépendance, au cas par cas, si l'implantation s'avère ou non nécessaire. Cela explique probablement pourquoi les endoprothèses automatisées existent depuis cinquante ans sans n'avoir jamais posées de problèmes majeurs de santé publique.

Sitôt la peau recousue, le patient s'approprie peu à peu son implant. Alors, la présence de l'endoprothèse tend à devenir de plus en plus discrète au fil du temps. Les pacemakers et les défibrillateurs veillent silencieusement dans le corps et telles des sentinelles ne se déclenchent qu'en cas de besoin. Psychologiquement, les implants n'interfèrent pas avec la pensée consciente. Leur présence régule une fonction physiologique (cardiaque, nerveuse...) et rassure le porteur.

Initialement, il me semblait que le mode privilégié de l'hybridation humain-machine menant à l'humain augmenté résulterait de la pose d'implants. Rétrospectivement, je réalise que j'éluais un fait essentiel et pourtant évident : j'utilisais des ordinateurs en permanence. Ces outils qui ne m'étaient pas greffés constituaient pourtant des prothèses dont il m'était devenu difficile de me défaire. Comme Nicholas Carr, je constatai que l'usage quotidien de ces machines depuis une douzaine d'années avait graduellement profondément influencé certains processus cognitifs.

Les dispositifs informatiques détachables ne bénéficient pas encore d'une véritable régulation sociale

Les dispositifs détachables prolifèrent actuellement sans véritable régulation sociale. Ces prothèses informatisées nous confèrent des fonctionnalités nouvelles et sont probablement les vecteurs principaux menant à l'homme augmenté. Le seul discours aujourd'hui audible à ce propos semble celui du marketing. La fascination pour ces artefacts semble généralisée de la cours d'école¹² à l'assemblée nationale¹³.

Le journaliste Éric Decouty, dans un éditorial de *Libération*¹⁴ estime que le rapport de l'Académie des Sciences du 29 janvier 2013, *L'enfant et les écrans*¹⁵ a permis de « balayer la dangerosité des écrans » et de « rassurer les parents ». La voie est libre pour légitimer la dissémination massive d'interfaces numériques à tous âges et en tous lieux. Par exemple, on assiste de nos jours à des mises à disposition relativement anarchiques des tablettes tactiles pour les tout-petits. Certains de nos parcs publics¹⁶ sont même le lieu d'expérimentation d'implantation de tablettes tactiles publiques pour pouvoir jouer « au Sudoku » dans les espaces verts.

D'après Manuel Castells¹⁷, 5,6 milliard de téléphones portables seraient en fonctionnement sur le globe. Il est devenu extrêmement banal d'interagir au quotidien avec des outils informatiques.

12 Les 11-24 ans sont "mobile addicts", *Le Monde*, 13 février 2013. [consulté le 13/02/2013]. Url : http://www.lemonde.fr/vous/article/2013/02/13/84-des-11-24-ans-sont-mobile-addicts_1832136_3238.html

13 AFP, « Twitter, le scrabble et les députés », *Libération*, 5 février 2013. [consulté le 5/02/2013]. Url : http://www.liberation.fr/societe/2013/02/05/twitter-le-scrabble-et-les-deputes_879606
AFP, « Faut-il empêcher les députés de tweeter ? » *Libération*, 6 février 2013. [consulté le 6/02/2013]. Url : http://www.liberation.fr/politiques/2013/02/06/interdire-twitter-a-l-assemblee_879843

14 Éric Decouty, « Instructions », *Libération*, 2 février 2013. [consulté le 2/02/2013].
Url : http://mobile.liberation.fr/societe/2013/02/01/instructions_878759

15 <http://www.academie-sciences.fr/activite/rapport/avis0113.pdf>

16 Dominique Poiret, « Une table de jeu tactile pour les squares parisiens », *Libération*, 1^{er} février 2013. [consulté le 01/02/2013].
Url : http://next.liberation.fr/design/2013/02/01/une-table-de-jeu-tactile-pour-les-squares-parisiens_878558

17 Manuel Castells, conférence du 28 juin 2011 à la MSH.

Pour certaines personnes, il devient même difficile de se passer de ces gadgets. Selon un enseignant, les portables constituent une importante source de perturbations en classe, à tel point qu'il est parfois nécessaire de confisquer certains appareils. L'élève le vit alors comme une quasi amputation comme si « on lui avait coupé un bras¹⁸ ».

Bien que détachable, l'outil est en quelque sorte incorporé par l'individu. Il semblerait que les utilisateurs de prothèses cognitives, en pensant les utiliser aux fins de communiquer avec autrui, se retrouvent au final, principalement, dans une interaction avec des programmes. Les machines informatisées partagent des caractéristiques communes avec les êtres vivants dans la mesure où elles traitent de l'information. Cette propriété peut tromper nos sens et donner l'impression de côtoyer un « *second self*¹⁹ ».

