

# Robotique et technologie

## -1- Un peu d'histoire

C'est le dramaturge tchèque Karel Capek qui a inventé dans les années 1920 le terme de « robot » qui signifie travail forcé. L'action se passe dans le futur où des robots ouvriers se sont révoltés et prennent le pouvoir après avoir massacré l'humanité.

Néanmoins l'idée de la création d'un être remonte à l'antiquité puisque le mythe de la créature artificielle et destructrice a de tout temps excité l'imagination des hommes (de la civilisation occidentale). Les grecs avaient Talos, le géant d'airain rencontré par Jason lors de sa quête de la toison d'or, ou les servantes dorées d'Héphaïstos qui les forgeait en or massif, les hébreux croyaient au Golem un monstre d'argile, en France Vaucanson invente en 1738 un canard capable de digérer des graines et en 1818 à 22 ans Mary Shelley inventait le personnage du docteur Frankenstein et sa créature issue de l'assemblage de cadavres et ranimée à la vie grâce à de l'électricité.

Ce mythe de la création d'une créature artificielle est très présent dans les civilisations monothéistes : ce qui se comprend aisément. Devenir l'égal d'un dieu est un rêve et un tabou à transgresser.

## **Les robots d'Asimov**

C'est en 1941 qu'Isaac Asimov crée le personnage de Robbie, un gentil robot bien obéissant. Pour cela Robbie suit des règles bien précises.

Les Trois Lois de la Robotique étaient nées !

## **Les trois lois de la robotique**

- 1- un robot ne peut porter atteinte à un être humain ni, restant passif, laisser cet être humain exposé au danger
- 2- un robot doit obéir aux ordres donnés par les êtres humains, sauf si de tels ordres sont en contradiction avec la première loi
- 3- un robot doit protéger son existence dans la mesure où cette protection n'est pas en contradiction avec la première ou la deuxième loi

Isaac ASIMOV (Les robots, 1967)

## **Robotique**

C'est Isaac Asimov qui a utilisé le mot "robotique" pour la première fois. Il en est l'inventeur.

Asimov n'avait pas pensé à tout et très rapidement de nombreuses questions se posèrent :

- Comment reconnaît-on un humain
- et les non-humains ?
- les criminels
- les enfants
- les fous
- etc

**C'est un autre écrivain qui ajouta à ces trois lois, une quatrième :**

*Un robot doit se reproduire, tant que cette reproduction n'est pas en contradiction avec la Première, la Seconde et/ou la Troisième Loi.*

## **-2- Mais qu'est-ce qu'un robot ?**

On ne va pas rentrer dans la querelle automate/robot.

Un dictionnaire indique qu'un robot est une personne qui se comporte comme un automate

Actuellement on appelle aussi bien robot :

- Un engin qui fait de la mayonnaise
- Une machine à l'aspect humain capable de se mouvoir, de parler et d'agir
- Une machine automatisée
- Une machine capable de prendre des décisions par rapport à une action à effectuer et à un environnement, ce que l'on appelle robot de 3<sup>ème</sup> génération.

Etc.

Les classifications : Elles sont de plusieurs types :

### **Les robots première génération :**

Apparu dans les années 1960 ce sont en fait des télémanipulateurs développés pour les besoins du nucléaire.

### **Les robots deuxième génération :**

Vers les années 1970, ces robots se voient munis de capteurs. Il y a donc perception d'une tâche en plus du mouvement.

### **Les robots de troisième génération :**

Les années 1980 ont permis l'émergence de robots capables d'autonomie décisionnelle. C'est le premier pas vers l'intelligence artificielle.

La définition est difficile, chacun sent bien ce qu'est l'intelligence, mais la définir précisément est une autre paire de manche.

UN ROBOT FAIT DES MOUVEMENTS

PLUSIEURS MOUVEMENTS DONNENT UNE ACTION

PLUSIEURS ACTIONS PERMETTENT D'EXECUTER UNE TÂCHE

POUR REALISER CES ACTIONS IL FAUT UN CONTRÔLE ET UNE PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT (régulation, capteurs)

D'après Philippe Coiffet du laboratoire de robotique de Paris, on peut définir 11 niveaux pour aller de l'automate à l'homme artificiel

0	La machine programmée pour une action, l'exécute automatiquement
1	La machine devient réactive face à son environnement
2	La machine planifie elle-même ses actions (par exemple saisir un verre)
3	La machine doit identifier les objets nécessaires à l'action (saisir une bouteille, puis un tire-bouchon). On arrive à un robot autonome
4	La machine peut exécuter un projet : aller dans la cuisine et préparer un repas
5	La machine peut exécuter des actions mentales : qui vient d'entrer ?
6	"dynamique"
7	La machine reconnaît des tâches mentales : langage naturel
8	La machine a conscience de son environnement.
9	La machine possède et se construit une personnalité
10	La machine a conscience de sa propre existence

Jusqu'au 7<sup>ème</sup> niveau on imite en fait les animaux, par contre pour les niveaux 8 9 et 10, on n'a aucune idée.

