

Robots, genèse d'un peuple artificiel

Une histoire des robots
dans le monde réel
et dans la fiction

Daniel Ichbiah

2005, 2012, 2019

L'édition originale, publiée par Minerva, a reçu le Prix Roberval 2005

Préface par Will Wright, créateur de Sim City et des Sims

Les robots représentent l'une des plus grandes passions de ma vie adulte. Alors, que dire, je me sens honoré d'avoir l'opportunité d'écrire l'introduction de ce livre qui leur est consacré.

Vous me connaissez peut-être comme l'auteur des jeux vidéo que sont les Sims et Sim City. Pourtant, je construis des robots depuis mon adolescence...

Ce qui m'attire vers les robots, à un niveau fondamental, c'est le désir de mieux comprendre ce que cela signifie d'être humain. La robotique et l'Intelligence Artificielle ne sont jamais que des tentatives de modéliser divers aspects de nous-mêmes. Tant que vous n'avez pas essayé de construire un modèle fonctionnel d'une main humaine, vous ne pouvez totalement apprécier à quel point il s'agit d'un merveilleux mécanisme.

Il y a quelques années, en parallèle avec mes activités de programmation de jeu vidéo, j'ai démarré un petit groupe. Nous construisons des robots qui nous semblent présenter un intérêt et puis nous les sortons dans le monde réel afin de voir comment les gens de tous les jours réagissent à leur égard. L'une des choses que nous tentons d'approfondir est ce que se passe lors que l'homme de la rue se retrouve au contact d'une intelligence mécanique, d'une manière imprévue. Cela me permet d'en apprendre davantage sur la forme sociale qui serait la plus adéquate pour de telles machines. Faudrait-ils qu'elles aient l'aspect d'un appareil ? d'un animal domestique ? d'une personne. Certes, de nombreux programmes de robotiques sont en cours de développement dans des universités du monde entier. Le problème, toutefois, vient de ce que ces prototypes demeurent le plus souvent dans les laboratoires. J'aime savoir ce qui se passe lorsque de telles idées sont placées dans le monde réel, quels sont les problèmes qui se posent alors en pratique ? Dans un tel contexte, il arrive fréquemment que nous soyons confrontés à des questions qui n'auraient jamais été envisagées au sein des laboratoires.

Au fil du temps, la définition de ce que nous considérons comme les robots évolue de façon permanente. L'Homme pensait avoir bien compris le concept de l'intelligence jusqu'à ce que nous commençons à bâtir des machines pensantes. Au début du 20ème siècle, il était assumé que si vous saviez mener une partie d'échecs avisée, vous deviez alors être intelligent. Et lorsque le film 2001, Odyssée de l'Espace est apparu en 1968 et que les spectateurs ont vu HAL, ils sont souvent sortis du cinéma en se disant : « je ne peux pas croire que HAL pourrait battre un gars aux échecs ! » Ils assumaient que les échecs que les échecs nécessitaient un degré élevé d'intelligence et qu'il était relativement facile de se livrer au type de conversation naturelle dans laquelle HAL pouvait s'engager (quelque chose qu'un enfant de cinq ans pourrait faire). Depuis, nous avons découvert que c'était l'inverse qui était vrai : pour un ordinateur, soutenir une conversation est sacrément difficile alors que jouer aux échecs est relativement facile. Notre concept de l'intelligence a donc été modifié par cette prise de conscience.

Les robots sont appelés à s'introduire dans les coins et les recoins les plus divers de notre environnement. Ces machines vont entrer dans nos vies d'une façon qui nous paraîtra de plus en plus transparente. Ce n'est qu'une question de temps car nous résolvons les problèmes les uns après les autres. Au bout du compte, ils deviendront comme « invisibles » pour nous. Aujourd'hui, je n'ai pas la sensation d'utiliser un robot

co-pilote dans mon véhicule ; j'utilise mon système de navigation automobile sans considérer qu'il s'agit d'un robot.

Quel est le premier défi que les acteurs de la robotique doivent relever à présent ? C'est celui de la conscience des situations. Nous savons bâtir du matériel très performant, capable d'accomplir des tâches très utiles sous la supervision d'un humain. Mais la partie complexe réside dans l'automatisation d'un tel contrôle et implique de donner aux ordinateurs un niveau de perception similaire à celui des humains. Nous savons adjoindre des caméras de haut niveau aux robots, et envoyer ce signal vers un ordinateur. Mais la capacité à transformer ces données visuelles en un modèle précis et en trois dimensions du monde semble impliquer une énorme connaissance du monde réel. C'est là que se situe notre challenge aujourd'hui : donner aux robots la capacité à bâtir de meilleurs modèles de l'environnement réel.

Il y a pourtant quelque chose d'ironique dans une telle démarche. À mesure que nous construisons des robots conçus, à plus ou moins grande échelle, selon notre propre modèle, nous commençons tout juste à voir qu'il existe une capacité fondamentale que nous devons tôt ou tard leur donner : celle qui les amènerait à bâtir par eux-mêmes leurs propres modèles du monde...

Will Wright

Futurs probables

Dans son roman, *Le robot qui me ressemblait*, Robert Sheckley évoque la vie d'un homme d'affaires tellement actif qu'il n'a pas suffisamment de temps pour courtiser la femme dont il est épris.

Pour résoudre la situation, il fait construire un robot qui lui ressemble en tous points et l'envoie régulièrement dîner avec sa dulcinée. Tout se déroule à merveille et, lors de son temps libre notre héros peut visionner à loisir le film de telles soirées et constater - quitte à reprogrammer le robot au fur et à mesure - qu'il se comporte comme prévu.

Un soir, alors qu'il a demandé à l'androïde de faire sa demande en mariage, ce dernier disparaît et ne revient plus. Il fonce alors chez sa promise et lui avoue la triste vérité : il l'a courtisée par robot interposé ! Elle confesse alors qu'étant elle-même fort occupée, elle a pareillement dépêché un clone d'elle-même à chaque dîner !

Les deux intéressés découvrent ainsi que les deux robots qui leurs ressemblent sont réellement amoureux l'un de l'autre dans la réalité et ont pris la poudre d'escampette, car ils veulent désormais vivre ensemble.

S'il fait sourire, ce scénario est en train d'entrer dans le domaine du possible, ne serait-ce qu'en partie. Le chercheur Hiroshi Ishiguro a bel et bien créé son clone robotique et il envisage pour de bon de pouvoir le dépêcher à sa place à l'extérieur du Japon pour donner une conférence, quitte à le télécommander – Ishiguro déteste prendre l'avion...

En réalité, depuis le début du millénaire, nous nous trouvons dans une position particulièrement intéressante vis-à-vis de cette notion *a priori* insaisissable qu'est le futur. Un grand nombre de romans écrits durant ce que l'on a coutume d'appeler l'âge d'or de la science-fiction (de 1920 à 1950) plaçaient leur fiction dans l'époque que nous vivons aujourd'hui, ou parfois aussi durant les années 90. Que dire... Il semble tout de même que la plupart des auteurs aient pêché par excès d'optimisme.

Isaac Asimov avait prévu des robots de forme humanoïde et d'une intelligence effarante, surpassant celle de son humain, trop humain créateur. Lorsque l'on regarde où en est l'état de l'art de 2012, l'on ne peut être qu'effaré tant il y a loin de la coupe aux lèvres.

Durant la première décennie du millénaire, il a fallu se contenter d'un aspirateur autonome le Rooma en forme de frisbee, d'un humanoïde balourd aux allures de cosmonaute, Asimo et de divers jouets dont certains ne manquaient pas d'intérêt telle la gamme Robosapien. Cela ne veut aucunement dire que la recherche n'a pas progressé.

Mais pour les amateurs de robotique, la déception a été au rendez-vous et ce d'autant plus que certains pseudo-prophètes s'étaient permis de prédire que, après la décennie du PC (années 80), celle d'Internet (années 90), les années 2000 seraient celles du robot - un porte-parole de la société Sony avait émis cette prévision en 1999 à l'occasion du lancement français de Aibo, un robot-chien qui 5 ans plus tard, a purement et simplement été rayé du catalogue !... 70 ans après la série des robots d'Asimov et une trentaine d'années après le premier *Star Wars*, on cherche en vain C3PO, le robot majordome distingué et son compère R2-D2 capable de traduire n'importe quelle langue et réparer toute machine qui passe.

Et de nos jours, nul ne saurait prédire en quelle année de tels robots humanoïdes comme la science-fiction en a rêvé pourraient arriver au juste...

L'Histoire des Robots

Un robot du 21ème siècle, c'est quoi au juste ?

Un superordinateur logé dans un corps mobile, capable de fonder ses actions de manière raisonnée sur ce qu'il perçoit du monde extérieur.

Ajoutons un détail : dans l'imagerie populaire, cet être artificiel a spontanément une forme humaine. Qu'il soit géant ou nain, il semble qu'il ait vocation à devenir androïde. Tout se passe comme si l'Homme cherchait inlassablement à créer un double de lui-même dont il aurait maîtrise de la destinée.

Cette quête visant à simuler la vie est vieille de plusieurs millénaires et a progressivement intégré les techniques de diverses époques, de l'horlogerie à l'électronique. Avant d'en arriver aux androïdes intelligents du 21ème siècle, il a fallu franchir bien des étapes.

L'homme a créé le robot à son image

Ils ont eu pour nom Ctésibios, Vaucanson ou Walter Grey... Un à un, ces ingénieurs se sont acharnés à susciter un mouvement harmonieux ou prédictible dans un objet de manufacture humaine.

Guidés par la fascination de la chose animée et l'apparence de vie qui semble en découler, ils ont conçu des formes et leur ont donné un souffle, une gestuelle, des actions prévisibles.

Durant plusieurs millénaires, les automates ont reposé sur des ressorts, engrenages et autres mécanismes, ce qui ne les a pas empêché d'atteindre une grâce qui suscite l'admiration. Et puis l'informatique est venue changer la donne en permettant de stocker de vastes quantités d'informations dans une petite puce. Le robot est ainsi arrivé à une sophistication telle qu'il peut désormais tenter de trouver par lui-même la solution de certains problèmes.

L'histoire des robots a ainsi traversé les étapes suivantes :

les masques et statues animés de l'Antiquité. Ces objets qui opèrent de « faux miracles » recèlent des automatismes cachés et visent à impressionner les foules,

l'horlogerie. La maîtrise du temps est si essentielle que nous la retrouvons à chaque étape de l'histoire de la robotique. Elle est aussi essentielle aux automates qu'elle le sera aux robots ou aux ordinateurs, chacun reposant sur une parfaite orchestration interne.

l'automate. Reposant à l'origine sur des principes mécaniques, l'automate apparaît comme la première manifestation d'un engouement pour une machine capable d'accomplir une ou plusieurs actions et dont la forme s'apparente à un organisme vivant. Le terme vient du grec "automatos" signifiant "qui se meut par lui-même". Il faut noter qu'à la différence de son successeur le robot, l'automate agit d'une façon déterminée et le plus généralement, sans référence à une perception du monde extérieur.

l'informatique. Sa vocation est d'automatiser le traitement de l'information. Elle démarre avec l'invention du métier à tisser de Jacquard, s'étoffe avec l'apparition de l'électronique, l'invention des transistors et le développement des premiers calculateurs. l'Intelligence Artificielle. Cette discipline qui naît dans le sillage de l'ordinateur, vise à simuler l'action de la pensée humaine : de l'analyse d'une situation découle une décision, puis une action.

le robot de première génération. D'une forme minimaliste, il assure des fonctions telles que la peinture ou la soudure sur les chaînes de montage. S'il repose sur des composants électroniques, il n'est pas éloigné des automates car il est dédié à une tâche précise, indépendante de toute perception,

le robot de 2ème génération. Il intègre des capteurs qui peuvent examiner l'environnement de façon visuelle ou tactile. Ce robot modifie son comportement en conséquence de ce qu'il perçoit,

le robot de 3ème génération. Synthèse de plusieurs millénaires de recherche, il intègre l'Intelligence Artificielle et se montre donc capable de prendre des initiatives sans concours externe.

Telle est l'histoire du robot... Quant à sa mission, elle paraît inscrite dans son étymologie. Celui qui a pour la première fois employé le terme en 1923, l'écrivain tchèque Karel Capek ne l'a pas choisi au hasard. Dans sa langue natale, "robot" signifie " serviteur ", " travailleur asservi " ... Le sort de la créature est ainsi jeté.

Au fond, le rêve de l'Homme ne serait-il pas, au travers d'une telle progéniture auxiliaire, de développer une race de serviteurs nous obéissant au doigt et à l'oeil, qu'ils assument des tâches ingrates ou partent en éclaireur pour assouvir l'humaine soif de découverte ?

Masques et statues animés

L'origine des masques et statues animés remonte à l'Égypte ancienne où l'on a recensé un masque à l'effigie de Thot (tête d'Ibis) ou d'Horus (tête de faucon) qui semblent pareillement doués de mouvement. Ce qui caractérise ces créations, c'est que l'automatisme y est caché. Il est mis à profit par des castes religieuses pour assurer leur pouvoir sur le peuple comme sur les souverains.

Les miracles opérés par les prêtres pour impressionnants qu'ils aient pu paraître à leurs contemporains étaient dus à leur maîtrise de facteurs relevant de la mécanique.

L'ouverture des portes d'un temple, l'animation du bras de la statue du Dieu Amon suite aux paroles prononcées par l'oracle, reposaient vraisemblablement sur la dilatation de l'air chauffé par le feu " sacré ", phénomène qui comprimait l'eau et l'amenait à s'écouler, actionnant alors un ensemble de cordes de poulies. Un même principe peut aisément expliquer le lait qui jaillissait mystérieusement des multiples seins de la déesse Artémis. Pour retrouver la trace d'automates s'affirmant ouvertement comme tels, il faut remonter vers 380 avant J.C. Un ami du philosophe grec Platon, Archytas de Tarente, aurait fabriqué un pigeon de bois, qui à en croire certains récits, tournait sur lui-même — une rotation probablement opérée par des jets d'air comprimés.

L'horloge

Passons outre ces phénomènes qui relèvent du subterfuge ou de légendes. Dès l'Antiquité, une notion semble fasciner les hommes de science, celle de la régularité du temps. Depuis le cœur qui bat la mesure avec constance jusqu'aux saisons qui s'enchaînent selon les positions du soleil, l'Univers semble opérer selon un modèle cadencé. Pour mesurer l'écoulement du temps en toutes heures du jour et de la nuit, un

instrument voit le jour, la clepsydre, qui en assure un repérage approximatif par l'écoulement de l'eau.

C'est en 246 avant J.C. que nous trouvons la trace du premier inventeur d'envergure, un dénommé Ctésibios qui habite la ville d'Alexandrie. Ctésibios est parvenu à créer une horloge si précise que son cadran fait exactement un tour par année solaire ! Pour la première fois, il existe une parfaite concordance entre un instrument de mesure humain et un phénomène issu du monde physique. Le génial Ctésibios ne s'arrête pas en si bon chemin. Dans la foulée, il construit une machine qui produit de la musique, un ancêtre de l'orgue de Barbarie. Cet étrange appareil repose sur une combinaison de flux d'eau, de pompes, contrepoids, soupapes et pistons, reliés à une dizaine d'aulos (instrument à vent) — d'où son nom d'alors, l'*hydrolaus*. Sa renommée gagne les contrées alentours. Lors d'un séjour en Asie mineure en 78 avant J.C., le philosophe et orateur politique romain Cicéron s'extasie sur les sonorités de l'*hydrolaus* qu'il assimile à une "délicate friandise". À Rome, l'instrument s'impose comme un objet de luxe indispensable aux festivités.

À l'autre bout de la planète, du côté de la Chine une même soif d'animer les objets est à l'oeuvre. Entre 140 et 87 avant J.C, l'empereur Wou aurait transformé un " palais en théâtre comportant une machinerie d'opéra : bateleurs, jongleurs, équilibristes animaient des scènes cosmiques où intervenaient des bêtes étranges, naturelles ou artificielles¹. "

Des automates aux jacquemarts

Lors du 1^{er} siècle, Héron d'Alexandrie, un mathématicien et mécanicien grec rédige un traité relatif aux automates. Au passage, il désacralise les miracles antiques en expliquant comme ils ont été rendu possibles par la connaissance de phénomènes physiques et hydrauliques. Avant tout, Héron pose les principes essentiels à la confection d'automates — notamment la force élastique et motrice des gaz soumis à l'action de la chaleur et de la pression.

Les arabes sont les premiers à mettre en pratique à une grande échelle les techniques décrites par Héron d'Alexandrie (et aussi par Phylon de Byzance). Dès 809, Charlemagne reçoit de la part du sultan Haroun Al Rachid un automate mécanique. Puis, lors des huit expéditions en Orient menées à l'occasion des Croisades — de 1096 à 1291 — les européens découvrent l'étonnant raffinement des horloges à eau réalisées par Al Jazari pour le compte du fameux Haroun Al Rachid. On y voit des oiseaux qui laissent échapper de leur bec des billes qui tombent sur des cymbales, des musiciens qui jouent de la trompette, des portes qui s'ouvrent pour révéler des silhouettes humaines... Pour obtenir un écoulement constant de l'eau, Al Jazari a développé un système d'une rare ingéniosité, inspiré d'un système inventé par Archimède. La plus grande de ses horloges mesure 3,3 mètres de hauteur et 1,35 mètres de largeur.

Est-ce l'exemple d'Al Jazari qui inspire les horlogers de France une fois les chevaliers revenus au pays ? Toujours est-il que la fin du Moyen Âge voit fleurir au sommet des tours les " jacquemarts ", personnages de plomb ou de fonte qui viennent sonner les cloches selon un temps qui retentit dans la cité et rythme son activité sur une même mesure. La plus ancienne de ces horloges à automates est construite en 1351 à Oviotto en Italie. Parfois, comme à Cluny en France, le sommet de la tour fait apparaître de véritables scènes religieuses animées. Tandis qu'un ange salue la Vierge, une colombe qui symbolise le Saint Esprit descend, et le Père vient bénir ses créations. D'une certaine

¹ Citation de J.C.

façon, de telles réalisations visent à impressionner les paysans qui fréquentent les églises et demeurent pantois vis-à-vis de scènes dont ils ignorent les fondements mécaniques.

L'âge d'or des automates

Au moment de la Renaissance, les automates de divertissement deviennent monnaie courante dans les demeures des privilégiés. Un grand nombre d'attractions reposent alors sur des principes hydrauliques. Dans la galerie du château d'Hesdin (Picardie) où aiment à séjourner les comtes de la région, des automates distribuent des coups de bâton et des machines soufflent des poudres blanches à la figure des convives amusés. Vers l'an 1500, Louis XII se fait fabriquer un lion mécanique, capable de marcher, de s'arrêter et aussi montrer les armoiries de France, sur ordre du Roi. Une telle création est représentative de l'inventivité dont font preuve les artisans français.

Le haut lieu de l'automatisme n'est autre que le château de Saint-Germain-en-Laye, résidence des souverains de France d'alors. Il abrite des grottes truffées de machineries hydrauliques conçues par l'ingénieur florentin, Thomas Francini et vouées au divertissement des nantis. En 1598, dans son *Traité de l'Homme*, Descartes les décrit ainsi :

“Entrant dans quelques-unes des grottes de ces fontaines, les étrangers déclenchent par eux-mêmes, sans y penser, les mouvements qui s’y font en leur présence, car ils n’y peuvent entrer qu’en marchant sur certains carreaux, disposés de façon telle que s’ils approchent d’une Diane qui se baigne, ils la feront cacher dans des roseaux ; s’ils passent plus loin pour la poursuivre, ils feront venir vers eux un Neptune qui les menacera de son trident ; s’ils vont de quelqu’autre côté, ils en feront sortir un monstre marin qui vomira de l’eau contre la face ou choses semblables selon le caprice des ingénieurs qui les ont faites.”

D'autres décriront une mer sillonnée de poissons et soudain agitée par le tonnerre qui soulève les eaux, suivi d'un changement de décor, faisant apparaître le Dauphin descendant du ciel dans un char.

Le 18^{ème} siècle apparaît comme l'âge d'or des automates. L'un des grands inventeurs d'engins mécaniques de l'époque est le protégé du roi Louis XV, Jacques de Vaucanson (1709 – 1792). Le rêve que poursuit cet automaticien de génie serait de reconstituer un homme artificiel. À défaut d'y parvenir, il développe un “ canard mécanique ” qui force l'admiration. Celui-ci “ allonge le cou pour aller prendre le grain dans la main, l'avale, le digère ” Après avoir transformé l'aliment en bouillie, il le rejette par les voies ordinaires, pleinement digéré. Les créations que réalise Vaucanson tels le joueur de flûte qui exécute onze airs différents et aussi celle de ses disciples séduisent l'Europe entière et s'exportent aux Etats-Unis.

Première machine programmable

Le concept du programme modifiable à volonté va naître au sein de l'industrie du tissage. La mode veut que l'on s'habille à la chinoise, avec des tenues de soie bardées de motifs complexes. Pour les tisserands lyonnais, la réalisation de telles étoffes représente un casse-tête de taille : la richesse des figures amène à manipuler un nombre énorme de cordelettes auxquelles sont reliées des aiguilles.

Dans la ville de Lyon, le tisserand Basile Bouchon se penche sur le problème. La chance veut que son père soit un fabricant d'orgues. Bouchon réalise qu'il devrait être possible d'adapter l'un des mécanismes utilisés au sein de ces instruments - un cylindre muni de

chevilles - aux machines à tisser. Son mécanisme utilise une bande de papier perforé pour contrôler le passage des aiguilles dans le tissu. Le principe est simple : s'il y a un trou, l'aiguille passe à travers et sinon elle se relève. Ce procédé mis au point en 1729 est automatisé par Vaucanson en 1745. Le tisserand Joseph-Marie Jacquard a ensuite l'idée de séparer les cartes perforées portant le modèle à réaliser, de la machine elle-même. Produit en milliers d'exemplaires, le métier à tisser Jacquard qu'il inaugure en 1801 devient la première machine automatisant le traitement de l'information et opérant une distinction entre la machine et le programme qu'elle utilise. Il ouvre ainsi la voie aux ordinateurs et robots capables d'opérer par eux-mêmes.

La vogue des automates

À la même époque, l'horloger suisse Pierre Jacquet-Droz aidé de son fils Henri-Louis réalise trois automates d'allure humaine. L'un d'eux peut dessiner avec une finesse digne d'un artiste, un autre, une jeune fille joue du clavecin tout en observant tour à tour ses mains et sa partition, avant de faire sa révérence à la fin du morceau (1773).-La troisième poupée androïde, le Scribe, peut tracer de sa plume en caractères élégants le texte demandé, d'une longueur de 40 caractères (1774). Les automates de Jacquet-Droz sont réalisés d'une façon tellement perfectionnée que certains, en Espagne, iront jusqu'à l'accuser de sorcellerie et demander son arrestation. Parmi les automatistes de renom de la même époque figure le Baron Von Kempelen, ingénieur hongrois créateur d'un joueur d'échecs aussi impressionnant que controversé : un humain était-il caché dans le dispositif ?

Les montres du 18^{ème} siècle tentent de reproduire à une échelle miniature la complexité des grandes horloges. Des couples de jacquemarts de taille réduite apparaissent sur les cadrans et se voient baptiser " Martin et Martine ". Ces petits bijoux animés remportent une popularité telle que d'objets de luxe, ils deviennent courants, obligeant les horlogers à rivaliser d'astuce, multipliant les scènes animées en modèle réduit.

Vers le milieu du 19^{ème} siècle, la vogue des automates est devenue mondiale. Au Japon, à Osaka, le théâtre de poupées mécaniques (appelés karakuri en japonais) de Takeda Omishojo remporte un tel succès que son nom est associé au genre. On parle de " takeda-karakuri ". Au même moment en Europe, une mode se développe, celle de l'automate magicien, qui réalisent des tours dignes de Robert Houdin (1805 - 1871), l'homme qui a révolutionné l'univers de la magie en intégrant des procédés de mécanique et d'horlogerie dans ses tours. Prisés de la société bourgeoise, ces automates magiciens entrent en lévitation, escamotent des objets, avalent des boules et vont jusqu'à prédire l'avenir.

Une étape majeure dans le chemin qui va mener jusqu'aux robots est franchie en 1854 lorsque le professeur George Boole du Queen's College de Cork en Irlande fonde le système mathématique qui porte son nom. L'algèbre booléenne ne connaît que deux valeurs, 0 et 1. De par la simplicité de ses bases, le système de Boole ouvre la porte à une représentation formelle de la logique et donc à la conception d'une machine douée de raisonnement, l'ordinateur...

De la tabulatrice d'Hollerith aux ordinateurs IBM

De l'autre côté de l'Atlantique, sur un îlot de Ellis Island près de New York, John Shaw Billing, chirurgien des armées, se trouve confronté à un problème de plus en plus épineux. Chaque jour, plus de sept mille émigrants débarquent dans l'espoir de s'installer sur le Nouveau Monde. Après un examen minutieux de leurs dents, yeux,

gorges et de leur état de santé général, 80 % des postulants sont acceptés, soit environ 5 000 d'entre eux. Au coeur d'une nation qui voit sa population croître dans de telles proportions, effectuer le recensement des habitants n'est pas mince affaire. Tous les dix ans, les citoyens dont on a pu retrouver la trace reçoivent un formulaire qu'ils doivent retourner au Bureau National.

John Shaw Billing qui est affecté au recensement voit s'amonceler la paperasserie et décide qu'il est temps de rationaliser cette opération. Il confie alors à son jeune assistant ingénieur Herman Hollerith une mission : ne pourrait-on pas utiliser les cartes de Jacquard pour stocker toutes ces informations ?

Hollerith invente alors la première machine statistique fonctionnant à partir de cartes perforées. Toutes les informations relatives à un individu (âge, couleur de peau, lieu de naissance, situation maritale...) sont stockées sous forme de trous sur une bande de carton. Lorsque l'Irlandais John Smith, célibataire âgé de 28 ans et habitant la Virginie se fait connaître du Bureau de Recensement, une carte perforée enregistre ces informations. Elle est ensuite introduite dans une machine munie d'aiguilles. Si celles-ci rencontrent un trou, un contact électrique est déclenché provoquant l'ajout d'une unité dans les compteurs correspondant : +1 célibataire, +1 blanc, +1 Virginien, etc.