Nos prothèses cognitives n'ont cessé de se manifester à notre conscience d'accaparer notre attention. D'un côté, elles nous permettent de disposer de nouveaux « pouvoirs », comme celui de téléphoner en tout lieu, mais elles génèrent, dans le même temps, une potentialité de voir survenir une cyberdépendance. Ainsi l'addiction à l'égard de l'usage d'outils numériques entretient plus que jamais auparavant la flamme du machinisme. L'imaginaire du machinisme imprègne les fantasmes et se retrouve sans cesse réactualisé à cause de l'attrait pulsionnel suscité par les prothèses cognitives.

Par contraste avec les humains réparés par une prothèse de membre artificiel, qui s'inscrivent dans un cadrage médical très structuré, une croyance règne aujourd'hui à propos de la totale innocuité des prothèses cognitives. La mise en place d'un encadrement formalisé n'apparaît dès lors pas cruciale. D'ailleurs, dans son rapport précité, l'Académie des Sciences abonde dans ce sens. Nous ne serons donc pas surpris d'observer l'essor d'expériences pédagogiques disparates visant à familiariser les enfants de maternelle au TIC, ou à faire utiliser *Twitter* et *Facebook* par des enfants de primaire. Les enfants sont, par ailleurs, déjà fréquemment équipés de smartphones et accèdent bien souvent au web sans véritable contrôle.

Ce mouvement généralisé de prolifération des prothèses cognitives insufflé par une industrie et un marketing très efficace²⁰ conduit à une consommation globalement anarchique au sein de la population alors même que nous avons encore très peu de recul sur les effets potentiellement délétères de ces usages par les plus jeunes enfants. Lewis Mumford pense que le machinisme résulterait d'une colonisation de la société par des techniques initialement militaires. Or, l'exercice du libre arbitre, comme le souligne cet auteur, n'est pas forcément valorisé dans les armées de masse. Les prothèses cognitives, nées, également, de la recherche militaire, contribuent-elles vraiment à favoriser l'épanouissement intellectuel individuel ? Le confort de la pensée assistée par ordinateur ne risque-t-il pas d'imposer à l'homme une forme de « GPS pour l'esprit » ? Ces dispositifs informatiques apportent un certain confort au quotidien, cependant on ne peut encore en apprécier les effets néfastes. Il s'agit d'un pari sur l'avenir.

L'humain augmenté se concrétise principalement au moyen d'un emploi de dispositifs informatisés détachables

L'habituation des plus jeunes aux interfaces tactiles, qui ne nécessitent ni de savoir lire, ni écrire ni compter pour être utilisées contribue encore davantage à la banalisation du recours à des prothèses cognitives détachables en familiarisant les individus avec les interactions numériques dès les premières années de la vie.

18 Propos tenu par un enseignant en lycée général, lors d'une conversation datée du 4 février 2013.

19 Sherry Turkle, *Les Enfants de l'ordinateur (The Second Self)*, Paris, Denoël, 1986.

20 Marie-Laure Makouke, « Le numérique encore trop marginal à l'école », *TerraFemina*, 9 mars 2012. [consulté le 18/01/13].
Url : <http://www.terrafemina.com/vie-privee/famille/articles/11688-le-numerique-encore-trop-marginal-a-lecole.html>

À tous les âges, l'utilisation intense de prothèses cognitives provoque visiblement une sorte de redéfinition des processus cognitifs. Selon les auteurs qui sont défenseurs de la théorie dite de l'« *extended mind*²¹ », quand l'on utilise un calepin ou une base de données, les informations qui résident dans ces outils seraient, dans une certaine mesure, directement comparables à des informations mémorisées dans le cerveau. Une partie de notre activité cognitive, selon Andy Clark, seraient devenue extérieure par rapport à notre corps organique. Les êtres humains habitués à se connecter à un réseau informatique au moyen d'un terminal bénéficieraient selon ce même auteur d'un esprit « augmenté, étendu », car ces utilisateurs seraient capables grâce à leur outillage d'associer des processus cognitifs intra-crâniens à des données localisées sur un support externe. C'est cette aptitude qui émerveille Michel Serres qui considère qu'avec un smartphone nous sommes en mesure de « tenir en main le monde ».

Les détracteurs de la théorie de l'*extended mind*²², rappellent le fait qu'un calepin, ou une base de données ne sont pas en capacité de « penser ». D'après ces auteurs, l'activité cognitive ne peut se situer qu'uniquement dans l'esprit de l'utilisateur du calepin et il est donc abusif de parler d'un esprit étendu. Pour ces chercheurs, nous ne pouvons constater une réelle rupture entre les usages numériques et l'utilisation de supports à information traditionnels comme le papier. L'affirmation proposée par la théorie de l'*extended mind* : « moi et mon calepin, pensons conjointement » serait abusive et seule la phrase : « je pense en ayant recours à un calepin » serait correspondante à la réalité.