### -3- Où en sommes-nous ?

2002 Ver de terre

2010 Chien

2015 Chat

2025 à 2050 Homme

Les sujets de recherche actuels portent sur les axes suivants :

- des assistants droïdes par exemple pour les vieillards, les handicapés, ou des tâches dangereuses (on envisage déjà de supprimer les pilotes de lignes et de faire piloter l'avion par un ordinateur afin de supprimer les risques de piratage)
- des robots insectoïdes
- la microrobotique
- la biorobotique : pourquoi refaire avec des machines ce qui existe déjà : mieux vaut améliorer l'existant. des liens de plus en plus étroits avec la biologie : on sait connecter des neurones de grenouille sur un microprocesseur (durée de vie 24h).

Tous les robots actuellement conçus ne le sont pas sur le modèle humain : de multiples animaux servent de modèle ; que ce soit les robots-insectes, déjà mentionnés, les robots-chiens à vocation de jouets ou de guide d'aveugle, les robots-serpents qui intéressent l'armée pour leurs discrets déplacements en milieu hostile, ou d'autres encore.

De plus, les multiples robots conçus ou qui le seront, ne se limitent pas à reproduire l'image et les capacités de l'homme, mais parfois les dépassent : plus rapide, plus précis, plus puissant, peut-être un jour plus intelligent. D'où la nécessité de lois adaptées. Aussi bien pour l'homme que pour le robot.

Il existe une commission internationale chargée de concevoir les droits d'engins intelligents.

Un robot sera-t-il considéré comme un être vivant ?

Dans son livre "la genèse du vivant", Joël de Rosnay indique trois conditions :

**s'alimenter, s'autoréguler et se reproduire.**

Les deux premières capacités peuvent être considérées comme atteinte (par exemple, les robots-aspirateurs qui vont se recharger seuls, ou bien les machines capables d'auto-diagnostic et d'auto-réparations) il est encore peu question de la troisième.

### **Les animaloïdes**

Plus précisément insectoïdes pour plusieurs raisons :

#### **La robotique collective**

Cette approche est née de l'observation [des sociétés animales](#) telles que les fourmilières ou les termitières. Elle est aussi le fruit d'une constatation : il vaut mieux une armée de robots très simples qu'un seul robot complexe. En effet, les robots plus simples sont plus faciles à réaliser. Surtout, la perte d'un individu n'entraîne pas nécessairement l'échec de la mission, ce qui est le cas avec un seul robot très complexe. Ainsi, l'échec de la mission Mars Polar Lander aurait pu être évité par l'envoi d'un plus grand nombre de robots beaucoup plus simples.

#### **Mécaniques**

Généralement, on utilise un déplacement par roues. Celles-ci ne sont pourtant guère pratiques. Les êtres vivants terrestres se déplacent majoritairement grâce à des multi-pattes ou en rampant. La locomotion bipède étant particulièrement difficile à obtenir.

Faire courir, sauter, nager un robot bipède n'est, mécaniquement parlant, pas encore pour demain.

Difficulté actuelle de modéliser un élément intelligent complexe.

Il a fallu deux millions d'années pour faire l'homme actuel.

#### **Quelques exemples**

##### **Aibo n'a qu'à bien se tenir, voici Robodog**

Robodog est anglais, il a effectué sa première sortie dans le monde, mercredi dernier. Il est annoncé comme le concurrent direct d'Aibo et autres toutous robotisés japonais.

Aussi grand qu'un labrador adulte, ce robot chien peut escalader des obstacles, jouer au football, se dresser sur ses pattes et même se déplacer comme un crabe. Son inventeur et maître s'appelle Nick Wirth, il dirige la société Roboscience. Le toutou high tech a pour nom RS-01, il peut faire office de chien de garde, se connecter à Internet et surveiller le domicile de son maître grâce à une webcam logée dans ses yeux.

