

Machine humaine et homme machine



© DR

La machine est omniprésente dans nos sociétés modernes. Au fil des décennies, elle a réussi à s'imposer dans tous les secteurs de la vie humaine et nous l'utilisons dans toutes nos activités quotidiennes. Qu'elle nous serve à nous débarrasser des tâches ingrates, à être plus rapides, plus performants dans notre travail, à nous divertir une fois ce travail terminé, à communiquer plus efficacement, à vivre plus vieux... : son emploi paraît illimité.

L'omniprésence de la machine a amené des penseurs (des philosophes et des scientifiques) à tenter de redéfinir l'humain à l'aune de ce qui apparaît comme son contraire : le robot. Leur conclusion est parfois surprenante : au lieu d'exclure la machine de la sphère de l'humain, ils auraient tendance à l'y inclure.

La relation homme-machine devient une relation de réciprocité. Si l'homme agit sur les machines (en les inventant mais aussi en les perfectionnant : on ne compte plus les nouvelles générations d'ordinateurs, de téléphones portables... qui apparaissent régulièrement sur le marché), les machines agissent également sur l'homme. Elles nous changent dans nos habitudes mais aussi dans notre rapport au monde, dans la façon de le percevoir.

Ce dossier tente de saisir les relations qui unissent l'homme à la machine. A travers des domaines aussi variés que la philosophie, l'histoire, la littérature et le cinéma, la psychologie, les sciences et la technologie, la médecine et la linguistique, nous pouvons dresser un panorama de cette relation dans laquelle nous avons de plus en plus de mal à définir ce qui est spécifiquement humain.

Si les sciences tentent depuis longtemps de transformer la machine en humain (en le singeant parfois : la robotique, l'intelligence artificielle, la reconnaissance vocale, etc.), on peut voir aujourd'hui que nos sociétés ont tendance parfois à transformer l'humain en machine (la danse tectonique, certaines gestions des ressources humaines, les exosquelettes biomécaniques...). Où s'arrête la machine, où commence l'humain ? ●

Dominique Verbeke,
FLSH

La fusion de la machine et de l'humain : et si c'était pour demain ?

Héritiers autoproclamés de la pensée des Lumières, les extropiens¹ refusent toute limite imposée à l'homme comme le vieillissement, la maladie et la mort et attendent avec impatience l'avènement du successeur de l'homme. L'humanité est considérée « comme une phase transitoire placée entre notre héritage animal et notre avenir posthumain ».

L'immortalité : le règne de l'homme-machine ?

Comme tous les transhumanistes, ils ont une foi inébranlable dans le progrès. La technologie et la science (principalement la biologie, la génétique ou encore l'informatique) devraient enfin permettre à l'homme de s'auto-transformer en posthumain, c'est-à-dire en créature libérée de la maladie et de la mort. L'apparition de ce nouvel être, qui sera bien supérieur à l'humain, dépend des progrès scientifiques et technologiques qui permettront la fusion entre l'homme et la machine. Selon les apôtres de l'extropie, cette fusion a déjà commencé.

Les Extropiens ne sont pas composés de marginaux, de doux rêveurs, mais comptent dans leur rang des savants prestigieux, des scientifiques de renom qui s'efforcent activement à rendre le projet réalisable : aujourd'hui, on expérimente un traitement

MACHINE HUMAINE ET HOMME MACHINE

« L'immortalité n'est plus un rêve, une utopie » affirment certains scientifiques. Si la mort semble reculer chaque année (l'espérance de vie dans les sociétés « riches » augmente régulièrement) sa disparition, annoncée régulièrement dans les journaux, représente, pour les opposants aux extropiens, sûrement le plus grand danger pour l'humanité.

contre la maladie de Parkinson par des implants électroniques, on commercialise des jambes bioniques, des implants urinaires neuro-électroniques, une prothèse rendant la vue aux aveugles... ; demain, selon Kurzweil, (informaticien américain, membre du célèbre MIT et conseiller scientifique auprès de l'armée américaine) l'homme sera immortel grâce, entre autres, aux nanotechnologies (études et recherches scientifiques qui utilisent des éléments de l'ordre du nanomètre : 10^{-9} mètre : voir pour une excellente explication de ce domaine, le site du CNRS <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosnano/>). La maladie est considérée par l'ensemble de ces scientifiques comme un « bug » dans notre programme génétique et la mort comme un problème d'ingénierie.

Des scientifiques déclarent la guerre à la mort et aux maladies.

Ce rêve d'immortalité, de bonheur n'est pas nouveau (il est apparu dès que l'homme a eu conscience du caractère éphémère de sa vie) : on en trouve des échos dans un grand nombre de mythes, dans des romans contemporains, dans des films, etc. Mais le transhumanisme, en le plaçant dans le domaine scientifique, le rend aujourd'hui concret, possible. Selon Max More (philosophe anglais), la science s'apprête à pulvériser toutes les limites grâce à la réalisation de cyborgs qui vont permettre à l'homme d'augmenter ses capacités, mais aussi grâce à la création de nouveaux médicaments qui pourront supprimer à volonté la jalousie, la timidité, l'agressivité, etc. « Préférez-vous les gènes hérités de vos parents ou des chromosomes remplaçables, choisis sur mesure ?

Demeurer un homme toute votre vie ou changer de sexe à l'envi ? Être sujet à la dépression ou armé d'un optimisme inaltérable ? » nous demande malicieusement More.

Cette foi en la science et ce grand optimisme sont partagés par tous les extropiens et transhumanistes de tout poil : l'immortalité n'est plus une utopie et certains la prédisent pour bientôt. Ubrei de Grey (scientifique anglais, chercheur en biogérontologie) affirme aujourd'hui : « Je crois que la première personne qui atteindra l'âge de 1000 ans a aujourd'hui environ 60 ans ». Les recherches de ce scientifique déchaînent les passions (ses thèses sont discutées dans de prestigieuses revues scientifiques) et drainent d'énormes fonds.

L'immortalité : un danger pour l'humanité ?

Mais pour parvenir au posthumain, les extropiens doivent se battre contre une société qu'ils jugent pusillanime, opposée à toute idée de progrès. Ces ultra-libéraux luttent contre les « pessimistes stagnants » que sont les religions (qui, selon eux, obligent l'homme, depuis des millénaires, à accepter ses limites), les écologistes, les altermondialistes, les anti-OGM, tous ceux qui résistent au progrès et qui brandissent le principe de précaution ou celui de régulation. Ils fustigent aussi l'Europe, jugée trop timorée par rapport aux États-Unis. Max More dans *Principes Extropiens 3.0* (consultable sur le site <http://editions-hache.com/essais/more/more1.html>) revendique une totale liberté d'entreprendre : « L'expérimentation et la transformation de soi exigent une prise de risques ; nous souhaitons être libres d'évaluer les risques et les bénéfices potentiels nous concernant, en appliquant notre propre jugement, et en assumant la responsabilité du résultat. Nous résistons vigoureusement à la coercition de ceux qui essaient de nous imposer leur jugement sur la sécurité et l'efficacité de différents moyens d'auto-expérimentation ».