En tous cas, la théorie d'Andy Clark souligne le fait que nous sommes amenés, aujourd'hui, à penser de plus en plus en utilisant des réseaux numériques et des programmes informatiques. Michel Serres²³ fait référence à la figure de Saint Denis, premier évêque de Paris qui, en 257, aurait miraculeusement marché à travers Paris en tenant sa tête décapitée par des romains. Michel Serres, par analogie, déclare qu'à présent « votre tête est sur la table » sous la forme de l'ordinateur. L'ordinateur permettrait une externalisation de la mémoire, de l'imagination, de la puissance de calcul. Pour Michel Serres, nous tendons donc à presque tous devenir des « Saint Denis » modernes.

Beaucoup d'entre nous utilisons fréquemment des services web comme Google ou Wikipedia. Il est pourtant évident de constater que ce n'est pas parce que l'on dispose d'un accès à un texte ou à une information que nous pouvons considérer que nous l'avons lu, que celle-ci est portée à notre connaissance. Les prothèses cognitives numériques ne permettent que d'augmenter les quantités de données stockées mais pas forcément les données que nous avons intériorisées, assimilées.

Quand des auteurs tels que Michel Serres ou Andy Clark, sont extrêmement optimistes quant aux bénéfices qui découlent de l'emploi de dispositifs informatiques détachables ayant pris la forme de prothèses, d'autres penseurs sont plus sceptiques et mettent en garde contre certaines pertes générées par cette externalisation de la mémoire et de ces interactions avec des automates. Michel Desmurget²⁴ a compilé un nombre conséquent d'études en neurosciences qui mettent en avant la dangerosité de laisser des enfants seuls face à des écrans pendant des heures. Les risques encourus découlent à la fois des contenus des programmes consultés, qui peuvent être inappropriés et choquants, mais également et surtout en raison des habitudes comportementales que l'usage précoce des écrans met en place chez un individu. En perturbant le développement cognitif de l'enfant, les prothèses cognitives peuvent nuire à l'acquisition de certaines aptitudes psycho-sociales (notamment linguistique et relationnelles). Cela induit un risque potentiel de provoquer, ultérieurement, des troubles de l'attention (avec ou sans hyperactivité), des troubles d'objection et de

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

22 Frederick Adams., Kenneth Aizawa, « The bounds of cognition », *Philosophical Psychology*, 14, 2001, pp. 43-64.
Frederick Adams., Kenneth Aizawa, *The Bounds of Cognition*, Malden, Blackwell Publishing, 2008.

23 Michel Serres, Paris Nouveau Monde, 29 janvier 2013.

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

provocation voire, des troubles du comportements. L'incapacité de mettre des mots sur les pensées, de penser les contradictions (globalement d'exercer des activités symboliques et techniques riches et variées) peut se traduire par une violence psycho-somatisée ou extériorisée sur le monde environnant. Le temps total d'éveil et d'apprentissage phagocyté par les programmes et les écrans devient peu-à-peu colossal quand une consommation quotidienne relativement importante est acceptée, ou proposée par les parents. Les prothèses cognitives ne sont pas des nourrices. Elles ne prennent pas « soin » des enfants.

Le philosophe Bernard Stiegler²⁵ reprend le concept d' « écologie de l'esprit ²⁶ » énoncé par Gregory Bateson pour essayer de penser l'éventuelle toxicité et les bienfaits qui résultent de l'usage de prothèses cognitives. Cet auteur utilise principalement l'interprétation de Jacques Derrida²⁷ à propos de la notion de *pharmakon*²⁸, qui est énoncée le *Phèdre* de Platon. Socrate, selon Platon, considère les textes écrits comme une forme de drogue au sens de « *pharmakon* », qui désigne, en grec, à la fois un remède et un poison. Ce concept permet d'articuler les deux faces de Janus inhérentes à toute pratique technique, quelle qu'elle soit. Selon le contexte et l'intensité de la consommation, un remède peut devenir un poison comme un poison peut devenir un remède. « La dose fait le poison » est une phrase attribuée à Paracelse. Pour Bernard Stiegler, le respect de l'écologie de l'esprit nécessite de prendre conscience de l'aspect « pharmacologique » de notre outillage informatisé qui en mesure de nourrir comme d'empoisonner notre esprit. Tout le monde est ciblé par le marketing des smartphones, des tablettes et bientôt des lunettes de réalité augmentée. En préférant jouer à des jeux vidéo ou visionner des vidéos plutôt que de chercher à déchiffrer des textes à développer leur aptitudes à l'imagination, à inventer des jeux par eux-mêmes, les enfants trop « accros » aux prothèses cognitives passeraient potentiellement à côté des apprentissages permettant d'obtenir la « raison graphique » et un épanouissement de l'expression de leur créativité innée. Ces individus seraient alors vraisemblablement cantonnés à des rôles d'éternels consommateurs car incapables de programmer par eux-même leurs machines. La fracture numérique à venir n'est plus la disparité d'accès mais le décalage entre les savoir-faire. Douglas Rushkoff décrit cette situation en comparant ces utilisateurs « passifs », « d'hamsters, piégés dans les roues scintillantes construites par des gens comme Mark Zuckerberg²⁹ ».

