

# Lancement du programme R.A.M.

Les chefs d'Etats et de Gouvernement réunis au sommet de Versailles du 4 au 6 juin 1982 ont constitué un groupe de travail intitulé «Technologie, Croissance, Emploi». Ce groupe présentait son premier rapport à Williamsburg à la mi-83, associant à un texte d'orientation générale dix-sept projets de coopération entre pays, répartis en quatre groupes.

L'un de ces projets, baptisé «Robotique Avancée», est piloté par la France et le Japon et compte parmi les pays intéressés aux travaux le Canada, la Grande-Bretagne, les U.S.A., la R.F.A., l'Italie; l'Autriche et la C.E.E. se sont ralliés par la suite à ce groupe à titre d'observateurs.

La préparation du projet «Robotique Avancée» a été confiée en France au C.E.S.T.A. (Centre d'Etudes des Systèmes et des Technologies Avancées). Après un appel à participation nationale et la constitution des deux premiers ateliers de travail, le programme français R.A.M. (Robots Autonomes Multiservices) vient d'être officiellement lancé, le 18 avril 1984.

Il est destiné à des applications pratiques à échéance de cinq et dix ans suivant les sept sous-programmes qui le composent, dans lesquels la France fait partie des pays du groupe de travail «Technologie, Croissance, Emploi». Au Japon, le projet Robotique Avancée s'inscrit dans le programme JUPITER (JUvenescent Ploneering TEchnology for Robots), organisé en «grand projet» selon la procédure habituelle du MITI. Le maître d'ouvrage en est l'AIST (Agence Industrielle pour les Sciences et la Technologie) qui détiendra la totalité de la propriété industrielle. Les organismes participant au projet sont au nombre de 19, regroupés en association.

Le nouveau programme français vient prolonger le programme A.R.A., qui était principalement axé sur la recherche, et il en constitue le complément.

R.A.M. comprend des sous-programmes orientés vers la robotique d'intervention, la robotique professionnelle et la robotique grand public; chaque sous-programme caractérise une action finalisée d'étude, de développement et d'industrialisation d'un type de robot particulier.

L'originalité de ce projet tient à l'organisation de chaque unité, pilotée non par des chercheurs mais par des industriels. Le coût de ce programme est de 40 millions de francs par an.

## Le sous-programme Nucléaire: projet SINRAM

Le projet SINRAM (Système d'Intervention Nucléaire Robotisé Autonome Multiservices) vise en premier lieu à réaliser des véhicules porteurs d'outils d'intervention, pouvant se déplacer de manière autonome et réaliser des classes de tâches en mode automatique parmi toutes celles nécessitées par l'exploitation, la maintenance ou le démantèlement des installations nucléaires présentes ou à venir.

Ce programme est focalisé, dans le cadre de R.A.M., sur la réalisation de deux engins:

- un petit véhicule pour lequel l'accent est mis sur le problème de locomotion et d'autolocalisation. Il sera destiné essentiellement à se glisser dans les labyrinthes des centrales ou autres usines de ce type, à des fins d'inspection;
- un ensemble mobile beaucoup plus important, porteur de deux bras de forte capacité pour des opérations de découpe, soudage, montage, etc...

L'intérêt technique réside dans la maîtrise de l'exécution de tâches com-

plexes à distance en mode complètement automatique avec un haut degré de fiabilité.

## Le sous-projet Service d'Atelier: projet RAMA

Le projet RAMA (Robot Autonome Multiservices d'Atelier) est vu comme une sorte d'aide mobile aux intervenants d'un atelier de mécanique comportant des machines classiques, cette aide pouvant aller jusqu'à la surveillance et au service «complet» d'un atelier sans opérateur humain, dans la mesure où une préparation aura été soigneusement faite par le personnel.

C'est sur des tâches autres que la conduite des machines que se concentre le projet, qui va du stockage-déstockage des différents produits (matières, outils, en-cours...) à des opérations diverses comme le graissage, le tri, etc... en passant par le nettoyage de l'atelier.

Dans les années 1995-2000, 50% des machines actuellement en service le seront encore et 80% des bâtiments industriels auront plus de dix ans. Les dispositifs de robotique devront pouvoir s'insérer dans ce contexte désuet en restant d'un prix très inférieur à celui d'une remise en cause complète de l'atelier. C'est le pari que se propose de tenir ce programme, dont le prix ne devrait pas dépasser 350.000 F. Une desserte par un RAMA de plusieurs machines permettrait d'être très concurrentiel par rapport aux robots mono-fonction de chargement-déchargement à poste fixe en usage actuellement.