Aujourd'hui, des centaines de sites, des revues scientifiques, des émissions de radio

MACHINE HUMAINE ET HOMME MACHINE



© DR

et de télévision font l'apologie de la pensée extropienne. La fusion de l'homme et de la machine doit-elle être encore considérée comme une utopie ? L'humanité est-elle menacée par ces apprentis sorciers ? Dans un entretien, Rémi Sussan (journaliste scientifique français) nous met en garde contre notre scepticisme qui joue en faveur du transhumanisme : « A quoi ressemblera l'humanité dans 50, 100 ou 1000 ans ? Peut-on réellement croire que l'homme ne se transformera jamais, alors même que la technologie nous en offre la possibilité ? [...] s'imaginer que les choses bougeront à peine au cours des prochaines décennies revient vraiment à se mettre la tête dans le sable [...] ».

Pour approfondir le débat, voici quelques sites et livres sur le sujet.

Quelques sites :

<http://mapage.noos.fr/utopies.posthumaines/> : c'est un site où vous trouverez un très grand nombre de liens sur les utopies post humaines.

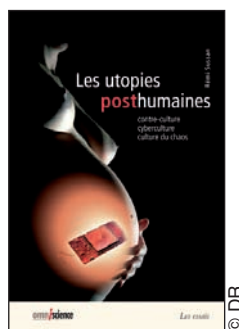
<http://www.sistoeurs.net/spip.php?article491> : un article très intéressant de Paul Ariès sur le danger que représentent les extropiens.
<http://www.internetactu.net/author/remi-sussan/> : le site de Rémi Sussan (un dossier bien complet sur le sujet).

Quelques livres :

- 2020 : les scénarios du futur : Comprendre le monde qui vient de Joël de Rosnay et Roland Schaer, Fayard, Paris, 2008.
- Demain les posthumains, le futur a-t-il encore besoin de nous ? de Jean-Michel Besnier, Éditions Hachette Littératures, Paris, 2009.

- Les utopies posthumaines, contre culture, cyberculture, culture du chaos de Rémi Sussan, Éditions Omniscience, 2005.
- L'homme symbiotique de Joël de Rosnay. Edition du Seuil, Paris, 2000.
- Une brève histoire de l'avenir de Jacques Attali, Éditions Le livre de poche, Paris, 2008. ●

Dominique Verbeke,
FLSH



© DR

¹ Ce nom curieux vient de l'extropie, l'opposée de l'entropie (dégradation de l'énergie, vieillissement, chaos).

De l'homme-machine à l'homme prolongé

Dans son *Traité de l'homme*, Descartes défend l'idée que le corps humain est semblable aux horloges, moulins et autres fontaines artificielles. En cela, il est comme les animaux, qui sont de simples machines, des robots sans esprit. Raison pour laquelle le cartésien Malebranche, pourtant homme de grande bonté, se croyait autorisé à donner de vigoureux coups de pieds à son chien : puisqu'elle n'avait pas d'âme, la bête ne pouvait pas plus souffrir qu'une pierre qu'on aurait bastonnée.

Ce rapprochement ainsi posé entre le corps et la machine, une question se pose immédiatement : pourquoi en exempter l'âme ? Matérialiste par conviction et profession (il est médecin), Julien Offray de La Mettrie franchira la ligne que Descartes n'a pas osé passer. Dans *L'Homme-machine*, il soutient que l'homme entier est machine. Dans cette perspective, l'esprit n'est que le produit du corps, principalement du cerveau. La Mettrie scandalisa tant les chrétiens que Voltaire ou Diderot. Mais sa thèse se répandit au gré de l'avancée du matérialisme en philosophie et en science. C'est à elle que se rattache l'entreprise éliminativiste des époux Churchland, qui considèrent les croyances, les intentions et la conscience comme des phénomènes secondaires illusoire, sortes de sécrétions du cerveau. Le cognitivisme représente une autre version de ce matérialisme, qui fait du cerveau

MACHINE HUMAINE ET HOMME MACHINE

L'homme ne peut se définir ni comme une machine, ni comme l'opposé de la machine. Peut-être serait-il intéressant de le penser comme l'être qui se prolonge dans les machines.

humain un ordinateur, une machine à manipuler des informations selon des règles purement logiques. Gerald Edelman, Francisco Varela et bien d'autres neurobiologistes ont montré que l'ordinateur n'est pas une bonne image pour décrire le cerveau, parce que celui-ci dépend fortement de son histoire et de son environnement. Ainsi, même deux vrais jumeaux ont des connexions neuronales complètement différentes. On doit donc conclure que l'homme n'est pas une machine, au sens d'un assemblage de pièces standardisées.

Prothèses et appartenances

Il y a pourtant une autre manière de rapprocher l'homme de la machine. On pourrait peut-être définir l'homme comme l'être qui est en relation à la machine, comme celui qui a besoin des machines pour se constituer (de même qu'il est le seul animal qui a besoin des autres animaux pour se penser, comme l'a admirablement montré Dominique Lestel dans *Les amis de mes amis*). Point n'est besoin d'évoquer ici les exosquelettes (l'exosquelette est un squelette externe comparable à la carapace des crustacés) ou autres robots-médicaments plus ou moins futuristes. Quelques exemples simples suffiront à creuser cette hypothèse. Dans un amusant chapitre de *Statues*, Michel Serres évoque deux disciples veillant le corps de Schopenhauer, lequel vient de décéder. Tout à coup, le visage du défunt est agité de soubresauts. Devant les deux hommes médusés, le dentier du maître jaillit de sa face et tombe au sol. Cette histoire pourrait être l'occasion d'une méditation sur la mort et le devenir des corps. Retenons seulement que le dentier de Schopenhauer lui était devenu presque consubstantiel, puisque ses disciples, évidemment, n'avaient pas songé à le lui enlever.

Sans la putréfaction de la chair, il est à peu près certain que Schopenhauer aurait été enterré avec ses dents artificielles. Elles étaient devenues une de ses appartenances, comme disent les anthropologues. C'est là le point crucial : des machines, des artefacts, deviennent parfois des parties de nous. Le processus n'est pas évident - il faut apprendre à supporter ces artefacts avant de ne plus pouvoir s'en passer, comme le savent tous les porteurs de dentiers, de lunettes ou d'appareils auditifs -, il n'en est pas moins réel. Nos prothèses deviennent nous parce qu'elles nous aident à rester humains en palliant nos déficiences.

Cette appartenance s'étend aux prothèses occasionnelles. Ainsi, la canne blanche d'un aveugle fait partie de lui lorsqu'il marche en rue. Elle n'est pas un outil extérieur à son bras, car elle prolonge véritablement son sens du toucher. Mais bien sûr, lorsque cet homme dépose sa canne pour manger, elle ne fait plus partie de lui. Du reste, tous les conducteurs connaissent ce sentiment de « faire corps » avec sa voiture. C'est d'ailleurs plus qu'une sensation : une réalité. Il est indispensable à une bonne conduite que les gestes viennent automatiquement, mécaniquement, sans que l'on doive y penser. En ce sens-là, la voiture est le prolongement du corps du conducteur.

La machine pour humaniser le monde ?