Les prothèses cognitives sont indubitablement redoutablement attractives pour notre attention. Contrairement aux implants-gadgets qui ne sont vraiment pas acceptés socialement (les puces d'identification sous cutanées, les dents qui transmettent des sons à l'oreille en faisant vibrer des os de la mâchoire...), les prothèses détachables suscitent actuellement une énorme engouement. L'absence d'implantation permet d'essayer facilement n'importe lequel de ces dispositifs. En outre, cela confère la possibilité de passer facilement de l'utilisation d'un modèle d'outil à un autre. Ce sont des aspects très lucratifs pour les fabricants industriels qui valorisent, parallèlement, un contexte commercial et technique d'obsolescence rapide des objets produits.

Il semble que le discours du marketing soit, pour l'instant, le seul discours qui accompagne la dissémination de ces objets techniques vraiment accessible au grand public. Le smartphone a été extrêmement rapidement adopté. Pas grand monde n'imaginait ce qu'était une tablette tactile et donc ne souhaitait en posséder il y a quatre ans de cela. Maintenant, un nombre considérable de personnes veulent absolument en acquérir une. Il est fort probable que, bientôt, les populations s'équiperont en masse de lunettes de réalité augmentée, qu'elles soient distribuées par Google ou par des entreprises concurrentes.

25 Bernard Stiegler, *Prendre soin, de la jeunesse et des générations*, Paris, Flammarion, 2008.

26 Gregory Bateson, *Vers une écologie de l'esprit* (2 tomes), Paris, Seuil, 1977.

27 Jacques Derrida, « la Pharmacie de Platon » in Platon, *Phèdre suivi de Jacques Derrida, la Pharmacie de Platon*, Paris, Flammarion, 1992, pp. 257-387.

28 Platon, *ibid.*, p. 178.

29 Douglas Rushkoff, *Program or be programmed: ten commands for a digital age*, New-York, Shoemaker & Hoard, 2011.

Les industriels parviennent remarquablement bien à susciter les désirs chez les acheteurs. Les prothèses cognitives détachables se vendent actuellement massivement, se démodent vite et sont encore peu recyclées³⁰, ce qui ne va pas sans poser de sérieux problèmes environnementaux. Une consommation massive de matière première découle de la massification considérable de la production de ce type d'outils. Les stocks mondiaux d'indium qui servent à confectionner des écrans plats ont, par exemple, littéralement fondus en une seule décennie. Nous nous acheminons vers un stade où notre société fera nécessairement face à des situations de pénurie. Une différence de taille entre la technique de l'écriture et celle de l'informatique réside dans les moyens nécessaires pour sa pérennisation. Les données consignées dans les serveurs nécessitent des quantités gigantesques de matières premières et d'énergie. La numérisation des connaissances et de la cognition implique une dépendance accrue de la pensée humaine à l'égard des macro-systèmes techniques³¹.

Cette irruption de l'informatique dans toutes les aspects de nos vies prend la forme d'un déferlement. De fortes volontés des pouvoirs publics et privés de diffuser l'informatique dans notre société s'expriment depuis plusieurs décennies. Les objectifs initialement poursuivis étaient d'augmenter la productivité, d'améliorer les moyens de communication de nous faire entrer dans le « monde de demain »... Le déferlement des techniques, pour Michel Tibon-Cornillot³², est un phénomène macro-systémique générateur de crises multiples. Il s'inspire du concept de *Brandung*³³ chez Ernst Jünger et de la métaphore de la houle. Ce phénomène consiste en un mouvement de fond très intense et pourtant peu flagrant qui révèle, à un moment donné (bien souvent imprévu), l'étendue de sa puissance.

Nous arrivons à un moment où la vague du déferlement est en train de jaillir. Nicholas Carr dans *Internet rend-il bête?*³⁴, Katherine Hayles³⁵ et Maryanne Wolff³⁶ prédisent tous les trois que la cognition assistée par informatique va bouleverser en quelques années, le fonctionnement de notre cerveau, Michel Serres³⁷ considère que nous allons connaître une période de transformation du droit, de la politique, du commerce, de la religion, de la science et de la pédagogie analogue à celle qui a eu lieu au moment de l'invention de l'imprimerie.

