

## 14 – PENSÉE MAGIQUE ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

*Un 2 s'est égaré dans la série des 1 et des 0.*

### **Alain Turing**

Les premières machines à calculer - les bouliers - datent des Chinois, sans doute. Leibniz, parmi tant d'autres en imagina aussi. Mais on doit au mathématicien britannique Alan Turing, dès 1936, la première idée d'une machine à traiter non seulement des nombres, mais aussi de l'information *l'Automatic Computing Engine*, conçu comme un cerveau artificiel.

En 1940 John von Neumann conçoit les principes selon lesquels il concevra, à Philadelphie, l'ENIAC, un ordinateur qui remplissait une pièce entière, et qui est la base de l'informatique que nous connaissons. La publication par Norbert Wiener en 1948 de *Cybernetics* généralise les fondements théoriques d'une logique mathématique opérationnelle, et aborde les notions plus complexes de rétro-action et de circularité, de manipulation du monde par l'information, de but programmé ou téléologie, et donc envisage une globalité de la vision informatique. L'histoire extraordinaire du développement de l'informatique, de ses accélérations, paradoxes et illusions a été abondamment écrite.

### **Karel Capek**

L'idée de robots, qui fait suite au merveilleux des *malins génies*, comme à l'odieux de l'esclavagisme, s'est davantage concrétisée avec la pièce de théâtre du tchèque Karel Capek *RUR*, qui dans les années 20 a inventé ces androïdes dévoués au travail. Depuis, les *apprentis-sorciers* que sont les hommes ont imaginé des robots dotés d'une intelligence artificielle capable éventuellement de devenir autonomes, voire plus puissants que les hommes. L'idée a pris une force, qui tourne au mythe de la surpuissance humaine, ou du cauchemar de la surpuissance informatique.

*L'intelligence artificielle* était née: "Si l'homme devenait une mécanique, il fallait bien, par un retour nécessaire à l'équilibre du monde, qu'une autre mécanique fabriquat... de l'âme (" Le Surmâle, Alfred Jarry).

### **Deep Blue**

Le concept date des années 50 et il a conquis ses lettres de noblesses avec la victoire d'un ordinateur IBM contre le champion mondial du jeu d'échecs (*Deep Blue* versus Garry Kasparov, 1997).

Entre temps, d'innombrables fantasmes ont eu cours à propos de la puissance des ordinateurs. En 1968, dans le film de Stanley Kubrick *2001, Odyssée de l'espace*, mis en scène par Arthur C. Clarke, le personnage central est l'ordinateur pensant *Hall 9000*, qui mène l'action et qui devient psychotique à la suite d'un détournement de la programmation. Depuis, les ordinateurs qu'on a appelé *de la cinquième génération*, dans les années 70, deviennent dans l'esprit de plusieurs gourous et prophètes de l'époque, de véritables serviteurs et domestiques pour l'être humain, pour faire son lit, la cuisine, le ménage, lui tenir compagnie, le conseiller, lui lire un livre, etc. Et l'an 2001, c'est maintenant...

## **Marvin Minsky**

L'un des premiers penseurs de l'intelligence artificielle, Marvin Minsky, prédisait que l'ordinateur allait devenir capable d'apprendre par lui-même et que sa puissance de pensée serait illimitée!

Pourtant, comment peut-on imaginer que le cerveau humain, qui ne sait quasiment rien de ses propres modes de pensée, pour qui le cerveau lui-même demeure un continent mystérieux, puisse concevoir une machine à penser qui serait d'une telle puissance? Ce qui est plus évident, c'est le rêve de puissance qui inspire l'être humain, à partir de quelques résultats de l'informatique, aussi extraordinaires que partiels. Les fantasmes suscités par l'accélération de la puissance de l'informatique ont été encore plus rapides et prometteurs que l'informatique elle-même. On pourrait dire que la technologie informatique va plus vite que nos idées, mais moins vite que notre imaginaire.

## **Des ordinateurs plus puissants que l'esprit humain en 2020...**

La pensée magique de Ray Kurzweil, un *restless genius*, selon le *Wall Street Journal*, qui avait déjà publié *The Age of Intelligent Machines*, nous donne toute la mesure de l'imaginaire qu'un esprit inventif peut investir dans le projet de l'intelligence artificielle. Son livre, intitulé *The Age of Spiritual Machines*, avec le sur-titre *when computers exceed human intelligence*, (1999), franchit une étape de plus, basée sur la constatation de l'accélération exponentielle de la technologie informatique. Il rappelle que la vitesse des ordinateurs doublait tous les 3 ans au début, puis tous les 2 ans dans les années 60 et maintenant tous les 18 mois, de sorte que les ordinateurs atteindront la vitesse et la puissance de l'esprit humain en 2020. A partir de ce stade, il faut prévoir que *les ordinateurs auront le sens de l'humour, exprimeront leurs propres opinions, leurs émotions, leurs volontés et démontreront les mêmes qualités que la pensée humaine*. Ils auront donc *chacun leur propre personnalité et leurs propres buts et projets*. L'ordinateur pourra vous dire, par exemple: *je me sens seul et je m'ennuie; s'il te plaît, tiens-moi compagnie*.

Ray Kurzweil rappelle la loi émise par Gordon Moore, l'inventeur du circuit intégré et président de la société *Intel*, qui stipulait en 1965 que la surface d'un transistor diminuait de moitié tous les 12 mois. De là est née la spectaculaire miniaturisation des transistors, qui en 2020 seront de la taille de quelques atomes.

