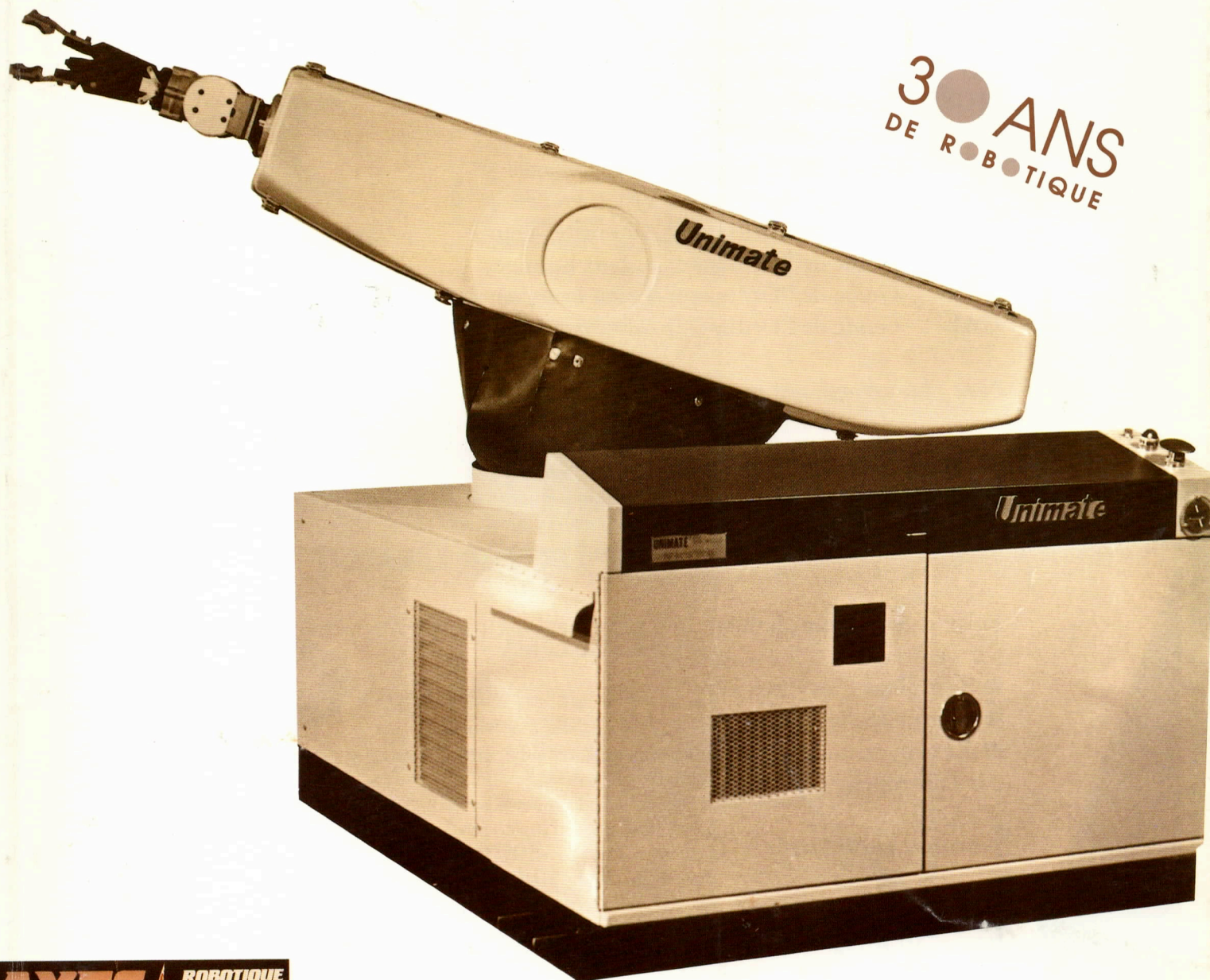
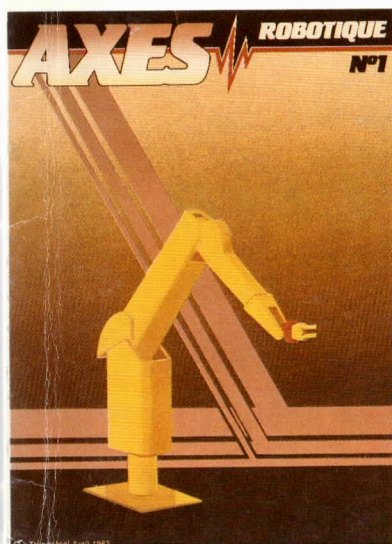


AXES

ROBOTIQUE-AUTOMATIQUE



30 ANS
DE ROBOTIQUE



**La Robotique a 30 ans
Axes a 10 ans**

● *Du Symposium de la robotique en 1982 à Paris et de la création d'Axes Robotique jusqu'à nos jours, beaucoup d'eau a coulé sous les ponts. Nous avons décidé de remonter le temps pour mieux apprécier les progrès réalisées en dix ans.*

AXES

Une décennie de Robotique

Bien que ce ne soit pas dans nos habitudes nous avons voulu pour fêter dignement, et humoristiquement, nos dix ans, utiliser la machine à remonter le temps. Axes Robotique étant la seule revue robotique qui possède un tel recul, nous en avons profité.

Ce Flashback nous a donné un sacré coup de fouet. Car, à force de vivre au cœur de la robotique, nous en arrivions à faire partie des meubles. D'aller se ressourcer nous a permis de mieux apprécier les évolutions plus que significatives qui se sont produites pendant cette période de dix ans.

Ah! la belle époque

L'idée de créer la revue Axes est apparue durant l'année 1982. A l'époque, la France était en ébullition. En effet, elle avait le privilège extrême d'accueillir la douzième édition du Symposium International sur la Robotique. Dans l'éditorial de Science et Vie, sous la plume de Pierre Rabischong, on pouvait lire "En juin, Paris sera la capitale de la robotique mondiale".

D'ailleurs, tous les intervenants ont fait ce qu'il fallait pour montrer l'état de la robotique en France; visite guidée des entreprises françaises autour des châteaux de la Loire, une soixantaine de conférences de haut niveau et pour clôturer le tout, une exposition internationale de robots qui comptait une centaine de constructeurs de douze nationalités différentes.