On pourrait multiplier les exemples. Mais c'est sans doute une référence à Platon qui exprimera le mieux notre intuition. Dans son dialogue *Protagoras*, l'illustre philosophe raconte le mythe de Prométhée : les dieux avaient demandé à Epiméthée et Prométhée de donner des qualités à tous les êtres vivants. Epiméthée distribua griffes, crocs, fourrures et autres sabots à tous les animaux, si bien qu'il ne restait plus rien pour

MACHINE HUMAINE ET HOMME MACHINE



© GrandNord Films

l'homme. Prométhée décida alors de donner à ce dernier le feu et l'habileté à pratiquer l'artisanat. Ainsi l'homme eut en sa possession toutes les ressources nécessaires à sa vie.

Ce beau mythe montre que l'homme est l'être qui a besoin d'artefacts pour vivre. Si notre lecture est correcte, on pourrait définir la machine comme un prolongement de l'homme qui lui permet de vivre. Alors, l'homme ne serait pas celui qui s'oppose à la machine, pas plus qu'il ne serait une machine lui-même. L'homme serait l'être qui s'accorde à la machine pour humaniser le monde. ●

Stanislas Deprez
Faculté de théologie

BILLET

Même pas peur ! Quoique...

L'innovation technologique grandissante pourrait laisser croire à une emprise de « la machine » sur nos vies.

La littérature et le cinéma à travers les Azimov et autres « Terminator » nous dépeignent régulièrement un monde où les robots échappent au contrôle de leurs maîtres et mènent la danse. Heureusement nous n'en sommes pas là. Soyons sérieux, l'homme n'est pas si dépendant de la machine. Quoique...

Imaginons, une matinée (pas plus) sans machine

Je me lève le matin et allume la

lumière. Quelle lumière, il n'y a plus d'électricité ? Je me lève donc dans le noir et avance à tâtons vers une salle de bain... où l'eau n'arrive plus (Aujourd'hui, il n'y a déjà plus de plombier, mais dans le cas présent, il n'y a plus de plomberie).

Je m'habille... Comment ? Il n'y a plus d'industrie textile, ni de teinturerie, ni de moyens de transport pour acheminer quelque marchandise que ce soit.

Lavé à l'eau de pluie, tout nu, je me fais chauffer... rien du tout, il n'y plus de gazinière.

Le travail existe encore (admettons). Je m'y rends à pied sur un sentier de terre, non éclairé. J'atteins mon entreprise.

Là je m'assois... par terre (l'industrie du meuble n'est qu'une vue de l'esprit). Une fois installé... j'allume mon PC pour lire mes messages. Impossible bien sûr. Mais alors que faire ?

Non décidément je ne pourrais pas

aller jusqu'au bout de ma « matinée sans machine ». Vous en conviendrez il est impossible d'imaginer un bureau sans PC ou sans messagerie. Normal me direz-vous, nous avons toujours travaillé avec ces outils, quoique... ●

Amaury de Baudus,
ISEN

Vers une médecine de l'« homme-machine » ?

Avènement de la technomédecine

Sans aller jusque là, plus près de nous, qu'en est-il au quotidien dans le domaine médical ? Les medias ne cessent en effet de nous rapporter les prouesses de la médecine moderne rendues possibles par le recours à des technologies de plus en plus sophistiquées. Indéniablement, la place grandissante occupée par les machines justifie l'usage du terme *Techno Médecine* pour désigner cette évolution actuelle. De fait, on ne saurait plus se passer des machines tant elles contribuent quotidiennement au diagnostic en fournissant des images détaillées du corps humain (scanner, IRM, échographie...) et facilitent la réalisation d'actes chirurgicaux (chirurgie assistée par ordinateur). Et elles sont aussi de plus en plus souvent implantées dans l'intimité du corps humain à des fins thérapeutiques. Cela a commencé avec la pose des premiers « pace makers » cardiaques et se poursuit actuellement avec des systèmes de plus en plus complexes et miniaturisés comme, par exemple, les stimulateurs cérébraux utilisés dans la maladie de Parkinson ou les implants cochléaires destinés à traiter certaines formes de surdité.

Faut-il s'inquiéter d'une telle évolution ? Les patients, en fait, bien souvent expriment leur confiance dans les progrès technologiques de la médecine. La mise en œuvre d'investi-

MACHINE HUMAINE ET HOMME MACHINE

Les rapports que l'homme entretient avec les machines et d'une manière plus générale avec la technologie sont source de questionnement et parfois d'inquiétude. Ainsi, Jean-Pierre Dupuy, professeur à Polytechnique, dans un ouvrage intitulé, *La marque du sacré*, se montre alarmiste au sujet d'un programme interdisciplinaire, lancé officiellement aux États-Unis en 2002, visant à la convergence des technologies les plus en pointe pour améliorer les performances de l'homme. Cette rencontre des Nanotechnologies, des Biotechnologies, des technologies de l'Information et des sciences Cognitives permettrait, entre autres, le développement d'un génome et d'une cellule artificiels; en un mot, rien moins que la création de la vie...

gations techniques sophistiquées ne les effraie pas et beaucoup même les réclament, ne s'estimant pas correctement soignés s'ils n'en ont pas bénéficié.

Le corps machine

Cela tient peut être au fait que, selon la physiologie populaire, la représentation dominante du corps reste celle du *corps machine* prônée par La Mettrie au XVIII^e siècle. Dans cette perspective, le corps est composé de pièces qui s'articulent et s'emboîtent, haubannés par les tendons et les nerfs. Pannes et surtensions peuvent survenir occasionnant un désordre dans l'agencement des pièces qui sont alors déplacées, comme c'est le cas pour les vertèbres. Il faut signaler que ces vues sont confortées par la science anatomique qui, dès l'origine, a assimilé les parties du corps à des outils ou des pièces de machine. Voyez les termes qu'elle utilise dans sa description du corps humain : poulie, marteau, trochlée, enclume... ils viennent tous de l'usine ou de l'atelier ! Dans ces conditions, il ne faut pas s'étonner que le patient accepte sans grande discussion la pose d'une prothèse métallique ou d'un système de stimulation électronique. Après tout, il ne s'agit là que d'un remplacement de pièces, comme cela se fait communément avec les machines domestiques ! De manière surprenante l'acceptation d'une greffe d'organe d'origine humaine se révèle parfois plus problématique. Accepter un cœur, une main, un visage venant d'autrui semble alors plus difficile que de consentir à la pose d'un pace maker cardiaque ou d'un système de stimulation intra cérébrale. Peut-être parce que ces matériaux inertes revêtent un caractère de neutralité et de scientificité

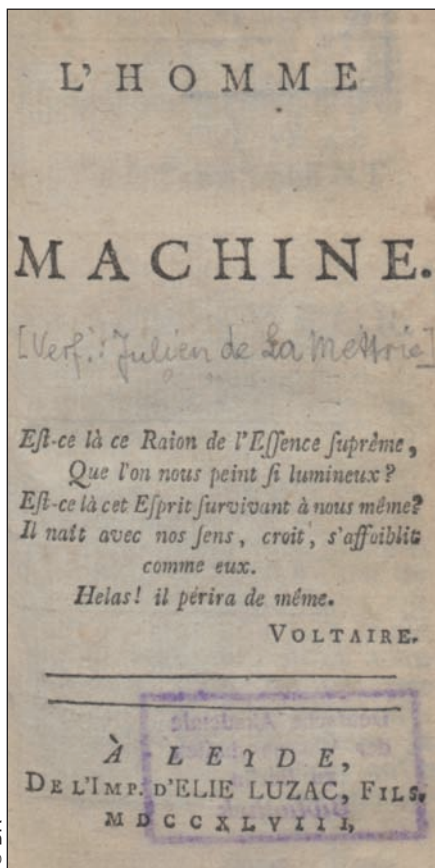
rassurantes qui ne suscite pas le sentiment d'intrusion et d'étrangeté que l'on peut éprouver lors du recours à des greffons d'origine humaine. Le philosophe Jean Luc Nancy a très bien relaté cette expérience d'altérité radicale dans un petit livre intitulé *L'intrus*, inspiré de sa propre expérience de greffe de cœur.