### **Puces photoniques, transistors atomiques, puits quantiques, ordinateurs moléculaires et chimiques**

Et il est vrai que les puces photoniques devraient permettre une miniaturisation extrême des microprocesseurs.

Mieux: on construit déjà, de fait, avant la fin du siècle, des transistors de la taille de quelques dizaines d'atomes. En utilisant les rayons X, on parvient à photolithographier des microprocesseurs sur silicium d'une extrême finesse, intégrant des millions, et bientôt des milliards de transistors. Et des chercheurs de l'Université d'Indiana nous annoncent que grâce à la technique des *puits quantiques*, l'ordinateur *quantique*, qui combine le 1 et le 0 du langage binaire en *qubits*, pourra accomplir, en utilisant la lumière, les opérations demandées, en déplaçant non pas des milliers d'électrons, mais seulement quelques-uns, rendant ainsi les calculs infiniment plus rapides.

Plusieurs chercheurs de Hewlett Packard travaillent sur des micro-processeurs chimiques, des circuits futuristes qui amélioreront de 1000% les performances des processus actuels (*New-York Times*, 1999).

Les chercheurs travaillent aussi sur des ordinateurs moléculaires, voire exploitent les capacités informationnelles et combinatoires remarquables des gènes de l'ADN, en utilisant des impulsions chimiques.

On peut imaginer alors des ordinateurs offrant non seulement d'extraordinaires vitesse et puissance de calcul, mais aussi capables de fonctionner entièrement en interface vocal, et de gérer de façon immédiate de lourds fichiers multimédia de séquences vidéo et son.

### ***Blue Gene***

En outre, fin 1999, IBM a annoncé qu'il travaillait à un nouvel ordinateur, *Blue Gene*, d'une puissance 1000 fois supérieure à celle du *Deep Blue* victorieux de Garry Kasparov. Cet ordinateur sera capable de traiter un million de milliards d'opérations à la seconde – avec un million de processeurs capables d'effectuer chacun un milliard d'opérations/secondes. Et cela lui permettra de simuler la formation des protéines dans le corps humain. Le but? Atteindre la vitesse du métabolisme humain, pour mieux en percer les secrets et contribuer à guérir

plusieurs maladies. *Un jour, vous entrerez dans un cabinet médical, un ordinateur analysera un échantillon de votre tissu humain, déterminera la cause de votre maladie et prescrira instantanément le traitement le mieux adapté à votre combinaison génétique individuelle*, a annoncé, selon l'AFP, un haut responsable d'IBM. Cet ordinateur, prévu pour 2005, occupera 80 mètres carrés sur 2 mètres de hauteur.

### **La loi magique de l'accélération exponentielle du temps**

L'audace de Ray Kurzweil consiste à établir une comparaison entre le rythme de l'évolution de la vie et celui de l'informatique. De cet amalgame fantaisiste, il déduit rien de moins que *The Law of Time and Chaos*, puis *The Law of Accelerating Returns as Applied to an Evolutionary Process*. Il lui est facile alors d'affirmer que *l'Évolution construit elle-même son propre ordre et le renforce de façon exponentielle*, d'où il déduit l'évidence de *l'Accélération Exponentielle du Temps*.

Une fois énoncées ces grandes lois basées arithmétiquement sur la confusion entre les processus vitaux et sociaux, et sur l'extrapolation de quelques chiffres, spectaculaires il est vrai, de l'industrie informatique, il ne fait plus de doute pour Ray Kurzweil, et pour beaucoup d'américains, si j'en juge par les éloges que lui accordent les journaux et les chiffres de vente de ses livres, que l'année 2020 sera historique. Elle sera l'année où les ordinateurs égaleront l'intelligence humaine, ce qui signifie évidemment qu'ils la dépasseront à vitesse accélérée exponentielle à partir de cette date prodigieuse.

Ray Kurzweil ne craint pas d'affirmer que *l'Évolution réussira à contourner la limite de la capacité humaine des réseaux de neurones cervicaux, en créant habilement des êtres humains capables d'inventer une technologie un million de fois plus rapide que les neurones des mammifères, constitués à partir du carbone, et jugés extrêmement lents en comparaison de leur équivalent électronique, infiniment plus flexible et rapide*.

### **Les ordinateurs vivants**

De leur côté, selon un scénario inverse, des chercheurs de l'*Institute for Neuronal Computation*, ou de l'*Institute for Non-linear Science*, de l'*Université de Californie* à San Diego travaillent sur les limites des logiques informatiques.

D'autres, de l'université de Californie du sud depuis 1994, puis de l'université du Wisconsin, à Madison, travaillent sur des *ordinateurs à ADN* (*Nature*, 2000). Ils se basent sur le fait que l'AND fonctionne selon un langage à quatre termes, donc plus complexe que le langage binaire informatique.