Pour Didier Leroux, le fondateur et président de l'Association Française de Robotique "Ce congrès et cette exposition allaient montrer les meilleurs travaux et matériels mondiaux, en même temps que la très vivante robotique industrielle française".

Bref, c'était l'euphorie générale, l'industrie française était assise directement sur la fusée robotique. Mais ce que personne ne savait encore, c'est qu'en guise de bombe, il s'agissait d'un pétard mouillé.

Cette exposition fut pour beaucoup la révélation de la robotique. Depuis, certains ont survécu: citons Acma Cribier (devenu Renault Automation), Afma, Akr, Commercys, etc... Mais beaucoup ont disparu: CGMS, CSEE, FN Robotics, Industria, Languepin, Pharemme, Acb...

Pendant toute cette agitation, une poignée d'hommes et de femmes essayaient de mettre au point toutes sortes de courbes pour prouver aux autres mais aussi à eux-mêmes, le bien fondé d'une revue spécialisée sur la robotique. Avec l'expansion que nous prédisaient tous les instituts, chaque seconde comptait; d'ailleurs plusieurs projets fleurissaient déjà dans tous les grands groupes de presse qui hésitaient encore entre revues traitant de la robotique ou de l'informatique.

Dans cette conjoncture, le premier qui tirerait les milliers d'exemplaires du numéro Un, serait considéré comme le grand gagnant. A ce jeu, l'équipe que

nous formions en avait vu d'autres, et nous fûmes les premiers à prendre ce secteur d'assaut. La suite vous la connaissez, un seul chiffre pour illustrer la progression: Axes Robotique est lu dans plus de 30 pays différents (Belgique, Suisse, USA, Canada, Grande Bretagne, Allemagne, Hongrie, Roumanie, Tchécoslovaquie, Algérie, Russie, mais aussi Brésil, Inde, Vénézuéla, Liban).

Demandez le numéro Un

Au sommaire du numéro Un, on retrouve un certain nombre de nouveautés comme la première commande industrielle du R3 d'Afma, qui passe du prototype présenté en 82, au stade du produit industriel.

Par contre, la chance n'a pas autant souri à un autre constructeur français Pharemme qui annonçait à l'époque la commande de sa première cellule

flexible équipée de trois de ses robots hydrauliques. Il ne savait pas encore que c'était sa première mais aussi sa dernière commande.

Nous présentions également un tout nouveau robot conçu par la société Serta, depuis devenu Cical, et qui était le premier français à avoir développé un robot de type scara; sa carrière fut quand même un peu plus longue que celle de Pharemme. A côté des débuts de certains constructeurs français, le suédois Asea exposait déjà sa nouvelle armoire de commande, la S2, avec des améliorations notables en matière de composants internes, mais aussi avec une nouvelle conception de la programmation comprenant un dialogue homme/machine accompagné d'un combinatoire qui par la suite a fait école.

Dans les numéros qui suivirent durant l'année 1983, de nouveaux robots apparurent avec une durée de vie aussi

éphémère que précédemment comme le Gene 10 de Gouache Industrie, le robot pour presse plieuse d'Aid, le robot Arthur de Bretagne Automatismes, ou le robot Scara de la Scemi.

Un des événements marquants de cette année 83 fut aussi le treizième Symposium International sur la robotique qui, un an après Paris, élit domicile à Chicago. A cette occasion les Français se faisaient remarquer avec comme nouveautés le robot de déchargement d'Albora, le robot Aid, l'implantation aux USA d'Akr, mais aussi par leur présence. à noter celle d'Itmi qui, pour la première fois, montrait de façon concrète le niveau de la passation de connaissances recherche/ industrie française avec la présentation de son système de vision.

Et puis 83, ce sont les premières statistiques d'Axes Robotique qui depuis sont devenues la source reconnue par les praticiens. Le total était encore



La série LYNX Lasers de Puissance CO₂

- BLF 1000 - 2000 - 3000 Watts • Intégrés - Compacts
- Banc optique carbone • Hyperstabilité



ADRON SOURCES - BP 11 - 33610 CESTAS
Tél. (16) 56 78 81 81 - Fax. (16) 56 78 14 82

Service Lecteur P 404

PINCES NEW GENERATION

Evolution de la flexibilité



Pince parallèle MCPK

MCP MAPOR CALDART

Corso Orbassano 416/10 - 10137 Torino
Tél. 011/30.97.807 - 30.81.108 (ric. aut.)
Télex 224302 CALDART - Téléfax 011/311.37 85

Distributeur pour la France
MONDE MACHINES Tél. 33 (1) 47.90.10.79
1, rue de Lorraine Fax 33 (1) 47.90.08.29
92600 Asnières Tél. 630 440 F

Service Lecteur P 405

modeste, nous avons 1.280 robots en France, actuellement nous avons atteint les 10.000.

10 ans de course

Pour rester en bonne place dans la presse spécialisée, il est indispensable d'investir dans de bonnes chaussures de course, car il faut aller chercher les informations, elles ne tombent malheureusement pas toutes seules.

C'est pour cela que nous sommes allés de Vasterås à Augsburg, de Detroit à Tokyo, de Turin à Bruxelles pour vous informer et vous faire rencontrer par notre intermédiaire les plus grands personnages de la robotique de ce monde.

Citons en vrac: **Michel Parent**, ancien-Président de l'Afri; **Krister Larnmark**, Directeur Général Adjoint d'Esab; **Teiichi Tsuboi**, Director General Manager de Yaskawa; **Kohei**

Ito, Executive Vice President de Fanuc; **Kanji Yonemoto**, Directeur Exécutif de la Jira; **Stelio Demark**, Président d'ABB; **Karl-Heinz Zinke**, Président de Kuka; **Alberto Bognier**, Directeur Général Robotique Comau; **Walter Reis**, Président de Reis; **Gary Wagner**, Président de l'association de vision américaine; **Eric Mittelstadt**, Président de GMF; **Joe Engelberger**, le père de la robotique; **Gilles Breguet**, Président d'ABB France et **Guy Micoulet**, Président d'ABB Robotique France; **Jean-Luc Burquier**, Président de Staubli-Unimation; **Jacques Malavas**, Président de Renault Automation...

Vous avez rencontré ces grands personnages mais, en plus, nous vous avons offert un certain nombre d'exclusivités, des scoops qu'il a fallu aller chercher et que nous avons "dépouillés" pour vous.

