

La société-machine à l'heure de la robotique avancée

Joffrey Becker

Chercheur affilié au Laboratoire d'Anthropologie Sociale

2016

Cyborg : It sounds like a town in Denmark

Nathan S. Kline

La représentation des cyborgs s'est trouvée depuis longtemps une forme canonique, celle d'un corps humain augmenté de technologies, qui lui sont incorporées de manière à ce qu'une symbiose soit immédiatement visible. Or ce travail de l'image, s'il semble assez bien recouvrir l'idée de ce que sont les cyborgs, n'en épuise pas pour autant la représentation. Pis, il rejoue, sous un jour nouveau, une grande constante de la formalisation des relations qu'entretiennent les humains et leurs technologies : ce constat sans équivoque, que « partout, sous des formes diverses mais toujours à quelques degrés, [le corps humain] est l'objet de modifications ou d'adjonctions. » (Leiris & Delange, 1996:1237).

Le cyborg se dessine ainsi à travers les extensions prothétiques qui nous permettent de penser les liens qui nous unissent à la technique. Des liens épistémologiques entre biologie et mécanique chez Aristote (Espinass, 1903:707) à l'animal-machine de Descartes, ou encore de l'affiche illustrée par Pal Suján¹ en 1917 aux photographies montrant la prothèse robotique de Claudia Mitchell, la figure métaphorique de l'Homme-machine s'est progressivement muée en celle d'un être hybride. L'interpénétrabilité du corps et des techniques qu'une telle image donne à voir opère désormais une synthèse entre un corps pensé comme une machine et une machine conçue comme totalité pensante et agissante. C'est dans cette intrication des modèles qu'apparaît la figure du cyborg, comme une tentative de concilier la carte et le territoire. Or cette tentative trouve des manifestations qui, s'ils l'impliquent de manière directe, dépassent le seul espace corporel. Si la peau apparaît ainsi comme une frontière qui, dans les images, organise la confusion entre l'organique et le mécanique, c'est à de tous autres enjeux que nous confronte en réalité la notion de cyborg.

Le terme est né de la volonté de libérer l'humain des contraintes d'un environnement bien trop complexe pour lui, sans pour autant remettre en question ses capacités intellectuelles, sa créativité, et son goût de l'exploration (Clynes & Kline, 1960:27). C'est un corps étendu,

¹ Pal Suján, *Landes-Kriegsfürsorge-Ausstellung*, Pozsony, Angermayer Károly Müintézete, 1917

s'appuyant sur des dispositifs techniques grâce auxquels il lui est possible d'agir. C'est en somme le corps que nous avons toujours eu, ce corps qui a toujours été appareillé, toujours équipé de crayons, d'ordinateurs, ou d'institutions, de tous ces « outils » qui nous permettent d'échafauder et de transformer nos idées (Clark, 2001). Or qu'en est-il de ce corps au moment où hyperconnectivité, big data, sensorialité artificielle, et robotique avancée nous encouragent un peu plus encore à penser le corps et les activités sociales dans lesquelles il est pris à la manière d'une machine ?

Il s'agira, ici, de porter l'intérêt sur la « prothétique » des organisations telle qu'elle se conçoit aujourd'hui dans nos sociétés, afin de penser l'augmentation technologique de la sensibilité et les modalités de sa connexion à des organisations sociales plus larges de régulation des activités humaines – ce que je désignerai par les termes de systèmes hybrides. À partir de technologies rencontrées lors d'une ethnographie au long cours des laboratoires de robotique et d'informatique, je me demanderai quelle place, au sein de ces systèmes, occupent les techniques qui y sont produites, et quelles formes de couplage entre humains et machines ils impliquent. Dans une première partie, je m'intéresserai à l'enregistrement, par les systèmes, de l'activité des personnes. Dans une seconde partie, je m'intéresserai au contrôle, par les personnes, de l'activité des agents humains ou robotiques qui composent ces systèmes.