William Ditto, chef du *Applied Chaos Lab* de l'Université de Georgie à Atlanta, nous propose, avec quelques autres, le *neuro-computer* ou *living computer*, intégrant aux puces informatiques des neurones vivants, empruntés à des

sangsues. Il estime en effet que le meilleur espoir pour dépasser les limites de l'informatique actuelle consiste en un système hybride, mêlant le vivant et l'artificiel. Cela lui permet d'instaurer une dynamique non-linéaire, embrassant la problématique du chaos, que les systèmes binaires ne peuvent traiter. Il combine en effet les modes d'excitation par l'ordinateur des tissus vivants, notamment du cœur et du cerveau avec des oscillateurs non-linéaires, qui constituent selon lui des modèles d'intelligence et de manipulation des systèmes biologiques. Il espère ainsi parvenir à une puissance de calcul et de prise en compte de la complexité des phénomènes réels, voire de la logique floue, infiniment plus grande que ce que peuvent proposer les modèles électroniques linéaires et binaires. Pour William Ditto, il y a des calculs que l'ordinateur fait mieux et plus vite que le cerveau humain, et des combinatoires logiques que le cerveau humain fait mieux que l'ordinateur. Une synthèse des deux, de l'esprit géométrique et de l'esprit de finesse, avec des neurones et des microprocesseurs binaires, devrait permettre d'atteindre une puissance de calcul et d'intelligence inégalée. L'ambition est grande: *Les ordinateurs ordinaires nécessitent constamment une information absolument correcte pour donner la bonne réponse. Nous espérons que les ordinateurs biologiques seront capables de livrer la bonne réponse, même à partir d'une information partielle, en complétant par eux-mêmes les informations manquantes* (1999). Actuellement il ne réussit encore qu'à gérer des additions, mais il espère ainsi créer une nouvelle génération d'ordinateurs, les *leech-ulators*, capables de penser par eux-mêmes, du fait que les neurones vivants sont capables de constituer d'eux-mêmes leurs propres connexions, ce dont est incapable l'informatique. Là résiderait toute la différence entre la puissance du vivant et la limite de l'artificiel.

## **Le vivant et l'artificiel**

Le plus étonnant est que, d'un côté, William Ditto s'efforce de dépasser la puissance des ordinateurs binaires grâce à quelques neurones de sangsues, difficiles à maintenir vivants dans la chaleur que dégagent les ordinateurs, tandis que selon Ray Kurzweil, l'être humain, qui dispose de millions de neurones, serait destiné à être supplanté d'ici une génération par des ordinateurs plus rapides. La contradiction est assez forte pour que nous demeurions prudents par rapport à ces prophéties spectaculaires. L'un s'en remet à la puissance de la Nature pour surpasser l'informatique, l'autre jette un regard condescendant sur la Nature, pour affirmer la valeur suprême de la Technologie, qui prendra la relève de la Vie, quand celle-ci aura atteint son Principe de Peter en 2020... afin de poursuivre l'Élan de la Création. Nous évoluons en pleine fantaisie, au nom de la science et de la logique!

## **Le grand rêve de puissance de l'intelligence artificielle**

Le scénario de William Ditto est donc tout l'inverse de celui de Ray Kurzweil, mais le rêve est le même, que ce dernier exprime ainsi:

*En effet, en 2019, un ordinateur personnel qui coûte \$1,000 aura la même puissance qu'un cerveau humain. En 2029, un ordinateur personnel à \$1,000 aura la capacité de 1000 cerveaux humains et on pourra brancher le cerveau humain sur un réseau informatique à large bande, ce qui augmentera considérablement toutes ses facultés et tous ses sens. On débattrà alors des droits des ordinateurs à être reconnus comme des êtres libres, car il sera très généralement admis qu'ils sont doués d'une conscience, comme les êtres humains.*

*En 2099 on ne saura plus faire une distinction claire entre un homme et un ordinateur, la plupart des êtres conscients n'ayant plus de présence physique stable. La population des êtres informatiques aura de beaucoup dépassé en nombre les êtres neuronaux à base de carbone.*

*D'ailleurs on assistera à une hybridité généralisée entre robots informatiques et êtres humains dotés d'implants informatiques capables d'augmenter énormément leurs facultés naturelles. La question de l'espérance de vie sera obsolète.*

*L'introduction de la technologie sur la terre n'est donc pas l'affaire individuelle de l'une des multiples espèces vivantes, mais un événement pivot de l'histoire de notre planète.*

*La plus importante création de l'Évolution - l'intelligence humaine - a permis de créer l'étape suivante de l'évolution de la vie, qui est la technologie. La technologie, à son tour, créera à elle seule la prochaine étape de l'évolution, sans l'intervention de l'homme.*

*Le fait que cette nouvelle étape ne nécessitera que quelques dizaines de milliers d'années est un autre exemple de l'accélération exponentielle du temps, telle que le veut la Loi du Temps et du Chaos.*

( Nous nous sommes efforcés de traduire et de résumer le plus fidèlement possible la vision de Ray Kurzweil avec ses propres termes).

## **La naïveté de l'intelligence humaine**

Il est certes rare de trouver une expression aussi forte, contemporaine et au premier degré de naïveté d'un mythe central de notre temps. Et il est d'autant plus intéressant que, selon la 4e page de couverture de ce livre, Marvin Minsky, professeur au M.I.T., Bill Gates, président de Microsoft, Stevie Wonder, George Gilder, Mike Brown, président de la Bourse NASDAQ et ancien responsable financier de Microsoft font un éloge dithyrambique de l'auteur, le reconnaissant comme le plus clairvoyant futurologue, l'un des esprits les plus innovateurs et pénétrants de notre temps!