Et puis mi-89, la robotique a évolué et s'est élargie pour venir s'intégrer dans

un ensemble automatisé, nous sommes alors devenus "Axes robotique - le mensuel de l'automatisation". Nous en avons profité pour introduire des thèmes sur les automates programmables ou les réseaux locaux, en fait tous les outils qui contribuent à une automatisation de la production des industries, notre coeur de cible. C'est mi-91 qu'apparaît le dernier changement de titre pour donner Axes robotique-automatique.

En deux ans nous avons réussi à élargir notre lectorat avec là également un certain nombre de moments forts comme la rencontre de **Christian Thomas**, Directeur Industriel Productique de Télémécanique ou l'explication du rachat des automates de Texas Instrument par Siemens.

Dans les autres produits créés parallèlement, citons les Must ou les 3.000 adresses, en fait des outils d'aide à la décision, ce dont les industriels ont le plus besoin après avoir été informés.

**Stand C52
AUTOMATION 92**

**T
E
S**

**Stand C52
AUTOMATION**

**E/S LOGIQUES
ET ANALOGIQUES
SOUS UNITELWAY***

TABTALK un device driver maître Modbus* qui interface les standards bureautiques avec les maîtres du contrôle/commande.

Gestion statistique de production, optimisation de recettes, bilans en temps réel...

Aujourd'hui, disponibles en mode **serveur esclave Unitelway***; les TES offrent toutes les fonctions déjà existantes sur les modèles **esclaves Modbus*/Jbus*** (Comptage, Diagnostic, Mise à l'échelle, Filtrages...)

LEROY AUTOMATIQUE INDUSTRIELLE
20 Rue des Frères Lumière
31520 RAMONVILLE

SIEGE
Nord et Ile de France
Bretagne

TELEPHONE	FAX
61 75 73 20	61 75 03 9
44 41 49 15	44 41 49 1
97 22 79 72	97 22 90 5

LES 30 ANS

Trente ans de robotique

Cette année la robotique industrielle va fêter ses trente ans. A cette occasion, nous avons décidé de réunir certains des leaders de la robotique d'hier, d'aujourd'hui et de demain. Nous n'avons pas voulu que ces instants exceptionnels ne soient que des moments de nostalgie mais au contraire que l'expérience accumulée, pour certains depuis trente ans, servent de point de repère pour l'avenir.

Cinq leaders ont bien voulu répondre à notre invitation. Nous avons essayé d'inviter un échantillon représentatif, comme vous pouvez en juger. Seront présents, bien évidemment, **Joe Engelberger** le père du premier robot industriel. Autour de lui vous pourrez retrouver **Stelio Demark**, le président d'ABB Robotique; **Eric Mittelstadt**, le président de GMFanuc; **Koh Kikuchi**, le président de Yaskawa Electric; **Brian Carlisle**, le président d'Adept Technology et **Jean Luc Burquier**, le directeur robotique monde de StaUBLi-Unimation.

Pour vous préparer à cet événement unique, nous avons essayé de présenter certaines idées fortes qui seront développées lors du débat animé par **Patrick Hesters**, chef du service scientifique d'Antenne 2.

Robote

Comme certains le pensent le mot robot vient du tchécoslovaque robote, ce qui veut dire "travaux forcés". Pour les puristes, sachez qu'il n'y a pas de langue tchécoslovaque mais une langue tchèque et une slovaque, comme il n'y avait pas de langue

soviétique. Le mot robote ne vient pas du tchécoslovaque mais du russe rabot qui veut dire "travail", rabotnick = travailleur. C'est en 1923 que Karl Capek dans sa pièce intitulée Rossum's universal robots commença à parler le premier des robots.

Pour faire un retour sur l'histoire nous avons fait appel aux concepteurs du premier robot. Vous pourrez lire plus loin un article que Joe Engelberger a accepté de nous écrire. Il nous parle, entres autres, de l'homme qui a accepté de lui faire confiance pour créer ce premier robot; cet homme, c'est George C. Devol (décédé), qui est le père d'Unimation.

En 1954, Devol a fait breveté "automation universelle" qui comprend 40 brevets et devint la base d'Unimation, l'un des plus grands fabricants mondial de robot. Voici quelques-unes des rares phrases que ce précurseur avait écrit à l'époque.

"L'idée centrale de ma conviction sur le potentiel de la robotique pour remédier aux malaises industriels d'une nation, est le fait que dans notre monde industriel, tout dépend finalement du travail. Les robots sont les premiers remplaçants directs du travail humain. Ainsi qu'il a été indiqué à maintes reprises, les robots qui, peuvent éliminer ou réduire les opérations industrielles dangereuses, ennuyeuses et répétitives, vont avoir une influence majeure sur la structure de l'industrie et de la société dans les années à venir".

"Je pense que l'espèce humaine a mieux à faire que d'être des robots. C'est un concept horrible que de

● *Les cinq leaders mondiaux de la robotique industrielle autour de Joe Engelberger. Aujourd'hui, la robotique se spécialise. Demain, elle sortira de l'industrie.*

par Guy Fages

Toujours près de vous

Pour contrôler la qualité de vos produits, vous avez besoin d'un système d'inspection visuelle automatique.

Pour ce faire, nos spécialistes ont développé pour vous un système de vision qui offre des outils performants et efficaces :

■ **Euresys** : est une équipe dynamique d'experts, prêts en permanence à mettre à votre service leur compétence et leur savoir-faire.

■ **Esope** : apporte une aide précieuse à votre ingénieur en vision grâce à son environnement de développement de pointe et son système d'exploitation facile.

■ **EureCard** : est une carte de vision pour PC. Elle combine intelligence et performance et est reconfigurable.



EXCELLENCE IN VISION

Euresys s.a.
P.I.R. Sart Tilman
Av. du Pré-Ailly
B-4031 Angleur (BELGIUM)
Tel.: 32 (41) 67 72 88
Fax : 32 (41) 67 74 66

Exposition 92
Stand V18

concevoir un homme qui puisse maintenir le même rythme que les robots. Mais si nous faisons une planification intelligente, nous pouvons utiliser ces machines pour remettre notre nation sur le chemin de la productivité et laisser pour la postérité un monde hautement industrialisé et où il sera beaucoup plus plaisant de vivre et de travailler que n'importe quand dans son histoire."

