

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE :

② LES ROBOTS INDUSTRIELS

(Suite voir n° 1 401)

Le terme « robot » éveille, dans les esprits, l'idée d'un être à apparence humaine, capable d'exécuter des actes analogues à ceux des hommes et disposant, à cet effet, d'un équipement ressemblant à leur cerveau. C'est l'auteur tchèque Karel Kapek qui, dans une œuvre de science-fiction, parla, en 1921, le premier de robot.

Les robots ont fait leur première apparition industrielle au début des années 60. Malgré un début difficile, les spécialistes és-robots (les « robotologues ») prévoyaient une croissance exceptionnelle de l'industrie des robots (la « robotologie ») dès le début de la décennie : 50 000 robots devaient, aux environs de l'année 1973, être employés dans l'indus-

trie... Le nombre total de robots, dans le monde entier, est seulement voisin du millier d'unités !

LE ROBOT DANS L'INDUSTRIE

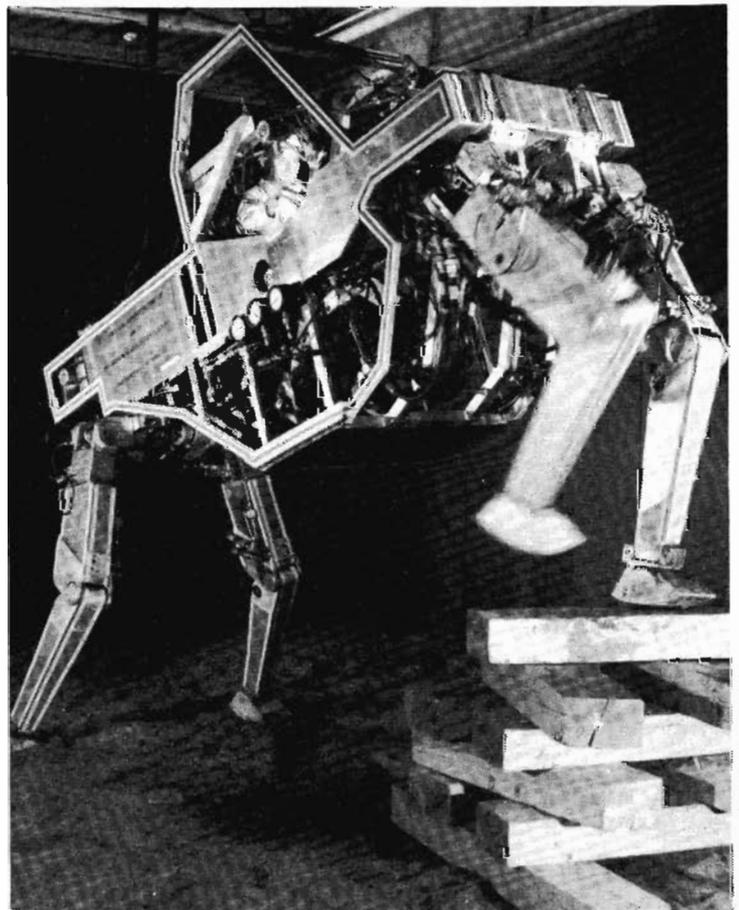
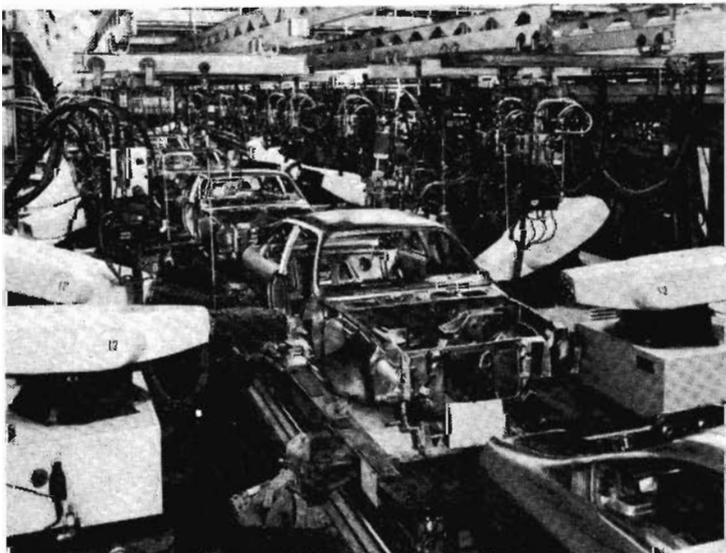
Le robot industriel n'a nullement forme humaine. Il s'apparente plutôt à une machine-outil

classique ; son rôle essentiel consiste à transférer et à manipuler des pièces mécaniques, des composants électroniques, des outils industriels,... sous le contrôle d'un mini-ordinateur programmable. La mémoire de l'ordinateur stocke des mouvements des divers organes servant au robot, ces organes pouvant être comparés au bras, au poignet, à