## Le sous-programme Nettoyage Industriel: projet Robot Mobile de Nettoyage

Ce projet concerne l'étude et la réalisation de robots mobiles de nettoyage des véhicules de transport en commun. A titre d'exemple, le nettoyage à

«La revitalisation et la croissance de l'économie mondiale dépendront de nos propres efforts, mais aussi, dans une large mesure, de la coopération entre nos pays et avec d'autres, en vue d'utiliser le progrès scientifique et technique. Il importe d'exploiter les immenses perspectives ouvertes par les nouvelles technologies, en particulier en ce qui concerne la création d'emplois. Nos pays auront à créer les conditions économiques, sociales et culturelles dans lesquelles elles pourront se développer et s'épanouir.»

Extrait du Communiqué  
du Sommet de Versailles

la R.A.T.P. est effectué aujourd'hui manuellement par des équipes qui interviennent de nuit, dans 23 dépôts, sur 4.000 autobus.

Le robot à définir tiendra compte des exigences suivantes:

- **il doit être autonome**, ce qui induit des contraintes de sécurité, d'accès au véhicule, de réserve d'énergie (déplacement et nettoyage);
- **il doit être capable de s'adapter** à des configurations internes de véhicules de plusieurs types;
- **il doit s'insérer dans une infrastructure** de dépôt existante, ce qui impose des restrictions sur les espaces de passage et des temps de cycle de nettoyage.

Le projet présenté, conduit par étapes successives, prévoit des retombées dans le domaine du nettoyage industriel des wagons de métro, des couloirs, des quais, des entrepôts...

Aujourd'hui, le travail de nettoyage nécessite cinq minutes par autobus et coûte annuellement à la R.A.T.P. 40 millions de francs. Les caractéristiques visées permettraient le nettoyage de 30 à 40 autobus à l'heure, avec une autonomie de trois heures par robot, pour un prix de robot de 150.000 F. Le marché, pour la seule R.A.T.P., se situerait autour de 250 machines destinées aux autobus, 200 pour les wagons de métro, 500 pour les lieux publics du métro.

### Le sous-programme Mines: projet Robot Minier d'Abattage, de Transport et de Soutènement

Dans la plus grande partie des mines souterraines modernes de houille, de potasse et de phosphate, l'abattage du minerai est réalisé par des machines, les haveuses, qui se déplacent dans la couche le long d'un front d'abattage — la taille — dont la longueur varie entre cent et trois cents mètres.

L'objectif de ce projet est de mettre au point des matériels qui puissent effectuer automatiquement les opérations d'abattage, de transport et de soutènement, sans la présence d'hommes dans la taille.

Outre les conséquences importantes qui en découleraient sur les conditions de travail et de sécurité difficiles dans ce métier, l'automatisation de l'abattage aurait pour effet d'augmenter la productivité. Pour des raisons diverses, une haveuse en exploitation fonctionne actuellement moins de 25 % du temps de travail.

Des réserves de charbon importantes ont été recensées en France mais certaines couches, dites minces, sont très difficiles à exploiter et, de ce fait, les coûts de production en sont élevés — parfois au point qu'on préfère ne pas les exploiter du tout. L'ensemble

## Intérêt annoncé par pays et pour les différentes applications

Applications	Pays prenant l'initiative des actions de coopération	Autres pays intéressés
Espace	Italie	Canada, France, RFA
Sous-marin	France, Japon	RFA
Nucléaire	France, Japon	RFA, Italie, GB, USA
Mines	France, Grande-Bretagne	Canada, RFA, USA
Agriculture	France	Canada, RFA, Italie, GB
Médecine		Canada
Travaux civils	Allemagne, USA	France, Canada, Italie, GB
Maintenance industrielle	France, Italie	RFA
Protection civile, incendie	Japon, USA	France, RFA
Salles blanches		RFA, Canada
Grand public	France, Italie	

*La France est intéressée par presque toutes les applications; elle a proposé de prendre des initiatives là où des sous-programmes sont en cours de constitution au niveau national (RAM).*