Mais en dehors de cette conception générale de la robotique, Georges Devol restait un technicien pragmatique qui pensait il y a plusieurs années "Il est indubitable que de gros progrès seront faits dans la sensibilité des robots. La vue, la parole et le sens tactile ainsi que le contrôle adaptatif ou les schémas de liaison entre les robots par les ordinateurs vont progresser....De plus, les robots vont certainement avoir une mobilité qui sera d'une grande utilité. Imaginez un robot qui pourrait être placé dans un tank d'infanterie et qui le ferait marcher comme un soldat humain. Mais nous ne devrions pas être impatient de voir de tels progrès".

Il reste quand même impressionnant de noter la justesse de la vision du futur que de tels personnages ont eu il y a plusieurs années, Devol et Engelberger dans la réalité et Asimov dans la fiction et les deux se recouvrent avec seulement quelques années de décalage.

Trente ans après

Nous n'allons pas passer en revue les trente ans de robotique qui furent suffisamment riches pour que bons nombres d'ouvrages en retracent les différents épisodes. Nous allons essayer de broser un rapide panorama de la robotique de 1992 pour ensuite parler des années à venir.

Aujourd'hui, à l'évidence, le robot universel d'il y a quelques années s'est spécialisé. Comme le précise Stelio Demark "Le robot peut être désigné comme une "base commune" autour de laquelle des solutions standardisées et spécialisées seront développées... Le développement d'une cellule étant très dépendant de la bonne coopération entre un robot, son process et l'utilisateur final."

Voilà bien présenté la robotique d'aujourd'hui, des robots spécialisés construits autour d'une base commune mais dédiés à des solutions industrielles clairement définies. Le robot de soudage des voitures n'a rien à voir avec celui de nettoyage ou avec les scara d'assemblage, même les moyens de programmer ces divers types de robots vont devenir différents.

En dehors de cette robotique industrielle les regards se tournent de plus en plus vers la robotique de service, il n'en demeure pas moins vrai que la seule robotique vraiment opérationnelle aujourd'hui c'est bien la robotique industrielle, mises à part certaines applications particulières comme le nucléaire ou le spatial, d'ailleurs Stelio Demark nous le confirme "Bien entendu il y a un nombre important de travaux manuels qui pourront être automatisés dans le futur et notamment dans le secteur du service. Abb Robotique, continue néanmoins à se concentrer sur les systèmes robotisés pour l'industrie manufacturière, car nous y voyons un potentiel énorme".

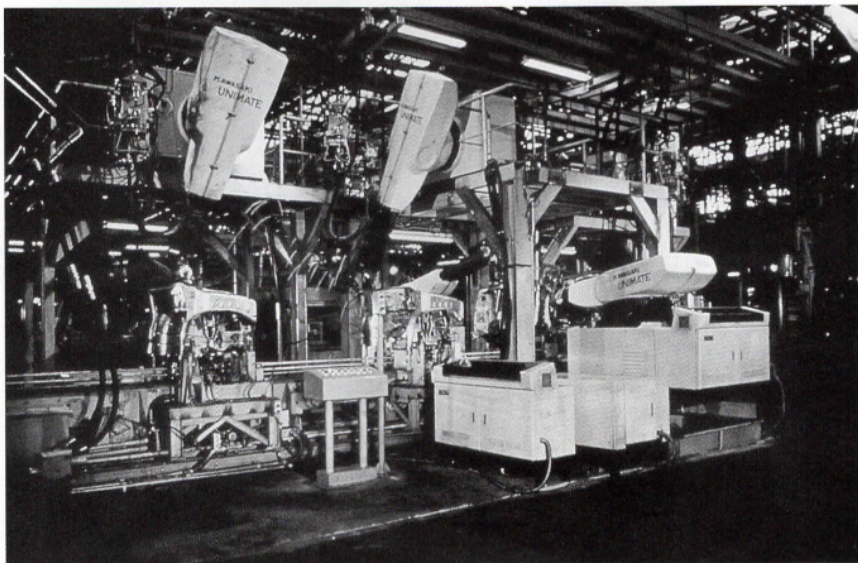
Il est évident que ce potentiel existe, il est même en partie connu, il ne reste plus qu'à éduquer et à développer ce marché, car la technologie est là.

Ce discours est d'ailleurs constant chez tous les constructeurs sérieux, l'une des solutions de base consiste à éduquer le marché, et notamment les industries hors-automobile, c'est Eric Mittelstadt qui nous le confirme "Je pense que nous aurons plusieurs challenges à relever dans les prochaines années, c'est la compétition entre les constructeurs qui redoublera mais aussi l'augmentation des utilisateurs et l'acceptation des robots dans les industries hors-automobile".

La concurrence entre les constructeurs dont nous parle Eric Mittelstadt, se retrouve dans les discours de tous les intervenants, Jean-Luc Burquier va même plus loin, pour lui "Dans les prochaines années le marché de la robotique se caractérisera par la présence plus grande des constructeurs japonais et par le regroupement des autres constructeurs pour faire face à la concurrence japonaise".

L'avenir de la robotique

Dans l'avenir ce que recherchent les constructeurs c'est de rendre plus facile la programmation des robots, comme le précise Brian Carlisle "pouvoir apprendre à un robot comment



Ligne Unimate

exécuter une tâche dans une durée de temps égale à celle nécessaire pour la formation d'une personne pour l'exécution du même travail". Même si cet objectif reste pour le moment théorique, il suffit de se rappeler les progrès fait notamment durant les dix dernières années en matière de programmation off-line pour se rendre compte que plus rien n'est impossible.

Cette évolution des commandes va suivre étroitement celle de l'électronique, plus ces capacités vont augmenter plus il deviendra possible d'intégrer des capacités sensorielles que ce soit la vision ou le toucher. Les japonais dont Yaskawa commencent à proposer des capteurs de suivi de trajectoire en temps réel préfigurant en partie les possibilités des années futures.

Une partie des techniques de la robotique que nous connaissons aujourd'hui ont été mises au service de développement nouveaux comme la robotique mobile, car à l'évidence la robotique se spécialise, comme nous l'avons vu le robot universel n'est pas encore à l'ordre du jour bien au contraire.

Dans les trente années à venir vont fleurir des applications de la robotique dans des milieux hors industriels comme dans les environnements extrêmes ou seul le robot pourra pénétrer. Dans ces derniers cas, la programmation jouera un rôle primordial,

l'on voit déjà apparaître les systèmes de réalité virtuelle qui vont permettre à des individus de téléopérer un robot à distance, des systèmes de vision renvoyant une information stéréographique à l'opérateur, Yaskawa ayant déjà présenté un premier produit lors de l'exposition de Tokyo.