Une majorité de la population sur Terre dispose déjà d'un téléphone portable. Dans quelques temps, les lunettes et les lentilles de contact de réalité augmentée donneront vraisemblablement la possibilité de superposer en permanence le monde numérique sur le monde réel. Les enregistrements vidéos en vue subjective seront bientôt aussi communs que le sont les prises de vues au moyen d'un téléphone. Des jeux en réalité augmentée³⁸, insérant des illusions dans notre monde réel, seront probablement très populaires et poseront à leur tour des interrogations en termes

30 Miléna Nemeč-Poncik, « 97% des téléphones mobiles ne sont pas recyclés », *Monde Informatique*, 09/07/2008, [consulté le 31/01/2013]. Url : <http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-97-des-telephones-mobiles-ne-sont-pas-recycles-26541.html>

31 Alain Gras, *Les macro-systèmes techniques*, Paris, PUF, coll. « *Que sais-je* », 1997.

32 Michel Tibon-Cornillot, « Déferlement des techniques contemporaines : instabilité, disparition des sociétés industrielles », 1/06/2005, [consulté le 31/01/2013]. Url : <http://www.dmi.unipg.it/~mamone/sci-dem/nuocontri/tibon.htm>

33 Ernst Jünger, *die Schere*, Ernst Klett Verlag für Wissen und Bildung, GmbH, Stuttgart, 1990, fragment 44 ; traduction française de Julien Hervier, éd. C. Bourgois, Paris, 1993, pp. 40-41.

34 Nicholas Carr, *Internet rend-il bête?*, Paris, Robert Laffont, 2011.

35 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 10/02/12].

36 Maryanne Wolff citée dans *Philosophie Magazine* n°62, septembre 2012, intitulé « Pourquoi nous n'apprenons plus comme avant », p. 42.

37 Pascale Nivelles, « Entretien avec Michel Serres, Petite Poucette, la génération mutante », *Libération*, 3 septembre 2011. [consulté le 31/01/2013]. Url : <http://www.liberation.fr/culture/01012357658-petite-poucette-la-generation-mutante>

38 La réalité augmentée désigne un environnement numérique qui se surperpose à notre perception naturelle de notre environnement. 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 un affichage numérique sur un mur blanc et inerte. Le mur ne change pas dans sa matérialité et pourtant nous y voyons une image. Notre environnement peut servir de support à de nombreux types d'informations contextualisées insérées dans notre champ visuel au moyen d'une paire de lunettes adaptée (les *Google Glasses*, par exemple). Ces techniques sont issues de technologies utilisées dans du matériel militaire de pointe tel que les avions de chasse. L'affichage « tête haute » permettant, dans ces engins, de procurer des informations utiles sans imposer au pilote d'avoir à baisser le regard vers les instruments du tableau de bord.

de pédagogie. Pour l'instant, il me semble, que l'on constate manifestement une absence de volonté de contrôle réel de tous ces usages. Les usages excessifs ne sont pas encore socialement précisément définis. La ligne entre le normal et le pathologique n'est pas délimitée en ce qui concerne les usages de sms, du web, de la téléphonie mobile, des réseaux sociaux...

Quand l'automobile a été introduite dans la société, au début du XX^e siècle, il n'y avait *grosso modo*, pas non plus de contrôle social structuré. À l'époque, quand des chauffards écrasaient des passants, les victimes étaient, en quelque sorte vues comme des obstacles au progrès, et les riches automobilistes demeuraient bien souvent impunis³⁹. Par la suite, la société a peu à peu fortement encadré les usages de la voiture avec le code de la route, la ceinture de sécurité, les radars...

Les outils informatiques sont très présents dans notre société, ils prennent de multiples formes mais il faut nécessairement du temps pour que les régulations sociales des usages se mettent en place.

L'humain augmenté et l'humain rétréci

Certaines pratiques liées aux dispositifs informatisés détachables sont très manifestement délétères. Par exemple, Sherry Turkle⁴⁰ décrit des situations de plus en plus fréquentes où les individus sont « seuls ensemble », réunis physiquement mais tous mais tous accaparés par des écrans individuels différents. Cette « présence absente » représente une menace de déstructuration des collectifs d'individus au profit d'autres interactions exclusivement médiatisées par nos prothèses cognitives.

Jaron Lanier, pionnier de la réalité virtuelle, nous met en garde, dans son dernier livre *Vous n'êtes pas un gadget*⁴¹, vis-à-vis du fait, qu'à force d'interagir avec des programmes, nous serions amenés à consentir à être considérés nous-mêmes comme des programmes. L'usage intensif d'ordinateur mécaniserait les comportements et nous pousserait à accepter la réification de notre identité. Pour Jaron Lanier, les programmes informatiques sont comparables à des autistes profonds. Nous identifier à leur mode de fonctionnement en les utilisant excessivement nous pousserait subrepticement à devenir autistes à notre tour.

Nicolas Carr⁴² a constaté qu'un usage intensif du web semble nous inciter à survoler les informations et à nous cantonner à des lectures superficielles et des recoupements incessants de données disparates. Cela comporte, certes, une réelle utilité pour collecter des données (ou pour jouer aux jeux vidéo). Par contre, la lecture attentive et la rédaction de textes longs devient très difficile, même pour quelqu'un qui, comme lui, y était auparavant habitué. Le travail sur soi de ce journaliste a consisté à retrouver des aptitudes cognitives autrefois pleinement maîtrisées. Un tel processus sera peut-être très difficile à mettre en place chez des individus n'ayant jamais obtenu une capacité suffisante d'attention profonde... La distraction provoquée par les prothèses cognitives peut nuire à la qualité du langage et donc à la capacité que les êtres humains ont de structurer leur pensée et leur monde social.