La machine qui analyse ces cartes permettra de détecter la présence de 62 979 766 individus sur le sol américain lors du recensement de 1890. Hollerith invente également une trieuse qui va permettre d'établir des statistiques plus fines. Si l'on désire connaître le nombre de célibataires, elle sélectionne les cartes dotées des perforations correspondantes et produit le total. La plupart des opérations sont effectuées de manière mécanique, mais nous ne sommes plus très loin des premiers ordinateurs. D'ailleurs, encouragé par le succès de cette opération, Hollerith fonde la CTR2 laquelle va bientôt devenir... IBM sous la houlette d'un dénommé Watson.

À partir des années 1900, l'engouement du public pour les automates se restreint et c'est le monde de la publicité qui en fait le plus grand usage. En 1909, la vitrine du grand magasin parisien " Au Bon Marché " montre la découverte du Pôle Nord par le Commandant Robert Peary. D'autres automates posés sur un socle, attirent l'attention du badaud en frappant sur la vitre du magasin.

Au même moment, les premières entités assimilables aux futurs robots font leur apparition. Le chien électrique de Hammond et Miessner (1915) est attiré par une lumière et en ce sens, il se distingue d'un simple automate par le fait qu'il est doté d'un organe sensoriel (un capteur) recueillant des informations de l'extérieur, et capables d'influencer son comportement. L'espagnol L. Gonzalo Torres construit un grand nombre d'appareils opérant de manière "automatique" — le mot est de son invention — dont un joueur d'échecs mécanique capable de jouer les trois derniers coups d'une partie.

L'ordinateur, potentielle intelligence ?

Aux alentours des années 40, une évolution majeure se produit : l'électronique vient prendre la place des rouages mécaniques, par essence lents et peu maniables. L'électron que le danois Niels Bohr a décrit dans ses travaux publiés vers 1913 a pour propriété de se déplacer d'un atome à l'autre une vitesse vertigineuse : plusieurs milliers de kilomètres à la seconde. D'où l'idée de créer des circuits exploitant cette incroyable mobilité. En 1937, dans un article appelé à faire date, *Des nombres calculables*, Alan M.

Turing énonce les principes d'une machine qui calculerait à la vitesse de l'électronique, et serait donc capable de traiter d'énormes volumes d'informations codées sous la forme booléenne (0 et 1). Turing est persuadé qu'une telle machine manipulant des symboles pourra tôt ou tard résoudre tous les problèmes qui lui seront soumis et donc se comparer au mental de l'Homme. L'arrivée des ordinateurs est appelée à jouer un rôle majeur dans l'élaboration des machines intelligentes que sont les robots.

Le premier ordinateur digne de ce nom est inauguré en février 1946 à l'université de Pennsylvanie. Ce tyranosaure de l'informatique porte le nom d'ENIAC. Il nécessite un local de 140 mètres carrés, pèse 30 tonnes, comporte 18.000 tubes à vide, nécessite de manipuler des commutateurs et de brancher plusieurs centaines de câbles. Il n'en sera pas moins utilisé pendant près de quinze ans à l'université de Harvard à Boston.

Alors que le milieu du vingtième siècle se profile, une invention essentielle est effectuée par William Shockley et John Bardeen : celle du transistor, un petit composant qui permet de diriger et réguler le courant électrique. Il arrive à point nommé à une époque où déjà l'on se préoccupe de réduire la taille des ordinateurs. Dès 1950, plusieurs transistors sont intégrés au sein d'une petite plaque de silicium, un corps simple présent dans la nature sous forme de silice (autrement dit de sable) : le circuit intégré est en train de voir le jour.

Sous l'impulsion de Turing, un premier ordinateur apparaît en 1943. Sa puissance de calcul est mise à contribution dans la guerre et joue un rôle décisif en facilitant le décryptage du code Enigma mis au point par les nazis pour leurs échanges de messages.

Le premier bras télé-opéré

La seconde guerre mondiale voit également les américains comme les germaniques se livrer une lutte contre la montre pour arriver le premier à la possession de l'arme atomique. C'est à cette occasion qu'apparaissent les premiers "bras" de télé-opération à distance. Les substances radioactives étant particulièrement dangereuses pour l'homme, il est nécessaire de les faire saisir par des pinces reliées à un système de tringles et de poulie. Un opérateur protégé par une épaisse paroi de verre manipule ainsi les éléments radioactifs à distance.

C'est en Lorraine en 1954, à Argonne qu'un chercheur du nom de Raymond a l'idée de rationaliser les bras de télé-opération en assujettissant leurs articulations à des moteurs électriques. Grâce à un tel système, l'opérateur peut désormais se trouver à plusieurs centaines de mètres du lieu où il manipule des éléments dangereux : les commandes qu'il transmet à la pince sont transmises par les fils électriques. Le concept des bras robotisés n'est plus très loin.

L'Intelligence Artificielle

L'arrivée de l'ordinateur laisse entrevoir l'apparition des fameuses " machines à penser " envisagées par Turing. Un matin d'octobre 1956, Herbert Simon, professeur d'informatique à l'université Carnegie Melon à Philadelphie, est saisi d'une inspiration alors qu'il se promène dans un parc : serait-il possible d'amener un ordinateur à simuler une réflexion logique ? Il passe son week-end à réaliser, avec l'aide d'un autre informaticien, Alan Newell, un programme, *Logic Theorist*, qui s'avère capable de trouver par lui-même la preuve de théorèmes mathématiques simples. Le concept de l'Intelligence Artificielle est né, mais la route demeurera longue entre les espoirs et la réalité.

Les idées énoncées par les pionniers de l'Intelligence Artificielle, Simon, Newell et aussi John McCarthy et Marvin Minsky soulèvent un intérêt certain dans la communauté scientifique. Les " systèmes experts " synthétisent la connaissance d'une activité au sein d'une série de règles. De son côté, Norbert Wiener, professeur de mathématiques au M.I.T. de Boston (Massachusetts Institute of Technology) définit une nouvelle discipline qu'il baptise "cybernétique". L'un des objectifs visés est de définir les fondements d'une communication et d'un contrôle automatique d'une machine ou d'un organisme. Ses théories, consignées dans le livre *Cybernetics or Control and Communication in the Animal*, sont censées permettre à un robot d'accomplir une tâche donnée. Elles influencent un chercheur britannique né dans le Missouri, Walter Grey, qui s'applique à mettre en pratique les théories de Wiener. Grey développe deux tortues mobiles, Elmer et Elsie, qui parviennent à se déplacer par elles-mêmes dans son appartement de Bristol, se repérant grâce des capteurs, tels qu'une cellule photoélectrique. Le magazine *Scientific American* fait largement écho à de telles expériences.

La 1ère génération de robots

Avec l'apparition des capteurs et la naissance de l'Intelligence Artificielle, l'émancipation du robot semble annoncée. Mais pas si vite... Pour l'heure, les ordinateurs demeurent encore trop volumineux et coûteux pour qu'il soit possible d'intégrer leurs composants à une grande échelle dans des robots. Et l'usage des capteurs ne paraît pas encore indispensable.

Les tous premiers robots à apparaître sur le marché seront fonctionnellement proches de l'automate et leur design si peu flatteur que Vaucanson les eut regardés avec dédain. C'est en 1956 que l'ingénieur George Devol rencontre Joseph F. Engelberger lors d'un cocktail. Après une longue discussion relative aux romans d'Asimov sur les robots, ils envisagent de créer leurs propres modèles. Dès 1958, Engelberger crée une entreprise dans son garage et très vite, l'homme met à profit son sens aigu du marketing : il estime que le marché de la robotique est appelé à devenir colossal.

Le premier robot réalisé par Devol est baptisé Unimate (abréviation de Universal Automation). Il est destiné à la prospère industrie automobile, car Engelberger pousse l'idée comme quoi le temps serait venu de "soulager les humains des tâches pénibles, inconfortables et à risque." De leur côté, les entrepreneurs ne peuvent voir que d'un bon œil l'apparition d'une main d'œuvre qui jamais ne se fatigue, ne proteste et ne réclame une augmentation !

George C. Devol obtient le premier brevet américain pour un robot (n° 2 998 237) en 1961. Peu après le premier robot industriel Unimate est installé sur une ligne de montage chez General Motors dans le New Jersey. Raccordé à des machines de moulage sous pression, ce bras articulé de 1,5 tonnes est capable de manipuler une pièce de fonderie pesant 150 kilos. Unimation, l'entreprise créée par Engelberger et Devol vendra 8 500 exemplaires de ce frustré robot qui ne sait exécuter qu'une tâche précise et agit sans perception du monde extérieur. D'autres sociétés du même type apparaissent tels que AMF, dont le premier robot industriel est réalisé en 1963. Un modèle de l'entreprise Tralfa est mis à contribution dans une usine de Norvège pour peindre des brouettes lors d'une pénurie de main d'œuvre.

Affectés à des opérations de soudage ou de pulvérisation de peinture sur les automobiles, ces bras et mains articulés qui opèrent de manière répétitive sur des chaînes de montage deviennent la première manifestation concrète de la robotique. L'Intelligence Artificielle, pour sa part, doit encore faire ses preuves. En 1963, Marvin Minsky publie un ouvrage qui fera date : *Steps Towards Artificial Intelligence* (Les Étapes

vers l'Intelligence Artificielle). Pourtant, des controverses éclatent entre les zéloteurs de cette nouvelle discipline, tels Herbert Simon qui affirme que " dès 1985, les machines seront capables d'accomplir n'importe quel travail qu'un humain puisse effectuer " et des chercheurs plus sceptiques tels que Dreyfus ou Ryle qui estiment que de telles hypothèses ne seront jamais concrétisées. L'idée comme quoi un ordinateur pourrait un jour être doué de raison influence néanmoins Stanley Kubrick en 1966, lorsque dans *2001, Odyssée de l'Espace*, le réalisateur britannique met en scène *HAL*, un ordinateur qui va jusqu'à se poser en rival des cosmonautes humain. Il est à noter que la conquête de l'espace a déjà intégré le robot dans sa panoplie : le vaisseau Surveyor qui s'est posé sur la Lune opère d'une manière automatisée...

2ème génération : robots avec capteurs

Les visions opérées par des romanciers tel qu'Asimov ont créé une attente pour des robots tout de même plus sophistiqués que les bras d'Unimation qui opèrent les soudures chez General Motors. Le livre de Wiener sur la cybernétique a exposé la marche à suivre : permettre à l'automate de capter des informations du monde extérieur et modifier son comportement en conséquence !

Le défi est relevé en 1968 par une équipe qui opère au sein du AIC (Artificial Intelligence Center) au Stanford Research Institute de Californie. Le premier robot mobile autonome, Shakey n'est certes pas beau à voir. Il a pour tête une grande caméra qui peut tourner et s'incliner et son corps est constitué par un immense ordinateur reposant sur une plateforme à trois roulettes. Si Shakey parvient à se mouvoir par lui-même, c'est avec une exaspérante lenteur (il lui faut une bonne heure de calcul avant d'opérer un mouvement). Quant à son nom, il est dû aux secousses qu'il éprouve lors de tels déplacements : Shakey signifie "qui tremble". Il n'empêche, ce gros balourd sait se mouvoir par lui-même car il peut sentir son environnement, par ses divers capteurs : sa caméra, mais aussi un télémètre pour mesurer les distances et des senseurs tactiles pour percevoir les obstacles. Shakey est en mesure d'amener un objet d'une pièce à une autre et un pas a donc été franchi. Dès 1970, une application industrielle mise en œuvre chez General Motors recourt à la vision robotique dans une fonderie installée à Ontario, au Canada.

3ème génération : robots avec IA

Il faut attendre le milieu des années 70 pour voir le micro-ordinateur entrer en scène. Cette science du traitement de l'information peut apporter l'ultime chaînon manquant au robot : si un ordinateur peut inlassablement répéter une tâche donnée, il peut aussi opérer toutes sortes de tâches — il suffit pour cela de modifier son logiciel. Quitte à l'amener à modifier lui-même son logiciel... Dès lors qu'il devient aisé de programmer une intelligence au sein du robot, il devient enfin possible de le distinguer de son ancêtre immédiat l'automate.

Les robots de 3^{ème} génération doivent parvenir à mener leur tâche à bien en évoluant par eux-mêmes, sans intervention humaine. Le premier humanoïde intelligent, Wabot-1 apparaît en 1973 à l'université de Waseda. Même si la machine ne présente qu'une ressemblance lointaine avec un humain, elle est douée de vision, peut saisir des objets, effectuer un semblant de marche et même entamer un brin de conversation en japonais. Ses facultés sont comparables à celle d'un bébé, mais il faut bien commencer quelque part. Pour sa part, Hi-T-Hand d'Hitachi (1974) utilise la détection de force pour guider

des aiguilles dans des trous. Vers la fin des années 70, le chercheur Hans Moravec présente les premiers robots capables d'évoluer de façon autonome en extérieur. Étant doté de perceptions et d'un semblant d'intelligence, le rôle du robot se diversifie : aide aux patients, exploration, sécurité, combat... En premier lieu, ces auxiliaires de métal peuvent intervenir de façon autonome ou assistée, là où des humains ne le pourraient pas, comme à proximité d'un cratère, sur le plancher océanique ou à proximité de substances dangereuses. Dès 1982, le Pedesco (Ontario) est mis à contribution pour nettoyer une usine de production d'énergie atomique. Le Prowler (1984) de Robot Defense Systems, est le premier d'une longue série de robots destinés à intervenir sur le terrain des opérations militaires. Afin de faciliter la programmation des robots, on voit apparaître des langages spécifiques à ceux-ci tels le Robot Basic de Intelledex (1984). Le Japon apparaît désormais comme le géant du robot : avec 150 fabricants, il produit 60% des modèles mondiaux.

De son côté, l'Intelligence Artificielle a réussi à s'imposer. Les théories élaborées de Marvin Minsky et aussi par Seymour Papert trouvent une application à la robotique, celle de l'IA multi-agents. Les partisans d'une telle approche estiment qu'il devrait être possible d'amener plusieurs robots à collaborer dans le cadre de la résolution de problèmes complexes. Dès 1985, le chercheur Rodney Brooks du MIT s'attelle à la tâche consistant à fabriquer de tels robots de taille réduite, évoluant selon une approche empirique — ce qu'il appelle la "robotique comportementale" (behaviour based robotics). Son ambition : faire travailler ensemble des robots, sous forme de colonies, tels des insectes.

L'ère des robots

Au cours des années 1990, les robots se multiplient. Désormais, leur développement synthétise plusieurs disciplines, aussi variées que la sculpture et le moulage, l'électronique des capteurs ou l'Intelligence Artificielle. Dans l'industrie automobile, ils se sont tellement généralisés que dans les chaînes de production la majorité des emplois humain consistent à assurer leur maintenance et bon fonctionnement. En matière de médical, Robodoc contribue à la pose de prothèses de hanche dès 1992. Sur Mars, c'est un véhicule autonome, Sojourner qui prospecte le sol lors de la mission Pathfinder en 1997, relançant au passage l'engouement pour la conquête spatiale. Les premiers humanoïdes dignes de ce nom, car maîtrisant la marche, apparaissent au même moment, à l'Université de Tokyo (Humanoid H7) et chez Honda (P3). À l'aube du millenium, le lancement par Sony du chien de compagnie Aibo en 1999 génère une telle demande qu'il en ressort un fait : l'ère du robot est enfin arrivée !

Signe des temps, en 2003, Asimo, le robot humanoïde réalisé par Honda — et ainsi nommé en hommage à Asimov — s'est rendu en visite officielle en Tchécoslovaque, en tant qu'ambassadeur de la paix et de la coopération entre humains et robots.

Roomba et Robosapien

Le grand public est-il mûr pour des robots de compagnie ? Le lancement par Sony du chien de compagnie Aibo en juin 1999 le laisse penser. Bien qu'il coûte deux mille cinq cent dollars, la demande est phénoménale : au Japon, on s'arrache les trois mille exemplaires proposés en vingt minutes. De son côté, Lego lance les Mindstorm, des robots que l'on fabrique et programme soi-même à domicile. La robotique devient à la mode, et un marché majeur semble s'ouvrir au Japon dans l'assistance aux personnes âgées.

Pourtant, Aibo est rayé de la carte en 2006, le nouveau PDG américain de Sony souhaitant réaliser des économies. Seuls deux types de robots entrent dans le foyer. Le premier est un aspirateur autonome, le Roomba qui nettoie le foyer en silence glissant allègrement sous les lits et autres meubles, avec une approche méthodique et appliquée. Roomba est produit par une société créée par le spécialiste de la robotique Rodney Brooks. Aux USA, il fait l'objet de ventes sur les chaînes de téléachat et séduit plusieurs millions de foyers. Le second est un androïde jouet que l'on télécommande, Robosapien et il est tellement apprécié qu'il dispose assez rapidement d'une contrefaçon, le Robone Robo produit en Chine.

Dans le foyer ?

Si le cinéma continue de consacrer le robot, avec des films tels que *Bicentennial Man* (1999), *I Robot* (2004) ou *Wall-E* (2008), il est clair que sa destinée n'appartient plus à la science-fiction. Divers signes laissent à penser que l'ère du robot est proche : l'intérêt manifesté par le n°1 du jeu vidéo Electronic Arts comme par Microsoft laisse à deviner que l'ère du robot est proche. Certains entrevoient un modèle standard appelé à représenter l'équivalent de la voiture au XXème siècle : l'androïde à tout faire de la maison. D'autres prônent l'usage de robots aux formes diverses, adaptées au mieux à la fonction qu'ils doivent résoudre.

L'Histoire des robots n'en est encore qu'à ses balbutiements et les chapitres majeures de cette saga seront écrits au cours des années à venir.

Après avoir séduit les industriels, gagné une place dans les hôpitaux comme dans les missions spatiales, le robot semble prêt à aborder une nouvelle phase de son histoire en s'introduisant dans le foyer, et plus généralement dans la vie quotidienne de chacun. De la femme de ménage artificielle qui sait aussi conter des histoires aux enfants pour les endormir, au chauffeur de bus à jamais soucieux de respecter le code de la route et la sécurité de ses passagers, en passant par le guide de musée toujours soucieux de se mettre à la portée de son public, ce compagnon de *l'homo sapiens* voit les carrières se multiplier devant lui. Le 21ème siècle sera marqué par son intrusion du robot dans la plupart des activités humaines...

Les robots dans la littérature

Frankenstein, RUR, Metropolis...

Les premiers êtres artificiels mis en scène par la fiction étaient le plus souvent dépeints comme des dégénérés, obsédés par une seule et même idée : ravir à leur créateur sa place dominante, prendre les commandes de la civilisation, asservir les humains sans s'embarrasser des scrupules propres aux êtres de chair.

Cet imaginaire qui a baigné les fantasmes de bien des adultes en devenir n'était pas tendre pour les robots. Il a fallu Asimov, R2-D2 et autres personnages plus débonnaires tel celui du dessin animé Astro Boy pour adoucir cette image flétrie. Mais le mal était fait. De temps à autre, un implacable Terminator ou un espion infiltré dans l'équipage d'Alien est venu rappeler que les robots n'avaient pas de conscience et se contentaient d'appliquer le programme informatique qui leur avait été intégré...

Les robots seraient-ils voués à nous supplanter ? Pourraient-ils au contraire devenir nos amis et même manifester une grandeur d'âme magnifique à l'instar du répliquant dans le *finale* de *Blade Runner* ou une sensibilité affective comme celui de *l'Homme bicentenaire* ?

Grâce soit rendue aux écrivains et cinéastes comme aux auteurs de mangas d'avoir été les premiers à soulever de telles questions, influençant ainsi à très long terme, la pensée des roboticiens et l'attitude du grand public vis-à-vis de ces rejets artificiels.

Dans les mythologies les plus diverses, sumériennes, égyptienne, chinoise ou même dans certaines légendes africaines, on trouve les traces d'une technique humaine qui serait propice à former l'enveloppe d'un être artificiel. Dans la plupart des cultures, cette potentielle création d'un double de l'humain soulève une question fondamentale : l'Homme peut-il élaborer une créature à son image sans y laisser des plumes ? Cet être entaché du péché originel et censé " gagner son pain à la sueur de son front " peut-il jamais défier cette injonction divine en donnant naissance à un esclave mécanique qui le déchargerait des sales besognes et corvées ?

Qu'ils aient été marqués par ce message biblique de la faute commise par Adam et Eve ou par d'autres mythes d'une même teneur tel celui de Prométhée décrit plus bas, de nombreux auteurs ont induit qu'une telle chose n'était pas envisageable : l'Homme irait à l'encontre d'un certain ordre des choses en endossant le rôle de créateur de vie.

L'invention d'un automate s'avère le plus souvent fatale à son concepteur.

Tout au long des siècles, certains auteurs ont pourtant ouvert la voie à des perceptions plus douces de l'automate serviteur allant jusqu'à vanter leur beauté et suggérer qu'ils puissent acquérir une âme. Une telle notion était déjà évoquée dans le chant XVIII de *l'Iliade*, au VIII^{ème} siècle avant J.C...

Homère décrit un dieu forgeron du nom d'Hepaistos. Fils de Zeus et époux d'Aphrodite, ce dernier a construit des tables rondes reposant sur trois roues qui font d'elles-mêmes le trajet jusqu'à l'Olympe, pour y porter les produits de sa forge. Deux servantes en or qu'il a fabriquées l'assistent dans sa tâche. Elles sont capables de penser et de parler : "Elles sont en or," conte Homère, "mais ont l'aspect de vierges vivantes. Dans leur cœur est une raison ; elles ont aussi voix et force ; par la grâce des Immortels, elles savent travailler."

Plusieurs dizaines de siècles plus tard, vers 1940, l'écrivain Asimov ira jusqu'à émettre cette idée géniale : l'homme détient la carte maîtresse. Il suffirait de programmer le

robot de façon à respecter l'homme, et à lui inculquer qu'il faut protéger son géniteur si celui-ci est en danger !

Pourtant, l'avis général est que le robot ne sera jamais qu'une machine, fut-elle animée par un programme sophistiqué. La frontière entre l'homme et sa progéniture artificielle est délimitée par la notion de conscience, à même d'amener le premier à juger du bien fondé de ses actes. Étant dépourvu d'une telle qualité, le robot se contenterait d'agir en fonction du logiciel qui dicte ses actions. Régulièrement, certaines œuvres tentent d'imaginer la naissance d'une intuition de soi-même chez l'androïde, mais elles paraissent relever du fantastique davantage que d'une prospective.

Étant à jamais dépourvu de conscience, le robot demeurerait faillible, malléable à merci par de pervers esprits, sans parler des déficiences liées à sa simple nature automatique — ne suffit-il pas d'un "bug" pour détraquer le plus puissant des ordinateurs et lui faire accomplir ce que ses créateurs n'avaient aucunement prévu ?

Ami ou ennemi ? Les craintes tout comme les espoirs liés au robot remontent à la mythologie et paraissent liés aux messages induits par deux légendes, celles de Prométhée et celle de Pygmalion...

Le mythe de Prométhée

L'idée d'un serviteur qui déchargerait son maître des tâches ingrates s'apparente à un antique rêve de l'humanité. Les tablettes retrouvées au berceau de l'écriture en Mésopotamie, près de trois mille ans avant J.C. font même apparaître une troublante analogie : celle de l'homme, automate créé par les dieux pour assurer leur service...

“ Un jour, les travailleurs divins s'estimant exploités, se révoltèrent. Le dieu des techniques proposa que l'on confectionne des pantins doués de vie, que l'on mettrait au travail à la place des dieux. Ainsi naquirent les hommes. Afin qu'ils ne puissent se révolter, on les créa nettement inférieurs aux dieux et mortels. ”

Sous une telle lumière, l'Homme ne serait qu'un automate imparfait soumis au bon vouloir des dieux. Le mythe de Prométhée a prolongé une telle vision en incluant au passage la punition de celui qui s'aviserait à simuler la vie.

Le géant Prométhée avait créé le premier homme à partir d'un bloc d'argile mêlé d'eau, bravant au passage le pouvoir du dieu suprême Zeus. Ayant dérobé une étincelle au soleil, il avait offert cette source de feu divin aux hommes qui s'étaient alors multipliés. Par la suite, le géant avait défié Zeus au cours d'un jeu. Ayant dépecé un taureau, Prométhée en avait étalé d'un côté, la chair, la moelle et les entrailles recouverts de la peau de la bête; et de l'autre côté, les os, couverts de la graisse de l'animal. Prométhée avait offert à Zeus de s'attribuer l'une des parts, l'autre revenant aux hommes. Attiré par la blancheur des os du taureau, le dieu avait choisi ceux-ci, permettant ainsi à Prométhée de doter les hommes d'une riche anatomie similaire à celle des animaux.

Zeus avait mal supporté d'avoir été ainsi leurré et s'était cruellement vengé sur Prométhée comme sur les humains dont l'existence avait été rendue ténébreuse, suite à l'ouverture de la boîte de Pandore.

Sous une telle lumière, l'Homme ne serait qu'un automate imparfait soumis au bon vouloir des dieux. Le mythe de Prométhée a prolongé une telle vision en incluant au passage la punition de celui qui s'aviserait à simuler la vie. Il semble être à la source de ce message inhérent à bien des intrigues ultérieures, comme quoi l'humain ne devrait point chercher à endosser le rôle de créateur de vie qui demeure dévolu aux divinités.

Pygmalion, la femme sublimée

L'histoire de Pygmalion, que conte le poète latin Ovide dans ses *Métamorphoses* près de 20 ans avant J.C. place le mythe de la créature sur un versant bienheureux.

Roi de Chypre mais aussi sculpteur, Pygmalion désespère de trouver femme à son goût. Il crée alors une statue d'une esthétique parfaite, Galatée. Étant tombé amoureux de son œuvre, Pygmalion va supplier la déesse Aphrodite d'insuffler la vie à Galatée. Le thème sera abondamment repris par la littérature (comme dans *Pygmalion* de George Bernard Shaw en 1913) ou le cinéma (*My Fair Lady* de George Cukor).