Si tout cela confirme l'acceptation implicite par le grand public de la thèse de l'homme machine, on ne peut cependant s'empêcher de penser qu'il s'agit d'une drôle de machine, selon l'expression de Jean Paul Lévy : *Une machine qui pense et sait qu'elle finira à la casse !*

Le corps organisme

Il n'est donc pas étonnant que se soit développée, en réaction à ces vues mécanistes, une autre conception du corps humain que l'on peut qualifier d'organique. La première mise en garde revient à Claude Bernard dans « L'introduction à l'étude de la médecine expérimentale » : *Le physiologiste et le médecin ne doivent jamais oublier que l'être vivant forme un organisme et une individualité... Il faut donc bien savoir que si l'on découpe l'organisme vivant en isolant ses diverses parties, ce n'est que pour la facilité de l'analyse expérimentale. L'accent est mis ici sur la totalité du vivant qui est une essence, un concret d'origine et non une juxtaposition. Dans un organisme, il n'y a pas de parties mais simplement des parties illusives, et le tout est partout présent aux pseudo-parties. C'est le charme d'indivision mis en avant par Jankélévitch. Enfin, comme l'explique longuement Bergson, l'organisme provient d'une organisation et non d'une fabrication qui est le propre de la machine. L'organisation procède par disso-*

MACHINE HUMAINE ET HOMME MACHINE



ciation, du centre vers la périphérie. Voyez le développement embryonnaire à partir du zygote originel, il se fait par ondes concentriques qui vont toujours s'élargissant. À l'opposé, la fabrication de la machine est une juxtaposition de pièces de la périphérie vers le centre.

Clinique et paraclinique

Cette opposition conceptuelle, corps organisme / corps machine n'est pas purement rhétorique. Dans le domaine du soin, elle détermine en effet deux méthodes d'appréhension du corps souffrant : la clinique et la paraclinique. La démarche clinique, « au lit du malade », se fonde sur une relation étroite et immédiate du médecin avec le patient appréhendé dans sa totalité, tandis que l'approche paraclinique recourt à l'utilisation de machines pour obtenir des vues partielles et médiates du corps humain. La première, porte attention, au moins de manière implicite, à la totalité et au fonctionnement, et la seconde aux parties

prises séparément et à la structure. Cette opposition, certes caricaturale et à dépasser, renvoie à un enjeu majeur de la médecine contemporaine : saisir dans le déploiement technologique toute opportunité d'aider l'homme souffrant sans pour autant réduire ou morceler sa condition d'être vivant. ●

Philippe Gallois,
FLM

BILLET

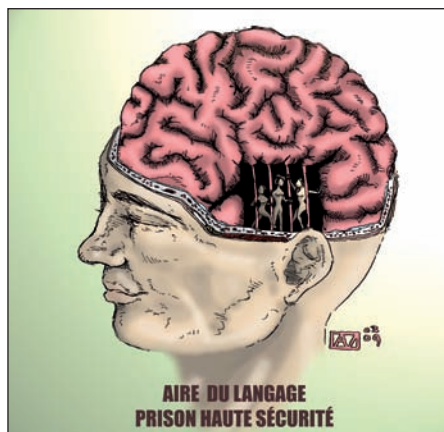
La machine pense-t-elle ?

Le mathématicien anglais, Alan Turing (1912-1954), fondateur de la science informatique, qui écrivit dans la revue *Mind*, un article intitulé « Est-ce que les machines pensent ? » se posait la question de savoir comment nous pourrions identifier une machine pourvue de pensées. Turing était persuadé que les robots pourraient un jour nous faire croire qu'ils sont humains et proposa, en 1950, un test afin de reconnaître si notre interlocuteur est une machine ou un être humain.

Le test est simple : deux interlocuteurs sont séparés par une cloison et correspondent à l'aide d'un clavier et d'un écran.

Parmi ces interlocuteurs, il peut y avoir un humain ou une machine qui imite le comportement humain. Pour Turing, si la machine réussit à tromper 30 % de ses interlocuteurs, alors on peut estimer qu'elle pense. Jusqu'à ce jour, aucune intelligence artificielle n'a réussi le test.

Depuis 1990, chaque année se tient le prix Loebner qui propose un prix de 100.000



dollars aux concepteurs de la machine qui réussira le test. Les concepteurs de la machine qui s'approchera le plus de ces 30 % empocheront quand même 3.000 dollars.

Il est possible de faire une idée de ces « chatterbots » (robots de discussion) en se rendant sur la page <http://www.artgallery.lu/digitalart/alice.html> où vous découvrirez Alice (Artificial Linguistic Internet Computer Entity) qui remporta deux fois la médaille de bronze (2001 et 2002) du prix Loebner. Dans la dernière édition de ce prix, celui de 2008 qui a eu lieu à l'Université de Reading, en Grande-Bretagne, cinq machines étaient confrontées à douze juges.

La meilleure s'est approchée très près de ces 30 % : elle a affiché un taux de réussite de 25 % en réussissant à berner trois des douze juges. La prochaine compétition a eu lieu le 6 septembre 2009 à Brighton, en Grande-Bretagne.

Voir le site : <http://www.loebner.net/Prizef/loebner-prize.html> pour plus d'informations. ●

Dominique Verbeke,
FLSH

Robots et machines antiques : le fictif et le réel ou « le rêvé et le possible »...

Pour ce faire, les solutions envisagées ont été tantôt pratiques, tantôt fantasmagoriques, comme en attestent de nombreux exemples tout au long de l'Histoire.

Inventions humaines : entre orgueil et sagesse

Ainsi, à l'époque archaïque, l'aède¹ Hésiode, dans son poème *Les Travaux et les Jours*, daté de la fin du VIII^e siècle avant notre ère, donnait une description du labeur éreintant exigé par les terres arides de son pays natal, la Béotie. Ce modeste paysan grec dépeint, avec un sombre pessimisme, la longue et inéluctable déchéance de l'Homme par la succession des cinq races de l'humanité : race d'or, d'argent, de bronze, race des héros (celle d'Héraclès), puis de fer. Hésiode est le prophète de la race de fer, qu'il fait succéder à la race des Héros : « Plût aux dieux que je ne vécusse pas au milieu de la cinquième génération ! [...] C'est l'âge de fer qui règne maintenant. Les hommes ne cesseront ni de travailler et de souffrir pendant le jour ni de se corrompre pendant la nuit ; les dieux leur enverront de terribles calamités »².