## **Le rêve de puissance de la science et de la technologie**

Nous sommes bien loin de l'esprit critique qui préside, selon Bachelard, à l'avancée des sciences, mais bien plutôt face au constat éclatant, que la science et la technologie sont totalement imbriquées, et que la science n'est pas tant recherche de la vérité, que volonté de puissance.

Il est étonnant de constater à quel point les penseurs utopistes de l'informatique, souvent de formation mathématique, peuvent croire que les ordinateurs seront un jour capables d'intégrer toutes les données de la réalité, au point de pouvoir en recombinaison, prévoir et transformer tous les paramètres et scénarios d'évolution possible. Le monde n'est pas un simple jeu d'échecs. Le monde n'est pas un livre de mathématique.

Sa complexité est d'autre part reconnue comme de plus en plus inextricable par des chercheurs scientifiques plus modestes et moins naïfs à la fois que Ray Kurzweil.

## **Le mythe de l'intelligence artificielle**

Le mythe de l'intelligence artificielle supposerait en effet implicitement une capacité de l'informatique à prendre en compte et traiter la totalité de la conscience humaine du monde, sans quoi elle ne saurait prétendre à ce pouvoir de dépassement de la pensée humaine.

Le mythe de l'intelligence artificielle poussée à son totalitarisme se heurte à des problèmes philosophiques majeurs. Il suppose en effet que le monde soit entièrement réductible à des algorithmes, c'est-à-dire à un langage mathématique supposé capable de traduire la totalité des langues naturelles. Celles-ci, qui mettent en scène les structures sociales, l'imaginaire collectif, des émotions, des nuances subtiles, ne sauraient être doublées et donc évacuées par les séries binaires, ni même ternaires du langage informatique. Il y a une extrême prétention, d'une incroyable crédulité, à croire que l'ordinateur serait enfin capable de produire une langue universelle, débarrassée de tous les particularismes et symbolismes, de toutes les opacités, fantaisies et désirs, magies et volontés de pouvoir, de tous les bruits de la communication sociale, objective, enfin pleinement adéquate à la réalité du monde, qui le traduirait tel qu'il est, et qui serait donc mieux capable que les langages naturels divers et imparfaits, de comprendre et maîtriser l'univers! On sait bien pourtant que chaque langue naturelle condense une image du monde, qu'il y a, pour ainsi dire autant de cosmogonies que de langues naturelles. Même les linguistes les plus mathématiciens n'ont jamais osé affirmer une telle prétention. Il faudrait croire que Dieu est un mathématicien qui aurait programmé le monde en langage informatique d'IBM ou de Microsoft!

## **La métaphore numérique du monde**

Et il est vrai que cette métaphore numérique est un avatar du rationalisme. Elle date des Grecs, qui y associaient aussi la musique et l'architecture. Archimède, Euclide et Pythagore interprétaient la totalité du monde et de l'âme en nombres: *Tout est arrangé d'après le Nombre*. Platon y voyait *le plus haut degré de la connaissance* et fondait sur elle le système de l'univers. Régulièrement le mythe du Dieu mathématicien est reprise à travers les siècles, par Boèce, Nicolas de Cuse, Galilée (*Le Livre de la nature est écrit en caractères géométriques*), etc. Leibniz amalgame plus fortement les concepts de calcul et de logique raisonnée: ce qu'il appelle le *calculus ratiocinator*: *Le monde se fait pendant que Dieu calcule*.

## **Le réalisme formaliste**

Il faut prendre en compte aussi le célèbre *Tractatus Logico-philosophicus* de Wittgenstein, rédigé pendant la première guerre mondiale, et qui a joué un rôle majeur dans l'affirmation d'une logique formelle de l'univers. Selon lui, en effet, *la logique est transcendantale*, en ce sens qu'elle est *une image réfléchie du monde*. La logique est la structure même du monde. Cet isomorphisme entre le monde et la logique de la pensée serait évidemment une clé magique pour comprendre le monde et l'informatique ne pourrait rêver d'une meilleure justification épistémologique. Cependant, on aura remarqué que ce courant de pensée centré sur ce que j'appellerai un *formalisme réel*, coexistant au réel, relève de la culture anglo-saxonne, britannique ou américaine. Les cultures latines s'en tiennent assez éloignées, ne partageant pas le même pragmatisme opérationnel traditionnel depuis Adam Smith et Malthus. Il y a autant de logiques que de langues, de cosmogonies que de sociétés.

## **Wittgenstein**

L'universalisme implicite de la logique selon Wittgenstein évacue l'histoire et la sociologie de la connaissance. Son succès a été à la mesure de cette facilité illusoire et candide. Elle a été bien reçue dans les pays capitalistes anglo-saxons, en raison de sa simplification et de son adéquation avec un outil de prise de pouvoir et d'efficacité évidente. La méfiance qu'elle a éveillé dans les pays de cultures latines, et qui correspond aussi au retard en informatique des pays latins par rapport aux pays anglo-saxons, a constitué un désavantage évident dans la compétition commerciale.

Mais il ne faut pas confondre le commerce et l'épistémologie.

Disons-le avec clarté: l'utopie wittgensteinienne est très significative du désir de pouvoir et de conquête associé au mythe de la connaissance. Son succès est celui

d'une culture gestionnaire et commerciale. Mais un titre en latin et la parodie spinoziste n'y changeront rien: sa théorie est l'exemple même, avec mise en scène logico-mathématique autoritariste, de l'illusion absolue de la pensée sur elle-même. Son influence bien compréhensible sur le courant de l'utopie informaticienne ne saurait en diminuer le caractère mythique, bien au contraire.