Prométhée et Pygmalion apparaissent comme les deux facettes essentielles des intrigues liées aux automates. Il sera le plus souvent nuisible à son créateur qui paie le prix de son effronterie en subissant le contrecoup de forces qui le dépassent. Mais il sera parfois aussi remarquable par sa beauté ou ses qualités au point qu'il sera rêvé de pouvoir lui insuffler ce supplément indispensable que l'on appelle la vie.

Du Golem au romantisme

Entre l'Antiquité et l'ère moderne, bien des siècles vont s'écouler avant que les entités artificielles ne reviennent hanter l'imaginaire des écrivains. Pourtant, le savant Léonard de Vinci s'est autorisé à dresser le schéma d'une entité proche d'un robot humanoïde aux alentours de 1495 : une sorte de chevalier mécanique capable de bouger sa tête et sa mâchoire, balancer ses bras et de se lever par lui-même. Mais la littérature demeure insensible à une telle échappée libre de la science. Un mythe se répand toutefois dans les légendes de l'Europe orientale, celui du Golem, créature artificielle. Issu des entrailles de la terre, cet androgyne géant à forme humaine n'a pas de réelle existence.

Emprunté à l'hébreu, le mot Golem signifie "masse informe, corps sans âme". Il est d'abord cité dans le psaume 139 du *Livre des Psaumes* de la Bible et les récits de la kabbale juive. Le Golem apparaît ensuite dans les contes religieux que se transmettent les communautés juives d'Europe Centrale. À partir du 17^{ème} siècle, sa présence vient hanter les récits d'auteurs profanes. Cet être sans âme, va progressivement devenir homme ou femme et parfois aussi destructeur.

Frankenstein, l'être issu de la science

Aux alentours de 1810, l'avènement du romantisme et son penchant envers l'obscur influence les écrivains pour qu'ils commencent à s'autoriser de nouvelles libertés en matière de fiction. *L'homme au sable* (1816) de l'allemand ETA Hoffman conte l'amour impossible de Nathanaël pour Olympia, dont il va découvrir qu'elle n'est qu'un automate réalisée par l'infâme Coppélius. Ce dernier arrache les yeux d'Olympia en guise de preuve, amenant son soupirent) sombrer dans la folie. Le roman va inspirer le ballet *Coppélia* de Léo Delibes qui demeurera à l'affiche à l'Opéra Garnier de 1870 jusqu'en 1961.

C'est à peu près à la même époque qu'apparaissent la nouvelle *The Vampyre* de John William Polidori qui conte les aventures d'un vampire aristocrate mais aussi l'intrigante histoire de *Frankenstein*. Ces deux œuvres naissent pareillement d'un concours d'écriture organisé en juin 1816 en Suisse par le poète Lord Byron et auquel assistent son médecin Polidori, le poète Percy Shelley et son épouse Mary et d'autres amis. Tous se donnent pour défi de créer le récit le plus terrifiant possible.

Avec *Frankenstein* (1818), Mary Shelley invente une forme de littérature inédite, tissant une intrigue d'anticipation sur une trame réaliste et scientifique. Elle dépeint une créature d'apparence humaine créée par le docteur Frankenstein et qui n'est à

l'intérieur qu'une machine dont les éléments sont maintenus à l'aide de boulons et d'écrous. Effrayé par sa laideur, le docteur abandonne sa créature. Le rejet général que subit le monstre déclenche sa haine et le pousse vers le crime.

Frankenstein innove en posant l'idée qu'une créature artificielle peut être issue non point du divin, de la magie ou d'un phénomène surnaturel, mais de l'application de la science. Pourtant, l'esprit libre qu'est Shelley n'a pu s'empêcher d'évoquer le risque inhérent à la vanité de créer la vie. *Frankenstein* induit une morale qui s'inspire du mythe de Prométhée davantage que celui de Pygmalion et qui préfigure la littérature sur les robots qui va naître un siècle plus tard.

L'Homme asservi ?

Tout au long du 19^{ème} siècle et jusqu'aux prémices du suivant, la modernité induite par la généralisation de l'industrialisation et l'automatisme est ressentie avec angoisse. Au niveau social, une telle crainte trouve alors sa matérialisation dans l'industrie avec le développement de tâches harassantes et abrutissantes liées l'utilisation de machines par la classe ouvrière. Le mécanique et l'humain semblent en contradiction et perpétuellement voués à s'opposer, même si certains professent un futur meilleur de cette transformation de la société.

Les auteurs inspirés par les automates semblent hésiter entre les deux issues : celle du robot séduisant par sa beauté, et celle du robot destructeur. Dans *Steam Man of the Prairies* (1865), Edward S. Ellis s'interroge sur la fascination que l'Amérique éprouve envers la mécanisation de l'industrie. En 1886, français Villiers de l'Isle-Adam décrit dans *l'Eve Future* (1886) Hadaly, un clone de la belle Alicia, destinée à inspirer ceux qui la contemplent. En revanche, *Le Maître de Maxon* (1893) d'Ambrose Pierce, privilégie la trame d'une révolte de la machine : au cours d'une partie d'échecs, un automate étrangle son créateur.

En 1909, l'auteur Filippo Tommaso Marinetti introduit des personnages mécaniques de forme humaine dans sa pièce *Poupées électriques* — rebaptisée plus tard *Elettricità*. En tant que fondateur d'un mouvement culturel, le " futurisme italien ", Marinetti professe un optimisme sans borne envers la beauté des machines et les potentiels de l'évolution technologique. D'autres auteurs italiens s'inscriront dans un tel courant, tels Paladini avec *L'esthétique mécanique* (1923) ou Filia, Curtoni et Caligaris avec *L'idole mécanique* (1926). Au niveau de la fiction, le futurisme italien pose le principe que la machine, de par son excellence intérieure comme extérieure pourrait se substituer à la créature imparfaite qu'est l'homme.

L'étrange béatitude des futuristes vis-à-vis de la machine va influencer certains courants de pensée ultérieurs et favoriser certaines utopies prônant une inéluctable supériorité de l'ordinateur ou du robot sur l'homme — une notion plus tard assumée par certains roboticiens éminents tels que Hans Moravec, Kevin Warwick ou Hugo de Garis...

Karel Kapeck invente le robot

C'est à l'écrivain tchèque Karel Capek que revient le mérite d'avoir inventé le terme " robot " et de l'avoir matérialisé au sein d'une pièce de théâtre baptisée *R.U.R* — initiales de Robots Universels de Rossum.

Cette œuvre dramatique nous raconte que dans ses ateliers situés sur une île, l'inventeur Rossum produit des androïdes dont la capacité de travail est sans commune mesure avec celles des humains. Capek leur a donné le nom de " robota " qui signifie

“ travailleur ” ou “ serf ” dans sa langue natale. Le message est implicite : cet esclave est voué à assurer les sales besognes et décharger l'homme des corvées.

Les robots de Rossum sont appréciés des industriels qui s'empressent de les mettre à contribution dans leurs propres usines : robot-ouvrier, robot-dactylo, etc. Seulement voilà; une fille venue sur l'île, Hélène, tente d'inciter les robots à se soulever contre l'homme. Elle n'y parvient point car ces robots n'ont aucun instinct de violence programmé en eux.

Hélène persuade un ingénieur à rendre les robots plus perfectionnés. Chemin faisant, ils apprennent à raisonner par eux-mêmes, sans toutefois ressentir d'émotion. Ces esclaves de métal en viennent alors à se rebeller contre leurs oppresseurs humains et commencent à les éliminer.

Un jour, un bateau arrive jusqu'à l'île. Il s'avère qu'il renferme des tracts écrits par les robots afin d'inciter leurs semblables à supprimer tous les humains. Les robots fabriqués sur l'île prennent possession de l'usine et tuent tous les humains sauf un, épargné parce qu'il est apte à travailler pour les robots ! Radius, le leader des insurgés donne l'état des lieux : “ Le pouvoir de l'Homme est anéanti. Un nouveau monde est né. C'est l'ère du robot. ”

Vers la fin de la pièce, deux robots ont éprouvé un sentiment amoureux l'un pour l'autre et leur union laisse pressentir qu'un nouvel Eden pourrait naître.

Écrite en 1920 et jouée pour la première fois en 1921 sur la scène du théâtre Garrick à New York, *R.U.R.* a eu une influence majeure sur les histoires de robots qui ont suivi. Au delà du discours social (l'inhumanité du travail à la chaîne et l'exploitation des travailleurs qui entraîne leur révolte), son intrigue pose les bases d'une méfiance envers les dérives potentielles du robot. Capek réaffirme le message de l'homme châtié pour avoir voulu se substituer à son Créateur. Il propose également des éléments que l'on va retrouver dans de nombreux écrits et films qui vont suivre :

Le robot serait voué à une plus grande perfection et servilité que l'homme, comme l'indique l'un des personnages de la pièce : “ un robot peut remplacer deux travailleurs et demi. ”

D'une telle excellence potentielle découle le fait que l'androïde entre tôt ou tard en compétition avec son créateur : “ La machine humaine, pour sa part, était terriblement imparfaite. Elle devait donc disparaître tôt ou tard. ”

Hystériques et destructifs...

Le ton a été donné et la littérature qui se développe dans les années 20 et 30 multiplie les automates belliqueux et exterminateurs. Le plus étonnant, c'est que ces récits sont d'une qualité si ordinaire que fort peu d'entre eux ne sont pas entrés dans la légende. Le robot sanguinaire s'illustre au sein de "pulp" sans envergure et sans panache. *The Jameson Satellite* (1931) de Neil R. Jones, nouvelle publiée dans le magazine *Amazing Stories*, débute une longue série d'histoires mettant en scène un "Zorome", robot renfermant le cerveau d'un astronaute congelé.

Karel Capek prendra lui-même ses distances avec la mythologie qu'il a engendré : "Je rejette avec horreur toute idée comme quoi des engins de métal pourraient jamais remplacer les êtres humains et s'éveiller à des sentiments tels que la vie, l'amour ou la rébellion. Une prospective aussi sombre ne serait jamais qu'une surestimation du potentiel des machines ou encore un grave offense envers la vie." dit-il en 1935. Mais il est trop tard et l'image véhiculée par les écrivains est inévitablement celle d'un ennemi de l'Homme, froid et sans âme.

Isaac Asimov et l'éthique du robot

Alors que l'on ne donne pas cher de la peau du robot en matière de personnage de science-fiction, un homme de science bien inspiré redonne une chance à ces créatures articulées. En 1938, lassé de voir tant d'histoires de piètre niveau montrant des robots envahisseurs et agressifs, le biologiste d'origine russe Isaac Asimov développe une série de nouvelles et romans qu'il organise autour de trois lois immuables de la robotique. Ces lois sous-jacentes à leur création sont censées empêcher les androïdes de nuire aux humains.

Un robot ne peut porter atteinte à un être humain ni, en demeurant passif, laisser cet être humain exposé au danger.

Un robot doit obéir aux ordres donnés par les êtres humains, sauf si de tels ordres sont en contradiction avec la 1^{ère} loi.

Un robot doit protéger son existence dans la mesure où cette protection n'est pas en contradiction avec la 1^{ère} ou la 2^{ème} loi.

Asimov pose ainsi un postulat majeur : les robots seront toujours nos serviteurs et assistants, pour la simple et bonne raison que nous en aurons décidé ainsi. Il serait même possible pour l'Homme de créer une entité qui afficherait des qualités morales indéniables, engendrant un comportement idéalisé : le robot va même défendre un autrui avant même de songer à sa propre entité.

En exploitant les innombrables ressorts dramatiques qui découlent de ses lois, Asimov écrit une impressionnante série qui représente l'âge d'or du mythe. Elles paraissent sous forme de nouvelles tout au long des années 40, avant d'être publiées en librairie en 1950. Asimov explore les subtilités de l'intelligence des robots en les forçant à résoudre toutes sortes de situations dramatiques dans le cadre de ces principes qui assurent le respect et la protection de la vie humaine.

Avec le recul, les récits d'Asimov pourraient sembler assis sur des fondements utopiques et par trop optimistes. Ainsi, dans la nouvelle "Robbie", Asimov décrit une scène censée se passer en 1996. Nous y voyons un robot auquel on a programmé un instinct maternel exacerbé réaliser l'impossible : alors qu'un énorme tracteur fou menace d'écraser une fillette égarée dans une usine, ce bon vieux Robbie s'élance malgré lui et sauve la pauvre Gloria à la demi-seconde près !

Ne prenons pas à la légère les visions d'Asimov. C'est la lecture de telles oeuvres qui a poussé à la création des toutes premières entreprises de robotiques. En 1956, Joseph Engelberg croise George Devol et de leurs discussions passionnées autour des écrits d'Asimov et de fil en aiguille, va naître la première manufacture de robots, Unimation. Il apparaît par ailleurs que l'idée d'un robot bien intentionné était dans l'air du temps. En 1939, un autre écrivain, Eando Binder avait également opté pour une vision conviviale dans une série de nouvelles, *I, Robot*, où le robot Adam Link conte lui-même ses aventures.

Dans son roman, *Les humanoïdes*, qui est publié en 1949, Jack Williamson suit une trace proche d'Asimov — ses robots ont pour devise : "Servir et obéir, et préserver l'homme du danger." Mais Williamson s'applique aussi à montrer les risques d'une application trop à la lettre d'une telle loi. L'insistance des robots à respecter ces humains dont l'auteur fait ressortir défauts et faiblesses, finit par réduire les colons de la planète Aile 4 à la stagnation.

Dans *Instinct* (1951) de Lester Del Rey, des robots en viennent à recréer l'Homme qui a disparu... En cherchant à reconstituer leur antique créateur, ils découvrent que ce qui les

différence est l'instinct³. En 1958, Edmund Cooper revisite l'un des mythes fondateurs avec *Pygmalion 2113* : un homme jadis congelé est ramené à la vie par des robots. L'androïde féminin qui s'occupe de lui s'en amourache, ignorant qu'il mène une révolte contre le pouvoir robotique.

K. Dick invente le clone parfait

Au cours des années 60, la culture occidentale est en ébullition, marquée par un vent de liberté qui influence les artistes de tous bords. La littérature de science-fiction tente de s'extraire du mythe du bon robot énoncé par Asimov et poursuit d'autres pistes, souvent plus sombres ou plus étranges. Ainsi dans la nouvelle *Hélène O' Loy* (1966), Lester Del Rey met en scène un robot féminin que son maître a programmé afin qu'elle se comporte comme une épouse modèle.

Auteur maître d'une science-fiction réaliste dont les personnages paraissent attachants, K. Dick fait parfois appel aux robots dans ses fictions et il y fait fi des lois d'Asimov, préférant revenir à des notions plus inquiétantes à leur égard. En 1964, dans "La vérité avant-dernière", il montre des populations entassées dans des abris souterrains attendant que des robots, les solplombs achèvent une guerre qui en vérité est terminée depuis plusieurs décennies. Dans son roman " Les androïdes rêvent-ils de moutons électriques⁴ " (1968), le même Philippe K. Dick pousse à son extrême la notion d'un robot si perfectionné qu'il est impossible de le différencier d'un humain : le répliquant. Le récit comporte des scènes d'une énorme tension telle celle où Rick le chasseur de répliquant se trouve confronté à une diva d'opéra d'une extrême intelligence. Se sentant soupçonnée d'être artificielle, la très subtile chanteuse retourne la situation et parvient à faire douter Rick de sa propre nature. Après tout, comment peut-il affirmer qu'il ne serait pas lui-même un répliquant programmé pour croire qu'il est un homme ? Un thème similaire — le robot si perfectionné qu'il en vient à intégrer dans sa substance l'idée selon laquelle il serait un humain — se retrouve ailleurs dans les œuvres de K. Dick.

La fin du mythe littéraire

Pourtant, le robot tend progressivement à disparaître des écrits de science-fiction. Il est vrai que depuis une décennie, le mythe a pris un sacré coup dans l'aile. Si l'imaginaire a été audacieux, la science a traîné le pas. Elle s'est avérée incapable de créer le moindre androïde d'une séduction comparable à celle de la Maria de métal du film *Metropolis* (1926). Les premiers modèles apparus dans les usines de montage automobile ont contribué à briser le rêve : formés de bras articulés, leur niveau de glamour est inexistant. Quand à l'Intelligence Artificielle, elle peine à suivre les exigences posées par ses visionnaires. Les auteurs de la science-fiction ont nourri les espoirs de générations de chercheurs et engendré des vocations, mais ils ont aussi suscité une attente que les robots ne semblent pas pouvoir satisfaire avant de nombreuses décennies. De plus, l'Homme a posé le pied sur la Lune en juillet 1969 et la conquête de l'espace fascine les jeunes esprits. L'astronaute, au corps de chair et d'os, avec ses angoisses et son courage bien humain, apparaît comme le héros du moment.

3 Cette nouvelle a été publiée dans l'anthologie *Des hommes et des machines* composée par Robert Silverberg, rééditée par la suite sous le nom *Histoires de robots*.

4 Suite à l'adaptation de ce roman au cinéma, il est souvent appelé aujourd'hui *Blade Runner*, du nom du film qui en a été tiré.

Tandis que l'Amérique vibre aux accents de la contre-culture née des hippies et de la contestation étudiante, les écrivains des *seventies* reflètent une telle émancipation au niveau de leurs intrigues. Le robot est désormais sorti du rôle manichéen (irréremédiablement bon ou mauvais) qui a pu lui être collé et les auteurs s'autorisent de nouvelles échappées. Dans *La Semence du démon*, Dean R Koontz franchit une frontière en imaginant un hybride d'un nouveau genre : une machine intelligente, se sentant limitée dans son boîtier investit une résidence et tente d'assurer une descendance avec la maîtresse de maison, Susan⁵. *A choice of gods / À chacun ses dieux* (1972), l'un des derniers romans écrits par Clifford D. Simak montre un monde dépourvu d'hommes où les robots choisissent d'opérer selon leur libre-arbitre.

Signe des temps, le robot est désormais traité sous des angles comiques. Dans son roman *The reproductive system / Méchasme* (1968), John T. Sladek fait preuve d'un humour décapant : il part du principe que les fous sont les gens normaux et traite de la révolte des machines, devenues folles. Plus irrévérencieux, Robert Silverberg fait incarner le Pape par un robot dans sa nouvelle *Bonnes nouvelles du Vatican* (1971).

Le cyberpunk chasse le robot

Pour les auteurs "tendance" de la science-fiction des années 80, les robots ne sont plus d'actualité. Les romans où ils apparaissent se raréfient. C'est le cas de Tik-Tok (1983) de John T. Sladek, l'histoire d'un robot domestique particulièrement doué en peinture, qui à la suite de mauvais traitements, a grillé ses "circuits Asimov" et mène une existence criminelle. Dans sa nouvelle *La quatrième loi de la robotique* (1989) où les robots tentent de percer le secret des émotions humaines, Harry Harrison ajoute une Loi à celles d'Asimov : "Un robot doit se reproduire, tant que cette reproduction n'est pas en contradiction avec la Première, la Seconde et/ou la Troisième Loi."

Mais les préoccupations des écrivains futuristes sont ailleurs. William Gibson et Bruce Sterling ont ouvert un nouveau champ d'exploration avec le *cyberpunk* qui s'intéresse, avec une dizaine d'années d'avance, aux dérives liées à l'univers des réseaux informatiques. Les héros de telles intrigues sont les pirates, ceux qui parviennent à infiltrer les ordinateurs des multinationales.

Où peut-on chercher le robot à partir des années 90 ? Là encore, il n'est pas dans la littérature qui paraît avant tout fascinée par les potentiels de la nanotechnologie laquelle fait entrevoir des machines de taille microscopique — Neil Stephenson commet un roman célèbre, *The Diamond Age*, rejoint en cela par Paul Anderson avec le très inquiétant *Nanodreams*. Il faudra attendre 2003 pour voir ressurgir un roman majeur impliquant les robots : *Robota* d'Orson Scott Card et David Chiang. Fruit de la collaboration d'un auteur de science-fiction et d'un *designer* cinématographique de génie (Chiang était le directeur artistique de la deuxième trilogie de *Star Wars*), *Robota* fait intervenir des robots venus d'une autre planète afin de prévenir les humains d'un danger qui les guette et qui proposent, pour les aider, de leur apprendre à construire des robots avancés...

Au fond, le robot n'appartient plus à la science-fiction et il en est mieux ainsi. Alors que le nouveau siècle amène le chien artificiel Aibo et ses comparses à s'introduire dans le décor quotidien, le robot semble devoir quitter le rôle d'élément indissociable d'une trame futuriste pour devenir un personnage habituel du décor. Il est voué à s'inscrire

⁵ Une version plus élaborée a été publiée en 1997, et elle intègre les progrès technologiques accomplis entre temps. La même année, le roman de Koontz a été adapté au cinéma par Donald Cammell sous le nom *Génération Proteus* avec Julie Christie dans le rôle de Susan.

dans l'univers quotidien et pourrait même devenir un élément banalisé de la fiction contemporaine.

Fidèle à sa tradition, la science-fiction extrapole sur le présent et anticipe divers scénarii. Il est vraisemblable que les rôles dévolus à ce compagnon artificiel amèneront donc les auteurs à l'intégrer aux préoccupations à long terme des habitants de cette planète. Quel pourrait être l'impact des robots sur la sauvegarde de l'environnement, la protection de l'individu, les problèmes de santé publique, la pauvreté grandissante, le développement de nouvelles médecines ? Les enjeux de ce siècle devraient suffire à nourrir bien des intrigues, intégrant le robot comme élément permanent du paysage de l'Homme.

Robots du cinéma et de la télévision

Plus que tout autre art, le cinéma a fait entrer les robots dans l'imagerie collective et annoncé une réflexion à grande échelle sur leur devenir. De part la force du visuel, il a donné forme à cette entité, la rendant tour à tour monstrueuse, risible, fascinante ou horrifiante. La saga des robots sur le grand comme sur le petit écran a pourtant connu bien des hauts et des bas...

La présence du robot dans des œuvres filmées intervient au début du 20ème siècle dans la prime jeunesse du 7ème art, allant jusqu'à précéder la littérature. Le fait est d'autant plus étonnant que les cinéastes doivent alors recourir à des "effets spéciaux" rudimentaires.

Certains réalisateurs ont senti qu'ils pouvaient exploiter le ressort dramatique ou même angoissant lié à la présence de telles créatures sur des images animées qui demeurent encore muettes. Il est vrai que l'environnement politique se prête à des œuvres trempées dans le fantastique tant le réel paraît angoissant. Le monde connaît une guerre mondiale sans merci qui décime les jeunes hommes et détruit des villes. L'empire de la grande Russie a succombé aux assauts des bolcheviks et ceux-ci veulent exporter leur système économique sur l'Europe comme aux USA. Par son aspect intrinsèquement inhumain et par les dérives qui lui sont prêtées, le robot synthétise les angoisses collectives qui traversent le globe.

C'est dans *Homunculus* (1916), un film allemand d'Otto Ripper qu'apparaît le tout premier androïde. Rongé par la solitude, l'entité cherche en vain à dissimuler sa condition artificielle. Quatre ans plus tard, le film d'épouvante *Le Golem* (Paul Wegener et Carl Böse) met en scène un robot d'argile inspiré du monstre des légendes d'Europe de l'est. En 1922, des robots figurent dans un film de Cretinetti (de son vrai nom André Deed), *L'Uomo meccanico* (*L'Homme mécanique*) : une intrigante, Mado, détourne un projet scientifique afin de fabriquer un homme mécanique à vocation destructrice. Un autre personnage crée alors un robot identique voué à combattre son double maléfique.

Metropolis

Le tournant majeur pour ce qui est de la perception populaire du robot intervient en 1926 avec le perfide robot féminin que Fritz Lang fait intervenir dans *Metropolis*. Cette fois, c'est la révolte des esclaves de Spartacus qui se voit transposer à l'écran, avec pour différence que le meneur de jeu est une créature féminine à la fois sexy et maléfique. Splendide et sensuelle dans sa carapace chromée, Maria, le robot de *Metropolis* est flamboyant, aussi séduisant sur le plan visuel qu'il transpire l'intelligence au niveau de ses actes. Superbement conçu, ce robot demeure encore aujourd'hui l'un des plus beaux de l'histoire du cinéma. Sa belle carapace de métal n'est même pas une fin en soi : revêtue d'une peau humaine, Maria ressemble à s'y méprendre à la jeune femme qui lui a servi de modèle...

C'est à la suite d'un voyage aux USA en 1924, au milieu des gratte-ciels de New York que le réalisateur allemand Fritz Lang a eu la vision de *Metropolis*, cité futuriste. L'action du film se passe en 2026. Freder, fils du maître de *Metropolis*, Fredersen partage la vie enjouée des privilégiés dans la partie supérieure de la ville avec ses jardins et résidences luxueuses. Un jour, il est frappé par la beauté d'une fille, Maria, et se lance à sa recherche. Il descend alors sous terre et découvre qu'une cité industrielle existe sur ce

niveau et que les travailleurs à la chaîne évoluent selon un rythme ultra-régulé, vivant une existence avilissante.

Fredersen a demandé à un savant, Rotwang, de créer un robot, Futura, qui pourrait un jour remplacer les ouvriers. Il s'avère que la jolie Maria, est jugée dangereuse par le pouvoir en place. Comme elle incite les ouvriers à résister, Fredersen demande à Rotwang de la capturer et donner ses traits au robot Futura.

À partir de là, Maria/Futura s'acharne à séduire les travailleurs, créant des dissensions entre eux. De par ses danses suggestives, le robot sème le trouble parmi les ouvriers, qui s'avèrent incapable de distinguer la supercherie. Elle va jusqu'à les inciter à la révolte et à des actes de destruction qui mettent en péril la vie des travailleurs. Heureusement, la véritable Maria parvient à s'échapper et retourne la situation. Futura est brûlé et son corps de métal apparaît alors sur le bûcher. Le jeune Freder devient le médiateur entre Fredersen et le représentant des ouvriers.