Il termine cependant son récit par une note d'espoir : à la fin, l'homme de la justice (*dikè*) devient riche, tandis que celui de la démesure (*hubris*³) perd tout. Vœu exaucé en partie par les forgerons gaulois qui, dès l'Antiquité, ont mis au point une charrue dotée d'un soc métallique.

MACHINE HUMAINE ET HOMME MACHINE

Dès la plus haute Antiquité, l'Homme a rêvé de créer des machines : d'abord pour faciliter son travail quotidien, ensuite pour pallier ses propres lacunes physiques, à l'instar de Dédale et Icare se dotant d'ailes artificielles...

Sur un plan purement mythique, Dédale, dont le nom signifie en grec « l'Astucieux », est un personnage de la mythologie grecque réputé être un sculpteur, un inventeur, et un grand architecte ayant construit le labyrinthe de Minos destiné à enfermer le Minotaure. Prisonnier à son tour de sa propre création, Dédale a l'idée, pour fuir Cnosos et la Crète, de fabriquer des ailes d'oiseaux, confectionnées avec de la cire et des plumes. Mais n'écoutant pas ses conseils avisés, son fils Icare, grisé par le vol, s'approche trop près du soleil et fait fondre la cire. Ses ailes finissent par se disloquer et il meurt précipité dans la mer Egée. Le mythe d'Icare souligne ainsi le désir de l'Homme d'aller toujours plus loin dans l'inventivité, de dépasser sa condition de simple être humain.

Mais une autre facette du mythe, moins connue, révèle que les ambitions de l'homme l'ont porté plus avant encore : elles l'ont poussé à concevoir des objets à son image, à se prendre à son tour pour un dieu créateur... ! Le philosophe Platon, dans le *Ménon* (97, ac.) décrit ainsi les statues de Dédale, « si saisissantes de vérité qu'il fallait, selon la légende, les enchaîner pour les empêcher de s'enfuir ». Pour François Jacob, « Dédale incarne la *techné* (la technique) qui permet d'atteindre à la maîtrise du monde... de s'abandonner à l'hubris... En Dédale se profile une science sans conscience... »⁴.

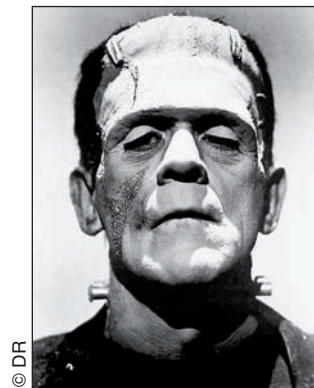
Les machines vivantes : de Galatée au Golem

Restons dans le monde antique, avec la légende de **Pygmalion** et de **Galatée**, évoquée par Ovide dans ses *Métamorphoses*. Pygmalion est un sculpteur mythique vivant sur l'île de Chypre. En raison de la conduite indécente des Propétides, ces femmes chypriotes qui se livrent à la prostitution et pratiquent des sacrifices humains, il rejette si violemment la notion de mariage qu'il se voue au célibat. Las, ce sculpteur si habile finit par tomber amoureux de l'une de ses

œuvres, une splendide statue d'ivoire. Il la nomme Galatée, l'habille et la pare somptueusement de bijoux. Il prie ensuite Aphrodite de lui donner une épouse semblable à sa statue. Son vœu est exaucé par la déesse, qui donne vie à Galatée. Pygmalion l'épouse alors et aura d'elle un fils, Paphos. Quant aux Propétides, qui avaient - dans leur hubris - nié la divinité de la déesse Aphrodite, elles finissent par être punies par cette dernière et sont changées en rochers.

Plus proche de nous dans le temps, l'inquiétant **golem** a non seulement engendré une abondante littérature, mais il a aussi inspiré de nombreux films. Ce terme a plusieurs acceptions : il signifie « cocon », mais peut aussi vouloir dire « fou, stupide ». C'est un être humanoïde artificiel, fait d'argile, que l'inscription EMET tracée sur son front anime provisoirement de vie. Dans la culture hébraïque, le terme *golem* est très ancien. Il apparaît pour la première fois dans le *Livre des Psaumes* : « Je n'étais qu'un golem et tes yeux m'ont vu » (139, 16). C'est alors un être inachevé, une ébauche. Dans le *Talmud*, le golem précède la création d'Adam.

Plus récemment, un autre récit attribue sa conception au grand rabbin pragois Yehudah-Leib (de l'allemand Loewe/Lion), qui aurait vécu à Prague de 1526 à 1609. Il aurait été créé au XVI^e siècle, pour protéger les juifs du ghetto contre les nombreux pogroms. Le rabbin Yehudah-Leib lui aurait donné la vie en inscrivant EMET (vérité en hébreu) sur son front et en introduisant



© DR

MACHINE HUMAINE ET HOMME MACHINE

dans sa bouche un parchemin sur lequel était inscrit le nom de Dieu. Pour le tuer, il fallait effacer la 1^{ère} lettre (l'aleph) car MET signifie alors mort et le golem redevenait de la terre glaise. On retrouve des échos de son histoire dans le Frankenstein de la jeune Mary Shelley, publié en 1818.

Un fait est particulièrement révélateur, dans ces deux versions, du caractère ambigu de toute velléité de création anthropomorphe par l'Homme. Qu'elle soit faite de boue ou de chair, la créature-artéfact, consciente de sa monstruosité, se retourne généralement contre son créateur dans un réflexe - qui plus est - autodestructeur.

De Vinci : inventeur de machines

Un siècle plus tôt, un artiste hors-normes exprimait son génie universel : Léonard de Vinci, que l'on pourrait ici surnommer le « Dédale de la Renaissance ». Et parmi son acti-


tivité aux multiples facettes, au milieu d'un grand nombre de projets de machines novatrices, une œuvre doit retenir notre attention : il s'agit du fameux « homme de Vitruve », réalisé aux alentours de 1492 (l'année même de la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb...). Vitruve est un ingénieur et architecte romain qui vécut au I^{er} siècle av. J.-C. Il est connu pour son étude des proportions anatomiques de l'homme, justement reprise par Léonard de Vinci dans ce croquis d'un homme à 4 bras et 4 jambes inscrit dans un cercle : ce n'est pas un homme idéal, mais le modèle géométrique d'un homme normal. Le lien entre le dessin et le texte se fait par une échelle située en bas du dessin, graduée en doigts et paumes. Ce personnage figure aujourd'hui "coincé" au revers de la pièce italienne de un euro !

Comme ingénieur et inventeur, Léonard de Vinci développe des idées très en avance sur son temps. De ses nombreux croquis sont

sorties des machines extraordinaires : l'hélicoptère, le char de combat, le sous-marin... Léonard a été, comme Icare, fasciné par le vol, imaginant le parachute, un deltaplane : si la plupart étaient irréalisables, le deltaplane a été construit et a volé avec succès !

Un ordinateur conçu au premier siècle avant Jésus-Christ ?