Les extensions de la sensibilité

Cela fait déjà quelques dizaines d'années que la robotique ne fabrique plus seulement des ouvriers artificiels. La robotique, telle qu'elle se fait aujourd'hui, trouve ses sources d'inspiration un peu partout dans la nature (Becker, 2012). Elle opère depuis des années un glissement vers le domaine de la sensibilité cherchant à construire de la continuité entre les formes d'expériences humaines et non-humaines, en posant notamment que la relation du corps à l'environnement crée un espace où s'organisent les comportements et d'où peut émerger l'intelligence. Cette nouvelle robotique s'inscrit dans un projet plus vaste visant à bousculer les frontières distinguant les humains des animaux, et des machines, en leur reconnaissant une capacité commune à être stimulés par les événements de l'environnement. Cette recherche de continuité dans l'expérience perceptive trouve en robotique ses premières inspirations dès les années 1910² à partir des travaux de Jacques Loeb sur le phototropisme (Oudeyer, 2010). Elle se poursuit tout au long du XX^e siècle, notamment avec les travaux de William Grey Walter ou ceux d'Albert Ducrocq dans les années 1940-1950. Ces systèmes robotiques, qui aident les chercheurs à modéliser les fonctions qu'ils imitent dans la nature, sont aujourd'hui en quête d'applications.

Si nombre de créatures artificielles fondent leur heuristique sur la description de la nature qu'elle offrent, certaines d'entre elles entrent progressivement dans des espaces jusqu'alors réservés aux humains. Une robotique de service se développe peu à peu, qui tente d'intégrer et d'étendre le champs de l'action humaine. C'est particulièrement le cas pour la santé. En ce domaine, si de nombreuses recherches s'intéressent aux médiations nouvelles offertes par les robots, d'autres en revanche misent sur la domotique afin d'automatiser la surveillance et

² John Hammond et Benjamin Miessner conçoivent leur chien électrique en 1912. Ils s'inspirent du phototropisme pour tenter de concevoir une torpille autonome.

l'assistance des personnes âgées à leur domicile. C'est dans cette perspective qu'est par exemple né le projet de recherche *PAL (Personally Assisted Living)* à l'INRIA.

À travers des environnements augmentés par l'emploi de systèmes électroniques, le but d'un tel projet est d'offrir aux personnes dépendantes de retrouver un peu de leur autonomie perdue. Sols « intelligents », caméras, systèmes d'actimétrie, détection de déviations pathologiques à partir de profils comportementaux déterminés de manière automatique, interfaces de communication et agents robotiques autonomes capables d'interagir « de manière sociale », en détectant et en manifestant notamment des émotions basiques, ces différents éléments participent d'une approche consistant à adapter l'environnement des personnes afin d'assurer le bon fonctionnement du dispositif robotique.

Or ce souci, louable, d'apporter aux personnes les moyens de continuer à vivre de manière autonome n'est toutefois pas sans poser de questions. En déplaçant ainsi le problème de la mesure dans un environnement domestique, cette approche relaie la question des limites de l'espace privé posé plus généralement par les nouvelles technologies, et finalement le problème des limites de l'autonomie même³. Comment par exemple accepter de vivre au cœur d'un environnement conçu spécifiquement pour scruter et analyser le moindre de nos gestes ? Assiste-t-on, comme le suggère Daniel López (2010), à la naissance d'une nouvelle forme de panoptique (Foucault, 1975), ou à celle d'un nouveau genre d'institution totale (Goffman, 1979) émergeant des relations étroites entre espaces de soin et gestion des risques, espaces privés et publics ?

L'existence de tels systèmes traduit en réalité un intérêt bien plus grand pour la présence de capteurs dans notre environnement. Cet intérêt déborde d'ailleurs assez largement du champ de la robotique pour concerner des applications d'une grande variété. Les robots en ce sens ne constitueraient qu'un des avatars d'une généralisation de l'enregistrement des activités humaines dont on commence à peine à saisir les enjeux. Ces couplages discrets entre individus et technologies suscitent, on peut s'en douter, autant d'enthousiasme que d'inquiétude. Mais cette propension qu'ont désormais nos objets à nous « observer » provoque également de nouvelles technologies critiques⁴. Ainsi, la réflexion conduite par Adam Harvey⁵, ou le design éthique d'Aral Balkan⁶ viennent aujourd'hui renouveler les débats, déjà anciens, suscités par l'essor des technologies de l'information et de la communication. À travers cette critique, se formule l'idée que l'augmentation de la sensibilité des machines n'a pas pour simple conséquence d'augmenter la gamme de services offerts à leurs utilisateurs et, par conséquent, leur autonomie. Elle pose directement des questions liées à leur contrôle ou à leur liberté.