Première œuvre cinématographique mettant en scène un robot d'une manière spectaculaire, *Metropolis* est demeuré un film culte, avec une qualité de réalisation et des moyens surprenants pour l'époque — 310 jours de tournage, 36 000 figurants... En 1984, le musicien Giorgio Moroder a racheté les droits du film et produit une version colorisée, enrichie d'une musique composée par lui-même comme Freddy Mercury et autres artistes en vogue. Son succès auprès du jeune public a confirmé la pérennité de *Metropolis*.

Le robot ennemi de l'homme

À l'approche d'un conflit planétaire, le monde est sujet à de profonds bouleversements et le cinéma reflète ce malaise grandissant. Tandis que l'Allemagne dresse une menace sur la paix mondiale avec l'invraisemblable barbarie de ses soldats, les fictions de second ordre se multiplient avec des robots destructeurs.

Le film *Frankenstein* que James Whale tourne en 1931 prolonge le mythe opéré par le roman de Shelley — dans cette libre adaptation, la créature détruit son créateur. Le cinéma russe reflète pour sa part la grisaille du système politique oppressant qui s'est développé sur la déviance des théories marxistes. Dans *Perte de Sensation* (1935), Aleksandr Andrievski fait apparaître un peuple de travailleurs mécaniques manipulé par une caste bourgeoise qui s'oppose aux prolétaires.

À la même époque, en occident, les films de série B dépeignant le robot sous un aspect malveillant sortent régulièrement. Ils apparaissent comme la providence de producteurs fauchés qui peuvent susciter l'angoisse à peu près en faisant porter par un acteur quelques plaques de tôle. *Doctor Satan's Robot* (1940) de William Witney & John English est un exemple d'une longue de suite de navets. Dans ce film, un savant fou fabrique un robot invincible.

L'un des pires films mettant en scène un androïde félon apparaît en 1953 : *Robot Monster* (1953) de Phil Tucker. Il s'agit d'un film en "relief" (le spectateur doit porter des lunettes spéciales pour le visualiser) dans lequel Ro-Man, un robot venu de Mars (avec l'apparence d'un gorille en tenue de plongée) élimine toute la population de la Terre, à l'exception d'une famille. Sommé de détruire ces six survivants, il rechigne à exécuter cet ordre car il en pince pour l'une des filles, Alice...

Plusieurs fois cité dans les anthologies des plus mauvais films jamais tournés, *Robot Monster* est l'exemple typique d'un tournage à très petit budget. Le film a été achevé en 4 jours et son producteur a recyclé un grand nombre d'images d'archives. Interviewé par les frères Medved pour le livre *Les 50 plus mauvais films de tous les temps*, Tucker a confié ceci. "J'ai parlé avec plusieurs personnes qui avaient des costumes de robots, mais

ils étaient trop chers. Je me suis alors rappelé de George Barrows, spécialisé dans les rôles de singe. Il avait son propre costume et ne demandait que 40 dollars par jour. J'ai trouvé un casque de plongée, nous l'avons mis sur le costume et ça a fonctionné." *Invaders from Mars / Les Envahisseurs de la Planète Rouge* (1953) de William Cameron Menzies aborde le thème d'un robot qui prend la forme d'un personnage existant pour mieux passer inaperçu. Décorateur respecté à Hollywood lorsqu'il ne se trouve pas derrière la caméra (il a réalisé les décors de *Autant en emporte le vent*), Menzies a soigné les visuels de son film. Il n'en véhicule pas moins une même mythologie de paranoïa, trempée dans une autre préoccupation de l'époque : obsédée par l'anticommunisme, l'Amérique pousse le message comme quoi les ennemis de la nation pourraient se trouver n'importe où, parmi les citoyens ordinaires.

Philanthropes et acclamés

Souvent ridicule par la façon dont il est mis en scène, presque toujours hystérique et exterminateur, le robot souffre d'un terrible déficit d'image sur le grand écran. Enfermé dans une thématique qui l'associe à un rôle hideux et angoissant, il est le reflet des inquiétudes qui traversent alors un monde harassé et déboussolé, en proie à des craintes d'une nouvelle ampleur.

Fort heureusement, au cours des années 40 la littérature s'est employée à assainir le terrain. Les nouvelles et romans d'Isaac Asimov ont dépeint le robot sous un jour plus serein, avec ses lois de la robotique qui protègent l'humain. Le cinéma du début des années 50 va progressivement répercuter un tel archétype et faire apparaître des robots d'un nouveau genre, altruistes et protecteurs, une attitude pouvant inclure l'abnégation. Certains de ces robots philanthropes s'imposent même auprès du jeune public. Deux d'entre eux empruntent la voie télévisée...

Tobor

Le cas de Tobor est symptomatique de l'évolution progressive du cinéma vis-à-vis des robots. Lorsqu'il démarre sa carrière à la télévision, Tobor est encore malléable et susceptible d'être corrompu. Une fois porté au cinéma, il apparaît comme transformé et se distingue par sa bienveillance..

C'est dans une série télévisée diffusée entre 1949 et 1955, *Captain Video and his video rangers* qu'apparaît pour la première fois l'infatigable et invincible Tobor. Sur sa poitrine, le signe "I-Robot" indique la couleur : "je suis un robot". Androïde bien intentionné, Tobor se voit perverti par une femme cupide, Atar, qui entend exploiter le rayon mortel qu'il recèle en sa poitrine pour conquérir l'univers. Captain Video parvient finalement à terrasser Tobor. Sur la demande des fans, Tobor fera une brève apparition dans *Captain Video and his video rangers*.

Dans le film *Tobor* de Lee Sholem qui sort en 1954, le robot est créature gentille et enthousiaste qui se distingue par le sentiment d'amitié qu'elle éprouve envers l'enfant. Le Docteur Harrison et le professeur Nordstrom ont créé Tobor afin de prendre la relève d'un cosmonaute. Ils s'apprêtent à le dévoiler à la presse lorsque Nordstrom et son petit fils sont kidnappés par un espion. Le fidèle robot part à leur trace.

Réalisé d'une manière honorable au regard du cinéma de science-fiction de l'époque, *Tobor* est un film relativement crédible et le message qu'il véhicule contribue à rendre l'image du robot plus pacifique.

Le jour où la Terre s'arrêta

The Day the Earth Stood still (Le jour où la Terre s'arrêta - 1951) de Robert Wise en est un film-clé pour ce qui concerne la mythologie du robot. Cette œuvre adaptée du roman *Farewell to the Master* de Harry Bates entend faire passer un message vis-à-vis des risques de la technologie nucléaire et des méfaits de la bombe atomique. Le drame d'Hiroshima et les dangers que fait courir la possession d'une telle arme ont traumatisé le peuple américain et Wise entend marteler le message comme quoi les expériences nucléaires doivent cesser.

Prêt à tout pour défendre son maître mais néanmoins respectueux de toute vie humaine, le robot Gort de *The Day the Earth Stood Still* est l'un des premiers inspirés par les lois de la robotique d'Asimov.

Dans ce film, une soucoupe volante arrive dans la ville de Washington et débarque le robot Gort, accompagné d'un extra-terrestre, Klaatu, porteur d'un message de paix à l'intention des peuples de la Terre. À peine a-t-il posé le pied à Washington que Klaatu est blessé par le tir d'un soldat paniqué. Le robot Gort doit faire montre de sa force pour calmer de telles ardeurs combattives : il détruit toutes les armes des militaires.

Klaatu trouve refuge dans le foyer d'une veuve américaine, Helen, mais il est dénoncé par le fiancé de celle-ci et assassiné par l'armée américaine. Gort récupère son corps et ressuscite son maître. Klaatu prend alors la parole devant les savants du monde et les met en garde : le futur de l'espèce humaine et de leur planète nécessite qu'ils vivent en paix et renoncent à employer l'arme nucléaire.

Gort matérialise sur le grand écran l'image d'un androïde à la force tranquille telle qu'Asimov a pu en rêver : un sens du devoir sans faille, une sorte de sagesse circonscrite à l'intérieur d'un cadre bien défini, celui de la protection du maître humain et du respect implicite de ses semblables.

Pour l'anecdote, le robot dont la taille était de 2,60 mètres, était joué par un portier du Chinese Theatre de l'Hollywood Boulevard, que Robert Wise avait remarqué pour sa taille - plus de deux mètres de hauteur. Il était revêtu d'un grand costume en caoutchouc, si lourd qu'il ne pouvait le porter que durant une demi-heure.

Robby le robot populaire

Planète Interdite de Fred MacLeod Wilcox qui sort en 1956 fait également la part belle à un robot animé de bonnes intentions, le dénommé Robby. Doté d'une bonne nature et capable d'humour, celui-ci récolte une franche popularité.

C'est en atterrissant sur la planète Altair 4 que le commandant Adams et son équipage sont accueillis par un robot d'intelligence supérieure, Robby, construit par l'inquiétant Dr Morbius — ce dernier raffole d'expériences irresponsables...

Bien que Robby n'aie qu'un rôle secondaire dans *Planète Interdite*, il s'impose rapidement auprès du public et devient un personnage apprécié des enfants — il se retrouve sous forme de figurine dans les magasins de jouet. Il va d'ailleurs intervenir dans plusieurs films ultérieurs tels *Le Cerveau Infernal* (1957) de Hermann Hoffman où il doit s'extraire du pouvoir d'un superordinateur qui tente de le retourner contre les hommes. Lorsque l'ordinateur ordonne à Robbie de tuer Jimmy, le robot détruit la machine et non point l'enfant, appliquant scrupuleusement les lois d'Asimov.

Robby va également apparaître dans *The Invisible Boy*, *Earth Girls are easy*, *Hollywood Boulevard*, *Gremlins* et aussi dans des séries télévisées telles que *The Addams Family*.

B9, le fidèle compagnon

À partir de 1963 et durant trois années, une série américaine diffusée sur le petit écran fait entrer le fantastique et les histoires d'extra-terrestres dans l'imagerie populaire. Intitulée *Au-delà du réel*, elle est l'œuvre de Leslie Stevens et Ben Brady, elle est diffusée de 1963 à 1965. Ses fascinantes intrigues balayent l'ensemble du spectre de la science-fiction y compris les robots. Mais c'est un autre robot qui s'impose à la télévision dès 1965, le fidèle B9 de la série *Lost in Space / Perdu dans l'espace* d'Irwin Allen.

Dans *Lost in space*, la famille Robinson a été dépêchée dans l'espace en vue de coloniser l'étoile Alpha Centuri. Un espion, Smith sabote le robot qui accompagne la famille, en vue de faire capoter la mission. Le vaisseau *Jupiter II* est ainsi " perdu dans l'espace⁶." Le cri d'alerte que pousse B9 afin d'avertir son compère : "Danger, danger ! Will Robinson" devient légendaire... Son influence a été telle que l'on trouve un modèle de ce robot dans la salle de conférence du SRI International, l'un des principaux centre des recherche en Intelligence Artificielle et de robotique des USA.

La même année, l'Angleterre découvre une nouvelle série télévisée, *Dr Who* qui va battre tous les records de longévité — elle sera diffusée durant 26 années sur 685 épisodes. Réalisé par Gordon Flemyng, *Dr Who* met en scène un savant génial mais assez loufoque, régulièrement opposé aux Daleks, des robots dont la carapace ronde évoque celle de poubelles truffées de voyants lumineux, voués à anéantir la race humaine. Un premier film, *Doctor Who and the Daleks* sort dès 1965. Il est suivi par *Daleks-Invasion Earth 2150 A.D.* l'année suivante⁷.

La France, de son côté, est sous le charme de la Nouvelle Vague. L'un des réalisateurs phare du mouvement, Jean Luc Godard réalise un film un peu à part dans œuvre, *Alphaville* (1965). Eddie Constantine y joue le rôle de l'agent secret Lemmy Caution qui se fait passer pour un journaliste. Caution est aux prises avec un univers dominé par un ordinateur dictateur, Alpha 60, dont les habitants, les Alphabètes se comportent à la manière de robots.

Incontournable des films futuristes

Le robot est progressivement devenu un personnage habituel du petit écran, mais sans panache particulier. Bien souvent, sa simple présence suffit à donner à une intrigue une caution "futuriste". Le cinéma de science-fiction est alors assimilé à du divertissement ou à des œuvres de second ordre, dont la dimension artistique semble négligeable au regard des œuvres marquantes de l'époque, qu'il s'agisse du *Parrain* de Coppola ou des délicieuses extravagances du cinéma italien.

Les robots sont présents dans le premier film de George Lucas, *THX 1138* (1971) où une société policière confie le maintien de l'ordre à des humains asexués et vêtus de blanc, surveillés en permanences par des circuits vidéo et des androïdes policiers. Bien qu'un peu confus, *THX 1138* offre une vision qui n'est pas sans annoncer ce que trente ans plus tard, les frères Wachovski feront de *Matrix. Silent Running* (1972) de Douglas Trumbull fait apparaître des préoccupations écologiques en phase avec celles de la contre-culture : alors qu'on lui demande de détruire sa serre géante dans l'espace, Lowell Freeman refuse d'obtempérer. Aidé de trois robots, il décide qu'il vaut mieux sauver les plantes au risque de sacrifier ses trois collègues...

Un film de niveau honorable est produit par l'écrivain Michael Crichton : *WestWorld (Mondwest)* (1973). Crichton, qui a publié son premier roman en 1969 et a très vite vu

⁶ La série a été adaptée pour le cinéma en 1998 par Stephen Hopkins avec Gary Oldman et William Hurt.

⁷ En dépit de son succès britannique, la série télévisée *Dr Who* n'a été diffusée que brièvement en France sur TF1 en 1989.

ses œuvres adaptées sur le grand écran. Il a donc décidé de se mettre lui-même à la réalisation. *Westworld* mélange habilement science-fiction, western et comédie. Dans un Disneyworld futuriste, l'une des attractions simule une ville de l'Ouest. Des robots à l'allure humaine s'y amusent à jouer aux cow-boys afin de pourvoir à la distraction des clients — l'un d'eux est joué par Yul Brynner qui arbore deux billes d'acier au niveau des yeux. Tous les soirs, les robots "tués" par les visiteurs du parc sont régénérés et à la longue, ils finissent par devenir très perfectionnés. Ils se mettent soudain à vouloir éliminer les visiteurs du parc Delos...

Une suite sort en 1977, *Futureworld / Les rescapés du futur* (1977) de Richard T. Heffron. Longtemps fermé suite à la révolte des robots, le parc d'attraction a été rouvert au public et deux journalistes, mènent une enquête qui mène sur la piste d'un projet de domination du monde par la substitution de robots aux chefs des gouvernements.

De son côté, Woody Allen s'est servi des robots pour illustrer l'un de ses films comiques. Dans *Sleeper (Woody et les robots)* (1973), il interprète un restaurateur des années 70, qui après avoir été congelé, se réveille en 2173 dans une Amérique policière servie par des robots.

Star Wars

Cinquante années ont passé depuis que Fritz Lang a fasciné les foules avec la Maria de *Metropolis*. Depuis, le robot a échoué à faire rêver. Personnage d'un nombre impressionnant de films de piètre niveau, il n'a jamais encore trouvé sur le grand écran une incarnation visuelle digne des romans d'Asimov. Les robots sont clairement tombés de leur piédestal. Au cours de l'année 1977, ils vont revenir sur le devant de la scène en 1977 d'une façon inattendue par la grâce de *Star Wars* de George Lucas.

Star Wars marque un tournant dans le cinéma de science-fiction avec un scénario et une mise en scène de haut niveau et des effets spéciaux relevant du jamais vu. Au niveau scénaristique, Lucas innove en empruntant à des cultures aussi diverses que les héros médiévaux, la bande dessinée ou l'Odyssée ou même — comme l'a prétendu son auteur Asimov — le classique de la science-fiction qu'est *Fondation*. Quoiqu'il en soit, ce melting-pot est réussi : dès sa sortie, le film s'impose par ses indéniables qualités. *Star Wars* bat des records de fréquentations et donne naissance au *merchandising* à grande échelle de produits dérivés, notamment pour les deux robots, C3-PO et R2-D2. Bien qu'ils demeurent des personnages secondaires, tous deux deviennent extrêmement populaires.

Le rondouillard et facétieux R2-D2 a été conçu pour réparer ordinateurs et vaisseaux spatiaux. Un peu lourdaud, il a du mal à se déplacer et s'exprime par le biais de petits bruitages électroniques, tandis que sa tête en demi-sphère entre en rotation. Son aspect humoristique en fait rapidement le personnage le plus apprécié du public ! R2-D2 est assisté d'un traducteur de son langage, C3-PO, un androïde que Lucas a eu la grande idée de dépeindre à la façon d'un maître d'hôtel guindé aussi poltron qu'il est cultivé (il maîtrise 6 millions de langues). C3-PO est aussi humain que nature, en dépit de son corps en métal doré.

R2-D2 a une importance cruciale dans l'intrigue : c'est à ce robot que la princesse Leia a confié un message à destination de Obi Wan Kenobi, alors qu'elle était sur le point d'être capturée par Dark Vador. Débarqué sur la planète Tatooine, R2-D2 se retrouve bientôt dans la ferme de Luke Skywalker. Une fois que C3-PO a transmis le message confié à R2-D2, la fameuse saga peut démarrer.

L'année de sa sortie, *Star Wars* relance aussi bien l'engouement pour la science-fiction au cinéma que pour les robots. Deux suites lui seront données : *L'Empire contre-attaque* et *Le Retour du Jedi*. Une autre trilogie est apparue à partir de 1998.

Ridley Scott

À l'aube des années 80, alors que la littérature s'est désintéressée du robot, le cinéma continue de leur offrir quelques rôles éminents, mais il est à noter qu'il tire un trait sur leur aspect d'être de métal. Le fait majeur de ces intrigues est que la créature est extérieurement indiscernable d'un humain. Un même cinéaste, Ridley Scott va proposer coup sur coup deux des œuvres les plus remarquables du lot.

Film phare de la science-fiction, *Alien* de Ridley Scott (1979) impose une ambiance inédite, avec une action à très fort suspense dans un lieu clos, et des séquences terrifiantes dont une au moins (lorsque le robot sort du thorax d'un membre de l'équipage du vaisseau) va devenir une scène d'anthologie. *Alien* a le mérite de tirer la science-fiction vers une autre piste que le simple développement technologique et ses racines se situent davantage dans les récits d'angoisse d'un écrivain tel que H.P. Lovecraft.

Alien montre un équipage composé de cinq hommes et deux femmes qui regagne la Terre lorsqu'un message de SOS lui parvient d'une petite planète. Ils y trouvent des œufs mystérieux. Demeurée seule à bord du vaisseau, le lieutenant Ripley qu'incarne Sigourney Weaver découvre trop tard que le message visait à les avertir d'un danger. L'œuf qui mute en Alien détruit un à un les membres de l'équipage. Réfugiée dans une navette, Ripley parviendra à l'expulser dans le vide sidéral.

Comme le découvre Ripley au cours de l'action, Ash le conseiller scientifique assume des positions de plus en plus bizarres. Lorsqu'elle réalise que pour ce dernier, la priorité absolue consiste à rapatrier l'alien, quitte à sacrifier l'équipage, ils entrent en conflit verbal puis physique. Une fois la tête de Ash arrachée à coup d'extincteur, il se révèle qu'il était un robot, secrètement intégré dans l'équipe par la compagnie qui les avaient dépêchés dans l'espace afin qu'il aide à ramener un alien sur Terre. Ridley Scott fait ainsi revivre une certaine tradition de la machine d'apparence humaine utilisée pour piéger. Enorme succès pour son époque, *Alien* réalise 80 millions de dollars aux USA et s'impose dans le monde entier, suscitant trois suites, dont *Aliens le retour* par James Cameron en 1986 où le personnage de Ripley est secondé par un androïde, Bishop, qui cette fois, se révèle un allié fiable. Sur le quatrième volet, *Alien, Resurrection* (1997) Call, le compagnon féminin de Ripley interprété par Winona Rider est également une androïde, remarquable de sensibilité.

Le charme des répliquants

Peu après le premier *Alien* (1979) Ridley Scott sort le légendaire *Blade Runner* (1982), qui transpose à l'écran l'intrigue écrite par Philippe K. Dick. Le film a le don d'amener le spectateur à compatir pour des êtres artificiels qui paraissent sensibles et raffinés, à commencer par la belle Daryl Hannah.

Visuellement stupéfiant au niveau de la ville futuriste où se déroule l'action, *Blade Runner* devient un jalon du cinéma de science-fiction, ouvrant la voie au genre *cyberpunk*.

Dans un Los Angeles futuriste, l'ancien policier Deckard (interprété par Harrison Ford) est recruté en vue d'éliminer quatre "répliquants", des robots d'apparence humaine, devenus dangereux. Tyrell, le constructeur des répliquants lui demande d'abord de

déterminer si son assistante Rachel serait elle-même un tel robot. Deckard conclut par l'affirmative, ce qui ne l'empêche pas d'être séduit par cette créature artificielle qui devient sa compagne.

S'il parvient à tuer les trois premiers répliquants, dont la superbe Pris que campe Daryl Hannah, Deckard est finalement neutralisé par le musculeux Batty. Curieusement, ce dernier qui est en train de mourir, l'épargne, suscitant une intense réflexion sur l'importance de la vie. Deckard s'enfuit alors avec Rachel...

Film culte par excellence, *Blade Runner* n'a pas connu un succès immédiat. C'est à la suite de sa sortie en vidéo qu'il a progressivement acquis le statut d'une œuvre de légende, remarquable pour ses innovations au niveau des décors comme des éclairages.

Les robots implacables de Terminator

Un autre cinéaste des années 80 impose une image forte et sans concession du robot, implacable machine dont la détermination jamais ne faillit : James Cameron. *Terminator* (1984) est le premier film qu'il réalise intégralement de sa propre initiative et il laisse déjà apparaître son exigence au niveau de la réalisation. Excellente incarnation du robot déterminé à accomplir sa mission quoi qu'il advienne, Schwarzenegger trouve là son meilleur rôle.

Dans un futur où les robots sont entrés en rébellion contre l'es humains, en 2029, l'un d'eux, le terrifiant Terminator remonte le temps jusqu'en 1984 et abat une à une, toutes les femmes du nom de Sarah Connor. Une serveuse portant ce nom parvient à s'échapper et découvre qu'elle est protégée par un homme également venu du futur, Kyle Reese qui lui explique la situation : le Terminator est une machine à tuer envoyé par ses congénères robots depuis le futur (2029), époque où ceux-ci sont entrés en guerre avec les humains. Son objectif est d'empêcher la naissance de John, le fils de Sarah Connor, censé mener la bataille contre les robots jusqu'à la victoire.

L'une des forces de cette intrigue réside dans son message comme quoi une machine n'aurait jamais d'autre morale que celle qui lui est programmée. Alors qu'il est sectionné en deux suite à une explosion, le Terminator tente encore d'accomplir la tâche qui lui a été fixée — ses débris du Terminator cherchent coûte que coûte à éliminer leur cible. Seule la destruction complète du moindre de ses circuits peut l'empêcher d'aller jusqu'au bout envers et contre tout.

Le succès a été immédiat — 80 millions de dollars dans le monde — et a suscité deux suites. Dans celle réalisée par Cameron, *Terminator 2* (1990), le réalisateur a exploité sans réserve la technologie du "morphing" (capacité à changer de forme) pour mieux asséner ce même message : le robot est une créature qui ne connaît point la lassitude ou le découragement, il peut continuer d'agir sans jamais s'arrêter aussi longtemps que ses circuits demeurent en opération. Pulvérisé, le robot tueur n'est plus qu'un amas de boules de mercure qui gisent sur le sol. Pourtant, ces particules conservent encore la mémoire du programme qui leur a été implanté. Une à une, elles se rassemblent et recomposent la forme du robot qui repart de plus belle à l'assaut. Un troisième opus tourné par Jonathan Mostow est apparu en 2003.

Robocop, l'homme-robot

Robocop (1987) de Paul Verhoeven a transformé en héros un humain reconstruit au moyen de la greffe d'organes artificiels — ce que l'on appelle un "cyborg". Il accentue ainsi la notion d'une frontière de plus en plus ténue entre l'*homo sapiens* et son artificielle engéance.

Pour enrayer la violence qui règne à Detroit, un conglomérat chargé d'assurer la police effectue des recherches en matière de robotique. Peu après son embauche, l'agent Murphy est quasi anéanti par la bande de tueurs de Clarence Bodicker. Il subit une importante opération qui amène à remplacer ses membres et organes défectueux par des éléments électroniques et devient un cyborg du nom de Robocop. Lorsque les souvenirs ressurgissent, Murphy tente de retrouver ses agresseurs et de découvrir en quoi le conglomérat qui l'emploie pourrait être impliqué avec la bande de Bodicker. Deux autres films ont été produits, Robocop 2 (1990 - Irwin Kershner) et Robocop 3 (1992 - Fred Dekker).

Le robot en quête de sentiments

Après un nouveau passage à vide, le robot s'est vu de nouveau inséré de façon majeure dans des intrigues du 7ème art aux alentours du millénaire. Deux films ont tenté de tisser de nouvelles trames en soulevant des questions liées à l'apparition potentielle d'un affectif chez le robot.

Bicentennial man / L'homme bicentenaire (1999) de Chris Columbus est le premier film adapté d'une nouvelle de Isaac Asimov (*The positronic man*, écrit en 1976). Un robot ménager dont les capacités dépassent la moyenne y évolue durant 200 années avec pour ambition de devenir un être humain à part entière. Rupert, un expert en robotique l'aide à concrétiser son rêve en lui implantant des organes humains. Il finira avec l'apparence de l'acteur comique et tendre qu'est Robin Williams. Comme l'a déclaré ce dernier : "Chris Columbus est parvenu à évoquer tous les thèmes propres à l'apparition des robots dans la société : relation maître à esclave, intolérance, humanité... Le robot que j'incarne a quelque chose de spécial : une curiosité, une aptitude la fascination."

La réalisation du robot a représenté un défi technique, avec un costume d'une quarantaine de kilos composé de 250 éléments, dont le port était fort inconfortable pour Robin Williams.