Le prototype peut voir en couleur, lire des méls et répond à une douzaines de commandes orales. Le prix de ce compagnon fidèle est fixé autour de 21 500 \$US. Mais son inventeur affirme que son premier objectif était de prouver qu'il était possible de révolutionner le design de la nouvelle génération de robots.

Les applications concrètes sont : la robotique domestique, les effets spéciaux, la robotique industrielle et toute utilisation dans des environnements à haut risque.

### **Les dinosaures arpentent la Terre à nouveau !**

Non, ce n'est pas la nouvelle suite du Jurassic Park de Spielberg. Les bestioles qu'on est en train de nous concocter ne risquent pas non plus de se reproduire, puisqu'il s'agit ni plus ni moins de robots !

Peter Dilworth, chercheur au MIT, a mis au point Troody, un petit dinosaure qui vient de faire ses premiers pas. Il est capable de se balader seul dans son environnement grâce à toute une batterie de capteurs.

Et son équilibre est assuré par un système reproduisant le modèle de l'oreille interne humaine.

De tels modèles robotiques de dinosaures étaient déjà à l'étude ailleurs, et leur application est toute trouvée dans les muséums d'histoire naturelle, le British Muséum en tête.

Les robots, en montrant ces animaux en situation, pourraient ainsi rendre les visites plus dynamiques.

### **L'espion à pattes de mouches :**

Des chercheurs de l'université de Berkeley, et du MIT sont en train d'élaborer un nouveau type d'espions : le Robofly.

Petits, bon marchés, rapides, ils pourront également être envoyés dans l'espace.

Selon les concepteurs du robot, les machines mimant les insectes sont les plus capables de se débrouiller dans tous les milieux.

Et leur perte ne brisera pas le cœur des grands argentiers des nations qui les construisent : le prix ne s'élèvera pas à plus 10 dollars pièce.

Faites attentions aux insectes qui s'écraseront sur votre pare-brise. Ils pourront receler autre chose que de minuscules viscères.

### **Les gastrobots, robots carnivores et prédateurs**

Un gastrobot est un robot. Un prototype d'animal artificiel. Il récupère tout son potentiel énergétique de la digestion de nourriture réelle. Peut-être la nouvelle génération de robots... Son but : être autonome pardi !

Les slugbots sont des robots autonomes qui puisent leur énergie dans les limaces qu'ils ont appris à chasser. Ils viennent du laboratoire « Intelligent Autonomous System » de l'université de Bristol.

Dotés de quatre roues, d'un bras articulé d'un mètre cinquante terminé par une pince acérée et d'une caméra, ils ont été lâchés dans la campagne anglaise par leurs créateurs afin de connaître leur comportement de prédateur.

Les chercheurs, en donnant le jour à ces petits monstres, ont voulu construire les premiers robots autonomes. Plus besoin de batteries et de rechargement, les slugbots tirent leur subsistance des seules limaces.

La digestion est réalisée par un gaz issu de la fermentation de la chair de l'animal. C'est lui qui est converti par la suite en électricité. Celle-ci alimente à son tour une pile à combustible. Une mâchoire et un estomac rempli de bactéries accélèrent cette décomposition. Pourquoi ces gastéropodes ? Parce que les limaces ne sont pas appréciées des paysans anglais (elles sont 200 par mètre carré en automne) et qu'elles ne possèdent pas de carapaces. Elles sont donc plus simples à digérer que leurs cousins les escargots. Autre avantage : les limaces courent beaucoup moins vite que les zèbres. Avant de construire un robot guépard, il était plus sage de commencer par des chasseurs de gastéropodes.

En dehors d'une équipe de journalistes de Science et Avenir, peu de personnes ont pu approcher la tanière des slugbots. Quant à leurs concepteurs, ils préfèrent rester anonymes, afin d'éviter les représailles des défenseurs des animaux.

### **Un poisson-robot sacrément musclé**

Le groupe de Biomécatronique du MIT (Massachusetts Institute of Technology) travaille sur un robot poisson qui se déplace grâce à de véritables muscles. Sa première sortie dans le petit bain s'est très bien passée, merci...

La revue New Scientist décrit en exclusivité le fonctionnement de cette étonnante créature. Le poisson robot est muni d'un microprocesseur qui envoie des impulsions électriques à des muscles de grenouilles, disposés de chaque côté du poisson. Ces derniers se contractent et permettent au robot de se mouvoir. Le robot poisson nage pour l'instant dans une solution de glucose qui alimente les muscles en énergie.