### **Dieu est-il le Grand Informaticien?**

Sans nous aventurer avec les adeptes de la *numérologie*, ou de *l'arithmosophie* (*Le symbolisme des nombres*, Allendy, 1948) dans une symbolique des nombres, - qui liait dans plusieurs cultures le spirituel au quantitatif -, nous devons replacer l'utopie informaticienne dans la continuité de son histoire. Elle n'est pas si nouvelle, même si elle est très à la mode, pour ne pas dire qu'elle fait fureur en ce tournant de siècle, comme les métaphores mécanicistes ou organicistes avant elles. Même la tendance actuelle n'est pas nouvelle, qui consiste à amalgamer les deux métaphores en invoquant un *organicisme informatique*: les codes génétiques de la vie seraient programmés par le *Grand Informaticien* qui aurait pensé le monde comme un livre, et donc reprogrammables par nos généticiens actuels. Parions cependant qu'on pourra ranger bientôt le mythe du *Grand Informaticien* au placard avec celui du *Grand Horloger*.

Ainsi vont les modes de l'esprit en quête de l'intelligence du monde, et se succèdent au fil de l'histoire des idées et des technologies, chaque fois avec conviction et passion.

### **Quel monde voulons-nous créer?**

Mais suivons le mythe, qui s'aventure plus loin. Pour plusieurs de ces esprits fervents du langage binaire, il s'agirait non plus de reproduire le monde pour le comprendre tel qu'il est, avec le langage informatique, mais d'en produire un nouveau, conforme à notre volonté de puissance et aux intérêts humains. On opposera alors à *l'utopie informatique* la question suivante: savons-nous d'abord quel monde nous voulons nous créer? Avec quelles valeurs, quels buts et pour qui? Qui en décidera? *Intel? IBM? Microsoft?* Les laboratoires de recherche du *MIT? Nitendo?* Le président des États-Unis? Le Pape? Il ne saurait être question d'évacuer au nom de la logique binaire des questions philosophiques et politiques aussi fondamentales. Pourtant, c'est bien là le dernier souci de ces utopistes cybernéticiens, qui font aussi confiance aujourd'hui à la Technologie, que d'autres à la bonne mère Nature.

### ***Il faut se méfier des prévisions, surtout concernant l'avenir...***

Pour y croire, dans la perspective des années 2020 ou 2030, il faudrait déjà que les ordinateurs soient capables de prévoir les événements immédiats! Or

personne, ni aucun ordinateur n'a pu prévoir des phénomènes aussi rapides et spectaculaires que l'assassinat de Kennedy le 22 novembre 1963, les agitations de Mai 68, la chute du Mur de Berlin le 9 novembre 1989. Le ridicule des prévisions sur l'avenir, de la part souvent d'esprits brillants et médiatiquement reconnus, est fort significatif de l'imprévisibilité du monde, qu'aucun logarithme mathématique ou système binaire de logique informatique ne pourra jamais maîtriser. Ainsi, le célèbre futurologue Hermann Kahn a abondamment contribué à tout le flot des bêtises qui ont pu se publier il y a quelques années à propos de l'an 2000. Des bêtises? Oui par rapport à la réalité que nous constatons aujourd'hui; mais des prévisions fort significatives des rêves de puissance de l'être humain il y a 30 ans et de sa fascination pour les symboles qui frappent l'imagination, comme l'An 2000.

### **Les prévisions d'Hermann Kahn**

Voici donc ce que prédisaient Hermann Kahn et Antony Wiener en 1967 pour l'an 2000: *L'usage très répandu de la cryogénisation. L'hibernation des êtres humains pour de courtes périodes sur ordonnance. De la nourriture et des boissons synthétiques généralement acceptables et concurrentielles. Des méthodes physiques inoffensives pour s'abandonner à l'excès. L'installation de l'homme en permanence sur la lune et sur les satellites, et des voyages interplanétaires. Des installations habitées et peut-être même des colonies sous la mer. Des épiceries et des grands magasins automatiques. L'usage intensif de robots et de machines asservies aux hommes. Des plate-formes volantes individuelles. Des systèmes militaires utilisant l'espace. Des lunes artificielles et autres méthodes pour éclairer de grandes étendues la nuit.*

### ***L'avenir n'est plus ce qu'il était***

Ceux qui voudront se divertir au sujet des prévisions des futurologues patentés trouveront dans le livre plein d'humour de Michel Saint-Germain un joli bouquet de toutes ces innombrables illusions et naïvetés toujours renouvelées avec autorité par nos *meilleures intelligences à la mode* (*L'Avenir n'est plus ce qu'il était*, 1993). Et pour rester dans l'informatique miraculeuse et merveilleuse, rappelons ce qu'annonçait le président de *Digital Equipment* dans les années 70: *Il y a, au total, un marché pour cinq ordinateurs personnels aux États-Unis.* Et Bill Gates affirmait dans les années 80, que selon lui, *64K de mémoire devraient suffire amplement pour les tâches à accomplir par un ordinateur personnel.* Michel Saint-Germain rappelle cette constatation d'un chercheur des *Laboratoires Bell* en 1990, que Ray Kurzweil a oublié d'intégrer dans la croissance exponentielle qu'il invoque et la *Loi du Temps et du Chaos* qu'il a décrétée, tel un nouveau Dieu ou un candidat au Prix Nobel: *Depuis 40 ans, une*