A.I. Artificial Intelligence (2001) de Steven Spielberg soulève une pareille question : les robots du futur seront-ils un jour capables d'éprouver des sentiments ? L'action se situe au milieu du 21ème siècle, à une époque où la surpopulation et le réchauffement planétaire ont contraint le gouvernement à imposer une régulation des naissances. Les couples ne peuvent avoir qu'un seul enfant mais peuvent aussi adopter un androïde. David est l'un d'eux; ce robot est programmé pour ressentir de l'amour, exclusivement dirigé vers ses parents humains.

Leur fille ayant dû être cryogénisée suite à une maladie, les Swinton ont adopté David. Pourtant, la mère Monica se montre incapable d'éprouver de l'affection envers le petit androïde. Lorsque sa fille est rétablie, elle demande à David de quitter le foyer.

Malheureux, celui-ci tente de trouver la part d'humanité qui existerait en lui.

Curieusement, *A.I.* a d'abord été un projet de Stanley Kubrick qui dès le milieu des années 60 avait rêvé d'un film qui serait interprété par des robots, incité en cela par la lecture d'une nouvelle, *Supertoys last all summer long (Des jouets pour l'été)* de Brian Wilson Aldiss. Pourtant, Kubrick a peiné à obtenir une adaptation satisfaisante et le scénario qu'il a retenu en 1982 était pour l'essentiel dû à sa propre prose. Le réalisateur a fait appel à divers artistes de bandes dessinées pour en concevoir l'univers, mais aussi aux infographistes d'ILM (la société d'effets spéciaux de George Lucas). Par ailleurs, Kubrick s'est rapproché de Spielberg, rencontré lors des tournages simultanés par l'un de *Shining* et par l'autre de *Les aventuriers de l'arche perdue*. À partir de 1985, les deux réalisateurs ont longuement discuté du projet *A.I.* S'il est demeuré dans les cartons, c'est

parce que la technologie ne semblait pas encore à la hauteur des espoirs du réalisateur britannique.

En 1993, la vision de *Jurassic Park* a interpellé Stanley Kubrick : les techniques de synthèses d'images étaient à même de permettre la réalisation envisagée. Le tournage devait succéder à celui que *Eyes Wide Shut*.

La disparition de Stanley Kubrick en mars 2000 a semblé marquer la fin du projet *A.I.* Il s'est avéré que Kubrick avait confié son script à Spielberg. Si le 1er et le 3ème actes paraissaient "fabuleux" à ce dernier, il a toutefois jugé nécessaire de compléter lui-même la deuxième partie avant d'assurer lui-même la réalisation. Il en a résulté une œuvre aux multiples facettes parfois contestée pour son message comme quoi une conscience pourrait jamais naître à un robot.

L'année 2004 a été marquée par *i-Robot* d'Alex Proyas, une autre adaptation d'un roman d'Asimov. En 2035, les robots opèrent de façon pacifique et la population s'est habituée à leur accorder une pleine confiance, étant donné qu'ils sont programmés de façon à respecter les fameuses lois de la robotique. Pourtant, le détective Del Spooner (qu'interprète Will Smith) mène une enquête sur le meurtre d'un roboticien et en vient à suspecter un robot, et mieux encore, à étendre ses soupçons à l'ensemble des robots... Sorti à une époque où les robots commencent enfin à s'insinuer dans le décor au travers d'animaux domestiques artificiels ou d'aspirateurs autonome, *i-Robot* a le mérite de réinstaller ces descendants des automates dans un quotidien qui cette fois, semble se dessiner pour de bon à l'horizon. Comme en juge Rob Enderie, qui préside l'institut d'enquête Enderie Group : "La popularité du film *I, Robot* a suscité une plus forte demande. Or, une fois que la demande est clairement démontrée, il ne faut pas attendre longtemps pour que quelqu'un imagine une façon d'y répondre..."

Pourtant, peu de robots ont décroché des rôles majeurs dans les castings qui ont suivi. Le cas plutôt isolé des deux épisodes de *Pacific Rim* (2013 et 2018) montre que les scénaristes sont encore à la peine pour intégrer ces monstres d'acier dans des intrigues à même de drainer les foules dans les salles obscures. Il reste que *Pacific Rim* a fait mouche en représentant à l'écran des robots géants qui rappelle ceux de *Goldorak*. Guillermo del Toro a su mettre en scène des affrontements spectaculaires entre les 'kaijus', des créatures destructrices venues d'une autre dimension, et les 'jaegers', des colosses d'acier, de la taille 'immeubles, bâtis par les Terriens pour se défendre contre ces agresseurs venus d'ailleurs.

Quel sera le rôle des robots dans le cinéma à venir ? Les incroyables avancées en matière d'image de synthèse facilitent désormais sa matérialisation sur l'écran. Mais le cinéma semble avoir épuisé l'essentiel des pistes que les auteurs de science-fiction avaient pu tracer dans les écrits de science-fiction apparus cinquante ans plus tôt ! Gageons que, comme pour la littérature, ces entités artificielles vont se répandre dans des films de tous ordres, reflétant leur présence dans les foyers. Le robot est voué à perdre sa caution de futurisme et devenir un élément inévitable de genres auxquels on n'aurait jamais osé l'associer. Tôt ou tard, l'un d'entre eux viendra consoler l'âme en peine dans un ersatz de *Love story*...

Robots des mangas et l'animation

De l'automne 1944 jusqu'au printemps 1945, les bombardiers américains B-29 pilonnent Tokyo sans relâche. L'Empire du soleil qui se jugeait jusqu'alors invincible est déjà sous le choc des bombardements atomiques d'Hiroshima et Nagasaki et la situation paraît compromise.

Au cours de la dernière réunion du Comité de Recherche pour la Guerre, en août 1945 les participants prennent connaissance de la déclaration de Potsdam qui entérine la défaite du Japon. Pour les survivants, la vision des villes dévastées achève de briser les mythes anciens. Le Japon est occupé par les troupes américaines du général Douglas MacArthur. Pour restaurer les outils industriels du pays, la commission américaine de Réhabilitation Économique décide de mettre en avant le développement technologique et à cette fin, des millions de dollars sont débloqués par les USA.

Une page de l'histoire du Japon est en train d'être tournée. Des entreprises telles que Sony, Honda et Matsushita vont jouer un rôle majeur dans la transformation du pays en grande puissance économique mondiale, mais cette métamorphose va aussi s'opérer au travers d'une nouvelle expression artistique.

Au travers de ses mangas et dessins animés, le Japon va exorciser la frustration d'être désormais interdit de combat — l'occupation américaine a imposé dans la constitution la renonciation à toute action militaire — en développant d'impressionnants héros de substitution, les robots !

Le développement des mangas

Tandis que l'Amérique importe dans le Japon sa culture de *comics* et de musique populaire, dans les rues comme dans les enceintes du métro, une mode se développe, celle du manga. Ce type de bande dessinée remonte aux années 30 et 40 et fait suite aux "ukiyo-e" (récits sur rouleaux) issus du 12^{ème} siècle, mais ce n'est qu'après la guerre qu'il devient un véritable phénomène avec l'apparition de héros tels que *Astro Boy*.

Les mangas abordent les genres les plus divers. Mais ils demeurent marqués par le drame récent et cela se manifeste sous deux facettes contradictoires mais complémentaires que l'on va retrouver dans les histoires de robots.

Certains d'entre eux reflètent la culture dite "kawaii", qui se caractérise par ses aspects juvéniles et "mignons", et séduit une partie de la jeunesse qui trouve un refuge dans une telle évasion à la fois tendre et poétique.

D'autres mangas développent une imagerie qui mêle la technologie à des visions d'apocalypse : attaques d'aliens, destruction de la planète, etc. Ils tentent parfois de restaurer une fierté à une population traumatisée en multipliant les allégories d'un peuple fier et guerrier.

L'un des pionniers de la culture manga s'appelle Osamu Tezuka. Après une série de succès tels que la *Nouvelle Île au Trésor* et *Le Roi Léo*, Tezuka imagine une histoire de robot. Il va créer le premier héros du genre, et suivre en cela une séquence que l'on retrouvera maintes et maintes fois : bande dessinée, série télévisée, film...

Astro Boy

Le personnage d'*Astro Boy* (en japonais : tetsuwan atom) apparaît sous forme de manga en 1951. Il s'agit d'un petit robot ressemblant un petit garçon et doté de supers pouvoirs

— les fusées logées dans ses bottes lui permettent de voler, tandis que ses doigts peuvent envoyer des rayons laser..

Astro Boy a été construit par un savant de l'Agence Spatiale afin de remplacer son fils disparu et son créateur l'a volontairement rendu hyper puissant et intelligent — il maîtrise plusieurs dizaines de langues.

Délaissé par son créateur qui a compris à la longue que le petit robot ne remplacerait jamais un véritable enfant, Astro Boy est vendu à un directeur de cirque qui exploite ses capacités de manière abusive. Un professeur effectue alors un lobbying afin qu'Astro Boy et ses homologues robots retrouvent leurs droits. Une grande aventure s'ensuit pour ce petit robot puissant mais aussi très attachant.

L'impact d'Astro Boy est très important car il fait apparaître un robot qui vit dans une famille japonaise traditionnelle et va à l'école comme les autres enfants. De plus, l'histoire laisse transparaître qu'un robot pourrait détenir un potentiel affectif... Astro Boy fait ainsi passer le message que les robots et les humains pourraient naturellement vivre ensemble, et la société japonaise l'adopte spontanément.

Astro Boy devient le premier robot célèbre de l'animation, d'abord au Japon puis au niveau international. Suite à son succès sous forme de manga, Astro Boy est transformé en "anime⁸" dès 1963 par Tezuka qui vient de fonder son studio, Mushi Productions. Son créateur fait preuve d'un esprit d'innovation inattendu en développant un style d'animation minimaliste avec une moyenne de 4 ou 5 images par seconde. Produit sous la forme d'une série hebdomadaire en noir et blanc d'épisodes de 25 minutes, le dessin animé obtient un succès immédiat au Japon.

Il est à noter que de l'autre côté du Pacifique, une pareille tentative d'insérer le robot dans une famille ne rencontre pas l'adhésion du public. Après avoir créé la série à succès *The Flintstones* (les Pierrafeu) qui se situe à l'époque de la préhistoire, Bill Hanna et Joe Barbera ont décidé de placer une famille américaine moyenne dans un contexte futuriste. Ils ont ainsi créé *The Jetsons* dont la diffusion démarre en 1962. Dans ce dessin animé, les robots abondent, à commencer par Rosie le Robot ménager qui a une fonction comique. Mais *The Jetsons* n'a alors qu'un succès limité et quitte bientôt le petit écran⁹. La popularité de Astro Boy, en revanche, devient internationale suite à l'Exposition Universelle du Japon organisée à Osaka en 1970. Des millions de visiteurs découvrent ce robot humaniste et de nombreux pays réclament alors Astro Boy. Aux USA, Walt Disney ira jusqu'à proposer à Tezuka d'entamer une collaboration. Astro Boy est devenu à ce point légendaire qu'il est courant de voir des roboticiens japonais y faire référence¹⁰.

Doraemon

Le personnage d'Astro Boy inspire de nombreux "robotto anime" (dessins animés de robots) qui comme lui, relèvent de la culture "kawai" et présentent les robots sous un jour léger, comme des compagnons de l'homme bien intégrés à la société. Le plus important de ces robots de type "kawai" s'appelle *Doraemon* et il apparaît en 1969. Il est l'œuvre de Fujimoto Hiroshi et Motoo Abiko.

Gros matou de couleur bleu, Doraemon est un robot chat venu du 22^{ème} siècle. Il a dans sa poche toutes sortes de gadgets technologiques issus de l'époque dont il provient. Si Doraemon a été envoyé dans le passé, c'est afin de veiller sur un jeune garçon, Nobita, et

⁸ Anime : nom japonais pour les dessins animés.

⁹ La série *The Jetsons* a ressurgi en 1984, avec un meilleur accueil : elle a alors été diffusée durant quatre années. En 1990, un film pour le grand écran a été réalisé autour des *Jetsons*.

¹⁰ Une deuxième série *Astro Boy* en couleurs réalisée par Noboru Ishiguro est sortie en 1980 et elle est devenue culte. Une troisième série est apparue en 2003, sous la direction de Konaka Kazuya.

pour éviter que ce dernier ne commette des gaffes préjudiciables au futur de sa famille ! Son aspect est typiquement "kawai" : il est petit, doux, rondouillard et s'il est supérieurement zélé, cette intelligence est mise au profit de la destinée de Nobita. Sa puissance n'empêche pas certaines faiblesses, telles qu'une peur panique des souris ! En ce sens, il a tout du héros rassurant à même de séduire une partie de la population déboussolée.

Les aventures de Doraemon se sont vendues à plus de 100 millions d'exemplaires en bande dessinée et ont fait l'objet de 23 longs métrages. À partir de 1979, la chaîne Asahi TV a lancé une série d'animation qui a donné lieu à plus de 1 800 épisodes. Doraemon est aussi connu au Japon que Mickey Mouse.

L'anime "kawai"

Les mangas et anime développés autour la culture "kawai" font clairement partie de la culture japonaise et attirent toute une partie de la jeunesse dont le mode de vie en est inspiré : leurs vêtements, maquillages, coiffures, accessoires reflètent pareillement cette version japonaise de la pop culture. En conséquence, les œuvres mettant à contribution de tels robots apparaissent régulièrement.

Le dessin animé *Escaflowne* de Shoji Kawamori (1996) conte l'histoire d'un robot qui se transforme en dragon pour aider à combattre les Zaibachers. Il est assisté par les pouvoirs d'une jeune fille, Hitomi. Dans les œuvres récentes, l'une des plus remarquables s'intitule *Chobits* (2002). Ce manga relayé par une série animée est l'œuvre de Morio Asaka et du Studio Clamp fondé par 4 artistes féminins. Doté d'une réalisation graphique raffinée *Chobits* soulève maintes questions sur l'existence, Dans *Chobits*, les ordinateurs ont été remplacés par des cyborgs d'apparence humaine, que l'on nomme "persocon". Un jour, un jeune garçon japonais, Hideki, trouve une persocon abandonnée dans un poubelle, Chii. Il va bientôt découvrir que cette jeune fille fonctionne d'une manière vraiment bizarre. Se pourrait-il qu'elle soit une "chobits", une sorte d'ordinateur spécial manifestant des sentiments ?

L'influence de tels robots "kawai" dans les mangas a été si forte qu'on les retrouve dans un grand nombre de modèles commercialisés. Elle permet de comprendre pourquoi les robots domestiques apparus depuis 1999, d'Aibo de Sony à PaPeRo de Nec ont un aspect aussi juvénile (certains sont même en peluche), ce qui pour un œil occidental les ferait ressembler à des jouets. Elle permet aussi d'expliquer pourquoi une société de la taille de Sony peut décider d'investir des millions de dollars pour créer un androïde miniature qui sache danser et n'ayant aucune autre utilité que de divertir ! Sans nul doute, ces robots qui envahissent les foyers et tiennent compagnie aux personnes âgées sont des matérialisations de Astro Boy et Doraemon...

La facette sombre de la robotique

Il existe pourtant une autre facette du manga, celui des "méchas". Au fil des années, elle a pris une importance énorme au point de représenter près des trois quart de la production !

Les "méchas" sont des robots géants pilotés par des humains ou aliens et qui s'affrontent lors de spectaculaires combats. De tels combattants rappellent parfois les anciens samourais, symbole de l'antique puissance des guerriers japonais mais d'autres ont des formes plus monstrueuses, analogues à des insectes dégénérés comme il pourrait en émerger à la suite d'une catastrophe nucléaire — le syndrome d'Hiroshima n'est jamais très loin.

C'est la série animée *Robotech* (1980) de Katsuhito Akiyama qui lance la mode des méchas au Japon. Elle est déclinée sous forme de séries télévisées (souvent intitulées *Macross*) et de films animés. *Robotech / Macross* est devenue une série culte au Japon particulièrement appréciée du public des garçons.

Dans *Robotech*, dix ans après qu'un vaisseau extraterrestre se soit écrasé sur l'île de Macross, la Terre est attaquée par des envahisseurs géants. Ne pouvant résister à l'invasion, le gouvernement fait redémarrer le vaisseau, ce qui a pour effet de le téléporter, ainsi que l'île de Macross aux alentours de Pluton. Une longue traversée du système solaire va s'ensuivre. En dépit du nom de cette série, les robots ne sont pas les personnages centraux de cette épopée, mais davantage des machines au service des héros.

Goldorak

De façon assez étonnante, la France a découvert l'univers des "méchas" au travers d'un dessin animé qui n'a eu que peu de succès au Japon. La diffusion de *Goldorak* (de Gô Nagaï et Kazuo Komatsubara) a démarré en 1978. La série est devenue un phénomène incontournable de l'époque.

Goldorak est un robot géant dont la tête est surmonté de cornes. Il est piloté par Actarus, un prince réfugié sur Terre, après que les forces de Vega aient détruit sa planète. Actarus doit tout faire pour éviter que la Terre ne subisse le même sort et le concours de *Goldorak* est déterminant pour repousser les extra-terrestres de Vega. *Goldorak* a pour complice Alcor, qui lui-même pilote le robot géant *Mazinger*. Son auteur Gô Nagaï capitalise au passage sur la soif de surpuissance qu'éprouve alors une partie du jeune public.

Il est à noter qu'en parallèle le thème des robots a commencé à attirer les animateurs français. Dans *Il était une fois l'espace : La revanche des humanoïdes* (1982), Albert Barrillé met en scène Pierrot, Psi et leur robot *Métro* qui échouent sur une planète hostile dominée par des humanoïdes qui préparent l'invasion de l'univers. En 1987, René Laloux réalise *Gandahar*, qui est adapté d'une série de romans de Jean Pierre Andrevon publiés à partir de 1969, *Gandahar* parle de l'invasion d'une planète dans laquelle les femmes tiennent un rôle majeur par une armée de robots destructeurs.

L'essor des mechas

À partir des années 80, les méchas acquièrent une popularité de plus en plus forte, avec des histoires simplistes de combats spectaculaires de robots géants sur une trame post-apocalyptique — l'action qui est narrée fait souvent suite à une catastrophe à très grande échelle.

De tels combats de robots à la japonaise deviennent populaires outre-Atlantique lorsqu'en 1984, le fabricant américain Hasbro importe aux USA les jouets "*Transformers*", des robots géants capables de se transformer en machines de combat. Afin de pousser les ventes, Hasbro supervise le développement d'une série animée pour la télévision. Il s'ensuit des ventes historiques de ces jouets — 100 millions de dollars durant la première année de commercialisation — et une vogue du mécha qui s'internationalise.

Quelques années plus tard, un film contribue fortement à imposer la "janimation" à l'échelle mondiale. L'ambiance qu'il développe — consécutive à une guerre nucléaire — n'est pas très éloignée de celle des méchas. *Akira* (1987) de Katsuhiro Otomo est l'adaptation d'un manga de 13 tomes. Il conte les péripéties d'une bande de jeunes

motards rebelles qui évoluent dans un cratère cauchemardesque peuplé de mutants qui représente Tokyo à la suite d'une explosion.

C'est une atmosphère de ce type que l'on trouve dans le *Patlabor* (1988) du Studio Headgear. Sorti presque simultanément sous forme de manga et d'anime, *Patlabor* conte les péripéties d'une police formée de titanesques robots sur armés (les patlabors) au sein d'un Tokyo futuriste dont la survie est menacée. Dépassés par les événements, les citoyens observent les affrontements de ces géants mécaniques parfois en proie des vagues de folie. La série est adaptée au cinéma par Mamoru Oshii (qui va ensuite réaliser le célèbre *Ghost in the shell*).

Armitage III (1995) de Taro Maki, Hiroyuki Ochi (d'après un personnage conçu par Chiaki Onaka) devient un autre classique du genre. Il s'agit d'une suite de quatre dessins animés. Sur la planète Mars que les terriens ont colonisée, les martiens ont développé une terrible paranoïa envers les robots, paranoïa qui les amène à les détruire un à un. Androïde de 3^{ème} génération avec l'aspect d'une humaine — elle aime d'ailleurs s'habiller d'une manière provocante — Armitage tente d'élucider le pourquoi d'une telle surexcitation.

Neon Genesis Evangelion d'Anno Hideaki qui apparaît sous forme de série télévisée en octobre 1995 avant de faire l'objet de trois films est à nouveau un pur mécha apocalyptique.

La moitié de la planète ayant disparu à la suite d'une explosion, la terre est envahie par des créatures extra-terrestres, les Anges. Afin leur résister et empêcher la totale disparition de l'humanité, des enfants de 14 ans pilotent par la pensée de tentaculaires robots expérimentaux, les Evangelions. Au fur et à mesure de l'évolution de la série, il apparaît que les aliens ne sont pas bien différents des Evangelions : eux-mêmes seraient des robots pilotés par des humains. À nouveau, la technologie se voit associée au côté obscur de la force.

Le phénomène Ghost in the Shell

Apparu en 1995, le dessin animé *Ghost in the Shell* de Mamoru Oshii est généralement considéré comme l'une des œuvres les plus marquantes de l'animation japonaise. James Cameron, réalisateur de *Terminator* comme de *Titanic* l'a qualifié de "chef d'œuvre visionnaire". Outre le fait qu'il développe une réelle réflexion sur l'évolution de l'homme, et qu'il fait la part belle aux pirateries informatiques, Oshii fait évoluer une héroïne bionique : l'agent Kusanagi, moitié femme et moitié machine. La pirate qu'elle poursuit va elle-même se révéler être une créature née d'un projet d'Intelligence Artificielle, et tenter d'opérer une union avec Kusanagi.

À défaut d'apporter une vision aussi noire de l'évolution technologique que la plupart des méchas, *Ghost in the Shell* pose maintes questions philosophiques sur les dérives qui y sont liées et la nécessité de maîtriser son développement.

En 2003, une initiative impliquant des robots animés est née sur une initiative des frères Wachowski, créateurs de *Matrix*. *Animatrix* consiste en neuf courts-métrages animés japonais réalisés autour de l'univers de *Matrix*, Les divers scénarios couvrent des périodes antérieures à *Matrix Reloaded* et certains relatent les origines de la Matrice. Dans l'un de ces épisodes (*Matriculated* de Peter Chung), un groupe de rebelles reprogramme un robot afin qu'il puisse servir la cause des humains. Les plus grands maîtres de l'animation — notamment Square, créateur de *Final Fantasy* — ont participé à ce projet.

Plus près de nous, *Wall-E* (2008) a fait d'un petit robot le héros principal d'une animation, Et pour cause, l'humanité a déserté la Terre et cette machine a pour mission

de nettoyer la Terre de ses innombrables déchets. Et sa vie est bouleversée par l'arrivée inopinée d'une femme robot plutôt aguichante, du nom de Eve, qui pour sa part, cherche à sonder s'il reste un embryon de végétation. Il s'ensuit un jeu de séduction savoureux. Le réalisateur Andrew Stanton livre ainsi un message écologique tout en offrant un divertissement de qualité. Et parvient avant à susciter une forte émotion autour d'un robot, renouant ainsi avec des visions à la Asimov.

Kawai ou Mecha ?

Qu'elle aille dans le sens pacifique et mignon des "kawai" ou penche vers le caractère ultra-viril et destructeur des "mechas", l'anime japonaise, tout comme ses mangas a imposé le robot comme un personnage récurrent, que l'on retrouve tôt ou tard dans ce genre qui représente l'un des plus florissants du Japon.

L'omniprésence des robots dans cette expression artistique semble avoir eu une influence déterminante sur leur acceptation au Japon et aussi sur l'importance des développements qui amène aujourd'hui ce pays à une avance incontestable en la matière.

Il est d'ailleurs remarquable que les deux secteurs dans lequel le Japon brille tout particulièrement au niveau mondial est d'une part, celui des mangas et de l'anime, et d'autre part celui des robots !

Les androïdes

Il faut s'y faire : pour le grand public, les robots sont instinctivement associés à une apparence précise. Il n'est pas question de se contenter des machines difformes qui appliquent la peinture sur les automobiles ou des ersatz d'animaux domestiques. Non, ce qu'il veut, ce sont des robots à l'image de ceux qui ont fait rêver des générations de lecteurs d'Asimov et autres auteurs de science-fiction : des androïdes ! Des robots avec des pieds, des mains, des yeux qui vous fixent et vous suivent pendant que vous vous déplacez, vous font la causette, font couler le bain et préparent eux-mêmes le dîner s'ils remarquent des signes de fatigue chez leur maître. Certains seront dotés d'un épiderme proche du notre, d'autres demeureront en métal, à la manière de C3-PO, pour accentuer la différence fondamentale de leur nature. Ce qui compte avant tout, c'est qu'ils ressemblent aux bipèdes que nous sommes. N'est-ce pas un vieux rêve humain que de façonner une créature à son image ?

Qu'est-ce qu'un androïde ? Un "automate à figure humaine " selon l'encyclopédie de Diderot et d'Alembert...

Bientôt il sera du dernier chic, d'en abriter un ou plusieurs au sein de la maison. Tout comme l'automobile et le téléviseur, ces objets paraîtront rapidement indispensables. Qui hésiterait à acheter un modèle capable de faire le ménage, la vaisselle, répondre au téléphone, raconter des histoires aux enfants pour les faire dormir ? ... Le même domestique pourra aussi tondre la pelouse, garer la voiture, gérer le contenu de votre réfrigérateur. Certains d'entre eux monteront la garde 24 heures sur 24 et dissuaderont les intrus ou bien encore appelleront la police ou les pompiers s'ils détectent une situation suspecte — ce qu'aucun chien ne saurait accomplir. Au niveau social, les androïdes voient s'ouvrir devant eux un éventail de carrières étendu, depuis les guides de musée à l'assistance aux personnes âgées.

Pourtant, les androïdes ont longtemps été en disgrâce. Les auteurs de science-fiction, Asimov en tête, avaient été trop optimistes quant aux dates d'apparition de ces alter ego de métal et de silicone. Mais trop coûteux à développer pour permettre une quelconque rentabilité à court terme, les androïdes ont longtemps été oubliés des industriels. Mais si le temps a été long, les androïdes sont en train d'arriver. L'étape la plus difficile à franchir a été de créer l'équivalent d'un bipède doté d'un minimum de bon sens. À présent, les androïdes sont en train de devenir une réalité. Les premiers modèles se situent dans une gamme de prix qui les réserve encore à de grandes entreprises mais les articles de grande consommation devraient apparaître avant la fin de la deuxième décennie.