13 Super-robot de General Electric.

12

Les robots Unimate sont à l'œuvre dans la chaîne de construction de la Vega de General Motors Corp.



la main et aux doigts humains ; cette mémoire peut être reprogrammée comme une mémoire classique d'ordinateur. En outre, des organes sensoriels sont en développement, qui fournissent au robot des informations sur son « environnement ». Ce sont, en particulier, des organes tactiles (capteurs de proximité, jauges de contraintes), et visuels (caméras de télévision).

Les robots sont essentiellement conçus pour travailler dans des environnements dangereux ou fortement pollués ; on trouve par exemple des robots industriels là où règnent la poussière, les hautes températures, le bruit (photo 12).

Trois catégories de robots essentiellement sont développées :

1° Le robot superintelligent est encore au stade de la recherche. Il devrait être capable de reproduire le mouvement des pieds et des bras humains ; disposant d'un « cerveau » intégré, il sera à même de prendre seul des décisions. Son coût de fabrication pourrait être très élevé, et se situer entre deux et trois mégafrancs.

Dans cette classe, on trouve les robots « anthropomorphes », à ressemblance humaine, tels « Syntelmann » du professeur allemand Hans Kleinwachter, ou le robot de General Electric (photo 13).

2° Le robot intelligent est en phase de prototype. Il possède un organe visuel (caméra de télévision), un ordinateur et des capteurs tactiles (photo 14). Ses mouvements sont programmés, et peuvent être guidés par les informations captées au moyen des organes sensoriels. Aux Etats-Unis, Marvin Minsky (Massachusetts Institute of Technology) et John H. Munson (Stanford Research Institute) mettent au point de tels robots ; au Japon, les robots ETL de l'Electrotechnical Lab., et Hivip MK 1 construit par Hitachi appartiennent à la même classe de robots. Leur industrialisation pourrait commencer dès 1975 et leur prix serait, sensiblement, de 1,5 mégafrancs (photos 15 a et b).

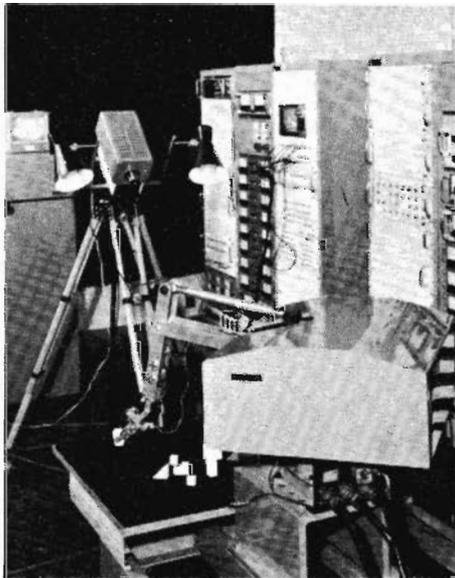
3° Les robots non-intelligents se placent dans l'une des trois catégories suivantes :

— Le robot universel, introduit sur le marché voici plus d'une dizaine d'années, et dont les représentants les plus connus sont l'Unimate, construit par Unimation Inc., et le Versatran réalisé par l'American Machine & Foundry Co. Le robot universel dispose d'une unité de commande électrique ou électronique ; les mouvements du « bras » de travail sont exécutés, dans toutes les directions, en mode « pas-à-pas » ou en mode « continu ». La charge maximale pouvant être transpor-

Page 140 - N° 1405



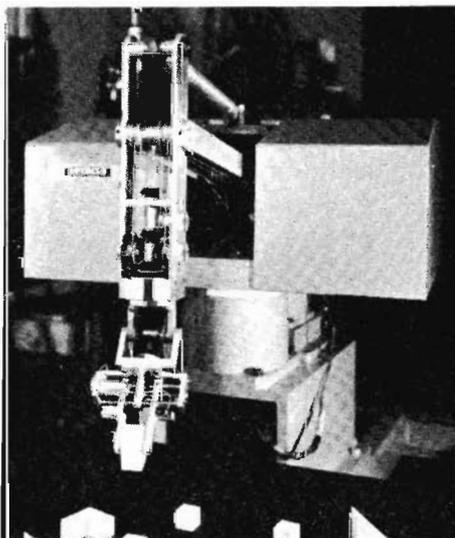
14 « Shakey » est le robot intelligent du Stanford Research Institute.