Autre domaine où les évolutions vont être spectaculaires, c'est la chirurgie où l'on arrive déjà par l'intermédiaire de l'informatique à faire bouger des muscles là où la connexion des nerfs au cerveau est interrompue. La France étant d'ailleurs à la pointe dans ce secteur notamment dans les services du Professeur Rabischong à Montpellier. Comme nous le voyons le potentiel reste impressionnant, il faudra tout de même développer les robots correspondant pour que l'offre soit en adéquation avec la demande, en robotique industrielle cette démarche a pris plusieurs dizaines d'années... d'ailleurs un large débat est déjà entamé pour savoir si le robot de demain ressemblera plus à un gros robot dédié ou un ensemble de micro-robots modulaire, produits en grande série, qui seront assemblés pour former le robot dédié, l'ensemble des micro-robots étant piloté par une commande unique qui devra gérer un nombre d'axes parfois impressionnant?

L'avenir nous donnera la réponse, ce qui reste certain c'est que l'adaptation sera lente mais que la robotique va sortir de l'industrie.

LES 30 ANS

SOUVENIRS DE ROBOTIQUE

C'est une simplification facile de dire que la robotique industrielle a 30 ans. Après tout, le premier robot industriel a été installé en 1961 et il a réellement commencé à contribuer aux profits en 1992. Malgré tout, comme beaucoup de pièges de l'humanité, la robotique a profité d'une riche préhistoire. Le robot industriel n'a pas fait irruption sur une scène en plein épanouissement, mais les décors étaient totalement en place à la fin de la seconde guerre mondiale.

Pour les origines, nous devons remonter beaucoup plus loin, même jusqu'à la mythologie. Quand Pygmalion tomba amoureux de sa belle création Galatée, Vénus avec compassion, insuffla la vie à la statue de marbre et Pygmalion fut béni par sa délicieuse femme-robot. On peut présumer qu'après la lune de miel, il la mit au travail. Aujourd'hui, les roboticiens sont loin d'avoir pu imiter les grandes réalisations de Pygmalion et de Vénus.

Sautant de la mythologie à l'histoire plus récente, on peut noter que bien avant la révolution industrielle, les mécanismes qui contrôlaient les mouvements tels que ceux des horloges et des automates étaient construits en incluant des concepts mécaniques ingénieux. Le bon exemple serait celui de l'horloge de Strasbourg, construite en 1574, qui a utilisé des leviers intérieurs et des soufflets pour faire annoncer midi à un oiseau en le faisant battre des ailes, bouger la tête, ouvrir son bec et chanter trois fois. Aujourd'hui encore, une bonne partie

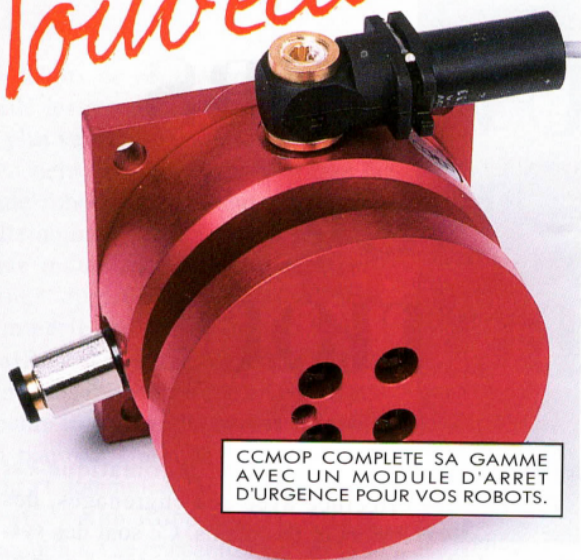
de la production automatique est effectuée avec des engrenages, des leviers et des mains. Ce sont des systèmes en "boucle ouverte". La commande en boucle fermée est née en 1788 avec le mécanisme de régulation de James Watts. Le mécanisme de régulation était un système à réaction mais ce n'est qu'au moment de la seconde guerre mondiale que le besoin de créer des systèmes de commandes automatiques pour la navigation et les systèmes de visée en artillerie a entraîné le développement d'une intelligence formelle de servomécanismes. La théorie des servomécanismes a rendu possible la réalisation de programmes de contrôle pour des bras robotisés.



● *L'Unimate est mis à la retraite après 100.000 heures de travail.*

De "Robotics in Practice" à "Robotics in Service", le passage de la robotique industrielle à la robotique de service, les Japonais sont toujours en tête.

Nouveau



CCMOP vous apporte déjà des solutions pour :

- Les Pinces Angulaires et Parallèles Ø 30 à 165
- Les Modules Rotatifs
- Les Compliances
- Les Ventouses de Préhension par le vide (gamme ISI)

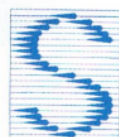
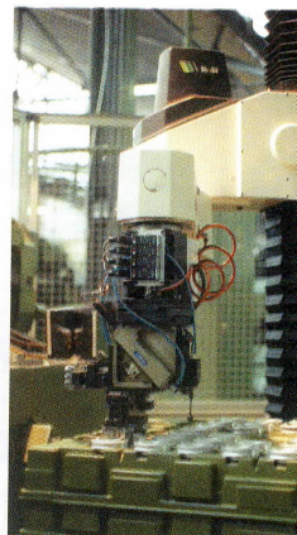
RENSEIGNEZ-VOUS



9, Av. du Marais, Bât. Aristote, 95108 ARGENTEUIL Cedex
Tél : (1) 39 61 00 66 - Fax : (1) 39 61 77 25

Service Lecteur P 399

Etudes et Réalisations AUTOMATISME ROBOTIQUE INFORMATIQUE INDUSTRIELLE



SERPAC

- Simulation sous ROBCAD
- Ebouillage, Polissage Robotisé
- Ligne de palettisation

SERPAC - ZI La Pontchonnaire - BP 39 - 69210 l'Arbresle

Tél. 74 01 12 12 - Fax. 74 01 51 82

La rencontre Devol-Engelberger

Le développement sérieux a commencé aux alentours de 1956 avec l'heureuse adjonction dans la boîte à outils des commandes numériques et de l'électronique à semi-conducteurs. Un peu avant, un certain George C. Devol a demandé un brevet intitulé "Le transfert programmé des articles". J'ai eu la chance d'être présenté à George Devol alors qu'à 30 ans, j'étais un ingénieur aéronautique impressionnable. Le brevet U.S.A. de George Devol N°2.988.237 a été finalement attribué en 1961, la même année où Unimate n°001 commença à travailler à l'usine de General Motors à Tenssted, New Jersey, sur un poste dangereux et sous haute température qui consistait à décharger la machine de moulage sous pression.