*seule chose s'est développée plus vite que le matériel informatique: les attentes humaines.*

### **L'ordinateur sur-humain et le *semantic Web***

Les prophéties nous annonçant la puissance *sur-humaine* de l'intelligence artificielle - un concept repris en 1999 par *IBM* dans sa publicité - relèvent de la même rêverie de puissance qui nous annonçait des lunes artificielles pour l'An 2000. Elle flatte le marché et les hommes; elle fait partie de cet imaginaire qui nous pousse toujours de l'avant, à la conquête de nous-mêmes et de l'univers. Un mythe qui semble aujourd'hui inscrit dans nos gènes, mais qui n'aurait eu aucun sens dans des sociétés traditionnelles basées sur un temps social vertical ou cyclique.

Mais c'est l'ambition de Tim Berners-Lee, l'inventeur du World Wide Web en 1990, qui travaille désormais à la mise en place d'un méta-Web sémantique. Son idée est d'attribuer des codes cachés aux mots clés qui s'affichent sur les pages Web, afin de permettre aux ordinateurs de déchiffrer immédiatement les informations significatives pour les moteurs de recherche. Les ordinateurs pourront ainsi traiter intelligemment l'information qui circule sur la Toile et nous y donner un meilleur accès.

### **Le retour en force des analogies avec la vie**

Mais déjà, avant la fin du millénaire, la mode tourne. Ceux qui exploitaient l'analogie de l'ordinateur semblent prendre conscience que la nature est un modèle encore crédible, sinon beaucoup plus convaincant que l'analogie électronique. Ainsi, le roi de l'informatique, Bill Gates lui-même, président de *Microsoft*, préfère recourir à l'image du corps humain pour exposer sa vision de la nouvelle entreprise. Il compare le réseau d'ordinateurs d'une entreprise à *un système nerveux*, (*Le Travail à la vitesse de la pensée*, 1999) plutôt que l'inverse, comme l'aurait affirmé Ray Kurzweil. Selon Bill Gates, ce sera *l'équivalent numérique du système nerveux humain*. C'est grâce à votre système nerveux d'entreprise, que vos affaires progresseront à la vitesse de la pensée. Il préfère donc évoquer la vitesse de la pensée, peut-être aussi rapide que celle de la lumière. D'autres grands moguls de nos multinationales comparent désormais leur gestion à la manipulation des codes génétiques d'un organisme vivant, qui leur semble sans doute plus valorisante par sa complexité, que le langage binaire de l'informatique. Bref, la pensée magique d'un Ray Kurzweil est passée de mode avant même la fin du millénaire...

## **Le technocosme**

L'exagération de l'élan métaphysique investi dans le rêve de l'intelligence artificielle ne saurait cependant en dénier l'importance. Si l'on juge l'arbre à ses fruits, avouons que la métaphore informatique, si elle ne peut prétendre à l'essence ontologique du monde, constitue cependant un outil opérationnel d'une puissance et d'une efficacité inégalées dans l'histoire de l'humanité, sauf par la magie!

Pierre Lévy, penseur du *technocosme*, comme il l'appelle très justement, résume bien ce succès: *Le technocosme informatisé appartient à la série de ces créations mémorables dont la naissance est peut-être contingente, mais qui, une fois venues au jour, se présentent à l'humanité avec la force du destin: l'agriculture, l'écriture, l'État... Elles s'établissent dans la durée parce que ce sont de formidables machines à se reproduire. Elles se propagent nécessairement parce que ceux qui les adoptent sont plus souvent vainqueurs* (*La Machine Univers*, 1987).

## **Les robots d'Isaac Asimov**

Revenons donc à la fantaisie de nos esclaves des temps modernes.

On distinguera entre les robots, domestiques travaillants pour l'homme, et les automates, compagnons ludiques de l'homme.

Isaac Asimov, décédé en 1992, avait fasciné ses lecteurs avec ses androïdes *positroniques*, aux apparences et aux réactions humaines, et qui obéissent aux trois lois de l'instinct de conservation, de l'altruisme et du respect des ordres, au point qu'on peut s'interroger sur leur vraie nature. Cinquante années plus tard, nous sommes encore loin de les avoir égalés dans la production réelle! Le sympathique *C3P0* de *La Guerre des étoiles*, ou la célèbre *Minerva*, présenté au *Smithsonian Museum* de Washington, demeurent très mécaniques. Les robots du *MIT*, *Cog* et *Kismet* sont encore très élémentaires et Rodney Brooks vise surtout leur autonomie motrice, n'espérant les doter au mieux que d'un âge mental de 2 ans.