Le marché du siècle

De nombreux experts de la robotique estiment que le marché des androïdes est appelé à devenir l'un des plus importants du siècle, sinon le plus important. " Tout comme les automobiles ont été les produits les plus importants du 20e siècle, il est probable que les gens regarderont en arrière et diront que les robots ont été les produits les plus importants du 21e siècle " estime Hirohisa Hirukawa, un professeur lié à l'Humanoid Robotics Project (HRP), une initiative de développement d'androïdes financée par le gouvernement japonais, et à sa branche logicielle, l'AIST. Pour Hirukawa, le développement d'androïdes plutôt que de robots spécialisés est plus que justifié :

“ Lorsque nous voyons des robots tels que Asimo de Honda ou Qrio de Sony, nous sommes attirés par eux ; ils déclenchent une réaction émotionnelle. ”

D’ailleurs, si l’on en croit Fumio Kanehiro, un autre chercheur de l’AIST, cette absence des androïdes expliquerait pourquoi le marché des robots n’a pas évolué de façon majeure durant les vingt dernières années. Ainsi, au Japon, le nombre de robots, en progression jusqu’en 1997, n’a cessé de se réduire depuis, un phénomène que l’on peut également attribuer à la récession qu’a connu cette partie du monde, mais qui aurait du être passager puisque la demande au niveau mondial est en ascension (+ 25% en 2003). Où se situe la faille ? “ Le nombre de tâches qui peuvent être accomplies par un robot traditionnel est limité. Pour toutes les opérations d’interaction humaine, les robots humanoïdes sont les mieux adaptés. Un robot ayant une forme très similaire à celle d’un humain peut opérer dans un environnement pensé pour un usage humain, utiliser les mêmes outils sans qu’il soit nécessaire de les modifier et même travailler en collaboration avec des travailleurs humains, ” explique Fumio Kanehiro.

Eh oui... du tournevis jusqu’à l’automobile, tous les outils que nous utilisons couramment, ont été conçus pour la morphologie humaine. Un robot dont la forme et le fonctionnement seraient calqués sur celui de notre corps devrait donc pouvoir employer les divers appareils qui nous environnent et bien évidemment, l’objectif recherché sera de leur déléguer les tâches les plus ingrates. Mais il existe d’autres avantages à suivre une telle démarche anthropomorphique. Durant des décennies, des chercheurs se sont penchés sur les problèmes d’interface. En clair : comment développer des objets dont l’utilisation est immédiate, un exemple parfait étant celui du téléphone, le contre-exemple étant celui des premiers ordinateurs dont l’utilisation était impossible par un non expert . Or, chaque humain sait parler avec son semblable et quand bien même, il ne parlerait pas la même langue, un langage implicite existe au niveau des mimiques et des signes.

“ Je comparerais volontiers le marché des androïdes à celui de l’automobile en 1900, ” juge Chris Willis qui préside Android World à Santa Monica (Californie). “ Dès le milieu du siècle et peut-être même avant, il sera d’une taille comparable à l’industrie de l’automobile en matière de taille et d’importance. ”

Faut-il voir dans la multiplication de tels clones artificiels qui ne nécessitent pas d’être nourris, logés ou divertis et dont l’usage sera donc peu coûteux une menace pour l’emploi ? Face à ceux qui professent une telle crainte, il est aisé de répondre que l’industrie informatique, jadis accusée des mêmes maux potentiels, a créé bien plus d’emplois qu’elle n’en a supprimé. La robotique humanoïde devrait à son tour favoriser la naissance d’un très grand nombre de sociétés dans des secteurs tels que le design, le logiciel ou la maintenance. La grande différence que l’androïde devrait toutefois présenter par rapport à d’autres “ appareils ” est qu’il devrait bien souvent être en mesure de diagnostiquer lui-même la source d’une panne et d’y remédier... Mais la facilité avec laquelle ils sont appelés à s’insérer dans la vie sociale et professionnelle devrait multiplier les besoins et donc la demande.

La tête, mais pas les jambes

Si l’androïde paraît aujourd’hui promis à un bel avenir, il aura fallu attendre la toute fin du 20e siècle avant que ne soit brisé le principal obstacle à son développement... Vers le milieu des années 90, la vedette en matière de robotique s’appelle Cog. C’est une nouvelle forme de robot, plus *smart* que leurs prédécesseurs, et issue des recherches du professeur Rodney Brooks du M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology) de Boston. Brooks s’est fait connaître par ses recherches sur des robots calqués sur le modèle de

l'évolution, ce qui implique qu'ils apprennent par eux-mêmes. Conçu dans une telle optique à partir de 1993, l'androïde Cog est machine douée d'auto-apprentissage, qui peut évoluer en fonction des informations recueillies dans son environnement, notamment dans son interaction avec les humains. " J'aime espérer qu'un jour, nous aurons un robot qui sera émotionnellement opposé à l'idée qu'on l'éteigne, " conte Brooks en commentaire de telles recherches.

Certes, Cog procure un certain frisson lorsque sa tête vous regarde et lorsqu'il tourne la tête au fil de vos déplacements — il est doté de sens fondamentaux tels que vue, toucher et audition et ses yeux peuvent donc suivre un mouvement ou un son. Cog peut copier des gestes simples comme hocher la tête et reproduire de nombreux mouvements humains. Pourtant, la bestiole n'est impressionnante que jusqu'à un certain point. Car voilà... Le surdoué du moment n'a pas de jambes. Il n'est constitué que d'un buste, de bras articulés et d'une tête. Pour ses déplacements, il se contente d'un plateau à roulettes. Pour un prétendant à l'humanité, c'est un peu court, jeune homme...

Autre androïde prometteur qui évolue à l'université de Waseda (Japon), Hadaly-2 peut tenir une conversation et reconnaître de nombreux gestes. Tout comme Cog, il peut suivre un interlocuteur du regard — il va même servir d'agent d'accueil dans une université du Japon. Mais là aussi, comme d'autres prétendants à l'humanité artificielle, Hadaly-2 est monté sur roulettes. Ces androïdes qui n'ont une apparence humaine qu'au-dessus de la ceinture n'ont pas de quoi pavoiser...

Simuler la marche des bipèdes

Ce qui retarde alors l'apparition des bipèdes est la simulation de la marche humaine. Cette quête a longtemps semblé impossible tant l'équation est complexe, le corps humain recalculant constamment son point d'équilibre en fonction d'une multitude de facteurs, tandis que l'on modifie son point d'appui.

Comme ce centre de gravité du corps est situé au niveau de la ceinture et comme la surface de contact au sol (les pieds) est de taille restreinte, un robot reposant sur deux pieds et jambes s'avère terriblement instable. Résultat : au moindre mouvement légèrement décentré, il s'effondre lamentablement. Il faut également prendre en compte la variété des terrains, et la présence ici et là d'obstacles à surmonter, qui multiplient les risques d'une chute. Faute de mieux, il faut donc se contenter d'une plate-forme à roulettes ou de multiples pattes, comme les animaux ! En 1993, le robot Ambler réalisé par l'université de Carnegie Mellon est parvenu à marcher en solitaire durant cinq cents mètres, une épreuve qu'il a réalisée lentement mais sûrement à la vitesse d'un mètre par seconde. Seul souci : il opérait sur six pattes.

Cette quête de la marche sur deux pieds a longtemps mis à mal le mythe de l'androïde... Faute d'établir la démonstration qu'une telle entité artificielle pouvait être créée, le robot devait se contenter de cloner les pensionnaires du règne animal, une situation sans aucun panache là où la science-fiction avait induit le rêve d'une créature de forme humaine...

Asimo

Un sorte d'astronaute blanc arpente les dédales d'une grande demeure, monte tranquillement les escaliers. Il n'a pour visage qu'un casque sombre laissant deviner deux yeux. De profil, il paraît un peu gauche avec son sac à dos qui intègre l'électronique de contrôle et les batteries. Chemin faisant, il découvre, dans une salle de musée, un ancêtre de lui-même... Telle est la publicité utilisée par Honda pour vanter les mérites

d'Asimo. À première vue, on peine à croire qu'il puisse être le plus avancé des androïdes actuelles. Nous sommes encore très loin du C3PO de Star Wars et de tous les robots qui peuplent les films de science-fiction à la *I Robot*.

Et pourtant... Chaque fois qu'il apparaît en public, Asimo soulève l'enthousiasme du public, comme s'il anticipait le robot humanoïde dont chacun a pu en rêver. Et Honda, son créateur, aime à le balader un peu partout dans le monde pour mieux faire état de sa prouesse technologique : Barcelone, Hollywood, Disneyland, Ukrainien Festival de Cannes 2007... La capacité dont son constructeur est le plus fier n'est pas son intelligence ou sa rapidité de calcul, c'est une capacité qui nous semble aller de soi chez l'Homme : marcher et demeurer en équilibre sur ses deux jambes. Pour en arriver là, Honda a dépensé plus d'une centaine de millions d'euros et fait travailler des dizaines de chercheurs de haut niveau.

L'avènement des bipèdes

Il paraissait alors impossible de résoudre le problème de la marche du bipède sans s'aventurer à investir des sommes pharamineuses, qui ne seraient pas rentabilisées avant de très nombreuses années.

Pour parvenir à maîtriser la marche sur deux pieds chez un robot, Honda Motor (Japon) a lancé dès 1986 le projet " Humanoid Robot ". Connue comme constructeur automobile, cette entreprise a jugé utile de diversifier ses activités, l'un des dirigeants, Yshihiro Dewa ayant alors observé que le marché des véhicules n'était plus en expansion. L'un des axes de cette nouvelle stratégie a été le robot et des moyens très importants ont été investis à cet effet, l'entreprise s'étant fixé en la matière des objectifs à 20 ou 30 ans ! Les ingénieurs de Honda ont fait passer le message en interne : les automobiles futures s'appuieront sur des composants électroniques, tout autant que mécaniques et toute recherche en la matière paraît judicieuse. La recherche en robotique ne peut donc que profiter au métier de base de Honda.

La quête pour réaliser un bipède marcheur trouve sa première concrétisation 1986 avec E0, qui apparaît sous la forme de deux jambes articulées et mettait 5 secondes à effectuer un pas. D'autres prototypes sont réalisés au cours des années qui suivent. E3 (1991) peut marcher à la vitesse de 3 km/h, la moyenne humaine, y compris sur des surfaces bosselées. En 1993, E6 se montre capable de monter et descendre des marches d'escalier, mais comme pour ses prédécesseurs, il reste à lui adjoindre un tronc, une tête et des bras. Le P1, qui apparaît vers 1995 est une sorte de monstre bipède qui mesure 1,9 mètres et pèse 175 kilos, avec pour tête un immense écran gris métallisé. Il est pourtant l'aboutissement de 7 bipèdes prototypes qui l'ont déjà précédé.

Trois générations vont se succéder : P1, P2 et P3 et chaque modèle gagne en ergonomie. Lorsque le P2 fait son entrée officielle le 20 décembre 1996, il a derrière lui dix années de développement qui ont déjà coûté 81 millions d'euros et mit à contribution environ 200 années / hommes de temps de travail. Haut de 1,8 mètre, il a sacrément pris du poids, atteignant les 208 kilos. Mais ce bipède qui marche à la façon d'un homme jouit d'une relative autonomie — disposant d'une batterie — et il est capable de monter et descendre les escaliers. Il reste toutefois bien des efforts à faire en terme de look, car si sa tête est plus réduite que celle du P1, elle demeure imposante et plus proche d'un poste de télévision que d'un visage. En dépit de ses qualités, le P2 dégage encore une impression de quinquillerie.

Le tournant : du P3 à Asimo

C'est l'achèvement du P3 en septembre 1997 qui marque le grand tournant dans l'histoire des androïdes. S'il intègre toutes les capacités de ses prédécesseurs, il le fait avec une certaine élégance. D'une impeccable blancheur sous ses dehors d'acier et de plastique, le P3 a l'allure d'un cosmonaute et cet aspect tempère l'aspect légèrement balourd de sa démarche. Si du côté de la taille, il a légèrement rapetissé (1,60 m), au niveau du poids il a subi un régime d'amaigrissement de choc : il ne pèse plus que 130 kg. Quant à sa locomotion, elle est sans défaut : P3 se déplace à la vitesse d'un homme. Non content tout comme le P2 de monter et descendre les escaliers, il peut s'agenouiller et de se relever, et se montre même capable, si le pousse en traître, de retrouver son équilibre !

Avant toute chose, l'arrivée du P3 a valeur de symbole. Il fallait un précédent et Honda Motor l'a accompli : il est désormais possible d'envisager la réalisation d'androïdes ! Pour sa part, Honda Motor ne s'arrête pas en si bon chemin. Une version améliorée du P3 est présentée publiquement par Honda à partir de 2001 ; le nouveau venu s'appelle Asimo.

Asimo est le résultat de quinze années de prototypage. D'un aspect soigné, il ne pèse que 54 kg et mesure 1,30 mètres. Pourquoi une si petite taille ? Parce que, à en croire Yuji Hatano qui préside Honda, nous aurions là une taille socialement acceptable pour un robot de maison. Plus grands, ils auraient inévitablement le don de susciter l'appréhension. Mieux encore, avec sa taille d'adolescent, Asimo a les yeux au même niveau qu'une personne assise, ce qui ouvre la voie au marché des personnes âgées — le Japon a été le premier pays à dépasser le cap des 20 000 centenaires. Or, Honda vise ouvertement le marché des personnes âgées. Le poids de 43 kilos est encore important dans l'éventualité d'une chute en présence d'un enfant et contrarie un usage généralisé. Honda en est consciente et s'attelle à le réduire.

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, le nom d'Asimo n'a rien à voir avec celui d'Isaac Asimov. Outre le fait qu'il est l'abréviation de " Advanced Step in Innovative Mobility " (Étape avancée en mobilité innovante), ce nom est également un jeu de mot mettant à contribution le terme japonais " ashi " qui signifie " pied " et de l'anglais " move " (mouvement). De fait, Asimo est un marcheur invétéré, pouvant atteindre une vitesse de 1,6 km/heures !

Chaque apparition publique d'Asimo soulève son pesant de frénésie, comme s'il servait de bande-annonce au robot de forme humaine comme chacun a pu en rêver. Pourtant, ce garçon-robot aux allures d'astronautes est encore loin d'être parfait. Comme ses prédécesseurs P1, P2 et P3, il porte un énorme sac à dos, au sein duquel sont logées l'électronique de contrôle et les batteries. Il faut par ailleurs deux opérateurs pour le piloter et l'humanoïde ne répond qu'à un nombre limité de commandes.

Des versions plus élaborées d'Asimo apparaissent régulièrement depuis, et l'accent est mis sur les interactions avec l'homme. Force est de reconnaître que ce robot au look d'astronaute préfigure toujours davantage un humanoïde apte à une relation sociale de base. Asimo est capable d'interpréter les gestes ou attitude de ses interlocuteurs et d'obéir à leurs directives. Si une personne approche, il va la saluer et spontanément lui serrer la main si elle propose la sienne. Si on lui demande de nous suivre, il s'exécute. Il peut également repérer l'endroit où on lui demande d'aller et s'y rendre de lui-même. Là n'est pas tout car Asimo sait reconnaître un visage et l'associer à son nom. Si Phylo a laissé un message pour Flora et qu'il croise cette demoiselle, il peut lui communiquer ce message. Plus étonnant encore, Asimo peut se connecter à Internet et relayer certaines nouvelles à qui en ferait la demande, par exemple les informations météo.

Asimo est également capable de marcher à l'envers ou de façon latérale tout en étendant ses bras pour ajuster son équilibre, se balancer sur un pied, danser en rythme et même de courir à la vitesse de 6 km/heure. Il n'est d'ailleurs pas d'une stabilité à toute épreuve et a effectué quelques chutes spectaculaires y compris en public, ce à quoi les roboticiens vous diront que les humains aussi peuvent tomber ! Il reste à lui adjoindre un visage et une Intelligence Artificielle bien plus poussée pour qu'il puisse prétendre entrer dans la cour des humanoïdes tels qu'en a rêvé la science-fiction.

Certains acteurs ou observateurs du marché se sont tout de même demandé si la centaine de millions d'euros dépensés pour y aboutir étaient sagement investis. Honda Motor n'a cure de telles remarques et nourrit la conviction que de telles recherches seront rentabilisées sur le long terme. Pour l'heure, seules quelques grandes entreprises, comme IBM (USA), soucieuses d'associer leur image à une technologie avancée louent Asimo afin qu'il tienne le rôle d'hôtesse d'accueil — une prestation facturée 14 000 euros la journée ou 135 000 euros à l'année ! Mais les demandeurs se multiplient : une trentaine d'Asimo étaient en opération en 2004 — l'un d'eux a sa place dans le bureau du président de Honda, Takeo Fukui et un autre se tient sur un podium dans le showroom du siège de la société.

Le P3 tout comme Asimo sont avant tout des démonstrations de puissance de développement de la part d'une entreprise qui s'est ainsi positionnée comme l'incontournable pionner d'un domaine en pleine éclosion. Depuis le début du millénaire, les projets d'androïdes se multiplient sur la planète.

La déferlante des bipèdes

L'apparition du P3 en 1997 a été un événement clé. Dans la foulée, de nombreuses sociétés ont dévoilé les projets qu'elles avaient en cours, tandis que d'autres se sont empressées de créer un département ad hoc. Parmi les défis qui ont été relevés et rapidement résolus figurent la réduction du poids, la disparition d'un sac à dos et aussi la multiplication des " degrés de mouvement ". De tels projets ont reçu un soutien actif du gouvernement japonais, pleinement conscient d'investir sur un domaine à même de permettre de permettre à l'Empire du Soleil de reprendre l'avantage sur les USA après avoir été distancé dans le domaine des ordinateurs. Indubitablement, le Japon se distingue par son avance marquante au niveau des androïdes.

C'est dès 1998, que le ministère de l'Economie, du Commerce et de l'Industrie du Japon a lancé le fameux Humanoid Robotics Projet (HRP), soutenant ainsi d'une manière active maintes initiatives dans ce domaine. 32,5 millions d'euros ont été distribués durant 5 années. Selon le professeur Hiroshi Hirukawa de l'HRP, le fait que Honda ait prouvé qu'une telle technologie était faisable a clairement été l'événement déclencheur : " Au Japon, si une branche quelconque du gouvernement apprécie une idée, nous pouvons obtenir un budget. À l'étranger, ce n'est pas aussi facile, car les chercheurs ne peuvent pas encore entrevoir ou proposer d'applications pratiques. "

Savoir se relever d'une chute...

Au cours de l'été 2003, l'AIST présente un prototype d'humanoïde capable de s'allonger et de se relever par lui-même. Il s'appelle le HRP-2. L'AIST a fourni le logiciel de coordination des membres, se servant d'un système d'analyse du mouvement humain pour l'adapter à ses créations robotiques. Le corps du robot a été conçu par Kawada Industries, qui a veillé à élaborer un " mécanisme similaire à celui d'un corps humain, avec des jointures flexibles à la taille et des bras puissants. "

HRP-2 est bleu et argenté... Son allure est celle d'un enfant vêtu d'une combinaison spatiale. pèse 58 kilos et mesure 1,54 m, un rapport taille/poids fort similaire à celui d'un humain. Son profil est affiné : ayant bénéficié d'une intégration optimisée des composants, il est dépourvu de sac à dos.

Parmi les prouesses inhérentes au HRP-2 figure une gestion particulièrement élaborée du centre de gravité, qui peut évoluer d'une manière assez étendue. Comme l'explique en effet Fumio Kanehiro de l'AIST, " l'un des problèmes les plus importants au niveau des robots humanoïdes concerne le fait qu'ils sont aisément susceptibles de tomber. Lorsqu'un androïde se tient sur ses deux jambes, c'est une zone extrêmement restreinte de la base des pieds qui soutient le corps, tandis que le centre de gravité se situe à une position relativement élevée, au niveau de la ceinture. " Mais comme l'explique par ailleurs Fumio Kanehiro, il est impossible d'écarter l'éventualité d'une chute du robot du fait de son interaction avec l'environnement et avec des êtres humains. Par conséquent, si une attention énorme a été apportée à la prévention des chutes, l'accent a pareillement été mis sur une autre capacité : " développer un robot qui ait la capacité de se lever par lui-même lorsqu'il se trouve à terre. " Si une telle aptitude a jusqu'alors été possible avec des robots de taille réduite (jusqu'à 60 cm de hauteur), elle n'avait pas encore été démontrée sur un humanoïde d'une hauteur de plus de 1,20 m. La capacité à s'allonger au sol par soi-même est également notable, car elle ouvre la voie à des applications diverses : passer sous un obstacle, se glisser sous une voiture pour en vérifier des éléments, etc. Qui plus est, la position allongée occasionne une économie d'énergie puisque cette position requiert moins de puissance que la position debout. Dès qu'il n'est pas en train d'accomplir une action utile, le HRP-2 peut donc se placer ainsi à l'horizontale en position couchée.

L'AIST soutient un certain nombre d'autres projets tel le HRP-1S détaillé plus bas. En attendant, le HRP-2 fait le bonheur d'un certain nombre d'universités japonaises qui à défaut de pouvoir développer un tel androïde peuvent louer ce robot afin d'en étudier les capacités. Mieux encore, l'HRP-2 qui est proposé à la vente aux alentours de 350 000 euros, pourrait aider à sauver la recherche française en matière d'androïde comme nous le verrons plus loin.

Une avalanche de projets

Au sein du monde universitaire japonais, le développement d'androïdes est à l'ordre du jour et les recherches se multiplient. L'université d'Osaka travaille sur un bipède appelé Strut. Celle de Tokohu met à contribution 4 professeurs et une vingtaine d'étudiants sur Monroe — un bipède baptisé en l'honneur de Marilyn Monroe. Le robot BIRS de l'université de Nagoya s'inscrit pour sa part dans le courant de la bio mimétique qui entend copier la Nature pour développer des machines. Le laboratoire Jouhou System de l'Université de Tokyo mène deux projets simultanés, H6 et H7, eux-mêmes successeurs d'un projet baptisé H5. Japan Science & Technology (Kyoto) travaille depuis octobre 1996 sur l'humanoïde DB.

Comme l'on peut s'y attendre, l'université de Waseda — celle qui a vu naître le fameux Wabot-1 dès 1973 (voir chapitre 1 sur l'Histoire des Robots) mais aussi l'androïde sur roulettes Hadaly au milieu des années 90 est aux avant postes de la R & D. Dévoilé vers l'an 2000, le Wabian, qui mesure 1,66 m et pèse 107 kilos peut se déplacer à la vitesse de 7 km/heures. D'une agilité redoutable, il peut porter des objets ou danser la valse. D'autres travaux sont en cours, comme sur l'humanoïde iSHA capable d'opérer en autonome durant deux heures ou Wamoeba.

Le lobbying en matière de la recherche universitaire sur les androïdes s'intensifie. En 2003, le savant Mitsuo Kawato a lancé le projet Atom, ce nom étant emprunté au héros du dessin animé *Tetsuwan Atom* (connu comme Astro Boy par les occidentaux). L'objectif d'Atom est d'inciter le gouvernement japonais d'investir 50 milliards de yens (362 millions d'euros) par an durant trois décennies avec pour objectif de bâtir un robot qui aurait les capacités physiques et intellectuelles d'un enfant de cinq ans. Hirosiwa Hirukawa du HRP juge toutefois que l'heure est venue pour les chercheurs de faire entrevoir des applications viables d'ici cinq années, s'ils veulent obtenir du gouvernement des investissements d'envergure — ils souhaitent obtenir l'équivalent de plusieurs millions d'euros par an. Et d'évoquer des opérations très concrètes qui seront confiées à ces alter ego issus des laboratoires : sauvetage, construction de tunnel, travail dans des décharges de produits contaminés...

Les industriels japonais misent sur l'androïde

Les industriels ne sont pas en reste... Toyota (Japon) travaille depuis de longues années sur des robots et ceux-ci sont attendus pour 2005. Tout comme dans le cas de Sony, les androïdes maison auront une fonction sociale, celle d'assistant personnel pour les humains. La famille d'androïdes de Toshiba, les " Partners ", comporte 4 modèles, dont l'un, avec une taille de 1,2 m et un poids de 35 kilos est le marcheur du lot. Il aura pour fonction d'assister les personnes âgées. Un autre modèle opérant pour sa part sur des roulettes a été conçu afin de servir à des applications de fabrication. Pour sa part, Fujitsu a annoncé dès le 10 septembre 2001, un androïde du nom de HOAP-1 dont l'aspect évoque celui d'un jouet. Un petit frère, l'HOAP-2 lui a fait suite.

Si le Japon mène la danse, la Chine s'est aussi inscrite dans la course. L'Institut de Technologie de Pékin dirige un projet du nom de BHR-1. Cet androïde qui mesure 1,58 m et pèse 76 kilos peut marcher à la vitesse de 1 km/heures et monter des marches de 33 centimètres.

Nao

À Shanghai, en juin 2009, une compagnie de robots a fait sensation. Ils étaient une vingtaine sur la scène à accomplir une chorégraphie digne d'un spectacle de Madonna. Ce qui a surpris les spectateurs de ce show était la fluidité des mouvements, une grâce digne d'un rat de l'Opéra, des mouvements qui feraient aisément perdre l'équilibre à un danseur inexpérimenté.

L'émule de Nouriev vient de France et s'appelle Nao. Il mesure 60 centimètres, peut marcher, parler, se mouvoir avec précision, saisir de petits objets avec ses mains préhensibles. Deux caméras et plusieurs capteurs l'informent du monde qui l'entoure. Selon que l'on caresse ou tape sur sa tête, il percevra un message amical ou autoritaire. Aldébaran, la société qui a créé Nao est jeune : elle a été créée en juillet 2005. Au début des années 2010, elle compte une centaine d'employés. C'est en 2008 que Nao a été proposé à la vente et l'essentiel a été vendu à des laboratoires de recherche sous la forme d'une gamme déclinée en fonction de la puissance souhaitée — le plus coûteux du lot est vendu douze mille euros. « Il est important de savoir que nous vendons nos robots aux japonais ! Les Asiatiques achètent des robots français ! » s'exclame alors Bruno Maisonnier qui préside Aldébaran.