15 (a) Le robot Hivip...

(b) ... est capable de reconnaître les formes des objets.

(Clichés Hitachi)



tée est de 40 kg, et la précision du déplacement est comprise entre 1,25 et 2 mm. Le prix s'échelonne entre 100 et 150 000 francs. La durée de vie, enfin, est indiquée, égale à 40 000 heures de fonctionnement.

Dans de nombreux cas d'applications, le robot universel est pourvu de plus de possibilités qu'on désire. Il existe ainsi souvent bien des possibilités non-utilisées ou mal-utilisées. L'industriel achetant un robot universel aura donc à déboursier davantage en investissement que s'il se procurait un matériel plus spécialisé. Trop chers, trop universels, les robots industriels, jusqu'alors, se vendaient mal (tableau I).

— Le robot simple est, quant à lui, un robot spécialisé dans un secteur industriel déterminé. Son prix s'échelonne entre 40 000 francs (robot Auto-Hand de la firme japonaise Aida) et 75 000 francs (robot britannique Simpltran de Hawker-Siddeley). La charge maximale pouvant être véhiculée est comprise entre 5 kg (robot Auto-Hand) et 45 kg (robot Simpltran). Il existe de nombreux modèles se classant dans cette catégorie.

— Le robot miniature est destiné à l'assemblage de petits composants ; il coûte environ 15 000 francs. Un tel matériel est produit en Grande-Bretagne par Hawker-Siddeley sous le nom de Minitran.

**

LE MARCHÉ DES ROBOTS INDUSTRIELS

Le marché des robots industriels a été évalué par le groupe américain d'études Theta Technology Corp.

En 1972, le marché mondial des robots industriels fut d'environ 120 millions de dollars, et il devrait tripler d'ici dix ans (tableau II).

En 1980, les secteurs industriels qui feront appel aux robots industriels sont, comme actuellement ceux relatifs au coupage des métaux (88 mégadollars en 1980), au formage des métaux (71 mégadollars), à l'assemblage (61 mégadollars), au moulage (14 mégadollars) et au travail des matières plastiques (11 mégadollars). En 1980, les ventes de robots atteindront 274 mégadollars ; ce total sera porté à 367 mégadollars en 1985.

La population de robots, en 1980, devrait se situer entre 40 et 60 000 unités.

note Voir Radio

TABLEAU I
Petit guide des robots américains

Fabricant	Nom du robot	Charge maximale (kg)	Dimensions (mètres)	Distance atteinte par le bras de travail (mètres)	Angle pouvant être balayé par le bras (deg.)	Source d'énergie utilisée	Prix maxi (milliers de dollars)
Auto-Place Inc.	Auto-Place	13,5	0,9 × 0,15 × 0,15	0,45	270	Air	10
Wickes Corp.	Grabber	45	1,5 × 0,9 × 1,2	1,5	180	Electricité et hydraulique	12
IBM Industrial Products	IBM	6,5	0,3 × 0,3 × 1,5	0,33	270	Hydraulique	20
Robotics Inc.	Liberator	3,2	1,5 × 0,6 × 1,5	0,7	180	Electricité et hydraulique	25
Prab Engineering Corp.	Prab	23	2,1 × 0,9 × 1,5	1,1	90	Hydraulique	10
Sundstrand Mach.	—	11,5	0,3 × 0,3 × 1,5	1,8	360	Electricité	25
Synchro. Corp.	Synchro-trans	9	0,6 × 0,9 × 1,2	0,48	180	Air	10
Weber Rotodyne Corp.	Transfer	3,4	0,9 × 0,6 × 1,5	0,25	360	Electricité	5
Unimation Corp.	Unimate	34	1,5 × 1,2 × 1,2	2,3	200	Electricité hydraulique	25
AMF-Versatran	Versatran	68	0,6 × 0,3 × 1,8	1,1	360	Hydraulique	35

QUELQUES ROBOTS HORS DES U.S.A.