Suivant le rêve de William Ditto, *nous visons à intégrer la robotique, l'électronique et les ordinateurs vivants, afin de créer des robots capables de pensée et de sensibilité.*

## **Nos semblables, les robots**

Plusieurs esprits brillants nous parlent de futurs robots qui auront chacun leur personnalité propre. On nous propose déjà des petits animaux familiers pour nous tenir compagnie. Les Japonais excellent dans ce genre de gadgets. Ils ont

lancé les premiers les *Tamagotchi*. Puis la compagnie britannique *CyberLife* a mis sur le marché en 1996 les *norns*, des bébés numériques, basés sur des *algorithmes génétiques*, et qui évoluent en colonies dans le monde d'*Albia*, un environnement de jeu numérique appelé *Créatures*, où leur propriétaire doit les aider à s'adapter, à se reproduire, à se nourrir, à se défendre, etc. Ces *norns*, cependant ont une capacité d'apprentissage et d'initiative propres, ce qui leur donne une relative autonomie. Leur inventeur, Stephen Grand, qui pense avoir inventé ainsi un prototype d'environnement de vie artificielle, nous décrit un monde étonnant. Le premier *norn* aurait pris l'initiative de se reproduire, en déposant des oeufs dans l'incubateur, pendant que son inventeur était allé déjeuner: à son retour, *Albia* grouillait de *norns*! Et pour ajouter à la peur, il raconte ceci: *Nous avons déjà surpris deux créatures en train de s'amuser à se lancer un ballon. C'est assez effrayant car nous n'avons jamais programmé ce comportement: ils l'ont développé eux-mêmes. Nous n'avons aucune idée des conséquences de ce que nous avons déclenché.(...) Les norns constituent ce qui se rapproche le plus d'une nouvelle forme de vie sur cette planète. Leur comportement n'est pas programmé, ils peuvent penser, ils peuvent se reproduire, et ils sont conçus de manière à permettre la sélection naturelle - et la sélection naturelle mène à l'évolution. Oh! Perfide Albion! Heureusement, ce n'est encore qu'un jeu, mais CyberLife prépare des applications industrielles.* La robotique développe aussi des senseurs tactiles hypersensibles (*l'hapatique*), notamment à l'*Université de Stanford* et au Massachusetts (le prototype *PHANTOM* de *SensAble Technologies*).

## **Et autres Furby**

Les Japonais reviennent avec les *Furby*, petits robots exigeants des soins attentifs, comme un animal domestique, et dotés d'une série de réactions pseudo-psychologiques. Les *Furby* parlent un langage incompréhensible, que chacun peut donc interpréter selon ses désirs, avec des onomatopées du genre *mee mee mooloo, a loh! May lah!* Ils agitent les oreilles ou couinent si on les caresse; ils sont programmés capricieux, pour ne pas lasser leur maître par des réactions trop répétitives. Leur succès commercial témoigne du besoin de communication affective de nos amis asiatiques. *Sony* commercialise en 1999 au coût de \$2,000 une sorte de chien savant, nommé *Aibo* (*Artificial Intelligence Robot* – ce mot signifie aussi *compagnon* en japonais), avec lequel vous pouvez faire semblant de jouer. Doté de caméras, microphones, détecteurs de chaleur, calculateurs infrarouge de distance, senseurs d'accélération, senseurs directionnels, senseurs de contact, etc., il se déplace de façon assez fluide et est programmé pour vous exprimer de l'affection et vient vers vous en remuant la queue, etc. Il aboie pour attirer l'attention, s'assied sur son derrière, se gratte le museau, joue à la balle, sait éviter de se cogner aux murs et la couleur de ses yeux change selon ses émotions. Il sait aussi exprimer sa faim (il faut recharger sa batterie...)La

prochaine génération sera capable de comprendre un certain nombre de messages humains, de vous apporter votre journal, de reconnaître son maître et de vous lécher le visage. On ne dit pas si la 3e génération saura aussi embellir les trottoirs de Paris de souvenirs typiques, comme les vrais chiens... Il serait le premier d'une série de petits compagnons, dont on peut facilement changer la programmation et Sony espère s'engager ainsi dans un marché estimé à \$40 milliards. Évidemment, un vrai chat ou un vrai chien coûte moins cher et a déjà beaucoup de ces capacités que Sony prévoit développer; mais il faut croire que le mythe du robot donne au propriétaire d'un animal en aluminium un sentiment de puissance et de réussite sociale qu'aucun Miaou, même de race pure, ne saurait susciter.

### **La maison intelligente**

D'un tout autre ordre, mais relevant du même mythe de puissance humaine, les industriels nous proposent la maison intelligente, où la domotique s'assure que les lumières s'allument devant vos pas, que votre bain coule pour votre retour du travail, que le fumet de vos toasts et de votre café vous réveillent en musique douce le matin, que votre voiture chauffe dans le garage à l'heure de votre départ, que votre fax vous délivre votre journal en couleur, que vos billets d'avion ou de théâtre s'impriment chez vous, que votre frigidaire vous dit quoi manger, qui inviter, votre télévision quoi penser et votre lit avec qui dormir. Bref, la technologie intelligente intègre tous les rêves de puissance et de confort mou, selon la bonne tradition du *M. Hulot* de Jacques Tati dans *Play Time*. Mais désormais, ce rêve est devenu un enjeu commercial. *Sun Microsystems*, champion du réseau intégrateur, s'est associé à plusieurs autres multinationales pour proposer le réseau domestique complet intégrant et contrôlant tous les appareils électroniques, reliés à un serveur central qui les gère selon le style de vie de chacun, et auquel vous pouvez vous brancher par téléphone numérique partout - ou presque - dans le monde. Ainsi, la technologie intelligente vous permet de contrôler les programmes de télévision de vos enfants, vous rappelle que vous devez fêter un anniversaire, payer vos impôts ou faire votre contrôle médical annuel.

C'est ce qu'on appelle aussi les *objets communicants*.