Même avec une technologie appropriée et un brevet de base, le robot industriel n'était toujours pas "accepté". Des innovations réussies demandent aussi la perception d'un besoin.

Le besoin est devenu de plus en plus évident dans les rôles répétitifs que les êtres humains étaient obligés de jouer dans les usines depuis la naissance de la révolution industrielle. Ce fut Charlie Chaplin qui a dénoncé d'une façon dramatique le supplice des ouvriers d'usine, dans son film classique de 1936, Les Temps Modernes.

La science-fiction a aussi aidé. Lorsque Karl Capek dans sa pièce écrite en 1923, "Rossum's universal robots" découvrait que les robots étaient malveillants, Isaac Asimov dans le début des années 40, pensait lui au contraire, que les robots seraient bénéfiques et que les scientifiques et les ingénieurs seraient sages de toujours programmer la bienveillance dans tous les robots. Les 3 lois de la robotique d'Asimov sont toujours d'actualité dans la qualité des standards de conceptions.

Capek a introduit le mot "robot" dans la langue anglaise en l'adaptant d'un mot tchèque "travailleur terne". Asi-

mov nomma notre industrie la robotique et nous a légué à nous roboticiens, une éthique de la robotique.

L'Unimate 001

Le succès du premier robot industriel qui était l'opérateur d'une machine de moulage sous pression, n'a pas généré une acceptation immédiate. De nom-

Les 3 lois de la robotique

- 1- Un robot ne doit blesser un être humain ni, par son inaction, permettre qu'un être humain soit blessé.
- 2- Un robot doit obéir aux ordres données par un être humain, sauf quand ces ordres entrent en conflit avec la première loi.
- 3- Un robot doit protéger sa propre existence, tant que cette protection n'entre pas en conflit avec les première et deuxième lois.



breux responsables de fabrication qui ont lu et entendu la publicité faite pour Unimate n°001 considéraient encore la robotique comme de la science-fiction. Pour chaque nouveau travail qui était proposé à un robot industriel, on devait dépasser un scepticisme considérable. Entre-temps, n°001 réussissait à faire deux postes de 8 heures par jour, en route vers une retraite honorable après avoir fait 100.000 heures de travail. Le premier Unimate se trouve maintenant au Smithsonian Institute. Si quelqu'un s'avisait de le faire sortir de sa retraite, il pourrait être ravalé et remis au travail sur un poste aussi fondamental que décharger la machine de moulage sous pression.

En 1966, Unimation Inc. a été rejoint par un groupe de concurrents qui allaient avoir une partie du gâteau de la robotique. L'intérêt suscité aux USA et en Europe n'était pas à la mesure de celui du Japon.

Après qu'Unimation ait reçu la première commande importante pour des robots industriels de la part de General Motors pour 66 machines, le gouvernement japonais m'a invité au Japon pour parler devant des décideurs et des ingénieurs japonais sur les perspectives des robots industriels. A Tokyo, une assistance de 500 décideurs et ingénieurs étaient avides d'information sur la robotique pendant une conférence d'une heure et quatre heures de questions/réponses. Le Japon était sur le chemin pour devenir le leader mondial de la robotique industrielle. Un domaine de plus dans

lequel la technologie américaine a indiqué la route à suivre.

En 1971, le Japon avait formé son Association de la Robotique Industrielle (JIRA), et peu après, elle pouvait afficher 46 membres, un secrétariat agressif et des responsables qui provenaient des grandes entreprises industrielle japonaises comme Kawasaki, Hitachi, Mitsubishi et Fujitsu.

C'est seulement en 1975 que les Etats-Unis ont créé leur propre association de la robotique industrielle, financièrement faible et qui s'appelle maintenant Association des Industries de la Robotique (R.I.A.). La majorité des pays industrialisés du monde ont maintenant leur propre association de robotique et ils font la promotion de l'industrie de façon collective par l'intermédiaire de l'IFR, la Fédération Internationale de la Robotique.

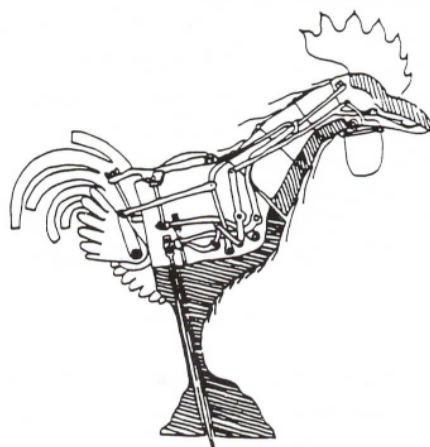
L'IFR sponsorise le Symposium International des Robots Industriels (ISIR), un événement annuel qui a lieu dans plusieurs pays européens, au Japon et aux Etats Unis, et qui ouvrira ses portes pour sa 23ème édition à Barcelone, en Espagne à partir du 6 octobre 1992.

En 1973, Warnecke et Schraft de l'Université de Stuttgart ont écrit leur livre, Industrie Roboter. Ils cataloguaient sans critiquer, chaque robot développé qu'ils ont pu découvrir. Ils ont recensé 71 entreprises qui développaient des robots. Depuis 1978, il y a eu quelques 200 efforts, la plupart ayant été abandonnés.

En 1980, j'ai écrit mon livre, Robotics in Practice, dans lequel j'ai inventorié les survivants sérieux de cette frénésie de développement qui sont arrivés réellement en fabrication et qui sont des produits réussis dans ce domaine. En regardant cette annexe aujourd'hui, il est ironique que je doive noter qu'aucune de ces compagnies inventoriées aux Etats-Unis soient toujours actives dans l'industrie.