Le projet du MIT est soutenu par la DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency), qui souhaite étudier la possibilité d'utiliser de vrais muscles comme moyen de propulsion silencieux de robots.

Les prochaines étapes de développement du robot poisson sont : l'amélioration du prototype par l'ajout d'un estomac qui alimenterait les muscles en glucose et la culture de muscles résistants qui survivraient pendant plusieurs mois.

### **Un robot-ver pour déglacer les fils électriques**

Selon une dépêche AFP, des chercheurs de l'université du Manitoba à Winnipeg au Canada ont mis au point un prototype de robot en forme de gros ver, unique en son genre, qui devrait permettre de déglacer automatiquement les fils électriques quand l'épaisseur de glace devient trop importante.

Le robot s'appelle Umbot 2.0, Um pour université du Manitoba et bot pour robot. Il ressemble à un ver de terre, avec trois ou quatre paires de pattes, à la taille d'un appareil stéréo portable et pèse quelque 8 kg. Disposant de senseurs lui permettant d'apprécier l'épaisseur de glace, il se déplace sur les fils pour la faire fondre.

Les robots seraient fixés de façon permanente aux poteaux électriques, à raison de quelque 50 robots pour trois lignes de 100 km chacune. Chaque élément, d'un coût très raisonnable, pourrait commencer à être produit d'ici deux ans si un fabricant s'y intéresse.

### **Dormez blancs moutons, le robot-chien veille**

Les chiens de berger vont pouvoir se reposer ! Une équipe commune du Silsoe Research Institute et de l'université d'Oxford est en train de mettre au point un chien robot pour garder les moutons. Enfin, pour l'instant, le prototype se limite aux canards...

Les étudiants d'Oxford qui travaillent avec le Dr Stephen Cameron, inventeur de l'animal, testent et entraînent leur progéniture grâce aux volatiles.

Une caméra placée sur la tête du chien visualise son environnement, et grâce à un modèle mathématique type du comportement des canards, les étudiants contrôlent le robot.

Les tests actuels ont déjà montré l'aptitude du chien robot à conduire son petit troupeau d'un point à un autre à l'intérieur d'une aire déterminée. Alors, à quand dans les alpages ?

### **Un micro-robot, futur tank militaire**

Avec ses 4 cm<sup>3</sup> (ce qui fait un cube de 1,6 cm d'arête), ses 28 g, ce micro-robot dont le support pourrait être une pièce de 50 centimes... devrait devenir l'un des tanks militaires de demain et évoluer dans des champs de mines !

Réalisé par Doug Adkins et Ed Heller, chercheurs aux laboratoires nationaux de Sandia, ce robot aurait des fonctions essentiellement militaires.

Comme celles de localiser et de désarmer des champs de mines ou de détecter des armes chimiques et biologiques. Avec, en prime, la possibilité de pouvoir œuvrer en grand nombre avec ses congénères, tel un essaim d'abeilles, dans des endroits où des machines plus volumineuses seraient bloquées.

Doté de deux mini moteurs assurant sa propulsion, de piles (pour montres), d'un processeur et d'un capteur de température, son seul champ de bataille actuel est celui des pièces de monnaie, posées sur la table, entre lesquelles il circule...

### **Pourquoi les robots humanoïdes**

Pas seulement comme je l'ai dit au début pour atteindre le niveau d'un dieu mais tout simplement parce que « Autrement dit, pour faire accepter des robots par des humains, il faut les faire ressembler à des humains ».

Notre environnement n'est pas non plus très adapté pour des robots multipodes et si l'on veut développer des robots d'assistances, ceux-ci doivent être bipèdes.

L'inhibition occidentale face à cette problématique vient de notre culture (on y revient toujours à cette fameuse judéo-chrétienté) puisque créer une créature anthropomorphe relève du tabou (seul Yahvé, Dieu ou Allah est créateur). Ce n'est pas le cas au Japon, puisque Honda envisage même de commercialiser ses robots au prix d'un véhicule.

Pas si farfelu puisqu'il existe déjà une commission chargée de plancher sur les droits juridiques des « humains numériques ».

Plusieurs pistes :

- reproduire l'homme
- transformer l'homme
- établir des liaisons homme machine
- piloter une machine grâce au cerveau

## Les robots humanoïdes

Le principal intérêt de ce type de robots est leur capacité à s'adapter à un environnement humain de par leur morphologie proche de la nôtre. A terme, le but est de créer des robots capables de vivre parmi nous sans que nous ayons à revoir totalement notre environnement. Cela nécessite de développer chez ces anthropoïdes des capacités propres à l'être humain telles que la marche bipédique et la vision (notre environnement est essentiellement prévu pour des êtres dotés de la vue: un aveugle a beaucoup plus de difficultés qu'un sourd à vivre normalement dans nos sociétés).