La **machine d'Anticythère** constitue une conclusion optimiste à la dualité homme-machine. L'habileté et le soin avec lesquels cette machine a été réalisée, les connaissances nécessaires en mécanique et en astronomie en font une énigme. Elle a été découverte en 1900 dans une épave près de l'île grecque d'Anticythère, entre Cythère et la Crète. Elle est antérieure à l'année 87 avant Jésus-Christ. L'objet de bronze, de forme circulaire, est composé de plus de 82 éléments dont une trentaine de roues dentées. Ce cercle divisé en quatre secteurs tournait d'un quart de tour



Imaginer et intégrer toutes les solutions bien-être et performance pour vos projets d'aménagement.

majencia

Majencia (ex Samas France)
ZA Ravennes les Franches - Rue d'Amsterdam
59910 Bohadues
Tél. : 03 20 25 98 18 / Fax : 03 20 25 98 19
www.majencia.com

CONCEPTION
AMENAGEMENT
MOBILIER
SERVICES

créateur d'espaces durables



© DR

pour une année, accomplissant ainsi le cycle d'une olympiade. C'est donc une calculatrice complexe permettant de calculer des positions astronomiques. Son concepteur pourrait avoir été Posidonios de Rhodes, aux alentours de - 112... : un lointain préfigurateur de nos modernes ordinateurs ! ●

Robert Ridao,
FLSH

¹ Poète grec antique qui se déplace de cité en cité pour déclamer de longs récits épiques (Iliade, Odyssée...).

² Hésiode, Les Travaux et les Jours, chant VII, 1-3.

³ Notion grecque qui signifie la « démesure », la folie. Les Grecs lui opposaient la modération (sophrosune).

⁴ François Jacob, La Souris, la Mouche et l'Homme, Odile Jacob, Paris, 1997.

"Et l'homme créa la machine"

C'est la notion même de "masse" qui conduira l'humain à "mécaniser" ce qui devient, de fait, "sa" force de production, une production qui doit, elle aussi, répondre aux besoins de tous. Ainsi la mécanisation représente-t-elle une capacité fondée sur le nombre. Le moteur à vapeur puis à explosion deviennent une façon de répondre au nombre. Mais avec la machine cette réponse reste extérieure. Pour qualifier le rapport de l'homme à la machine, on parlera donc d'un rapport externe. L'homme - se reconnaissant dans la machine - devient autre que lui-même, il devient extérieur à lui-même. Mais, ayant développé dans cet extérieur, des capacités qui lui étaient, au départ, propres, il invente, en quelque sorte, son propre prolongement. Se pose alors la question de savoir si cette extériorité suffit à qualifier la machine de non-humaine, voire de déshumanisante ? Ou bien, peut-on identifier en la machine, une quelconque qualité humaine ? Autrement dit : suis-je avec la machine dans le monde de cette inquiétante étrangeté que questionnait Freud dans ses enquêtes psychanalytiques ou au contraire puis-je me reconnaître dans la machine, l'intégrer dans mon monde, dans l'espace qui m'est propre, faire corps ?

© GrandNord Films

Cette question en appelle une autre : l'homme a-t-il besoin de se reconnaître dans ce qu'il produit et dans le milieu qui l'envi-

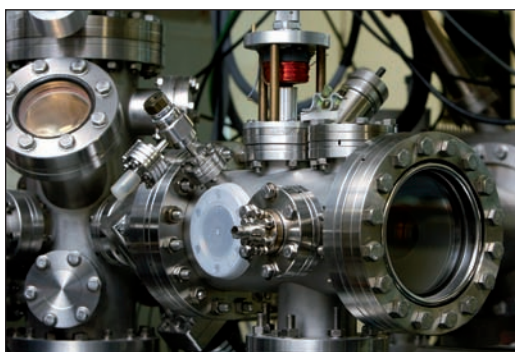
MACHINE HUMAINE ET HOMME MACHINE

La machine suscite indéniablement une multitude de questions à propos de son rapport à l'homme. Pour le comprendre il faut d'abord se tourner vers la machine en tant qu'outil. Ainsi conçue, elle constitue la première réponse apportée à la question de la difficulté physique. Le manque de force physique, d'une part, le manque d'autres capacités d'autre part génèrent un surcroît, en la machine, des capacités humaines. La machine est ce plus que l'homme n'est pas.

ronne et dont il est, de plus en plus — urbanisation oblige - l'auteur ?

La découverte de l'androïde semble témoigner en faveur de cette orientation puisque l'homme crée désormais à son image : pour preuve Ukroa, le premier mannequin japonais qui défilera bientôt, sous une apparence très féminine, dans les défilés de mode. Le gouvernement japonais a d'ailleurs investi des milliers d'euros pour faire en sorte qu'en 2015, les androïdes soient les compagnons-serviteurs des foyers du pays. Une nouvelle ère est désormais en marche.

Mais alors de quoi la mise au monde de l'androïde témoigne-t-elle ? N'est-elle pas l'expression de notre besoin de reconnaissance dans les objets que nous créons. Reproduit-elle, d'une manière ou d'une autre l'acte originare ? Ou s'agit-il d'un acte consistant simplement à se faire remplacer dans les tâches les plus encombrantes ? Comment



répondre à ces questions ? S'il voulait simplement trouver de l'aide auprès de la machine, l'homme n'aurait pas besoin de travailler à reproduire sa propre image, ni même à la "baptiser" ! Elle pourrait simplement se satisfaire d'un un numéro de série. Tel n'est pas le cas. Cette fois, l'homme s'est refusé de priver la machine des signes distinctifs de l'identité humaine : son image, son nom. Il lui a même attribué la féminité rejoignant en cela l'automate Olympia de

l'opéra fantastique d'Offenbach Les contes d'Hoffmann. Cette automate semblait à ce point réelle que passant pour la fille du scientifique Spalanzani, elle parvint à susciter la passion amoureuse d'Hoffmann !

Mais alors... pourquoi est-ce une forme féminine qui a ainsi d'abord été créée ? Nous nous demandons si cette création ne nous permet pas de revisiter le mythe de l'originare homme. Notons aussi et surtout qu'il manque à l'androïde la petite imperfection qui compose la singularité humaine. Enfin, l'androïde est dépourvu de responsabilité morale. Sa fonction reste utilitaire.

A cet égard, la machine a surtout permis de répondre à la demande croissante de la consommation, lieu de la démultiplication, principe-maître désormais, de notre rapport au monde. Le texte biblique préfigure déjà la production quand il nous offre à penser la multiplication des pains. Faut-il donc voir en la machine la stigmatisation du miracle de la distribution et du partage ? Elle semble effectivement permettre la fête de la vie et du partage. Une condition cependant : avoir accès à la production de ce partage. ●

Cathy Leblanc,
faculté de théologie

L'homme-machine dans la fiction non réaliste

L'essor des sciences et techniques comme l'industrialisation ont marié l'humanité au machinisme dans la vie quotidienne mais aussi dans l'imaginaire collectif. La fin du XVIII^e siècle et tout le XIX^e ont en effet vu se multiplier, en Europe et outre-Atlantique, les contes fantastiques à base d'automates (voir *La Femme artificielle* de Gustave Pig, pour en nommer un peu connu) ; au siècle suivant, la science-fiction a pris le relais en proposant aux lecteurs et spectateurs du monde entier maintes histoires de robots – selon le nom créé par l'auteur tchèque K. Capek pour désigner les humanoïdes artificiels de R.U.R., une « comédie utopique » oubliée depuis : le destin du mot en dit long sur la fortune du thème ; le post-modernisme a enrichi ces représentations, en popularisant par exemple le *cyborg*, hybride d'humain et de machine ; il les a aussi imposées dans tous les secteurs de l'imaginaire, du jeu vidéo aux fantasmes débridés que les ingénieurs nippons tentent toujours de concrétiser actuellement. On peut donc postuler que l'homme machine constitue un mythe, dans l'acception la plus courante du terme – c'est-à-dire une notion notoirement irréaliste et néanmoins connue de tous pour son attrait. Pourquoi ce succès et quelle portée lui prêter ?