3 Ce problème ancien, lié d'abord à la généralisation de l'outil statistique, trouve une nouvelle formulation à travers la constitution et le contrôle des bases de données individuelles, ainsi que l'a remarqué l'informaticien Michel A. Melkanoff dès les années 1970. On peut visionner à ce sujet le documentaire de François Moreuil et William Skyvington, *Les machines et les hommes*, 4. *L'intelligence artificielle*, Service de la recherche de l'ORTF, 1972, 52mn

4 Rappelons ici que cette forme de critique donne sens, chez Paik, à un art cybernétisé dans son opposition cathartique à une vie qui serait cybernétisée. « Nous voulons au moins assez de technique pour pouvoir haïr la technique » rappelle ainsi l'artiste (Decker & Leeber:127).

5 <http://ahprojects.com/>

6 <http://ar.al/>

L'augmentation de la performance

Car ces systèmes « sensibles » ne sont pas seulement conçus pour le bénéfice des utilisateurs. Ils doivent également permettre de repenser la place des humains au sein des activités qu'ils exercent et, ce faisant, d'augmenter leur performance. La robotique investit par exemple la question du soin à partir d'une réflexion autour de l'optimisation des gestes, de la logistique ou de la sécurité, justifiée par une économie du temps permettant de maintenir, voire d'augmenter, l'attention portée à chacun sans nécessairement recourir à l'environnement habituel de l'observation clinique. Ces systèmes relèvent en fait d'une économie plus vaste, misant à la fois sur la réorientation des activités humaines et l'abaissement des coûts liés au travail humain (Roland Berger, 2014). Or cette économie particulière, en invitant à penser de nouveaux agencements entre humains et machines, s'inscrit en fait plus largement dans le registre des activités de service.

Bien que nous ne nous en préoccupions pas la plupart du temps, ces machines, certes très différentes de celles dont peut suivre les exploits sur internet, à la télévision ou dans les magazines, sont en réalité déjà parmi nous. Les systèmes hybrides occupent depuis une trentaine d'années une place grandissante dans la régulation des activités humaines. Et ils comptent désormais sur les développements récents de l'autonomie des machines qui les composent et de leur interconnectivité.

Ces systèmes régulent par exemple le trafic dans nos villes en permettant à un nombre restreint d'opérateurs humains de superviser l'ensemble des flux qui caractérisent l'activité urbaine. C'est ainsi qu'a par exemple été créée *Gertrude*. Né au tout début des années 1980, ce système de gestion centralisée de circulation⁷ cherche aujourd'hui ses innovations en misant sur la disponibilité des données publiques, la connectivité, la généralisation de la présence de capteurs dans l'environnement, les technologies dites intelligentes, ou le repérage par satellite, avec pour but d'acquérir une vision globale des flux de circulation pour une agglomération donnée. Ce souci pour l'optimisation de la gestion des flux de voyageurs trouve également un autre exemple avec la ligne 1 du métro parisien. En effet, cette ligne automatisée est placée sous la supervision de seulement quelques opérateurs humains qui, hormis leur travail de coordination du trafic, gardent un œil attentif sur tous les événements captés par les caméras présentes en station, ou ont la possibilité de communiquer avec les agents disséminés tout au long de la ligne.

Ces systèmes de commande et de contrôle sont également opératoires dans d'autres contextes que les villes. Service dont on néglige parfois le fait qu'il en est un, le secteur de la défense s'appuie depuis longtemps sur ces systèmes hybrides. Or ce dernier évolue, lui-aussi, vers une économie des moyens humains et une augmentation de la performance. Les technologies numériques, et en particulier les robots, occupent dans cette transformation une place d'importance.

L'intérêt pour les robots s'y constitue à partir de recherches autour des moyens d'accroître l'efficacité au niveau opérationnel dans une économie marquée par la réduction des effectifs, les difficultés liées au paiement des retraites, au soin des blessés ou à la réinsertion. La

⁷ Le fonctionnement de ce système repose sur des carrefours à feux, des systèmes de détection ainsi que sur huit serveurs informatiques supportant le logiciel *Gertrude Temps Réel*. Ce système expert analyse les données provenant du terrain et envoie en retour des ordres d'allumage de feux.