## La marche

**Une dimension essentielle que l'on oublie bien souvent en parlant des robots : l'apprentissage.**

Le robot le plus performant sera toujours bloqué en situation inconnue s'il n'est pas capable de s'adapter. Pour cela, il faut qu'il soit capable d'apprendre de nouvelles réactions. Ainsi, il sera adaptatif et n'aura aucun mal à faire face aux nouveaux problèmes qui se posent à lui.

Ainsi, COG a-t-il appris à se servir de sa main quand celle-ci a été installée. Tout d'abord, les chercheurs ont bougé ses doigts, provoquant l'émission d'informations par les capteurs, puis petit à petit, Cog a mis en relation les mouvements de sa main et les informations fournies par les capteurs, pour finir par parvenir à saisir des objets.

Cog a également appris à suivre un objet des yeux, à en choisir un quand il y en a plusieurs en mouvement, et il apprend maintenant à regarder un objet pointé du doigt.

## La bionique

### Une puce dans les neurones ?

Des biochimistes du Max Planck Institute de Munich ont mis au point le premier circuit neuroélectrique complet grâce à une micro puce de silicium connecté aux neurones d'un gastéropode nommé *Lymnaea stagnalis*.

La fameuse puce stimule un des neurones de l'animal qui transmet l'information à un second neurone qui lui même renvoie à la puce. La boucle étant bouclée la connexion est réussie, un réseau neuronal peut donc bel et bien être surveillé par une puce électronique.

Ce nouveau système en cours de perfectionnement est un immense espoir pour la chirurgie du cerveau. Il devrait permettre, en outre, de mieux comprendre comment se forme la mémoire dans un réseau de neurones. Et peut-être qui sait, un jour, de créer des mini prothèses pour remplacer les neurones d'une rétine abîmée et permettre à des non-voyants de recouvrer la vue.



## **L'homo-cybernétique arrive, il est anglais...**

Le cybernéticien britannique Kevin Warwick, qui avait déjà défrayé la chronique en s'implantant une puce dans le bras, récidive.

Il veut cette fois se relier directement à un ordinateur et le commander grâce à ses impulsions nerveuses. La prochaine étape étant de relier deux êtres humains entre eux.

Les applications possibles sont nombreuses, à commencer par rendre l'usage de leurs muscles aux paraplégiques. Cela serait possible en synthétisant des mouvements que le patient devrait reproduire. On envisage même la transmission de sensations par Internet d'une personne à l'autre !

En robotique, Warwick ouvre aussi la voie aux robots intelligents, capables d'apprendre et de s'adapter à force d'essais. Un peu à la manière du processus d'apprentissage humain en somme.

## **Les cyborgs sont déjà parmi nous**

Utiliser un cerveau animal pour diriger un robot, ce n'est plus de la science-fiction. Des scientifiques américains travaillent actuellement à de nombreux projets de ce type. Sandro-Mussa-Ivaldi de l'université de Chicago a, par exemple, implanté un cerveau d'anguille dans un petit robot qui se déplace en se guidant à la lumière.

Les expériences visant à intégrer des tissus organiques (tissus nerveux, bactéries) dans des robots ou des biochips auront d'importantes répercussions sur la recherche, médicale notamment. Ainsi, on peut imaginer, demain, des implants électroniques sur l'homme pour soigner des lésions graves telles celles de la moelle épinière, par exemple.

On sait désormais parfaitement connecter l'organique et l'électronique. Ce qui permet de mieux comprendre le fonctionnement de ces tissus nerveux.

Mais ce n'est pas tout ! Plus directement, les cyborgs pourraient rendre de grands services dans la reconnaissance des substances chimiques. Ils seraient ainsi des auxiliaires de diagnostic précieux. Et outre les applications militaires (mines, gaz...), la sécurité civile pourrait en être améliorée, ainsi que la lutte anti-drogue.

Le terme "Cyborg", apparu en 1960, a été créé à partir des mots **CY**Bernétique et **ORG**anisme. Personnage se présentant comme un robot à forme humaine, constitué à la fois de chair vivante et de circuits intégrés. Un être humain dont le corps a été repris partiellement ou entièrement par des dispositifs électromécaniques.