Il m'a été possible en 1980 de conclure la Préface de l'Auteur avec le para-

graphe suivant : "Il n'y a aucun doute que la robotique soit devenu une industrie internationale, complète avec tous les dangers du choix des produits, des associations industrielles, du support gouvernemental, l'intérêt public, ainsi qu'une coterie de recherche et une promesse de croissance explosive. Une telle croissance de l'industrie de la robotique industrielle dépend de l'acceptation générale de cette nouvelle technologie par les fabricants de biens durables, qui représentent une clientèle bien connue pour être sceptique et conservatrice. J'espère que ce livre servira à faire disparaître des préoccupations sans fondement ainsi que certaines douleurs qui accompagnent de façon inévitable l'adoption de concepts peu familiers."



Aujourd'hui, des journalistes qui ont bonne mémoire m'ont fait pensé à mes prévisions de 1974, à savoir que l'industrie de la robotique représentera pour 1990 un chiffre d'affaires annuel de 3 milliards de dollars. Je suis obligé d'indiquer à ces reporters que ma prévision se trouve être correcte. Je ne me suis trompé que sur un détail, à savoir que l'industrie valait effectivement 3 milliards de dollars en 1990, mais je n'avais pas prévu qu'elle serait contrôlée à 70 % par le Japon. Je ne suis pas "japonophobe". Je suis plutôt nipponophile avec une grande admiration pour la capacité des Japonais à regarder à longue échéance et de réussir à mettre en pratique leurs décisions dans le monde entier. Au Japon, la densité des robots industriels par habitant est aujourd'hui, sept fois plus grande qu'aux Etats-Unis.

Un peu plus haut, il est mentionné que la première application de robot industriel fut dans une forge. Mais aujourd'hui, l'application la plus courante est la soudure par points. Du point de vue historique, il est pertinent de remarquer que les recherches de marché faites par Unimation parmi trois fabricants d'automobiles et vingt autres unités de fabrication n'ont jamais pensé à la soudure par points comme pouvant être une application potentielle des robots industriels. Pour la soudure par points ainsi que pour de nombreuses autres applications, il est aujourd'hui prouvé que les robots industriels étaient la réponse à "une solution qui cherchait un problème".

On propose d'autres applications, les spécialistes en robotique travaillent pour marier la technologie de la robotique à une application particulière. Ceci a eu comme résultat l'adoption par les robots d'une grande variété d'aspects physiques, étant construits pour transporter une série différente de charge et de promouvoir des résultats pour des applications spécifiques.

Le tableau qui suit représente une liste d'applications courantes qui ont toutes du matériel et du logiciel qui correspond parfaitement aux besoins de l'application. Le degré d'acceptation de la technologie des robots industriels est tel qu'aucune de ces applications n'est saturée, même pas la soudure par points des carrosseries automobiles.

Applications courantes

Moulages Fonte
Chargement des machines
Soudure par points
Affranchisseurs
Soudure à l'arc
Moulage de matières plastiques
Manipulation du verre
Choix d'investissement
Traitement de surfaces
Transfert de convoyeurs
Forges
Palettisation
Peinture au pistolet
Contrôle
Ebarbage
Préparation de commandes

Automatisation de laboratoires
Assemblage en lots

De Robotics in Practice à Robotics in Service

En 1989, l'éditeur de Robotics in Practice pensait qu'il était temps d'écrire une édition mise à jour. Ma conclusion était qu'il n'y avait pas eu suffisamment de réalisations depuis 1980 dans le domaine technologique appliqué aux robots industriels. La ferveur qui a poussée Westinghouse à payer 107 millions de dollars pour Unimation Inc. en 1983, s'était calmée, les robots industriels étaient considérés comme étant des matières premières et les fournisseurs en place concentraient leurs efforts sur des parties de marché plutôt que des produits technologiques.

J'ai suggéré d'écrire par contre un nouveau livre qui pourrait s'intituler Robotics in Service. L'objectif de ce livre serait de passer en revue la technologie disponible et qui devrait réellement être appliquée dans le domaine de la robotique et ensuite suggéré qu'il y ait de nombreuses applications en dehors de l'usine qui pourraient profiter de la technologie de la robotique.

Ce dont on avait besoin, c'était une renaissance de la robotique. Si on pouvait rendre les robots mobiles, sensibles, pouvant s'exprimer et même ayant une intelligence indépendante, ils pourraient exécuter des tâches dans le domaine des services. Nombreuses sont celles qui sont tout aussi pénibles pour le travailleur humain comme le sont les tâches les plus désagréables ou les plus dangereuses dans les usines. Je suis tout à fait convaincu du fait que l'application de ces améliorations dans le domaine des services va déterminer les constructeurs de robots industriels ainsi que leurs clients à apporter la même technologie dans l'environnement des usines.

La première partie de Robotics in Service concerne la technologie disponible et celle dont l'avènement est

imminent. La table des matières pour la première partie est la suivante:

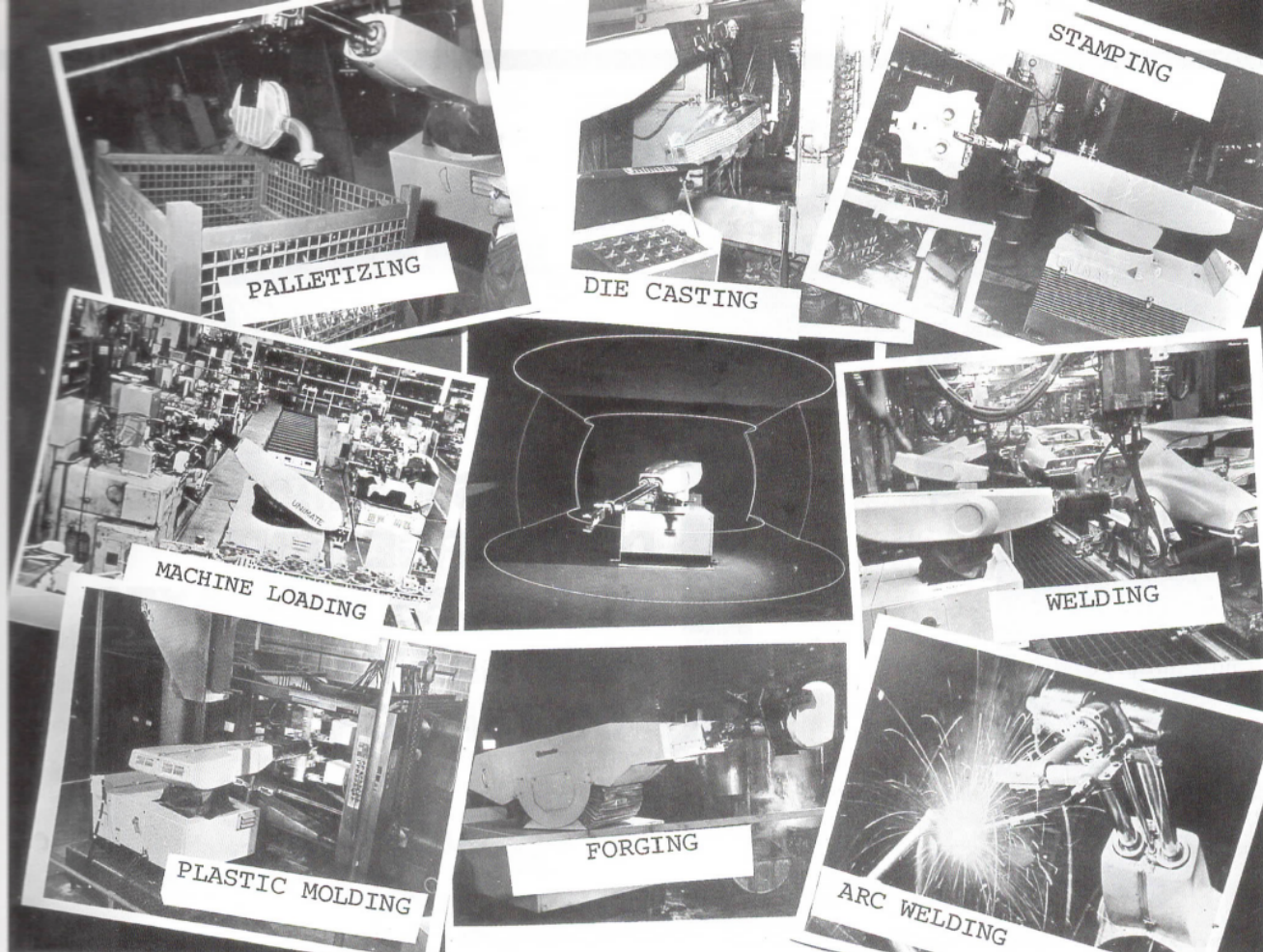
Première Partie : Mise à jour de la technologie robotique

1. Introduction
2. Anatomie d'un robot
3. Les systèmes de commande
4. La perception sensorielle
 - 4.1 Introduction
 - 4.2 Proximité (Zone proche)
 - 4.3 Proximité (Zone éloignée)
 - 4.4 Positionnement et mouvement
 - 4.5 Données proprioceptives
 - 4.6 Stimulus artificiels
 - 4.7 Communications
 - 4.8 Sens tactile
 - 4.9 Reconnaissance, orientation et analyse de la scène
 - 4.10 Divers
5. Intelligence artificielle

Comme on peut le voir dans la table des matières de la première partie, le sujet dominant est la perception sensorielle. Beaucoup de travaux industriels sont et peuvent être faits par des robots sourds, muets ou aveugles mais faire un robot qui a des sens est la clé vers une plus grande utilité. De la même façon, ceci est vrai pour les travailleurs humains. La robotique industrielle a déjà certains exemples d'utilisations de perception sensorielle. Nous avons comme preuve la possibilité qu'ils ont de faire de la soudure à l'arc et de sentir l'emplacement du bord de soudure. Ou bien la possibilité qu'ont certains robots de trouver des pièces placées de façon empirique sur un transporteur. Si à ceci, nous ajoutons le sens tactile, l'analyse de la scène, la mesure de la distance et la communication en langage naturel, les robots vont pouvoir exécuter des tâches beaucoup plus complexes.

Lorsque l'information sensorielle est fondue, nous pouvons appeler l'utilisation de ces données d'entrée "intelligence artificielle". La première partie de Robotics in Service est le menu de la renaissance de la robotique.

La deuxième partie intitulée Applications diffère beaucoup de l'approche



“Le robot industriel tel que nous le connaissons aujourd’hui a été largement créé par le rêve d’un homme d’éloigner l’homme des travaux hostiles et dégradants. Cet homme était Joe Engelberger, le père de tous les robots.” Industrial Robot 1983.

du précédent livre, Robotics in Practice. Robotics in Service est plus spéculatif, examinant d’une part les technologies disponibles et d’autre part, leurs corrélations avec des applications dans le domaine des services. La table des matières de la deuxième partie est reproduite ci-dessous.

Deuxième Partie: Applications

- 6. Introduction
- 7. Para-chirurzien
- 8. Para-infirmière
- 9. Para-pharmacien
- 10. Nettoyage commercial
- 11. Services de restauration rapide
- 12. Travail de ferme
- 13. Pompiste
- 14. Travail dans l’espace
- 15. Services militaires et autres activités dangereuses
 - 15.1 Services militaires
 - 15.2 Opérations sous-marines
 - 15.3 Services des usines nucléaires
 - 15.4 Mineur
 - 15.5 Bâtiment

- 15.6 Services de garde
- 16. Aider les handicapés et les personnes âgées
- 17. Tâches ménagères

Dans chaque application possible inventoriée ci-dessus, des programmes sérieux de recherches et de développement sont en cours et certains produits sont déjà sur le marché. Les applications qui ont prouvé qu’elles avaient une valeur commerciale sont la para-infirmière, le para-pharmacien, le nettoyage commercial et le service de restauration rapide.

Un leadership américain et une prise de conscience japonaise

La robotique des services se trouve aujourd’hui dans le même stade où était la robotique industrielle lorsque le Japon a adopté cette technologie. Le leadership technique existe une fois de plus aux Etats-Unis et la prise de

conscience japonaise est encore une fois en train de dépasser les industriels américains et européens.

A la fin de 1991, je me suis présenté devant le Comité du Congrès des Etats-Unis pour la technologie et la compétitivité. On m’a demandé comment faire pour que les Etats-Unis regagnent l’industrie de la robotique industrielle. J’ai répondu à la député qui m’a posé cette question que le jeu était terminé. Les Japonais avaient gagné la partie. Elle m’a ensuite posé une question sur les robots pour les services et je lui ai répondu que l’industrie était embryonnaire mais qu’une fois de plus, je pariais sur les Japonais. J’ai suggéré qu’il ne faudrait pas qu’elle s’inquiète car les Japonais qui lui fournissent les équipements électroniques pour ses loisirs vont certainement être prêts à lui fournir des robots personnels pour assurer le confort de son pavillon.

Joe ENGELBERGER