### **Les objets communicants**

Nous entrons alors dans un monde magique typique. Un article de l'*Agence France-Presse* de 1999 nous décrit les nouvelles inventions auxquelles travaillent les chercheurs du *MIT*, avec l'appui de *Motorola*, *IBM*, *British Airways*, *Deutsche Telekom*, etc. Voici venir la brosse à dents qui détecte les caries, et téléphone aussitôt à votre dentiste pour prendre rendez-vous, en consultant votre agenda électronique. Ces objets *T.T.T.*, dotés d'intelligence

artificielle, - *Things That Think* - connectés entre eux et au monde entier par Internet, vont vous faciliter la vie, comme des esclaves intelligents et entièrement dévoués serviraient un Pacha.

## **Les Assistants numériques personnels**

Les ANP - *Assistants numériques personnels* - communiquent avec les ANP de votre entourage au travail ou à la maison, ainsi qu'avec tous les objets communicants de votre environnement immédiat ou à distance, et s'assurent de remplir toutes vos tâches, réaliser tous vos désirs, vous protéger, etc. Plus besoin de séduire: votre ANP s'assurera de communiquer directement avec l'ANP du/de la partenaire qui vous attire. Mieux: il le/la choisira pour vous en fonction de la concordance de vos goûts, lui fera livrer un cadeau, l'invitera à dîner, vérifiera son état de santé, son compte en banque, etc. Tout est facilité: le seul effort qui vous soit encore accessible: faire l'amour vous-même, en oubliant un instant votre ANP. J'exagère? Lisons ensemble le journal: *En arrivant au bureau, votre ANP se synchronise avec votre micro-ordinateur et lui transmet les nouveaux fichiers et courriers électroniques. En réunion, vous pouvez projeter sur un écran la présentation stockée dans votre ANP, et transférer un rapport aux ANP de vos collègues.*

*Vous rentrez chez vous? La porte s'ouvre automatiquement, l'entrée s'allume et la température est préprogrammée à votre choix. Vos rendez-vous sont ajoutés aux plannings électroniques de toute la famille.*

*Vous arrivez à l'aéroport. Finies les queues devant le guichet: votre ANP se met en contact avec l'ordinateur de la compagnie aérienne et vous délivre un billet électronique. Vous pouvez directement embarquer.*

*À l'arrivée, vous prenez la navette de l'aéroport: votre ANP informe la navette que vous comptez louer une voiture et elle vous dépose devant les guichets de la compagnie de location. Votre ANP vous propose aussi l'hôtel le plus proche ou le plus conforme à vos goûts. En arrivant à l'hôtel, vous êtes automatiquement enregistré: une clé électronique se télécharge sur votre ANP et la porte de votre chambre s'ouvrira automatiquement à votre approche.*

*Bien sûr, votre voiture sait où vous êtes, etc. (IBM.99).*

## **La mouche urbaine**

La mouche urbaine est un insecte espion, conçu par le Ministère de la défense américain. Cette mouche télécommandée, appelée *Robofly*, au corps d'acier inoxydable, pèse 43 milligrammes et ses quatre ailes battent 180 fois par seconde. À partir de 2004, nous dit-on, elle sera opérationnelle. Préparez vos vaporisateurs insecticides!

## **Les cafards japonais**

L'idée de la mouche ne vous plaît pas? Les Japonais ont préféré en 1997 les cafards. Des chercheurs de l'Université de Tokyo greffent sur le système nerveux de ces insectes très vigoureux des électrodes connectés à un microprocesseur, grâce auquel on peut télécommander les déplacements du cafard en avant, à droite, à gauche ou en arrière. D'après le professeur Shimoyama, on pourra les doter aussi d'une micro-caméra et les envoyer n'importe où en mission de repérage (sous les décombres des tremblements de terre, par exemple), ou d'espionnage...

## **Un ordinateur à 1\$**

En 1999, H. Shrikamar, spécialiste de l'automatisation à l'Université du Massachusetts, a annoncé qu'il avait mis au point un micro-ordinateur, gros comme une tête d'allumette, qui pourrait se vendre pour 1\$, et ayant une puissance égale à celle d'un PC du début des années 90! On peut imaginer qu'à ce prix et à cette taille, il pourra être placé partout, dans n'importe quelle machine, objet domestique, vêtement, sous la peau de votre chien, de vos enfants ou de votre femme, etc. Et il pourra communiquer par Internet avec ses semblables! Nous pourrions vivre alors dans le fantasme total d'un monde réel entièrement numérique! Et ce chercheur n'est pas le seul à nous annoncer de telles miniaturisations... Il y a toutes chances que cela se répande. On pourrait alors passer du fantasme numérique au cauchemar numérique.

## **Magie blanche**

Mais pour le moment, la maison intelligente symbolise l'aspiration humaine des riches à une domesticité asservie, que notre conscience morale ne saurait tolérer si elle était humaine. L'idée n'est guère nouvelle... Elle symbolise dans l'ordre domestique la même volonté de pouvoir de l'homme que dans l'ordre de la science. Elle en signifie les mêmes illusions, les mêmes ambitions sur-humaines et les mêmes limites.

La boucle est bouclée: la technologie, à ce stade, évoque les pouvoirs primitifs de la magie, la magie blanche, celle qui prétend nous aider.

Elle pourrait tout aussi bien, pencher vers la magie noire...