Pour reprendre les figures mythologiques, Icare et Dédale⁴³, analysées par François Dingremont, il semble qu'aujourd'hui, les « Dédales », (les concepteurs avisés tels que Tim Berners Lee ou Bill Joy⁴⁴) sont relativement rares. Par contre, les « Icares », (les consommateurs fascinés et

39 Catherine Bertho-Lavenir, *La Roue et le Stylo, Comment nous sommes devenus touristes*, Paris, Odile Jacob, 1999, pp. 200-206.

40 Sherry Turkle, *Alone together : Why We Expect More from Technology and Less from Each Other*, New York, Basic Books, 2011.

41 Jaron Lanier, *You are not a gadget: a manifesto*, New York, Alfred A. Knopf, 2010.

42 Nicholas Carr, *op. cit.*

43 François Dingremont, « Augmentation humaine dans la Grèce ancienne : *charis* et *technè* » [consulté le 31/01/2013].

Url : http://www.iscc.cnrs.fr/IMG/pdf/DINGREMONT_-_texte_communication_homme_augmente_.pdf

44 William « Bill » Joy, « Why the future doesn't need us », *Wired*, avril 2000. Traduit en français : « Pourquoi le futur n'a pas

inconscients des risques encourus) sont quantitativement très nombreux.

Leroi Gourhan nous avertit du fait que si l'on extériorise excessivement notre activité symbolique, nous risquons de ne plus savoir rien faire de nos dix doigts⁴⁵.

« 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, philogénétiqnement humaine.

Contrairement au discours rassurant proposé par le rapport de janvier de l'Académie de Sciences, portant sur les enfants et le numérique, il me semble fondamental de nous interroger sur les motivations profondes qui nous poussent à penser qu'il soit légitime que des enfants en bas-âge puissent utiliser des machines initialement faites pour des adultes (pour des usages militaires, professionnels, ludiques) alors que leur développement psycho-moteur est loin d'être achevé. Pourquoi s'ébahir quand un enfant de deux ans utilise un gadget comme une tablette tactile ? En fait, cet outil dispose d'une telle *affordance*⁴⁶, d'une telle facilité d'usage que vraiment n'importe qui peut l'utiliser et cela ne dénote donc pas spécialement un quelconque talent.

Il est vraiment impératif d'envisager très méticuleusement les conséquences que ces utilisations intensives précoces peuvent avoir. D'une part, les prothèses cognitives peuvent probablement perturber la pédagogie proposée par les parents et les enseignants en provoquant une trop forte attraction cognitive. D'autre part, une trop grande mise en contact avec des prothèses informatiques détachables peut favoriser la mise en place de mécanismes de cyberdépendance dès les premières années de la vie. Il est paradoxal de constater que le recours à des prothèses implantées est extrêmement surveillé, normé, contraint, évalué et surveillé et que le recours à des prothèses détachables est, à l'opposé, complètement perçu comme une fatalité, qu'il est normal que les plus jeunes soient exposés à des outils et des contenus qui ne sont pas forcément adaptés. La sidération et le fatalisme que nous ressentons à l'égard de l'essor anarchique des prothèses cognitives conduisent à laisser libre court à une expérimentation à très large échelle sur nos enfants. Il est stupéfiant de constater que la réflexion éthique est très peu engagée alors même que toute une génération est directement concernée.

Les outils numériques détachables peuvent être utiles si ils sont convenablement encadrés. La polyvalence des contenus sur un même support, les capacités de stockage de données sont des atouts pour l'enseignement et l'éveil intellectuel. Des supports, des contenus et des modalités d'utilisation adaptées sont sans nul doute des outils de qualité pour l'éducation, au même titre qu'ils contribuent à l'accroissement de la productivité industrielle et intellectuelle des usagers. Les recours aux outils informatiques implantés sont toujours le résultat d'une évaluation mettant en balance les coûts et les avantages escomptés. Quand il s'agit de permettre de prolonger la vie d'une décennie, le consentement à poser d'un pacemaker paraît presque évident. La nécessité de mettre une tablette tactile dans les mains d'un enfant est-elle aussi impérieuse ? La motivation la plus banale n'est-elle pas parfois liée à un désir des parents d'« occuper » leur progéniture et de libérer du temps pour leur propre consommation d'outils numériques ou d'autres passe-temps ?