### Robots autonomes multiservices sous-programmes

APPLICATION VISEE	PILOTE	Nom du responsable	DESCRIPTION SOMMAIRE
AGRICULTURE	GIE COTRAITANCE AQUITAINE 74, avenue Gambetta 33700 MERIGNAC (56) 34.49.08	M. BAZELAIRE	Robots forestiers (R.A.F.U.) pour débroussaillage, dépressage, élagage et gemmage
MINES	CERCHAR BP 2 60550 VERNEUIL EN HALATTE (4) 455.35.00	M. BOUTONNAT	Robots pour abattage, transport et soutènement dans les mines souterraines de houille
OCEAN	COMEX 36, boulevard des Océans BP 143 13275 MARSEILLE Cédex 09 (91) 41.01.70	M. GUERRIER	Robots autonomes porteurs d'outils et outils robotisés d'assistance
SERVICE D'ATELIER	I 2 L 4, rue Guynemer 92380 GARCHES (1) 741.63.54	M. LACOMBE-ALLARD	Robots autonomes d'atelier (R.A.M.A.) pour entretien, nettoyage, stockage etc...
SERVICE DOMESTIQUE	RNUR BP 70 78152 le CHESNAY Cédex	MM. PARDO CLERGET	Robots grand public pour tâches domestiques (R.A.M.P.E.D.)
NETTOYAGE INDUSTRIEL	MIDI-ROBOTS 20, rue des Frères Lumière Zone Artisanale Nord 31520 RAMONVILLE ST AGNE (61) 73.05.95	M. DACLIN Mme AUBERT	Robots de nettoyage pour véhicules de transport en commun et locaux industriels
NUCLEAIRE	CEA CEN Saclay - SETPD 91191 GIF-SUR-YVETTE Cédex (1) 908.26.63	MM. MARCHAL VERTUT	Robots d'intervention (S.I.N.R.A.M.) Véhicules autonomes et systèmes d'outils mobiles robotisés autonomes

des réserves situées dans ces couches d'épaisseur inférieure à 1,50 m est estimé, pour la France uniquement, entre 80 et 100 millions de tonnes.

### Le sous-programme Océan: projet Véhicule sous-marin autonome et outils robotisés d'assistance

Ce projet se situe dans le domaine spécifique des travaux sous-marins en eaux profondes. Actuellement les

plongeurs opèrent jusqu'à des profondeurs de l'ordre de 600 mètres. Dans le cadre du projet, il s'agit de concevoir des engins participant aux travaux jusqu'à ces mêmes profondeurs.

Le projet présente deux volets bien distincts:

- **un véhicule mobile autonome porteur d'outils de travaux légers.** Le robot mobile est destiné à effectuer des allers-retours entre une zone dite «de récupération» et la zone de travaux où se trouvent des plongeurs. Le rôle de l'engin consiste

essentiellement dans le transport d'outils de travail légers. Il doit donc naviguer en trois dimensions dans un environnement encombré, identifier la zone de travail, s'y déplacer ou s'y maintenir en position et, finalement, rejoindre la zone de récupération;

- **outils robotisés d'assistance aux travaux de construction lourde.** Certains outils (ancrage, goujonage, réparations en mer profonde...) peuvent faire l'objet d'une robotisation poussée dans le cadre de R.A.M. Ils seront déterminés de manière plus précise au milieu de l'année, lorsque seront connus les résultats d'une étude technico-économique en cours.

Il faut observer cependant que ces outils spécialisés doivent être assortis d'une fonction de mobilité depuis la surface jusqu'à la zone de travail, y compris éventuellement un cheminement sur le fond.

### **Le sous-programme Agriculture: projet RAFU**

Le projet RAFU (Robot Autonome Forestier Universel) se situe dans le domaine de la robotique agricole au sens large, et plus précisément celui des travaux en forêt.

Il s'agit de réaliser un véhicule porteur d'outils spécialisés et capable de se déplacer de manière totalement autonome dans une forêt, pour y effectuer un, certain nombre de tâches: le débroussaillage, le dépressage (enlèvement des petits arbres en surnombre issus de semis), l'élagage, le gemmage (la récolte de la résine).

L'étude portera moins sur le véhicule lui-même que sur les moyens de guidage et de repérage, la navigation, l'opération des outils spécialisés sous le contrôle de capteurs adéquats.