Si le millième Nao est apparu en juin 2010, seul un petit lot a été proposé à des particuliers. L'objectif, durant la première phase de commercialisation, était d'amener les utilisateurs à programmer la bête. Qu'on se le dise, Nao est une « plate-forme de

recherche, d'exploration de ce nouveau monde qu'est la robotique, » explique Maisonnier. La bestiole est livrée avec quelques applications de base mais aussi avec un logiciel autorisant tout un chacun à le programmer.

Selon le programme que l'on aura réalisé sur un Pc ou un Mac puis téléchargé dans sa mémoire, Nao va par exemple répondre à l'appel « Nao viens ici ! », détecter le visage de son interlocuteur, aller vers lui et demander ce qu'il veut, puis en réponse lire ses emails. Au-delà de l'aspect ludique, une telle application s'avère utile pour une personne âgée ou malvoyante.

Si l'on en croit Maisonnier, « le monde est demandeur de robots. ». Les compagnies d'assurances seraient venues une à une s'enquérir auprès de la société parisienne en vue d'adapter Nao à leur besoin. « Ils nous disent : aujourd'hui, je paye des gens pour aller dormir au domicile de personnes âgées à surveiller. Dans la pratique, cette assistance humaine est souvent inadéquate car dans près de 60% des cas, lorsque l'impotent manifeste un problème, celui qui est censé l'assister est endormi. Un robot pourrait assurer une surveillance à tout moment, suivre la personne si elle se lève et prévenir une centrale d'alarme en cas de perception d'un souci, puis se laisser guider à distance pour une intervention d'urgence. »

Le domaine de l'éducatif est pareillement intéressé : au lieu d'avoir à lancer un logiciel à la Adibou, Nao pourrait venir vers l'enfant pour lui prodiguer un enseignement, des quizz, des exercices de calcul... Les opérateurs de téléphone voient là un nouveau débouché : en cas de bruit suspect, un Nao pourrait aller prendre une photographie qu'il enverrait vers le mobile. Les sociétés d'électricité s'intéressent à Nao pour des raisons de surveillance des centrales, actuellement assurée par des vigiles qui assurent des rondes régulières. S'ils détectent quelque chose de suspect, ils doivent simplement passer un coup de fil à la sécurité. Un robot qui saurait monter et descendre des escaliers et ouvrir des portes prendrait aisément la relève. La demande, si l'on en croit ce que disait Maisonnier en 2010 est énorme : certaines compagnies étaient intéressées à acheter des milliers de modèles !

NAO décrypte les émotions humaines en analysant un ensemble de signes non verbaux. Grâce aux données de ses caméras, microphones et capteurs tactiles capacitifs, il décode l'humeur d'une personne, le niveau sonore de sa voix, l'expression de son visage ou encore les gestes qu'elle fait. Sa connaissance des émotions lui a été inculquée par des acteurs professionnels. Il est actuellement en mesure de reconnaître les émotions environ 70% du temps, et peut y répondre adéquatement.

NAO exprime ses « propres émotions » par une combinaison de postures et de gestes réalistes (par exemple, il va trembler pour simuler la peur), de vocalisations et d'effets sonores ainsi que de lumières colorées dans ses yeux. En utilisant des algorithmes d'apprentissage automatique, il recueille de nouvelles façons de s'exprimer chez les personnes avec lesquelles il interagit, un peu comme un bébé.

En 2012, Aldebaran a été absorbé par le japonais Softbank. Puis, Maisonnier a fini par céder ses parts à son acheteur. En 2018, la sixième version de Nao est ainsi apparue mais elle doit désormais faire face à la concurrence chinoise, notamment Alpha 2 dont le design rappelle d'ailleurs celui de Nao. Avec une ambition : pouvoir proposer Alpha 2 à un prix abordable et mieux encore, symbolique de 999 dollars.

En 2018, la commercialisation de Nao pour le grand public n'avait toujours pas eu lieu. Les 7000 exemplaires qui ont trouvé preneur ont été acquis par des chercheurs et professionnels, notamment dans l'hôtellerie et des magasins comme Sephora. Softbank a préféré miser sur un robot plus simple, Pepper. Ce robot social autonome ne brille pas spécialement par la beauté de ses gestes : il a été avant tout conçu pour interagir avec les

humains. Sa particularité est d'aborder l'équivalent d'un iPad sur le haut du buste. Tout comme Nao, il sait détecter les émotions en analysant les expressions faciales, le ton de la voix et le langage corporel, et répond avec l'humeur appropriée. Pepper mesure 1,20 m de haut, et son autonomie est de 14 heures. Il apprend de ses interactions avec les humains et envoie ses conclusions au *Cloud* afin que lui et d'autres Peppers puissent évoluer comme une intelligence collective. Les 1 000 premiers modèles mis à la disposition du grand public en juin de 2015 se sont vendus en moins d'une minute. Et en mai 2018, Softbank laissait entendre que 12 000 modèles avaient trouvé acquéreur en Europe.

C'est bien beau tout cela, mais on attend encore l'androïde qui sera en mesure d'utiliser tous les objets de la maison...

Peaux artificielles

Imaginons une scène du futur. Vous entrez dans un entrepôt et demandez à réceptionner le fauteuil en acacia que vous venez d'acquérir. Le préposé au stock s'en va chercher l'objet, fait signer un reçu et vous accompagne jusqu'à votre véhicule afin d'aider à le charger. Tout au long de cette scène, vous avez échangé quelques banalités. De temps à autre, une idée est venue à l'esprit. Était-ce un robot ou un humain ? Vous n'avez pas osé lui poser la question de peur de le vexer...

Selon vous en quelle année serons-nous lorsqu'il sera possible d'entretenir un tel doute ? En 2050, en 2080 ou plus tard ? Et bien, en septembre 2005, certains visiteurs de l'exposition Aichi au Japon ont mis plusieurs secondes avant de réaliser que l'hôtesse présente derrière une cabine d'accueil était un robot. Ce qui les rendait les Actroids de la société Kokoro troublantes de véracité, c'est qu'à la différence des modèles à la C3PO elles ont une peau de silicone qui imite la nôtre. Elles jouent leur rôle à merveille, répondant avec une voix gracieuse, adoptant diverses expressions faciales, clignant des yeux... À Aichi, elles répondaient même aux questions des solliciteurs avec humour. Si on demandait à l'une d'elle :

— Êtes vous un robot ?

Elle adoptait alors une voix synthétique digne d'un film des années 50 et répondait :

— Oui, j'en suis un.

Puis elle reprenait une voix humaine pour ajouter :

— Je plaisante, bien sûr ! ».

Assimiler l'androïde à un bipède capable de mettre un pied devant l'autre et de recommencer serait par trop réducteur. Il reste à émuler bien d'autres facteurs qui engendrent ce que l'on appelle l'humanité. Une peau, des yeux vifs, une élégance des mouvements, et pourquoi pas, un "affect"

Le visage des Actroids a été conçu en faisant la moyenne de plusieurs visages féminins japonais. Construites par la société Kokoro en collaboration avec l'université de Osaka, elles sont destinées à jouer le rôle d'hôtesse ou d'animatrice — Kokoro les propose d'ores et déjà à la location. Capables de parler plusieurs langues dont l'anglais, les Actroids sont capables de comprendre ce qui leur est dit. Si l'on paraît moqueur, elles se renfrognent, si on les complimente, elles sourient... Les Actroids savent bouger leurs bras, donner l'apparence de respirer en gonflant leur cage thoracique. Kokoro a même conçu un modèle plutôt joli avec de longs cheveux, montrant que ces créatures électroniques peuvent aussi dégager un réel charme. On se sent presque gêné d'éprouver un léger penchant envers la belle, sachant qu'elle n'a de vie que l'apparence.

« Quand bien même nous les gens voient l'Actroid est un robot, ils réagissent comme s'il s'agissait d'une vraie femme ! » commente leur créateur Hiroshi Ishiguro de l'université d'Osaka.

La recherche sur les peaux artificielles et les expressions faciales représente clairement l'étape suivante pour les androïdes. De nombreuses recherches ont été effectuées sur ce domaine par Cynthia Breazeal au MIT, avec son robot Kismet capable d'afficher des expressions émotionnelles : il sourit si on l'encourage et se renfrogne si on le gronde. Pourtant, là encore, le Japon mène la danse. Le centre de recherche sur le contrôle biométrique de Nagoya a développé une peau dotée d'une multitude de capteurs tactiles, enregistrant les variations de pression et les transformant en signal électrique. Kao Corporation a développé une peau artificielle d'aspect humain. Lors de tests, 10 personnes sur 12 l'ayant touché ont estimé qu'elle avait la même sensation que notre épiderme !

Le robot Actroid réalisé par Kokoro Dreams (Japon) en collaboration avec l'université de Osaka participe d'une même quête. S'il a été nommé ainsi, c'est parce que cette humanoïde costumée est fort réaliste. Certes, elle ne sait pas marcher — elle demeure assise. Mais l'objectif recherché a été de créer une illusion acceptable de personnalité. Il a été superbement atteint !

Geminoid semble montrer une voie hyper prometteuse. Le Hiroshi Ishiguro a en effet créé un double de lui-même, soit un robot qui lui ressemble et qu'il peut manipuler à distance. Le clone de Ishiguro reproduit ses mouvements faciaux et dans une mesure plus restreinte, corporaux. Son créateur n'écarte pas la possibilité d'envoyer Geminoid donner une conférence là où il lui serait difficile de se déplacer.

Geminoid ouvre la voie à l'application rêvée : le robot androïde qui pourrait matérialiser notre présence à volonté. Hiroshi Ishiguro, pour sa part, a développé la spécialité de développer des robots d'apparence humaine.

En septembre 2011, au festival Ars Electronica de Linz, en Autriche, l'une de ses actroids, Geminoid-F a joué un rôle dans la pièce Sayonara. Plus récemment, une démonstration plus étonnante a eu lieu dans une boutique de Tokyo avec la présence d'une jeune femme aussi intrigante que séduisante qui interagissait avec les clients et pouvait manifester 60 expressions faciales différentes. Ishiguro a aussi développé un clone de lui-même et ambitionne de l'utiliser comme représentant de lui-même à distance.

Pas de Terminator sans muscles

Sous la peau du bipède, il reste à développer les potentiels de chaque autre organe. Pour ce faire, il importe de doter l'anatomie entière d'un androïde d'un faisceau de muscles analogues à ceux du corps, lesquels muscles sont commandés par l'équivalent d'un système nerveux. Ce développement de fonctions musculaires chez les robots intéresse tant la NASA qu'une compétition de " bras de fer " entre robots et humains démarre dès 2005.

Tron-X a été réalisé par Festo, une société australienne qui lorsqu'elle ne construit pas des robots industriels a pour spécialité la construction de machines pneumatiques. L'on ne s'étonnera donc point du fait que Tron-X soit opéré par quelque 200 cylindres pneumatiques de toutes tailles. Mais au-delà des prouesses en la matière, Tron-X est une manifestation très parlante de ce qu'une telle technologie peut apporter au niveau de la simulation des muscles. Ce personnage à l'aspect légèrement inquiétant peut modifier ses expressions faciales, entamer un pas de danse ou entamer des mouvements complexes.

De son côté, la compagnie Environmental Robots a choisi de s'appuyer sur six faisceaux internes de fibres de graphite à forte conductivité pour son bras artificiel. Un tel montage émule celui du système nerveux : un courant de 120 volts est envoyé dans de tels muscles et des réactions chimiques mettent alors les fibres en contact.

Le britannique Shadow Robot Company s'est concentré sur le fait de reproduire l'équivalent d'une main humaine, laquelle est capable de 25 mouvements individuels. Richard Greenhill, fondateur de la société affirme qu'il aurait fait mieux que la NASA en la matière. L'université de Carnegie Mellon (USA) s'attelle pareillement à simuler l'anatomie d'un corps humain, avec les mêmes os et articulations. Le contrôle de la main développé en interne repose sur des signaux analogues à ceux que le cerveau enverrait à ce membre du corps. Cet atelier s'intitule le " Anatomy Correct Testbed ".

L'émission d'air par les lèvres n'est pas moins complexe. Afin d'étaler sa maîtrise d'un tel phénomène, Toyota aime à vanter les mérites des Partners évoqués plus haut. Ils sont capables de souffler dans une trompette, l'instrument à cuivre qui requiert la plus haute capacité de souffle de la part d'un émule de Miles Davis. C'est un mécanisme similaire qui permet au KRT-V.3 du roboticien Hideyuki Sawada de former des sons par la simple mise en vibration de cordes vocales artificielles par des jets d'air.

Humains de substitut ?

Revêtir ainsi les robots d'une apparence réaliste et les doter d'affectif n'est pas sans risque. La tentation pourrait être forte, pour les fans d'un artiste ou d'un sportif célèbre, de s'offrir un androïde en tous points similaire. Pis encore, comment ne pas redouter que certains souhaitent faire " construire " des clones de personnes qu'ils ont pu connaître et se repaissent de tels substituts . Certains entrepreneurs, un brin cyniques, se refusent à parler de " risque " et préfèrent employer le terme " d'opportunité de marché ". Mais comment ne pas frémir à l'idée que certains veuillent demain ressusciter artificiellement leurs grand-mère ou compagnon et se contentent d'un tel ersatz ? Des questions d'éthique similaires à celles soulevées par le clonage se dressent à l'horizon.

Paroles, paroles...

L'affaire est entendue : l'androïde est destinée à s'intégrer dans le quotidien de chacun. Pour ce faire, il importe qu'il soit muni de l'interface la plus naturelle qui soit, celle de la conversation courante. Il n'est pas question d'imposer ce descendant de l'automate dans les foyers en l'équipant d'une télécommande ou d'un système de menus. L'acceptation de l'androïde passe par la maîtrise du langage parlé comme écouté.

L'université de Waseda s'y est attelée dès 1999 avec Robita, qui est censé discuter avec ses interlocuteurs. La philosophie sur laquelle repose Robita évoque celle que l'on enseignerait dans les bonnes écoles de commerce : " ne pas se contenter de parler, mais écouter ! ". Capable de distinguer la voix des bruits externes, il combine des capacités de reconnaissance de la parole à celles de l'identification des visages — ce qui facilite l'association d'une personne à son modèle mathématique de voix. Placez Robita près du buffet lors d'une soirée et il va écouter ce qui se passe autour de lui. S'il distingue une voix connue, il peut alors se joindre à la conversation.

De façon générale, le problème de la compréhension de la parole humaine en toutes circonstances par des machines n'est qu'une affaire d'années. Le robot domestique PaPeRo de NEC est capable de traduire certaines phrases courantes énoncées en japonais vers l'anglais !

Reconnaissance de son maître

Plusieurs des robots cités plus haut sont capables d'une reconnaissance de visages déjà observés. Cette identification pourrait être rendue plus fine en faisant appel à la biométrie, la science de la reconnaissance des attributs physiques de l'individu. La réalité, c'est tout de suite pour les empreintes digitales, mais on ne peut attendre qu'un robot vous ait serré la main pour vous identifier. Il pourrait donc être avisé d'inclure dans les androïdes des mesures de biométrie faisant appel aux perceptions visuelles ou olfactives.

Quelques dizaines de points déterminent la forme - et résistent à la chirurgie esthétique. De même l'iris, ce cercle qui entoure la pupille est doté d'un motif qui ne varie pas au cours des années, identifiable de manière unique par 266 points. La probabilité d'erreur serait infime, mais cette technologie nécessite de se trouver à une courte distance. Quid d'une détection à plusieurs mètres de l'androïde ?

Une source d'identification infaillible serait celle... des odeurs ! Selon George Dodd du Craig Dunan Hospice de la ville d'Inverness notre nez, est un fabuleux appareil doté d'environ 10.000 capteurs qui permettent l'analyse de tous types de parfums, depuis le Chanel 5 jusqu'à la bouse de vache. Pour créer l'équivalent d'un nez électronique, il faut placer des séries de capteurs capables " d'absorber de façon sélective les composés chimiques odorants ". Il se trouve par ailleurs que chacun d'entre nous dégage une odeur fondamentale totalement unique ! La chose n'a rien de nouveau : les chiens de chasse sont utilisés depuis belle lurette lors des enquêtes pour la bonne raison qu'ils sont dotés de l'aptitude à identifier cette " carte d'identité odorante " ! En effet, pour un corps donné, si certains éléments chimiques peuvent changer selon la température ambiante et divers autres facteurs, d'autres demeurent absolument stables.

Le chercheur australien Andy Russel de l'université de Monah s'est appliqué à développer un robot opérant sur un tel principe, RAT, pour l'heure capable de retrouver son chemin dans un labyrinthe en suivant des traces odorantes. Ses capacités sont encore minimales en comparaison des narines animales ou canines, mais elles indiquent une voie à suivre en matière d'identification instantanée des humains.

L'indépendance énergétique

L'ultime problème à résoudre n'est pas le moindre... Il concerne l'autonomie des robots. Avant que l'androïde de salon ne puisse prendre son essor, il faut pallier au fait que ces bestioles articulées consomment une énergie folle !

Les robots connaissent le même problème que les fabricants d'ordinateurs portables, lesquels n'ont pas réellement trouvé une solution à ce problème de l'indépendance énergétique au cours des vingt dernières années. Lors des premières démonstrations de Asimo, à la fin 2001, il suffisait d'une dizaine de minutes pour que ses batteries tombent à plat.

Si l'on veut voir l'avènement d'une robotique de maison digne de ce nom, il faut donc trouver une solution à ce souci d'alimentation régulière. Et cela suppose le développement d'une multitude de technologies d'absorptions de l'énergie, mais aussi d'une intelligence artificielle qui amènera les robots à se préoccuper de la façon dont ils puissent se recharger, de la façon la plus " transparente " possible.

Le chercheur Mark Tilden de Los Alamos Laboratory reconnaît avoir été limité par une conformité trop forte envers les lois d'Asimov, lorsqu'il a créé son premier robot. Pour sa part, il prône trois lois fondamentales :

- 1) Un robot doit protéger son existence à tout prix
- 2) Un robot doit obtenir et maintenir l'accès à une source d'alimentation

3) Un robot doit continuellement rechercher de meilleures sources d'alimentation

Les robots androïdes doivent être programmés de façon à aller se recharger toutes les nuits sur l'une des prises de la maison. Les robots pilotant des voitures ou des tracteurs pourraient pomper quelques watts aux véhicules en question. Et de manière plus générale, des points d'alimentation disséminés en divers points des grandes villes serviraient de stations-service.

Une voie plus autonome consisterait à permettre au robot à recycler divers déchets ou aliments absorbés pour créer sa propre énergie. Telle est la technique utilisée par le Slugbot qui utilise les limaces qu'il a ingérées pour s'auto-alimenter. De même à Linz, en Autriche, évolue Barbot, un robot de forme humaine qui peut acheter de la bière et la consommer et peut être loué pour animer des soirées ou fêtes. Le Humanoid Robotics Laboratory qui l'a conçu ne désespère pas de pouvoir convertir ce liquide ingéré en énergie interne. De même à Bristol, à l'University of the West of England, sévit Ecobot, un appareil capable de tirer son alimentation du sucre — un courant très réduit, mais tout de même suffisant pour permettre à ce robot d'un peu moins d'un kilo de se déplacer de 2,50 mètres par heure. Par ailleurs, la NASA a dit avoir inventé une pile dite "à combustible portable" procurant une autonomie de faible taille et dont le rechargement serait quasi instantané. L'indépendance énergétique est la clé de cette robotique des androïdes...

Industrie de masse ?

Chaque progrès accompli en terme de vitesse de microprocesseur, de miniaturisation des composants ou des caméras, ou des matériaux régulant les articulations ou de logiciel de conversation concourt à rendre la réalisation d'androïdes de plus en plus accessible. Ainsi, Chris Willis de Android World estime que les 7 avancées majeures ont été dans les points suivants :

- 1) le microprocesseur, mais aussi les microcontrôleurs tels que PIC ou le minuscule PC 104.
- 2) les liaisons sans fil tels le protocole Bluetooth ou encore les équipements 802.11b utilisés pour Internet.
- 3) Les FSRs (Force Sensing Resistors) qui détectent la résistance aux pressions.
- 4) Les gyroscopes bon marché.
- 5) Les minuscules caméras vidéo qui peuvent se loger dans les yeux des androïdes,
- 6) Les servomoteurs et servo contrôleurs disponibles à des prix accessibles,
- 7) Les valves pneumatiques bon marché et à haute vitesse.

Les androïdes grand public sont à nos portes. Ils devraient se distinguer des objets technologiques qui ont précédé par bien des aspects uniques. En premier lieu, ils devraient être capables à terme de se construire eux-mêmes. Il suffira de fournir à l'un de ces ouvriers la séquence de montage souhaitée pour qu'ils l'appliquent, une fois les matériaux réunis. Et pour qu'ils puissent opérer de façon autonome, il faudra juste enseigner à de tels serviteurs la capacité à naviguer de manière avisée sur Internet pour localiser de telles instructions. Il est également probable qu'apparaîtront des androïdes capables de réparer leurs homologues, quitte à consulter là encore des sites spécialisés. Une fois les problèmes évoqués ici résolus, il sera intéressant d'observer comment les enfants géreront la différence entre les robots et les humains. D'ordinaire, les têtes blondes prêtent vie à leurs poupées ou ours en peluche pendant leurs premières années, comme suite à quoi il se produit un décrochage : l'objet inerte est progressivement considéré comme tel. La différence, c'est que les androïdes continueront de se

comporter comme des humains, à dire “ Bonjour, tu as bien dormi ? ” et proposer leurs services. Certains enfants pourraient donc refuser de croire le plus longtemps possible qu’ils ne sont pas vivants.

La situation devrait se corser dès lors qu’il sera possible de créer des robots ayant un aspect humain (peau, poils, cheveux...) d’une telle qualité qu’un œil non exercé pourra s’y méprendre.

Suffira-t-il demain de placer une enveloppe de chair sur nos androïdes de métal pour que tout doucement l’illusion s’installe ? On peut le croire. Sans nul doute, vers la fin du 21^e siècle, il se pourrait qu’il soit difficile de percevoir du premier coup d’œil si une personne marchant dans la rue est un humain ou un robot !

Le robot standard

Tôt ou tard, l’androïde devrait s’imposer comme le robot standard par excellence. Pourquoi ? Tout simplement parce que le marché actuel de la robotique ressemble un peu à celui de la micro-informatique au début des années 80. À cette époque, les micro-ordinateurs de marques différentes pullulaient : Commodore, Tandy, Apple, Thomson, Sinclair... Aussi longtemps qu’il en était ainsi, la situation était difficile pour les éditeurs de logiciels : un programme conçu pour le TRS de Tandy ne fonctionnait pas sur l’Apple 2 et réciproquement. L’apparition du PC d’IBM a défini un standard que d’autres constructeurs pouvaient copier et à partir de là, un marché du logiciel a pu se développer.

La situation actuelle des robots est similaire : aujourd’hui, un particulier doit acheter un robot aspirateur pour le ménage, un autre pour nettoyer les sols, un robot tondeuse pour le gazon...

Imaginons à présent qu’il existe un robot « standard » à l’image du PC ou du Mac. Pour lui faire tondre le gazon ou repasser les draps, nous nous contenterions d’insérer le logiciel correspondant. Il s’avère alors que l’humanoïde est la forme la plus adéquate pour un tel robot. Pourquoi ? « Un robot ayant une forme similaire à celle d’un humain peut opérer dans un environnement pensé pour un usage humain, utiliser les mêmes outils sans qu’il soit nécessaire de les modifier et même travailler en collaboration avec des travailleurs humains, » explique Fumio Kanehiro de l’AIST. Et oui... Tous les outils que nous utilisons couramment, ont été conçus pour la morphologie humaine. Un robot dont la forme et le fonctionnement seraient calqués sur celui de notre corps devrait donc pouvoir employer tous les appareils qui nous environnent

En d’autres termes... Pourquoi acheter un Roomba s’il suffit d’apprendre à l’androïde d’utiliser l’aspirateur de la maison. Pourquoi acquérir un robot tondeuse si le serveur maison peut faire fonctionner la tondeuse ? Telle est la théorie, que certains contestent toutefois (voir encadré).

Avouons-le tout de même : la plupart d’entre nous seraient ravis d’avoir un tel compagnon, merveille de technologie auquel nous pourrions déléguer les tâches les plus ingrates !

Le mythe du robot qui menace l'Homme

Un robot, c'est quoi au juste ? Un outil créé par l'Homme afin de résoudre des choses que son corps a du mal à accomplir. En tant que tel, il entre dans la même catégorie que la fourchette, le lave-vaisselle, la fusée, etc. Un robot se compose d'une structure mécanique mobile, de capteurs, de fils, de microprocesseurs et d'un logiciel. Il ressemble à s'y méprendre à un ordinateur, comme celui que tout un chacun a sur son bureau. La différence, c'est qu'il peut bouger et percevoir des choses du dehors. Maintenant, qui pourrait imaginer que ce même ordinateur puisse acquérir un jour une conscience le long de ses circuits et qu'il puisse vouloir se débarrasser de son utilisateur. Hmm.... Si quelqu'un affirmait cela, il passerait pour un attardé pas vrai ? Pourtant, dès lors que l'on parle du robot, la chose est affirmée par des gens respectables...

Le péché originel se situe clairement dans le travail d'accoutumance perpétré par la littérature et le cinéma. En réalité, les écrivains et cinéastes de science-fiction ont sans doute commis une erreur monumentale en plaçant la barre incroyablement trop haut en matière de promesses de la robotique. Machine animée par l'Intelligence Artificielle, le robot a eu dès ses premières heures une forme humaine : une tête, un ventre, deux bras, deux jambes... Fort naturellement, les auteurs de fictions n'ont pas manqué de fabuler sur les potentiels d'un tel appareil à forme humanoïde et lui ont prêté la faculté de penser, d'avoir des émotions, une sensibilité, une conscience de soi et une intelligence démesurée. L'imaginaire est allé loin, très loin, beaucoup plus loin que la technologie ne semble pouvoir le permettre avant plusieurs décennies ou siècles. Dans le monde réel, l'on cherche en vain le moindre robot capable du centième des prouesses de ceux dépeints par Asimov ou les émules de C3PO et R2D2. Quatre vingt dix ans après l'apparition du mythe, la science n'a nullement réussi à relever le défi posé par les dramaturges. Peut-être aussi s'agissait-il d'un défi qui n'a pas lieu d'être...