*exemples : L'homme qui valait 3 Milliards, Robocop...*

## **Bionique**

Science qui étudie les phénomènes et les mécanismes biologiques en vue de leurs applications à l'électronique. (L'hélicoptère a été inspiré par le vol de certains insectes, le sonar par le système d'ultrasons dont dispose la chauve-souris...) Du grec : bio (la vie) et de [électro]nique.

## **L'ordinateur au cerveau humain**

Des chercheurs russes ont affirmé avoir mis au point le premier cerveau artificiel, un «neuro-ordinateur», doté du même potentiel intellectuel que le cerveau humain.

L'ordinateur utilise les plus récentes découvertes en neurophysiologie et en neuromorphologie pour produire une vraie machine à penser. Vitali Valtsev, membre de l'Académie internationale des sciences de l'information, a souligné que le succès de son équipe tenait à l'utilisation comme modèle du neurone du cerveau.

Le scientifique russe a mis en garde contre les risques de mauvaises utilisations de cette découverte : « Cette machine doit être éduquée comme un nouveau-né. ».

## **Hal, l'ordinateur qui apprend le langage humain**

Allons-nous pouvoir un jour converser avec nos ordinateurs ? Oui si l'on en croit le nouveau programme d'intelligence artificielle lancé, en Israël, sous le nom de Hal.

Hal est le seul programme, à ce jour, capable d'apprendre le langage à la façon des humains. Ce programme est développé par Artificial intelligence Enterprise à Tel Aviv en Israël.

Homonyme du célèbre ordinateur de « 2001, odyssée de l'espace », Hal montre actuellement les capacités d'un enfant de 15 mois. Mais ses concepteurs pensent qu'il acquerra très prochainement celles d'un enfant de 5 ans.

Au fur et à mesure Hal apprend en écoutant les histoires que son professeur tape à son clavier. En fonction des réponses reçues le prof rectifie Hal en changeant ses algorithmes c'est à dire la base de règles dont il se sert pour résoudre ses équations... Bonne chance Hal.

## **Du rire aux larmes chez les robots...**

Le fabricant japonais Sega vient de dévoiler une gamme de robots humanoïdes capables d'exprimer un éventail d'émotions, du rire aux larmes !

La famille Bot, telle est son nom, se compose de 5 nouveaux personnages.

Le C-BOT, doté d'un écran miniature à la place du visage et d'un téléphone mobile.

Le Y-BOT, capable d'apprendre des mots et ...de répondre à son interlocuteur.

Le M-BOT qui danse lorsqu'il entend de la musique et le W-BOT qui contourne les obstacles et Robo-Chi le bébé.

Bien que moins élaborés qu'Aibo (chien électronique de Sony) et que son comparse humanoïde le SDR, les nouveaux compagnons de jeux humanoïdes des enfants entrent dans la danse... Gageons qu'ils vont faire un malheur !

## Robot connecté au cerveau humain

Selon un article publié dans la revue Nature, des chercheurs de la Duke University ont réussi à monter un dispositif permettant d'utiliser les signaux électriques du cerveau pour faire bouger un robot.

Ayant implanté de nombreuses micro-électrodes dans le cortex de 2 singes, ils ont ainsi pu enregistrer et reproduire des signaux correspondant à un certain nombre de mouvements exécutés par ceux-ci. Ils ont ensuite créé un programme de prédiction fiable de ces mouvements et l'ont utilisé en temps réel pour contrôler les mouvements d'un robot. Cela s'est révélé efficace sur le robot qui était à proximité mais également, via Internet, sur celui situé à distance.

Une interface cerveau-machine pourrait ainsi voir le jour. Le dispositif serait formé de micro-électrodes couplées à un circuit intégré. Il permettrait un enregistrement en temps réel des signaux électriques du cerveau et leur analyse. L'application directe d'un tel type de technologie concerne les patients paralysés et permettrait à ceux-ci un contrôle volontaire des mouvements de leur prothèse.

Ils ont des bras, des jambes et peuvent reconnaître le son d'une voix ou une image.