Jean-Michel Besnier, dans *L'Homme simplifié, le syndrome de la touche étoile*⁴⁷ émet une mise en garde importante. Nos outils informatiques, qui sont de plus en plus complexes et performants, nous contraignent à agir de façon stéréotypée, ce qui contribue à nous appauvrir en

besoin de nous ». [consulté le 10/02/2013] Url: www.ogmdangers.org/enjeu/philosophique/document/Bill_Joy.html

45 André Leroi-Gourhan, *Le geste et la parole, tome II -La mémoire et les rythmes*, Paris, Albin Michel, 1964, p. 62.

46 L'*affordance* est un terme utilisé pour désigner la capacité d'un objet (naturel ou manufacturé) à inciter à sa propre utilisation. Une poignée de porte est un levier dont l'utilisation nous paraît intuitive. Certains objets numériques sont très attractifs et leur fonctionnement est rapide à assimiler. James J. Gibson, *The Ecological Approach to Visual Perception*, Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates, 1979.

47 Jean-Michel Besnier, *L'Homme simplifié: Le syndrome de la touche étoile*, Paris, Fayard, 2012.

nous simplifiant.

Les prothèses informatisées ne pensent pas encore à notre place, mais avec le développement phénoménal du machinisme, nous ne sommes absolument pas à l'abri de ressentir collectivement, un jour, un fort sentiment d'« Obsolescence de l'Homme⁴⁸ ». L'homme rétréci ultime, sera peut-être un être « pousse-bouton » condamné à ne savoir qu'allumer, entretenir ou éteindre des machines dont l'organisation et le mode opératoire le dépasserait totalement. Il s'apparenterait, en quelque sorte au « dernier homme⁴⁹ » décrit par Friedrich Nietzsche dans *Ainsi parlait Zarathoustra*⁵⁰.

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.

Références bibliographiques

- ACADÉMIE DES SCIENCES, *L'enfant et les écrans*, Paris, Le Pommier, janvier 2013.
- ADAMS, Frederick, AIZAWA, Kenneth, « The bounds of cognition », *Philosophical Psychology*, 14, 2001, pp. 43-64.
- 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.
- AFP, « Twitter, le scrabble et les députés », *Libération*, 5 février 2013. [consulté le 5/02/2013].
Url : http://www.liberation.fr/societe/2013/02/05/twitter-le-scrabble-et-les-deputes_879606
- AFP, « Faut-il empêcher les députés de tweeter ? » *Libération*, 6 février 2013. [consulté le 6/02/2013].
Url : http://www.liberation.fr/politiques/2013/02/06/interdire-twitter-a-l-assemblee_879843
- BATESON, Gregory, *Vers une écologie de l'esprit* (2 tomes), Paris, Seuil, 1977.
- BERTHO-LAVENIR, Catherine, *La Roue et le Stylo, Comment nous sommes devenus touristes*, Paris, Odile Jacob, 1999.
- BESNIER, Jean-Michel, *L'Homme simplifié : Le syndrome de la touche étoile*, Paris, Fayard, 2012.
- BLAZEAU, Antoine, « Homo sapiens, le « dernier homme » », *Dossiers d'Archéologie*, n°351, mai-juin 2012, p. 2.
- CAIDIN, Martin, *Cyborg*, Paris, Denoël, coll. « Présence du futur », 1972.
- CARDINALI, L., FRASSINETTI, F., BROZZOLI, C., URQUIZAR, C., ROY, AC., FARNÈ, A., « Tool-use induces morphological updating of the body schema », *Current Biology*, n° 19, 2009, pp. 478-479.
- CARR, Nicholas, *Internet rend-il bête?*, Paris, Robert Laffont, 2011.
- CLARK, Andy, CHALMERS, Dave, « The Extended Mind », *Analysis*, n°58 : 1, 1998, pp. 7-19.
- DECOUTY, Éric, « Instructions », *Libération*, 2 février 2013. Consulté le 2 février 2013.
Url : http://mobile.liberation.fr/societe/2013/02/01/instructions_878759
- DERIAN, Maxime, *Le Métal et la Chair, Anthropologie des prothèses informatisées*, Université de Paris 1 Panthéon Sorbonne, 2013.
- DERRIDA, Jacques, « la Pharmacie de Platon » in Platon, *Phèdre suivi de Jacques Derrida, la Pharmacie de Platon*, Paris, Flammarion, 1992.
- DESMURGET, Michel, *TV Lobotomie. La vérité scientifique sur les effets de la télévision*, Paris, Max Milo, 2011.
- DINGREMONT, François, « Augmentation humaine dans la Grèce ancienne : charis et technè » [consulté le 5/02/2013].
Url : www.piecesetmaindœuvre.com/spip.php?page=resume&id_article=380
- 48 Günther Anders, *L'obsolescence de l'homme* (1ère édition 1956), Paris, Encyclopédie des nuisances, 2002.
- 49 Olivier Rey « Nouveau dispositif dans la fabrique du dernier homme », 1er juillet 2012. [consulté le 31/01/2013]
Url : www.piecesetmaindœuvre.com/spip.php?page=resume&id_article=380
- 50 Friedrich Nietzsche, *Ainsi parlait Zarathoustra*, Paris, Le Livre de Poche, 1983, p. 14-15.