L'homme-machine, vecteur rêvé du suspense et des stéréotypes...

MACHINE HUMAINE ET HOMME MACHINE

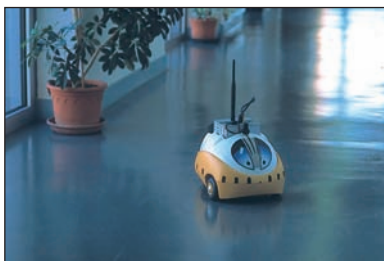
Automate, robot ou cyborg, l'« homme machine » tel qu'il apparaît depuis deux siècles dans le fantastique et la science-fiction peut être considéré comme une figure mythique – non seulement au sens commun du mot mais aussi parce qu'il renvoie aux récits primordiaux sur l'origine et l'essence de l'humanité, ses dilemmes et son devenir.

L'épanouissement du thème en question renvoie d'abord et bien sûr aux ressorts élémentaires de la fiction : à égale distance du semblable, de l'objet et de l'Autre, les androïdes peuvent tour à tour se faire alliés, médiateurs, figurants ou adversaires, autorisant tous les rebondissements dramatiques. Leur nature artificielle s'accommode des comportements les plus sommaires et des trames narratives les plus utilisées sans que l'on crie forcément à l'invraisemblance ou à la redite. Leur étrangeté mécanique subsiste même quand ils nous sont totalement familiers et maintient notre fascination à leur égard, à travers les variations les plus nombreuses.

La production artistique de série(s), d'ailleurs, trouve dans l'humain mécanique un personnage idéal et même un brillant emblème : rien de

mieux que des actants anonymes et/ou interchangeableables quand il s'agit d'animer à peu de frais un épisode feuilletonesque, une planche de B.D. ou toute autre production de l'esprit nourrissant le goût du spectaculaire et du déjà vu plutôt qu'une exigence de singularité esthétique. On ne s'étonne pas que ce phénomène connaisse son apogée dans un certain cinéma grand public : rien de plus directement efficace qu'un héros robotisé (qui accessoirement est son propre costume) dans une forme d'art dont les mots d'ordre sont « moteur » et « coupez »...

Ces mécanismes, sans doute, expliquent en partie le fonctionnement et la notoriété des *Terminator*, comme l'intervention auparavant de robots dans les scénarii les plus divers – mentionnons pour les nostalgiques le Robby du film *Planète interdite*, les « cybernautes » du feuilleton *Chapeau-melon et bottes de cuir* ou leur



MACHINE HUMAINE ET HOMME MACHINE

homologue dessiné par Hergé dans tel volume de *Jo, Zette et Jojo*...

Lâcher prise

Deuxièmement : l'effort d'endurance prédispose au bien être physique. Paradoxalement, je me sens bien et même très bien dans ce type d'effort. Cette sensation est partagée par la majorité des participants. Cela ne signifie pas que je ne rencontre pas des moments difficiles. Gravier un énième col après 500 kilomètres, n'est pas toujours une sinécure. Mais se confronter à cette difficulté m'amène à être en situation de lâcher prise, à accepter la situation, à faire avec et graver la pente avec les ressources dont je dispose. C'est à chaque fois un chemin vers l'humilité.

Imagerie usée et trouée des mythes...

Quand on veut bien reconnaître un sens à cette omniprésence dans la fiction, c'est généralement pour la ramener assez plate-ment à la « technophobie » et au « miso-néisme », c'est-à-dire à une peur de la technique et de la nouveauté : automates et robots exorciseraient encore et toujours les frayeurs irrationnelles éveillées par le progrès.

Cette lecture se justifie certes, au tout premier degré.

Mais dès que l'examen s'approfondit, la perspective s'inverse et l'on voit se profiler, derrière l'homme-machine, une imagerie myth(olog)ique, auréolée de surnaturel et de sacré, sous-tendue aussi de questionnements perplexes sur la condition humaine. Le fantastique du XIX^e siècle, déjà, ouvrait par définition à ces phénomènes, dans des textes canoniques tel *L'Homme au sable* d'E.T.A. Hoffmann et d'autres moins connus, comme *The Brazen Android* de W.D.O'Connor : les « lois du genre » veulent que dans de tels contes, l'automate ait le plus souvent partie liée avec le démon(iaque) et la remise en question des certitudes.

De la science-fiction au mythe

Ces résonances n'ont pas déserté ensuite la « S-F », malgré une laïcisation du thème promue dans les années 50 par Isaac Asimov. Bien que directement inspiré par l'œuvre de ce dernier, le récent film *I robot*

montre encore derrière son héros mécanique une pile de pont écroulé dont la forme rappelle une croix, tout comme l'ultime androïde du film *Blade runner* lâchait avant de mourir une colombe, évoquant celle qui symbolise traditionnellement le Saint-Esprit.

Loin d'être ornementales, ces images dévoilent une dimension mythique et religieuse fondamentalement liée au thème envisagé : R.U.R., pièce fondatrice de Karel Capek, montrait déjà l'extermination de notre espèce par des androïdes à notre image, avant que les robots Primus et Hélène incarnent un nouvel Adam et une nouvelle Eve découvrant l'amour... Puisque de l'amour à la reproduction il n'y a qu'un pas, n'est-il pas évident par ailleurs que l'homme-machine n'est jamais né comme tout le monde et connaît souvent une « jeunesse » singulière, à l'instar du Christ, d'autres figures bibliques ou de maints héros célébrés par les grandes mythologies du passé ? Quoi que d'origine japonaise, le petit robot d'*Astro-boy* subit par exemple un sort d'enfant abandonné rappelant celui de Moïse et assume ensuite le même rôle salvateur, dans la B.D. originelle comme dans le dessin animé qui en a récemment été tiré. Le film *I.A.* fait finalement d'un autre enfant robot le dernier « fils de l'homme », ressuscité après la disparition de l'humanité dans un dénouement qui rappelle les croyances millénaristes.

Du reste, ne saute-t-il pas aux yeux que le choix de l'androïde pour personnage principal débouche fréquemment sur une intrigue apocalyptique, statuant fictivement sur le destin et le salut (ou non) de l'individu et/ou de l'humanité ? Cette composante « eschatologique » et « sotériologique » apparaît dans la majorité des œuvres citées ci-dessus : le héros virtuel du film *I Robot* se révèle ainsi un élu et un sauveur (bref, un messie) comme l'« andréide » Hadaly l'était à un niveau plus personnel pour le désespéré lord Ewald, dans un inclassable roman dû à Villiers de l'Isle-Adam et significativement intitulé *L'Eve future*. C'est entre-temps le contraire dans le *Métropolis* de Fritz Lang, film célèbre où un robot féminin vient jouer l'Antéchrist ; mais cela ne change rien à la résonance mystique du thème dans des cadres censés relever en totalité ou en partie de la « science-fiction »...