Les nouveaux robots «humanoïdes» créés par Honda, Sony, ATR ou Fujitsu ont joué les premiers rôles lors du salon «Robodex» de Yokohama (Japon), en novembre. Le plus médiatique d'entre eux, Asimo, a l'allure d'un petit cosmonaute de 1,20 m. Il pèse 43 kilos de câble, d'acier et de plastique mais cache derrière sa visière noire un regard d'aigle. Doté de senseurs et d'une paire d'yeux électroniques de grande précision, Asimo fait rêver les ingénieurs de Honda qui espèrent voir leur bébé servir demain à inspecter les zones à risques, par exemple des centrales nucléaires, ou venir en aide aux vieilles dames de l'archipel dans leurs tâches domestiques (passer l'aspirateur, ouvrir la porte, etc.). «Notre objectif est de fabriquer des robots intégrés à notre vie humaine quotidienne», répète son «géniteur» Hiroyuki Yoshino, PDG de Honda Motor.

Asimo a deux grands frères: PS3 et P2, les humanoïdes fabriqués précédemment par Honda. PS3 et P2 sont lourds (plus de 130 kilos), mais assez forts pour soulever des plaques de ciment, ce qui pourrait être fort utile après un tremblement de terre. Et Asimo a aussi des copains: le SDR3 X de Sony peut danser, taper dans un ballon de foot et il lève les bras au ciel lorsqu'il est content. D'apparence moins conviviale, les deux derniers-nés du fabricant nippon TMUSK (prononcer Temuzak) jouent aussi dans la même robot-cour: TMUSK 4 peut être guidé par une télécommande intégrée dans un téléphone portable grâce à une carte mémoire encastrable. TMUSK T5 est, lui, l'haltérophile de la bande: mu par un moteur hydraulique, il peut tirer des charges de plus de deux tonnes et franchir des obstacles grâce à des chenilles.

Les Japonais n'ont pas pour ces robots humanoïdes qu'un regard d'enfant amusé. Ils espèrent bien pourtant les commercialiser et acquérir un *leadership* incontestable dans ce domaine.

## La première main bionique au monde est au point

Des chercheurs britanniques ont présenté le 22 novembre à Nottingham une main totalement bionique, la première au monde selon eux, adaptable à des poignets d'enfants. Cette main, qui est l'aboutissement de deux ans de recherches, a été testée avec succès pendant six mois par cinq enfants...

L'index et le pouce sont articulés (*ce qui, comparé aux prothèses classiques non mobiles, apporte ici une nette amélioration*), dotés de minuscules embrayages et moteurs, permettant à la personne l'utilisant d'effectuer une série de tâches comme ouvrir un paquet de bonbons, tenir un livre dans une main et tourner les pages de l'autre.

La main bionique est dotée d'une bande de silicone placée entre la prothèse et le poignet de l'enfant. Des électrodes sont implantées dans le silicone et captent les signaux des muscles du poignet, activant alors la main. RSL.

Steeper Limited a indiqué travailler actuellement à l'élaboration d'une main similaire, adaptable sur un poignet d'adulte.

### -4- et l'intelligence artificielle ?

Nos enfants seront confrontés à l'âge adulte à une question essentielle : « comment se comporter face à une intelligence inhumaine ».

#### **Quelques réflexions tirées du site Megatech**

L'Homme est une machine moléculaire incomplète et en évolution constante. La population actuelle a grandi par rapport à la génération d'avant du fait d'une meilleure alimentation et d'une meilleure hygiène. (+20 cm en un siècle) Que sera notre corps dans 500 ans ?

La technologie sera bientôt partout et notre corps ne fait pas exception. Il existe déjà des membres artificielles et des appareils qui remplacent des organes défectueux mais dès que nous serons capable de faire des corps entièrement artificiel, est-ce que seul les handicapés voudront d'un tel corps ? Certains sportifs au vue des performances des handicapés aux championnats du monde d'athlétisme réfléchissent à des prothèses à ressort pour courir.

Notre corps est un mécanisme délicat (malgré que se soit une machine formidable) et ses fonctions restent très limitées. Imaginez un corps qui vous permet de voir la nuit, nager à des profondeurs encore inconnues, voler dans les airs, courir et sauter plus haut et plus vite, avoir une force surhumaine et une peau très résistante etc. tout en gardant une sensibilité et des sensations humaine.

Si un homme handicapé à 99% décide de changer entièrement de corps et que l'on garde que le cerveau. Est-ce qu'un tel homme, un "cyborg", a le statut d'homme ?

## **L'intelligence artificielle**

Une véritable [intelligence artificielle](#) ne peut pas se résumer à un cerveau : il lui faut des moyens de saisir l'information, des sens. D'où les travaux actuels sur la compréhension de l'écriture, la reconnaissance vocale, et l'analyse de l'image. Une intelligence ne peut pas s'exercer sans contact avec le monde.