31/01/2013].

Url : http://www.iscc.cnrs.fr/IMG/pdf/DINGREMONT_-_texte_communication_homme_augmente_.pdf

GIBSON, James J., *The Ecological Approach to Visual Perception*, Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates, 1979.

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, *Les macro-systèmes techniques*, Paris, PUF, coll. « *Que sais-je* », 1997.

HAYLES, Katherine, « 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 10/02/12].

HOQUET, Thierry, *Cyborg Philosophie*, Paris, Seuil, 2011.

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 ». [consulté le 10/02/2013]. Url : www.ogmdangers.org/enjeu/philosophique/document/Bill_Joy.html

JÜNGER, Ernst, *die Schere*, Ernst Klett Verlag für Wissen und Bildung, Gmbh, Stuttgart, 1990, fragment 44 ; traduction française de Julien Hervier, éd. C. Bourgois, Paris, 1993.

KERVIEL, Sylvie, entretien avec daniela Cerqui, « Humains et robots sont appelés à être des copies conformes », *Le Monde*, 30/01/2013. [consulté le 28/01/2013]. Url : http://www.lemonde.fr/culture/article/2013/01/30/humains-et-robots-sont-appelles-a-etre-des-copies-conformes_1824568_3246.html

KIM, Daniel J., « The appeal of holes in the head », *Proceedings of the 13th Annual History of Medicine Days*, University of Western Ontario, Mars 2004. [consulté le 28/01/2013]. URL : <http://www.ucalgary.ca/uofc/Others/HOM/Proceedings-2004.pdf>

LANIER, Jaron, *You are not a gadget: a manifesto*, New York, Alfred A. Knopf, 2010.

« Le Monde », « Les 11-24 ans sont "mobile addicts" », *Le Monde*, 13 février 2013. [consulté le 13/02/2013]. Url : http://www.lemonde.fr/vous/article/2013/02/13/84-des-11-24-ans-sont-mobile-addicts_1832136_3238.html

LEROI-GOURHAN, André, *Le geste et la parole, tome II -La mémoire et les rythmes*, Paris, Albin Michel, 1964

MAKOUKE, Marie-Laure, « Le numérique encore trop marginal à l'école », *TerraFemina*, 9 mars 2012 . [consulté le 18/01/13]. Url : <http://www.terrafemina.com/vie-privee/famille/articles/11688-le-numerique-encore-trop-marginal-a-lecole.html>

MARAVITA, Angelo, IRIKI, Atsushi, « Tools for the body », *Trends in Cognitive Sciences*, Volume 8, Issue 2, 1/02/2004, pp. 79-86.

MUMFORD, Lewis, *Technique et civilisation*, Paris, Seuil, 1950.

NEMEC-PONCIK, Miléna, « 97% des téléphones mobiles ne sont pas recyclés », *Le Monde Informatique*, 09/07/2008, [consulté le 31/01/2013]. Url : <http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-97-des-telephones-mobiles-ne-sont-pas-recycles-26541.html>

NIETZSCHE, Friedrich, *Ainsi parlait Zarathoustra*, Paris, Le Livre de Poche, 1983.

NIVELLE, Pascale, « Entretien avec Michel Serres, Petite Poucette, la génération mutante », *Libération*, 3 septembre 2011. [consulté le 31/01/2013]. Url : <http://www.liberation.fr/culture/01012357658-petite-poucette-la-generation-mutante>

POIRET, Dominique, « Une table de jeu tactile pour les squares parisiens », *Libération*, 1er février 2013. Consulté le 1er février 2013. Url : http://next.liberation.fr/design/2013/02/01/une-table-de-jeu-tactile-pour-les-squares-parisiens_878558

REY, Olivier, « Nouveau dispositif dans la fabrique du dernier homme », *PMO*, 1er juillet 2012. [consulté le 31/01/2013] Url : www.piecesetmaindœuvre.com/spip.php?page=resume&id_article=380

RUSHKOFF Douglas, *Program or be programmed: ten commands for a digital age*, New-York, Shoemaker & Hoard, 2011.

STIEGLER, Bernard, *Prendre soin, de la jeunesse et des générations*, Paris, Flammarion, 2008.

TIBON-CORNILLOT, Michel, « Déferlement des techniques contemporaines : instabilité, disparition des sociétés industrielles », 1/06/2005, [consulté le 31/01/2013]. Url : <http://www.dmi.unipg.it/~mamone/sci-dem/nuocontri/tibon.htm>

TURKLE, Sherry, *Les Enfants de l'ordinateur (The Second Self)*, Paris, Denoël, 1986.

TURKLE, Sherry, *Alone together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other*, New York, Basic Book, 2011.

WOLFF, Maryanne, citée dans *Philosophie Magazine* n°62, septembre 2012, intitulé « Pourquoi nous n'apprendrons plus comme avant », p. 42.