Il est vrai que l'homme-machine, comme toute « créature artificielle », semble voué par sa nature composite à endosser et dépasser les problèmes que nous ne savons résoudre dans la réalité : humain et mécanique, à notre ressemblance mais différent, mortel sans l'être, il matérialise à la fois les germes du bien et du mal, l'opacité de la matière et les mystères de l'individualité, le génie créateur de l'homme et son impuissance... Il peut donc jouer dans la fiction le rôle explicatif et salvateur que toute religion accorde à sa figure centrale - ou exorciser en disparaissant les dilemmes insolubles qu'il sera venu incarner un moment.

Par contrecoup, il y a là de quoi se questionner sur les véritables raisons qui ont fait élire gouverneur de Californie l'acteur phare de la saga *Terminator*... ou sur le culte dernièrement rendu à un chanteur afro-américain mort prématurément, dont tout lecteur devinera aisément le nom et qui campait lui aussi un être artificiel tout en contradictions. ●

Hubert Desmarests,

auteur de la thèse *Les Créatures artificielles de L'Homme au sable à La Poupée sanglante : où la science se lit mythe* (1994)

Évolution du métier de chercheur

Vues d'ensemble : Racontez-nous votre parcours...

Guy Allan : Après le baccalauréat obtenu en 1960, j'ai fait l'ISEN un peu par hasard, plus intéressé par la chimie à l'origine. Après quatre années à l'ISEN, les études étaient plus courtes à l'époque, je suis parti à Orsay suivre le DEA (Diplôme d'Etudes Approfondies, ancêtre du Mastère Recherche) de physique de solide, sous la direction de Pierre-Gilles de Gennes qui est devenu ensuite Prix Nobel de Physique en 1991, et de Jacques Friedel. J'ai par la suite passé ma thèse de 3ème cycle en 1967 puis ma thèse d'état en 1970, sous la direction de Gérard Leman et Pierre Lenglar à l'ISEN. Je suis entré au CNRS en 1968, et j'ai gravi les divers échelons jusqu'à devenir directeur de recherche première classe au début des années 2000. Je suis resté 39 ans et 11 mois au CNRS, et depuis un an je suis émérite... je passe donc encore régulièrement au laboratoire...

VE : Vos recherches portent sur la physique théorique...

GA : Oui, au début de mes activités de recherche, le matériel était très coûteux et en 1968 la région Nord apparaissait comme une région sous-développée au niveau de la recherche... En physique théorique, avec juste un papier et un crayon, on s'en sortait... Mes recherches ont toujours porté sur la structure électronique des matériaux. Durant ma thèse, j'ai comparé divers maté-

MACHINE HUMAINE ET HOMME MACHINE

VE a rencontré Guy Allan, directeur de recherche émérite au CNRS, chercheur à l'EMN et à l'ISEN, spécialiste de physique théorique...

riaux tels que le nickel, le palladium et le platine. Ensuite, nous avons souvent traité des sujets à la mode : étudier les surfaces des matériaux, les défauts dans les semi-conducteurs, les interfaces dans les semi-conducteurs et enfin les nanosciences depuis le milieu des années 90. J'ai beaucoup utilisé de modèles numériques développés par des mathématiciens ou des physiciens, qui à leur époque, n'avaient que peu voire pas du tout de moyens numériques... Ces méthodes constituent au moins 95 % de ce que l'on utilise...

VE : Vous faisiez vos calculs sur ordinateurs ?

GA : Oui, dès le début avec des calculateurs. En 1967, on utilisait une machine à calculer qui effectuait les quatre opérations et avait une mémoire... pour le prix d'une 2 CV ! Elle ne marchait que s'il faisait suffisamment chaud... Puis, nous avons eu une machine un peu plus perfectionnée, avec 48 pas de programme et même la racine carrée ! Elle fonctionnait avec deux rubans perforés qui faisaient des boucles tout autour de la pièce... même autour des porte-manteaux... A l'époque, on ne pouvait pas encore faire de gros calculs. Ensuite, l'IBM 1130 était un peu plus puissant mais il fallait rester à côté... même la nuit lorsque les calculs traînaient en longueur... Ma femme m'apportait alors des sandwiches et on repartait à la maison vers deux ou trois heures de matin. La machine calculait tout en temps réel et donc il fallait être à côté pour que l'imprimante soit prête pour sortir les résultats. Le disque ne faisait qu'un Méga et la mémoire était de quatre kilo-octets... Mais on a toujours utilisé ces machines au maximum de leurs possibilités...

VE : Et aujourd'hui ?

GA : On utilise un cluster de 128 processeurs, sur lesquels on fait tourner des modèles de plus en plus compliqués... En fait, on peut avoir deux approches différentes du problème : soit on utilise des programmes très compliqués, espèces de boîtes noires qui font du calcul mais pas de la physique, soit on crée des modèles simples mais sur des structures de plus en plus grandes (jusqu'à un million d'atomes...). Le but est en fait de faire le lien entre ces deux approches du problème. Il faut voir qu'aujourd'hui, même un ordinateur d'un télé-

phone portable est plus puissant que l'ordinateur du LEM parti sur la lune il y a 40 ans...

VE : Sommes-nous plus ou moins dépendants de la machine aujourd'hui ?

GA : On ne saurait plus faire aujourd'hui la recherche d'il y a 40 ans... Les modèles ne suffisent plus, il faut des résultats ! On est effectivement de plus en plus dépendants de la machine... Mais elle apparaît souvent comme une boîte noire et il faut être sûr des données que l'on rentre et du programme... S'il y a une erreur, ce n'est pas à cause de la machine mais à cause des données ou du programme ! Il faut avoir un sens physique pour voir si le résultat obtenu est correct, a un sens...

VE : Comment avez-vous vécu cette évolution ?

GA : Il y a une évolution qui m'a particulièrement marqué : lorsque les programmes étaient sur des cartes, on pouvait facilement les vérifier. Sur disque : on ne les voit plus et il faut faire confiance... Cela m'a stressé...

VE : Comment voyez-vous l'évolution du métier de chercheur ?

GA : On réfléchit moins... on fait du calcul, on voit ce que cela donne... Au niveau de la présentation des résultats, l'évolution est grande : avant, les articles étaient dactylographiés, les courbes étaient tracées à l'aide d'une règle flexible contenant du plomb à l'intérieur. Aujourd'hui, le papier millimétré a disparu. Le traitement de texte et le tracé des courbes ont subi une grande évolution. De même, les résultats ont fait un bond en avant car il est possible de faire plusieurs calculs en même temps : les progrès de la science sont importants. On met en parallèle plusieurs machines ce qui peut réduire considérablement le temps d'attente. Au début des années 90, j'ai comme cela parallélisé vingt-trois machines d'étudiants ISEN et j'ai lancé un calcul le vendredi après-midi qui s'est terminé le lundi matin. Cela faisait l'équivalent de soixante jours de calcul...

VE : Et internet ?

GA : Grâce à internet, on n'est plus obligé de se déplacer au laboratoire le week-end pour surveiller les calculs... Mais travailler à distance de chez soi pose d'autres problèmes... d'ordre conjugal... J'ai été un des premiers