robotique militaire se conçoit par ailleurs autour d'un souci pour l'extension des limites de l'action humaine. Ces machines participent d'une numérisation progressive du champ de bataille, mais elles tendent aussi à transformer les représentations de la guerre et du métier de soldat (Tisseron, 2012) en acquérant progressivement une autonomie dont elles semblaient jusqu'alors dépourvues, et en soulevant au passage des questions fondamentales d'éthique (Sparrow, 2007 ; Arkin, 2011 ; Asaro, 2012). Les systèmes hybrides de commande et de contrôle, ainsi que les machines diverses qui le composent, sont en fait d'une grande complexité. Ils combinent à la fois des outils d'acquisition d'information, de communication et de contrôle. Mais à l'avenir⁸, ils doivent permettre d'aider à la décision, de calculer des probabilités, d'élaborer des scénarios, et ils doivent offrir à leurs opérateurs humains des solutions de contrôle en matière de navigation automatique⁹, de coordination d'agents robotiques bio-inspirés (Bugajski, 2010), ou de facilitation de la circulation des informations à différents niveaux de la chaîne de commandement¹⁰ (Spillings, 2004).

À travers ces systèmes se laissent deviner de nouveaux agencements entre humains et machines, qui consistent en des tentatives d'hybridation des manières de percevoir et d'agir. En ce sens, la figure du cyborg, et l'augmentation de la performance qu'elle implique, est peut-être celle qui caractérise le mieux les modes d'organisation de nos sociétés post-industrielles et les moyens par lesquels elles tentent de se réguler. La nouvelle robotique cherche certes encore sa place et sa forme au sein de ces systèmes, mais elle rend possible des implications nouvelles, par l'extension de la capacité des machines à recueillir et à livrer des informations, mais aussi par la possibilité de combiner les échelles de perception et les niveaux d'action.

Vers une société-machine

Doit-on conclure pour autant que la transformation amorcée par l'émergence de ces technologies, et l'hybridité particulière qu'elles invitent à considérer, vise à confondre les échelles globale et locale, panoptique et oligoptique, carte et territoire ? Ou doit-on par exemple considérer, comme Bruno Latour, que :

« La numérisation permet d'établir quelques ponts entre des oligoptiques séparés jusque-là, mais cela ne compose toujours pas un panoptique. Retrouver sur un écran le nom de votre plombier et la photo de sa rue ne vous met toujours pas dans la position de l'Œil divin – d'autant que vous n'avez fait que prêter votre attention et

8 Notons ici qu'en 2014, le missilier français MBDA a dévoilé au salon aéronautique de Farnborough son concept Stratus. Ce système repose sur une architecture distribuée qui rend l'ensemble des ressources (capteurs et effecteurs) directement accessibles au combattant depuis son propre système d'arme.

9 Voir par exemple (Barry & Tedrake, 2015)

10 Notons que ces développements sont au cœur de nombreuses compétitions de robotique comme par exemple le *défi Carotte (Cartographie par Robot d'un Territoire)*. Ce concours, organisé par la Direction Générale de l'Armement, propose aux cinq équipes qui y participent de dresser la cartographie d'un environnement et d'y reconnaître des objets en utilisant des robots capables de s'orienter seuls. D'autres concours vont en ce sens, comme la *RoboCup* (Becker, 2011), le *DARPA Grand Challenge*, le *DARPA Robotics Challenge*, ou le *Student Autonomous Underwater Challenge*.

votre porte-monnaie à l'extension d'un nouveau réseau, celui de l'entreprise Google, qui fait payer à l'entreprise de plomberie, en monnaies sonnantes et trébuchantes, vos petits clics de souris. Le plus complet des panoptiques, le plus intégré des logiciels n'est jamais qu'un *peep show*. » (Latour, 2007:2)

Pour l'heure les salles de contrôles (comme les cartes ou les listes des annuaires) n'offrent certes qu'une abstraction de l'espace et des rapports entre les parties. Leur existence ne constitue pas dès lors un panoptique. Cependant, la multiplication des équipements sensibles dans l'environnement, que l'on désigne progressivement par les termes de *pervasive sensing*, comme la dissémination de « l'intelligence » dans les machines et les systèmes robotiques, rend en fait possible un enchevêtrement des échelles encore inédit. Cet enchevêtrement repose en des termes nouveaux le rapport entre espaces de liberté et espaces contrôlés. Et les ruptures technologiques qu'il laisse envisager (et même espérer pour certains) cherchent déjà à s'inscrire dans une économie où il ne nous semble plus si préoccupant d'y échanger des choses sur nous-mêmes. Cette redistribution rend également possible un rapport renouvelé entre le corps et ses extensions technologiques. Ce dernier ne fait plus de la peau la limite dont le franchissement ferait de nous des cyborgs (l'a-t-elle jamais été ?), mais nous intègre toujours un peu plus dans des sociétés qui se rêvent en machines.