Avec des engins automatiques, le dépressage serait effectué trois fois plus vite, les éclaircies systématiques deux fois plus vite et l'élagage trois fois plus vite. A titre d'information: dix mille hectares à élaguer reviennent à 14 millions de francs par an. Ce travail nécessitant environ 75 engins, un robot de coût unitaire de 360.000 F serait amorti en deux ans.

### **Le sous-programme Robot Grand Public: projet RAMPED**

Le projet RAMPED (Robot Autonome Multiservices Pour Environnement Domestique) a pour domaine d'application les tâches impliquant de la mobilité dans des locaux créés et habités par l'homme, le projet n'excluant pas les locaux professionnels de caractéristiques voisines.

Les spécifications d'un tel environnement sont les suivantes: surfaces rela-

tivement planes, formes géométriques simples des pièces, existence de passages, présence d'obstacles non fixes en assez grand nombre, non-hostilité...

Le système est prévu sous une forme très modulaire, composée de deux éléments-clé:

- **une base mobile autonome dans ses mouvements** (pas de «cordon ombilical», pas de filoguidage), ce qui suppose à la fois l'autonomie énergétique et l'autonomie de navigation;

- **un module fonctionnel** lié à l'application envisagée.

Le produit envisagé vise une clientèle tout à fait similaire à celle de l'informatique personnelle, à savoir un public allant de l'amateur éclairé dans un premier temps à un public plus large ensuite, mais aussi des utilisateurs professionnels dans les services.

Dans les premières phases du projet, l'accent sera porté sur une utilisation véritablement domestique, vue dans une optique de «prolongement de l'ordinateur familial».

## **Les projets de coopération internationale**

### **Améliorer les conditions de vie et d'emploi, protéger l'environnement**

La télédétection spatiale

pays pilote: USA  
pays intéressés: Italie, GB, RFA, Canada, Japon, France, CE

Les trains à grande vitesse

pays copilotes: RFA, France  
pays intéressés: Italie, GB, CE, Japon

L'habitat et l'urbanisme dans les pays en voie de développement

pays pilote: France  
pays intéressés: Italie, Japon

La robotique avancée

pays copilotes: Japon, France  
pays intéressés: Italie, GB, RFA, Canada, USA

Les études de cas sur l'impact des nouvelles technologies sur les industries traditionnelles

pays copilotes: Italie, France  
pays intéressés: GB, RFA, CE, USA

Un réseau international des biotechnologies

pays copilotes: GB, France  
pays intéressés: Italie, RFA, Canada, CE, Japon

Les matériaux avancés et normes

pays copilotes: GB, USA  
pays intéressés: Italie, RFA, Canada, CE, Japon, France

L'éducation, la formation et la culture utilisant les nouvelles technologies

pays copilotes: Canada, France  
pays intéressés: Italie, GB, CE

L'acceptabilité des nouvelles technologies par le public

pays pilote: GB  
pays intéressés: Italie, RFA, CE, USA, Japon, France

### **Stimuler les conditions de la croissance par une meilleure gestion des sources d'énergie dans les domaines suivants:**

L'énergie solaire photovoltaïque

pays copilotes: Italie, Japon,  
pays intéressés: GB, RFA, CE, France

La fusion thermonucléaire contrôlée

pays copilotes: CE, USA  
pays intéressés: Italie, GB, RFA, Canada, Japon, France

La photosynthèse

pays pilote: Japon  
pays intéressés: Italie, GB, RFA, CE, USA, France

Les réacteurs à neutrons rapides

pays copilotes: USA, France  
pays intéressés: Italie, GB, RFA, CE, Japon

### **Assurer une meilleure gestion des ressources alimentaires**

Les technologies alimentaires

pays copilotes: GB, France  
pays intéressés: Italie, Canada, CE, Japon

L'aquaculture

pays pilote: Canada  
pays intéressés: Italie, GB, RFA, CE, Japon, France

### **Promouvoir des progrès généraux et recherche fondamentale:**

La biologie

pays pilote: CE  
pays intéressés: Japon, GB, USA, Canada, RFA, Italie, France

La physique des hautes énergies

pays pilote: USA  
pays intéressés: Italie, GB, RFA, Canada, CE, Japon, France

L'exploration du système solaire

pays pilote: USA  
pays intéressés: Italie, GB, RFA, CE, Japon, France