Les romans et saga cinématographiques ont néanmoins distillé deux idées majeures dans la psyché collective :

- . celle qu'un robot serait l'équivalent physique et psychique d'un super humain dénué de tout défaut, une entité rendant ridicule cette petite chose faillible qu'est l'Homme.

- . celle d'un robot que son intelligence guide tôt ou tard vers une solution ultime : combattre l'Homme, cette créature qui l'a précédé et mieux encore le supprimer.

Dès l'apparition du robot dans la pièce *R.U.R* de Karel Capek en 1921 le ton a été donné : les esclaves de métal se révoltent contre leur oppresseur humain et en viennent à l'éliminer ! Mauvais départ. Cinq années plus tard, Fritz Lang en rajoute une couche : le robot féminin qu'il met en scène dans *Metropolis* est une créature perfide, qui vise à tromper les fragiles humains.

La littérature et le cinéma de série B qui se sont développés dans les années 30 et 40 n'a cessé de marteler ce même fantasme au risque de mettre en scène des scénarios frisant l'infantilisme, trop heureux d'enfourcher le mythe d'Adam et Eve revu et corrigé à la sauce automate : l'Homme est puni d'avoir voulu se prendre pour Dieu.

Rendons grâce à Asimov d'avoir ouvert une autre voie d'un robot programmé pour servir l'Homme jusqu'à l'auto-sacrifice de sa quincaillerie. Pourtant, le physicien russe a lui-même contribué à ancrer l'idée d'un robot idéalisé, sorte de super-humain, aussi intelligent que sage et intentionné.

Dans la pratique, l'on retrouve encore et toujours ce mythe du robot de forme humanoïde qui transcende son modèle dans plusieurs scénarios récents les mettant en scène. Le plus étonnant, c'est qu'ils renferment d'étonnantes failles logiques. Examinons l'intrigue de *I-Robot*, ultra classique pour le genre : nous y voyons les robots prendre le pouvoir au détriment de l'Homme jugé trop dangereux dans ses comportements. Etrangement, dans le monde où évolue le policier joué par Will Smith, il n'existe qu'une seule entreprise qui fabrique des robots. Une seule en tout et pour tout. Il est donc possible pour cette entreprise de mettre à jour tous les robots en usage du jour au lendemain. Le plus incohérent dans ce film, c'est qu'un ordinateur gigantesque dirige la ville, un ordinateur comme en imaginaient les auteurs de science-fiction dans les années 50, qui avaient pour modèle, les gigantesques Univac et IBM de l'époque et se sont montrés incapables de prévoir que ces machines allaient se miniaturiser à l'extrême. En clair, l'intrigue de *I Robot* est irréaliste, dépassée et au mieux risible. *Intelligence Artificielle* de Spielberg ne vaut hélas guère mieux.

En dépit de scénarios accumulant les illogismes, le cinéma et la littérature ont cultivé des mythes et les ont rendus réalistes. Aujourd'hui si l'on opère un sondage dans la population, l'on découvre que les idées citées plus haut se sont ancrées dans la subjectivité commune. Monsieur Tout-le-Monde est persuadé que le robot est le futur de l'Homme et qu'il pourrait bien tôt ou tard glisser l'entité « Homme » vers la Corbeille.

Va pour la fiction. Qu'en est-il dans le réel ? La réalité des robots est très loin d'être à la hauteur des robots à l'instinct maternel qu'Asimov avait projeté pour l'année 1996 ou des répliquants surdoués rêvés par Philip K. Dick.

En réalité, les fans de robotique sont allés de déception en déception depuis le début du millénaire. Vers la fin 1989, un émissaire de Sony était venu présenter le chien Aibo avec un message : « Les années 80 ont été celles du micro-ordinateur, les années 90 celles d'Internet, la décennie 2000 sera celle du robot ». Il n'en a rien été. Dès janvier 2006, Aibo avait été rayé de la carte, le nouveau président de Sony ayant jugé l'activité trop peu rentable. Comme équivalent des stars de l'Internet qu'ont été Yahoo!, Google ou Amazon, il a fallu se contenter de l'aspirateur autonome Roomba et du jouet Robosapien. Un peu court jeune homme.

Qu'on se le dise : en matière de robotique, la réalité n'a jusqu'alors jamais rattrapé les prévisions mirobolantes de ses zélateurs. Une telle lenteur d'évolution a de quoi surprendre car les deux points de comparaisons précités (micro-ordinateur et Internet) nous avaient habitués à une vitesse de mutation échevelée. À titre d'exemple, l'Altair premier micro-ordinateur (1975) était une sorte de caisse avec quelques diodes lumineuses. Deux ans plus tard, Steve Jobs et Steve Wozniak sortaient l'Apple 2 avec un écran et un clavier. Dès 1984, nous avions droit au Macintosh avec sa souris, son interface graphique et des logiciels à la MacPaint...

Chez les robots, nous sommes loin d'une telle prouesse. Les produits commercialisables, ils apparaissent encore à une allure de limace. Et lorsque l'on compare l'Asimo balourd que Honda le ballade dans les foires à la fin de la première décennie et celui que ce même constructeur exposait au public en 2000, le saut qualitatif a clairement de quoi nous laisser sur la faim. Rien à voir avec celui qui séparait l'Apple 2 au Macintosh. Où se situe la différence ? Dans le fait que l'informatique doit désormais se frotter aux dures lois de la mécanique. Aussi longtemps que les scènes se déroulent sur un écran, l'émerveillement est de mise et il est aisé de s'extasier sur les visuels d'un jeu à la *Final Fantasy*. C'est de la belle cinématique, cela ressemble à des décors en trois dimensions

avec ombres et profondeurs. Pourtant, l'action se situe toujours dans un univers en deux dimensions, celui de l'écran.

La robotique est le premier domaine qui voit l'informatique entrer dans une vraie 3D, la troisième dimension de l'espace où nous nous déplaçons nous-mêmes, de nos immeubles avec escaliers, de nos sols glissants et chemins bosselés, tout en côtoyant allègrement animaux domestiques et autres humains. Les roboticiens ont la dure tâche qui consiste à animer de la mécanique : des membres articulés, des fils, des boulons... Ils se retrouvent devant des équations d'une toute autre complexité que celle nécessaire pour animer des personnages faits de pixels. N'oublions pas qu'il a fallu une bonne dizaine d'années à Honda pour simplement faire marcher un robot sur ses deux jambes et que ledit robot avait davantage l'allure d'un cosmonaute groggy que d'un humain. Lorsque cet ancêtre de Asimo a fait ses premiers pas, le mythe du robot successeur de l'Homme a pris un sacré coup dans l'aile.

Une telle difficulté à animer une machine pensante aurait dû rendre les roboticiens globalement humbles et mesurés. Pourtant, nous découvrons avec stupeur que les deux mêmes hypothèses évoquées plus haut (le robot humanoïde qui acquiert une conscience et en vient à se débarrasser de l'Homme) sont portées par certains roboticiens de renom !... Que faut-il en penser ?

Certes, de nombreux roboticiens évoluent dans un monde irréel. Dans leurs laboratoires, au milieu de quincailleries motorisées et souvent disgracieuses, ils imaginent volontiers des émules de la Maria de *Metropolis* ou de C3PO, le majordome un peu gauche de *Star Wars*. Une telle déconnexion du réel a une incidence précise : régulièrement, les têtes pensants se lancent dans des prédictions, qui la plupart du temps ne se vérifient pas. Ils étaient nombreux à voir la femme de ménage humanoïde débarquer dans le foyer vers le début du millénaire. On attend toujours la Cyber-Conchita, son tablier de cuisine noué, aussi à l'aise à mijoter de bons petits plats que de changer les draps.

En réalité, la supercherie primale remonte à une discipline, née en 1956 et appelée Intelligence Artificielle. Citons l'une des perles énoncées par l'un des ténors du domaine, Herbert Simon dans les années 60 :

« Dès 1985, les machines seront capables d'accomplir n'importe quel travail qu'un humain puisse effectuer ».

Hmm... Voilà qui s'appelle de la prophétie excessive ou tout au mieux une approche marketing habile pour obtenir de plantureux budgets de recherche. Quoiqu'il en soit, les théoriciens de l'Intelligence Artificielle ont suffisamment créé de fumée pour qu'un cinéaste comme Stanley Kubrick, influencé par ce courant dépeigne l'ordinateur HAL à la façon d'un être pensant et jaloux de l'Homme.

« Aucun des scientifiques réunis à Dartmouth durant l'été 1956 en vue de définir les fondements de l'Intelligence Artificielle n'imaginait que quarante ans plus tard, on aurait si peu avancé », a reconnu en 1996 avec beaucoup d'honnêteté le chercheur Douglas Lenat qui oeuvrait pourtant à créer un logiciel capable de simuler la pensée humaine.

En dépit d'une telle lenteur dans l'évolution du domaine, certains roboticiens font preuve d'une fantastique inclinaison à extrapoler. Une théorie a ainsi vu le jour dans des cercles scientifiques pourtant respectables : l'idée, comme quoi, un beau matin, les robots allaient voir émerger en eux une conscience. Il s'ensuivrait une conséquence logique : cette machine dotée de puces et de bras métallique verrait naître en elle — comme dans la science-fiction de série B des années 30 ! - une furieuse impulsion de se débarrasser de son créateur, le vil homo sapiens. C'est couru, disent ces spécialistes. L'Intelligence Artificielle en aura décidé ainsi.

Certes, de nombreux roboticiens savent garder leur distance vis-à-vis de telles élucubrations. Lorsque nous lui demandons si un robot pourrait devenir si brillant qu'il en viendrait à surpasser son modèle, Rodolphe Gélén, roboticien au CEA, affiche son scepticisme :

« Si l'on s'en tient au niveau scientifique, pour l'instant ce sont des fariboles. »

Quid de la fameuse conscience qui pourrait un jour émerger de ces unités de calculs à en croire certains roboticiens anglo-saxons ? Gélén y voit une orientation à risque :

« La conscience réside dans l'être humain. Ce serait un axe de mauvaise recherche que de se délester de la responsabilité humaine. »

Bernard Espiau, directeur scientifique adjoint à l'INRIA va plus loin et soulève le problème de l'éthique du chercheur en robotique.

« Les choses progressent mais ne promettons pas ce que l'on n'est pas capable de tenir. Les roboticiens devraient être plus prudents dans leurs prétentions ! Lorsque l'on parle de conscience pour les robots, on utilise la métaphore du vivant alors que le robot n'en sera jamais capable. L'on crée ainsi des attentes chez les gens qu'ils ne pourront accomplir. »

Pourtant, d'autres roboticiens et non des moindres s'autorisent d'ambitieuses théories vis à vis des machines qu'ils côtoient jour après jour. Un même refrain revient dans la bouche de Hugo de Garris, Kevin Warwick ou Hans Moravec, tous ingénieurs reconnus en robotique : les robots vont non seulement dépasser l'Homme mais aussi se dispenser de ce prototype imparfait de l'évolution chère à Darwin. Etant donné la superficialité de bien des médias avides de sensationnels, ces oiseaux de piètre augure trouvent aisément des relais à leurs prophéties et de ce fait, la hantise du robot menaçant l'Homme est régulièrement avivée dans le grand public.

Examinons la thèse la plus flamboyante, celle de Hans Moravec, qui a longtemps été professeur à l'Institut de robotique de l'université de Carnegie Mellon avant de s'en aller fonder en 2003, sa propre société de robotique, Seegrid, une entreprise visant au développement de robots totalement autonomes. Que nous dit-il ?

« La race humaine telle que nous la connaissons sera bientôt remplacée par ses propres créations. Lorsque nous aurons construit des machines capables de se comporter comme des humains, elles pourront accomplir tout ce que nous savons faire, bien mieux et plus rapidement. Et comme elles sauront concevoir elles-mêmes les futures générations de machines, leurs successeurs seront plus rapides et efficaces, et encore plus doués dans la conception de leurs propres rejetons. Les technologies de la robotique vont ainsi transcender l'existence humaine d'une façon telle qu'il n'existera plus de rôle utile pour l'Homme sous sa forme actuelle. Mais comme nous aurons été à l'origine de tout ceci, nous conserverons une importance historique et ils garderont une trace de nous dans leurs bibliothèques ».

Comment Moravec organise-t-il le scénario évoqué plus haut ? En extrapolant à partir des expériences qu'il a mises en route dès 1987. Selon l'ancien professeur de Carnegie Mellon, dès 2020, les robots vont acquérir une capacité d'auto-apprentissage, évolution essentiellement due aux extraordinaires progrès accomplis en matière de mémoire et de puissance de calcul. À partir d'un système de récompenses et de punition en fonction du succès ou de l'échec, ce robot développera son comportement par lui-même en triant les actions à pérenniser de celles à abandonner.

Une dizaine d'années plus tard, apparaîtra une nouvelle génération de robots capable de conserver un modèle interne de leurs actions passées et du monde extérieur. À partir de cette base de connaissances, ils seront en mesure d'exécuter diverses simulations avant

l'accomplissement d'une tâche. Viendra ensuite une phase au cours de laquelle ils s'enrichiront mutuellement du savoir acquis.

Moravec estime que, jusqu'à une telle époque, les robots opéreront au service de l'homme, leur activité se bornant à se plier aux désirs de maîtres dont ils apprendraient tout.

« Il sera parfaitement plausible, dit-il, de bâtir des machines follement heureuses à l'idée d'être totalement servile ».

En cette période bénie, ils feront fonctionner des entreprises entières, de l'assemblage jusqu'à la comptabilité, en passant par la gestion. Les Terriens vivront une période bienheureuse, assistés par de merveilleux esclaves électroniques qui ne se plaignent jamais et mettent un point d'honneur à satisfaire leurs moindres désirs.

Où se situe le point de rupture ? Dans le fait que nous serons tentés de confier à ces créatures des opérations extra-terrestres d'envergure, puisque, à la différence des humains, les robots n'ont pas besoin de respirer, ne sont pas déroutés par l'absence de gravité et sont insensibles aux radiations. Des usines de robots situées sur Mars ou Uranus fabriqueront des articles qu'ils déposeront régulièrement dans l'atmosphère terrestre. Il suffira d'en envoyer un petit groupe pour voir se développer une colonie qui saura construire tout ce dont elle aura besoin, y compris des répliques d'elle-même, en extrayant les minéraux locaux et en puisant l'énergie locale.

« Supposons alors qu'une entreprise terrestre supervisant ces robots fasse faillite et laisse la colonie à l'abandon. Nous obtenons l'équivalent d'une vie sauvage intelligente et autosuffisante », prophétise Moravec.

Que se passe-t-il alors ? Selon lui, ces robots se multiplieraient jusqu'à un point où ils pourraient manquer de sources d'énergie. La logique la plus élémentaire les conduira alors à envahir la Terre afin d'assurer leur longévité. Ainsi s'achèverait la grande saga de l'Humanité.

Accordons un certain crédit aux prédictions de Moravec et posons qu'il pourrait y exister un jour une forme de robot suffisamment avancée pour qu'elle puisse arriver à la conclusion qu'elle ferait mieux de se débarrasser des humains. On peut tout de même se demander comment en premier lieu, l'espèce humaine qui a prouvé au fil des millénaires qu'elle avait une aptitude à survivre, pourrait tolérer l'apparition d'une forme de machine menaçant son futur sans juger nécessaire d'en restreindre les effets ? De plus, la puissance technologique d'une civilisation capable de créer des entités autonomes extra-terrestres ne devrait-elle pas lui permettre de se défendre aisément contre une hypothétique invasion par celles-ci ? Par ailleurs, pourquoi les robots que nous aurions affectés à la surveillance des planètes négligeraient-ils de nous informer qu'un complot se prépare ? Enfin, que feraient les robots demeurés sur Terre, devant une telle invasion ? Ils combattraient vaillamment leurs frères envahisseurs, pendant que les humains oisifs continueraient de jouer au ping-pong, à boire du jus de papaye et compter les points.

Au fond, l'erreur majeure que semble commettre certains zéloteurs de la robotique est la suivante : assimiler l'Homme à un ordinateur. Cette vision ultra-réductrice fait l'impasse sur les aspects d'intelligence liés à la perception intuitive, l'émotion, l'attraction vers le Beau, l'autodétermination qui pousse à la création pure pour la simple envie de créer quelque chose...

Cet aspect émotionnel de la Nature humaine fait certes l'objet de recherches. Le MIT et le Laboratoire de Hideki Kozima travaillent actuellement sur des prototypes de robots qui sauraient copier et mimer les comportements humains. De fait, les robots appelés à nous côtoyer se doivent de développer un semblant de compréhension de notre monde,

tenter si possible d'intégrer par eux-mêmes des objets inconnus et d'en deviner si possible la fonction. Idéalement, ils devraient comprendre notre langage et soutenir une conversation sensée. Parmi les techniques qui intéressent maints chercheurs figurent les « algorithmes évolutionnaires » visant à reproduire un mode évolutif à la Darwin. Une autre piste est celle de la « fouille sémantique » qui vise à améliorer l'appréhension globale d'un sujet parmi une masse de données, en repérant le contexte qui entourent un mot donné. Au vue des prouesses attendues, certaines parlent d'une nouvelle discipline, l'IAG ou Intelligence Artificielle Générale, une forme de programmation qui se proposerait d'égaliser l'intelligence humaine.

Va pour la prédiction. L'Intelligence Artificielle n'a cessé d'en asséner sans pour autant matérialiser ce qui avait été promis. Certes, les promoteurs du domaine aiment à citer l'exemple de Big Blue qui a battu Kasparov comme signe avant-coureur que l'IA va tôt ou tard dépasser l'Homme. Il est pourtant aisé de leur répondre que ce sont les programmeurs d'IBM (des hommes) qui ont battu le champion d'échecs. De plus, Big Blue n'a triomphé d'un humain que dans un domaine précis, ultra délimité : une partie d'échecs. Où se situe la nouveauté ? Le couteau, créé par l'Homme, est plus efficace que la main pour couper du pain. Idem pour le tracteur, l'automobile et des millions d'outils créés par l'Homme pour suppléer aux insuffisances du corps ou les compléter. De tous temps, l'Homme a créé des outils et machines qui facilitent le travail. Le robot n'est qu'un maillon supplémentaire sur une longue chaîne. L'on peut raisonnablement penser que celui qui crée quelque chose est supérieur à la chose qu'il a créée. Dans un tel contexte, l'on ne pourra dire d'un futur Big Blue qu'il serait supérieur à Kasparov que le jour où cet ordinateur ou robot serait capable d'une foultitude d'autres choses y compris créer un humain !

Qu'il puisse exister un robot qui aurait pour mission de détruire non pas la race humaine mais certains hommes est chose plausible. Qui pourrait mettre en œuvre un tel programme ? Certains chefs militaires, les va-t-en guerre, ceux qui cherchent à dominer les autres, une faction peu respectable de l'humain. Quel est pourtant leur point commun : ce sont encore des hommes, même si l'on peut estimer qu'ils mettent en œuvre des solutions regrettables. L'on espère que les robots belliqueux ainsi développés affronteront comme dans le monde réel d'autres robots conçus là encore par nous et dotés de meilleures intentions envers les bipèdes que nous sommes.

La question la plus invraisemblable concerne la naissance d'un sentiment d'individualité, de personnalité, d'identité chez la machine. D'où pourrait bien venir la fameuse conscience que l'on veut prêter aux robots et qui leur permettrait de prendre des décisions réfléchies ? Par quel miracle, l'androïde que l'on a éteint mardi, avec ses circuits, câbles et diodes, s'éveillerait le mercredi soudainement doté d'une conscience de lui-même ?

En supposant que cette conscience vienne à Asimo par un tour de force inexplicable, comment ce même Asimo pourrait-il en venir à penser qu'il fait partie d'une « race », une race dotée d'un instinct de reconnaissance de ses semblables et de leur nécessité de survie collective en tant que race ? En d'autres termes, comment Asimo aurait-il la perception qu'il fait partie de la même famille que l'aspirateur Roomba, le jouet DinoSapien et bien d'autres robots de forme et de marques concurrentes. Comment en viendrait-il à estimer qu'il faut protéger toute la colonie et à communiquer ce concept à ses pairs ?

Admettons que cette perception soit partagée par les divers robots de la maison, encore faudrait-il qu'ils puissent communiquer de manière effective à grande échelle. Or, nous touchons là au sujet cocasse de la Babel informatique. Amener des ordinateurs

dissimilaires à converser nécessite un langage commun compréhensible par tous. Est ce que tous les robots parleront Java ? Que fera-t-on si ceux de Microsoft parlent l'ASP / Windows alors que les autres parlent le PHP et tournent sous Linux ? Si oui, quelle version ? Faute de s'accorder sur un espéranto uniforme, les robots se verraient dans l'incapacité de s'organiser. L'informatique est par essence un territoire où la communication entre programmes a toujours été dantesque !

Bref, si l'on cherche de l'infantilisme, les théories qui précèdent ont de quoi satisfaire. Le robot conscient d'être un robot et succédant à l'Homme dans la longue histoire des espèces relève d'un phénomène que l'on peine à expliquer avec des arguments autres que hmm... mystiques. Un mot qui se marie mal avec le sérieux attendu des ingénieurs en robotique.

Il est temps de tourner la page une fois pour toutes et sortir de ce débat futile pour s'intéresser à l'essentiel.

En quoi cette machine créée par l'Homme pour servir l'Homme pourra être utile à l'Homme ?

Le temps des esclaves bienheureux...

Laissons le mot de la fin à Hans Moravec qui, à force de côtoyer des êtres de métal, Moravec a entrevu un drôle de futur. À l'entendre, même si dans plusieurs siècles, les robots pourraient l'emporter sur leur créateur, nous transiterons par une longue période placide, durant laquelle les robots opéreront au service de l'homme, leur activité se bornant à se plier aux désirs de maîtres dont ils apprendraient tout.

« Il sera parfaitement plausible, de bâtir des machines follement heureuses à l'idée d'être totalement serviles... ».

Le temps des esclaves bienheureux, dévoués corps et âme à leur maître humain serait ainsi annoncé...

Remerciements

Luc Barthelet, Electronic Arts
Derek Birkett, One Little Indian
Brian Carlisle, Precise Automation
Richard Castelli, Epidemic
Raja Chatila, LAAS-CNRS, www.laas.fr/~raja
Chris Cunningham
Jérôme Damelincourt, Robopolis, robopolis.com
Christian Denisart
Matt Denton, Micromagic Systems, www.micromagic-sys.com
Thierry Deroche
Philippe Druillet
Dominique Duhaut, Laboratoire de Recherche en Informatique et ses Applications de Vannes et Lorient
Diane Foley, Nec Japon
Jean François Germain, Kuka France, www.kuka.fr
Sioban Hall, Nimba Creations, www.nimbacractions.com
Jean Pierre Hartmann
Erika Louis-Roy, PSA Peugeot Citroën
Fumio Kanehiro, Humanoid Research Group of AIST
Frédéric Kaplan, Sony Computer Science Labs Paris
Hiroaki Kitano, Sony Computer Science Laboratories

Tanino Liberatore
Hod Lipson, Cornell University, www.mae.cornell.edu/lipson
Chico McMurtrie
Frédéric Marchand
Jean Marescaux, IRCAD/EITS
Christophe Masclet
Francesco Mondada, EPFL (Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne), www.mondada.net/francesco/
Hans Moravec, Carnegie Mellon University, www.frc.ri.cmu.edu/~hpm/
Stéphane Nicot, Galaxies
Marie Obringer, IRCAD
John Payne, RSA / Black Dog Films
Philippe Sayous, TIL Production, automates-anciens.com
Nadrian C Seeman, International Society for Nanoscale Science, seemanlab4.chem.nyu.edu
Luc Soler, IRCAD, www.virtual-surg.com
Takao Someya, University of Tokyo, www.ntech.t.u-tokyo.ac.jp/index.html.en
Tom Suto, Kawasaki Robotics
Stephen Thaler, Imagination Engines, www.imagination-engines.com

Marc Thorpe

Nicolas Tomatis, BlueBotics, www.bluebotics.com

Herman Verbrugge, International Federation of Robotics

Regis Vincent, SRI, www.ai.sri.com/centibots

Natasha Vita-More, Extropy Institute, www.natasha.cc

Bill Vorn,, billvorn.com

Kevin Warwick, University of Reading, www.kevinwarwick.com

Walter Weisel, Robotic Workspace Technologies, www.RWT.com

Chris Willis, Android World, androidworld.com

Will Wright, Maxis / Electronic Arts

Haipeng Xie, Dr Robot, www.drrobot.com

George York, YFX Studios, www.yfxstudio.com/index1.html

À propos de l'auteur

©Daniel Ichbiah

<https://ichbiah.com>

Photo de couverture :

Clip : 'All is full of love' de Chris Cunningham. L'autorisation d'usage de cette photographie a été donnée explicitement à l'auteur par la chanteuse Björk, qui s'est montrée séduite par ce projet de livre qui lui avait été présenté.

Daniel Ichbiah est l'auteur de plusieurs best-sellers, dont les suivants :

- Bill Gates et la saga de Microsoft (1995),
- Les 4 vies de Steve Jobs (2011)
- La saga des jeux vidéo (5 éditions : 1997, 1998, 2004, 2009-2010, 2012)
- Solfège méthode ludique (2003). Plus de 150 000 exemplaires vendus
- Dictionnaire des instruments de musique (2004),
- etc.

Quatre de mes livres ont été publiés dans plusieurs pays : Bill Gates et la saga de Microsoft, Robots genèse d'un peuple artificiel, Comment Google mangera le monde, Les 4 vies de Steve Jobs