Bibliographie

ARKIN Ronald, 2011, *Governing lethal behavior : Embedding ethics in a hybrid deliberative/reactive robot architecture*, Technical Report, Atlanta, Georgia Institute of Technology – GVU Center

ASARO Peter, 2012, « On banning autonomous weapon systems : Human rights, automation, and the dehumanization of lethal decision-making », *International Review of the Red Cross*, vol. 94, n° 886, pp. 687-709

BARRY Andrew J., TEDRAKE Russ, 2015, « Pushbroom stereo for high-speed navigation in cluttered environments », *Proceedings of the 2015 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, [en ligne] URL : <http://abarry.org/Barry15.pdf>

BECKER Joffrey, 2012, « L'écologie prospective de la robotique », *Tracés*, n° 22, *Écologiques, Enquête sur les milieux humains*, pp. 125-137

BECKER Joffrey, 2011, « Récursions chimériques : De l'anthropomorphisme des robots autonomes à l'ambiguïté de l'image du corps humain », *Gradhiva*, n°13, *Pièges à voir, pièges à penser*, pp. 112-129

BUGAJSKI Gabriel T., 2010, *Architectural considerations for single operator management of multiple unmanned aerial vehicles*, Thesis, Wright-Patterson Air Force Base, Air Force Institute of Technology

CLARK Andy, 2001, « Reasons, robots and the extended mind : rationality for the new millennium », *Mind and Language*, vol. 16, n° 2, p. 121-145.

CLYNES Manfred E., KLINE Nathan, 1960, « Cyborgs and Space », *Astronautics*, Sept. 1960, pp. 26-76

DECKER Edith, LEEBER Irmeline (éd.), 1993 [1991], *Nam June Paik, Du cheval à Christo et autres écrits*, Nam June Paik et Éditions Leeber Hossmann,

ESPINAS Alfred, 1903, « L'organisation ou la machine vivante en Grèce au IV^e siècle avant J.-C. », *Revue de métaphysique et de morale*, vol. 11, pp. 702-715

FOUCAULT Michel, 1975, *Surveiller et punir*, Paris, Gallimard

GOFFMAN Erving, 1979, *Asiles, Études sur la condition sociale des malades mentaux et autres reclus*, Paris, Minuit

LATOURE Bruno, 2007, « Paris ville invisible : le plasma », in C. Macel, D. Birnbaum, V. Guillaume (éd.), *Airs de Paris, 30 ans du Centre Pompidou*, Paris, ADGP, [en ligne], URL : <http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/P-123-BEAUBOURG-PARIS.pdf>

LEIRIS Michel, DELANGE Jacqueline, 1996 [1967], « Afrique Noire : La création plastique », in M. Leiris, *Miroir de l'Afrique*, Paris, Gallimard, pp. 1013-1367

LÓPEZ Daniel, 2010, « The securization of care spaces : Lessons from telecare », in M. Schillmeier et M. Domènech (éd.), *New technologies and emerging spaces of care*, Farnham – Burlington, Ashgate, pp. 39-55

OUDEYER Pierre-Yves, 2010, « On the impact of robotics in behavioral and cognitive sciences : From insect navigation to human cognitive development », *IEEE transactions on autonomous mental development*, vol. 2, n° 1, pp. 2-16

ROLAND BERGER STRATEGY CONSULTANTS, 2014, « Les classes moyennes face à la transformation digitale. Comment anticiper ? Comment accompagner ? », *Think Act, Beyond Mainstream, #Digital Impact*, [en ligne], URL : http://www.rolandberger.fr/media/pdf/Roland_Berger_TAB_Transformation_Digitale-20141030.pdf

SPARROW Robert, 2007, « Killer robots », *Journal of Applied Philosophy*, vol. 24, n° 1, pp. 62-77

SPILLINGS James, 2004, « Autonomic Networks and Network-Enabled Capability », In R. Suresh (éd.), *Battlespace Digitization and Network-Centric Systems IV, Proceedings of SPIE*, vol. 5441, pp. 134-141