Les industriels américains ont été les premiers à proposer des robots industriels, au début des années 60. Depuis, de nombreux industriels, tant européens que japonais, disposent de robots opérationnels.

En Angleterre, par exemple, on trouve les robots Minitran (Hawker Siddeley), Transiva (B. & R. Taylor Ltd.) et Miniman (Foster Fluidics).

Minitran a été conçu et réalisé par les chercheurs de l'Université de Nottingham; il fonctionne avec une commande électronique ou fluïdique. Le robot peut manipuler jusqu'à 1 500 composants par heure; des calculs économiques ont montré que le système est économique lorsque la production manipulée dépasse 250 000 composants.

Le robot Transiva est à fonctionnement hydraulique. Il est susceptible d'être muni des outils les plus variés (pince, ventouse, aimant magnétique,...). Les bras disposent de 4 degrés de liberté: déplacement vertical entre 10 et 30 centimètres, déplacement horizontal sur une distance pouvant atteindre 50 centimètres; le bras peut pivoter d'un angle de 180° autour de son axe vertical, tandis que l'outil est à même de pivoter d'80° autour de l'axe du « bras » du robot (mouvement de « poignet »).

Miniman associe une unité de commande fluïdique universelle

et des modules adaptés aux besoins des divers utilisateurs (Fig. 1). Ce robot peut être programmé pour se déplacer horizontalement, verticalement, ou latéralement. Ses bras peuvent « saisir » des objets (mouvement de « main ») ou subir un déplacement de rotation similaire à un « mouvement de poignet ».

précision de positionnement du bras atteint le millimètre. Son prix est supérieur à 100 millions de francs.

Deux fabricants de robots sont installés en Suède, R. Kaufeldt AB et Electrolux. Le premier propose un système dans la classe des prix compris entre 25 et 50 000 francs, tandis que le

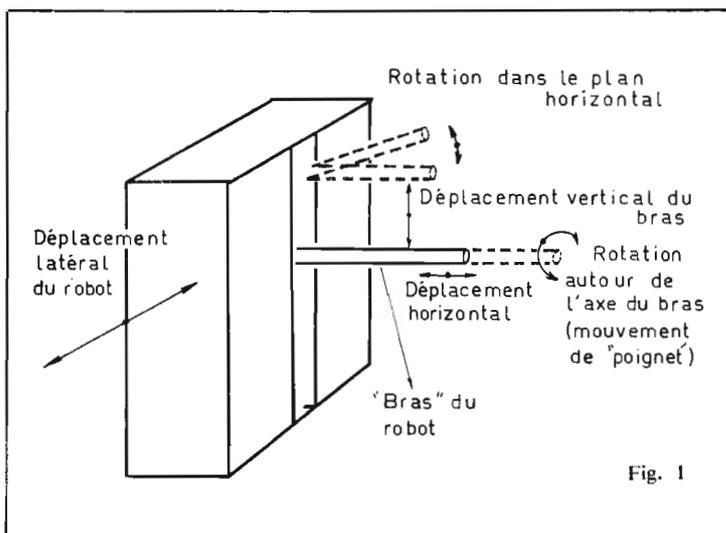


Fig. 1

En plus des outils classiques, il est possible d'adapter sur le bras du robot, un pulvérisateur (pour la peinture par exemple).

La Norvège produit le robot Trallfa, destiné essentiellement aux traitements de surface (peinture, émaillage, revêtements de surface). Il se programme à l'aide d'une bande perforée. La

robot Electrolux se situe dans la plage située entre 50 et 100 000 francs.

Le Japon, pour sa part, produit de nombreux modèles de robots industriels: Sideman (Mitsubishi), Microtran (Seiko), Kawaguchi-Roks (Kanematsu-Gosho), Autohand (Aida Inc.), Robot-Cart (Toshiba).

TABLEAU II
Marché des robots industriels en 1972

Secteur industriel	Valeur (millions de dollars)
Coupage des métaux	32,4
Formage des métaux	25,5
Moulage	10,8
Assemblage	28,8
Matières plastiques	9,3

Il serait souhaitable que la robotologie fasse, en France, son apparition, non seulement pour l'obtention d'une productivité accrue, mais aussi pour la suppression d'accidents dangereux et de la fatigue dans le travail.

(à suivre)

Marc FERRETTI