Pour considérer une I.A intelligente, Turing a imaginé un test (le test de Turing). Un homme communique en aveugle [par écran et clavier] avec d'un côté un autre homme et de l'autre côté la machine. Si l'homme n'arrive pas à déterminer qui est qui, la machine est considérée comme intelligente...

## **Le robot organique**

Ce clone serait un être humain ou un robot ?

Si on arrive à cloner uniquement un organe en prélevant des tissus, imaginez que l'on vous clone votre cerveau et que l'on s'en serve pour le connecter à un robot. Est-ce que ce robot aurait une psyché ou il fonctionnerait à l'identique des robots classiques sauf que son cerveau serait organique au lieu de mécanique ?

Mettez vous à la place d'un robot qui aurait une conscience, un sentiment de sa propre existence. Ne voudriez-vous pas être libre ?

## **Conclusion**

En attendant, si le robot nous intéresse tant c'est parce qu'au fond de nous recherchons nos origines et le sens de notre vie.

Si nous réussissons à fabriquer des psychés (ou âme si vous préférez) cela va nous prouver que l'on n'est pas grand chose.

Que nous ne sommes pas d'essence divine (arrogant les humains... non !!!) mais une simple masse d'informations. Si tout est faisable artificiellement, les choses n'ont plus aucune valeur.

## **Quelle évolution pour les robots ?**

Jusqu'ici tout va bien. Les robots androïdes ne sont pas devenus maîtres du monde. Les automates industriels ne sont pas parvenus à vider complètement les usines de leur personnel humain. Et nul serviteur mécanique ne vient, le matin, nous flanquer sur la tête le plateau du petit déjeuner. On craignait le pire et on avait tort: les robots ne sont pas méchants, juste très bêtes.

Robotmobile a fait pas mal de progrès mais, à ce jour, aucune machine n'est capable de se déplacer dans le monde réel hors des laboratoires, s'entend de manière totalement autonome. Trop complexe. Traverser une rue réclame de savoir ce qu'est une voiture. Franchir une voie ferrée peut être dangereux si l'on ne sait pas que les trains ont un comportement très différent de celui des autos. Se déplacer au milieu d'une foule réclame un minimum de psychologie.

On espérait pouvoir créer des automates capables de traiter des problèmes très généraux comme la reconnaissance du langage, la traduction des langues naturelles ou la résolution universelle de problèmes. Il était donc question de modéliser le savoir-faire de l'expert. Mais, comme le souligne Fransisco J. Varela :

*"Au fur et à mesure que ces tentatives devenaient plus modestes, il devenait plus clair que l'intelligence la plus profonde et la plus fondamentale est celle du bébé qui acquiert le langage..."*

[VARELA (Fransisco). - Invitation aux sciences cognitives (Seuil, Paris, 1996), p. 56.]

L'acquisition du langage naturel par une machine est un des enjeux essentiels de l'IA et indique clairement ses orientations théoriques. Cependant, la possibilité même qu'un ordinateur puisse "apprendre à parler" reste tout à fait hypothétique et l'idée qui sous-tend cette possibilité est que la machine peut et doit imiter le vivant. Un autre point de vue fait ressortir que, si l'ordinateur dispose de capacités remarquables pour résoudre certaines classes de problèmes, il est tout à fait impossible de le doter des caractéristiques perceptives et cognitives des êtres vivants.

### **Bibliographie**

Isaac Asimov « les robots »

« Robo sapiens » une espèce en voie d'apparition Menzel/ D'Aluisio éditions Autrement

Le Zoo des robots éditions Bayard

La robotique G.Giralt éditions Dominos

Construire des robots Giamarchi

### **Cinématographie**

Le cinéma s'est bien sûr emparé de ce phénomène et, en dehors de l'incroyable collection de films de série B sortis des années 50 à 60, on peut retenir 3 titres qui soulèvent d'importants problèmes d'éthiques et moraux et un 4ème pour la richesse de son imagination :

2001 l'odyssée de l'espace :

Un ordinateur devenu schizophrène va précipiter la perte de l'équipage pour mener à terme la mission confiée.

Blade runner :

Le plus difficile pour les élèves mais sans doute le plus riche.

Comment se comporter face à une entité créée par l'homme et le dépassant ?

Terminator 2 :

Pose le problème de la responsabilité d'un créateur qui voit ce que le futur a fait de son travail.

Star Wars :

Pour son incroyable galerie de machines et de droïdes en tout genre.