National Research Council Canada

Conseil national de recherches Canada

Report of the President

Rapport du Président

1978-1979

1978-1979

The Role of NRC

The National Research Council (NRC) is a national research agency established by Parliament to undertake, assist or promote scientific and engineering research to further Canada's economic and social development. A governing Council of 21 members appointed by the federal cabinet provides the overall supervision and direction to NRC's research programs and policies. It reports to Parliament through a designated Minister.

To carry out its mandate effectively demands a high level of awareness of both scientific developments and important national problems or new opportunities. Essential aids in this respect are the close working relationships the Council maintains with the industry and university sectors as well as with the government sector. The current membership of Council includes 11 members from the industry sector and six members from the university sector. Additionally the Council is greatly assisted in its work by a number of advisory and associate committees whose memberships are representative of the best expertise drawn from the scientific and engineering community in Canada.

The Council operates 11 laboratory divisions and the Canada Institute for Scientific and Technical Information. Particular projects are undertaken at the request of, or in cooperation with industries, utilities, federal government departments, provincial or municipal governments, etc.

In addition, the Council initiates selected research projects deemed to be of special importance to Canada and devotes approximately 25 per cent of its intramural research effort to basic and exploratory research.

Extramural research is supported by the Council through financial assistance to selected projects in industry in Canada.

Special emphasis is being given by the Council towards ensuring that maximum national benefit accrues from the results of the research undertaken in its laboratories and from that undertaken extramurally with Council support. Effective methods have been developed for transferring technology to industry and to the public sector, and for the publication and diffusion of research results and technical information.

NRC Programs

The following is a summary of program objectives and activities of NRC's two operational programs:

1) Scientific and Industrial Research Program

i) *Basic and Exploratory Research* to acquire new knowledge and expertise and to discover new applications of science of potential economic and social benefit.

ii) *Research on Long-term Problems of National Concern* directed towards the solution of problems such as energy, food, transportation, building and construction.

iii) *Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development,* including research on promising areas of new technology, effective methods of technology transfer to industry and technical and financial assistance to industry to carry out specific research and development projects to the point of industrial innovation.

iv) *Research to Provide Technological Support of Social Objectives* in areas such as health, law, public safety, environmental quality and quality of Canadian life.

v) *National Facilities,* developed and managed as unique research facilities as a service to industry, governments and universities.

vi) *Research and Services Related to Standards,* including primary standards, codes and secondary standards.

vii) *Administrative and Special Support Services.*

2) Scientific and Technical Information Program

i) *Information Services* — With the aid of the expertise and resources of the Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI), to provide for the collection, storage, retrieval, analysis and transfer of scientific and technical information and to support the publication of scientific and engineering research journals.

ii) *Network Implementation* — Implementation and maintenance of a Canadian network of scientific and technical information services through interlinkage and coordination of existing resources and services in Canada and abroad.

iii) *Research and Development* related to the technologies and management of information systems and processes, exchanges and standards related thereto.

(Ce texte est imprimé en français sur la troisième page de couverture.)

National Research Council Canada

Conseil national de recherches Canada

Report of the President

Rapport du Président

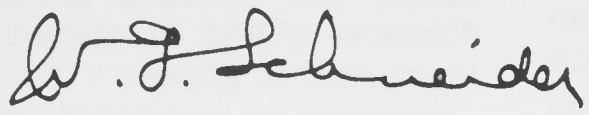
1978-1979

1978-1979

THE HONORABLE R. J. HNATYSHYN, P.C., Q.C., M.P.
Ottawa, Ontario

Sir:

In accordance with the requirements of the National Research Council Act, I have the honor to present to you herewith the Annual Report of the President of the Council for the fiscal year 1978-1979.



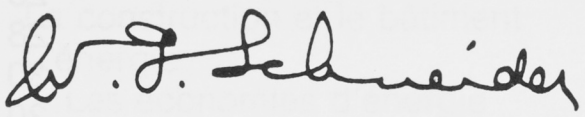
W. G. SCHNEIDER,
President,
National Research Council of Canada

à
L'HONORABLE R. J. HNATYSHYN, C.P., C.R., DÉPUTÉ
Ottawa, Ontario

Monsieur le Ministre,

Conformément aux dispositions de la Loi sur le Conseil national de recherches du Canada, j'ai l'honneur de vous présenter le rapport annuel du Président du Conseil pour l'année financière 1978-1979.

Le Président du Conseil national de recherches du Canada,



W. G. SCHNEIDER

Table of Contents

Summary Review of Activities 6

Industrial R & D Programs 6
Integrated Research Centers 10
Report of Expenditures 12
Major Projects 12

Scientific and Industrial Research 26

Advancement of Knowledge 26
Building and Construction 28
Energy 30
- Conservation 30
- Renewable Energy 30
- Transportation and Storage 32
- Nuclear Fusion 32

Environment 32
Food 34
Health 36
Industrial R & D 40
- Industrial Research Assistance Program 40
- Program for Industry/Laboratory Projects 44
- Laboratory Projects 46
- Technical Information Service 48

Ocean 48
Primary Physical Standards 50
Public Sector R & D 54
Space 54
Transportation 58

Scientific and Technical Information 60

Research Journals 60
Report of the Royal Society of Canada on Scientific Publishing in Canada 60

National and International Activities 64

Associate Committees 64
International Activities 66

Officers and Members of the National Research Council of Canada, 1978-1979 71

Table des matières

Revue sommaire des activités 7

Programmes de R & D industriels 9
Centres de recherche intégrée 11
Rapport des dépenses 13
Projets majeurs 13

La recherche scientifique et industrielle 27

La progression des connaissances 27
La construction et le bâtiment 31
L'énergie 31
- Les économies d'énergie 31
- Les énergies renouvelables 31
- Le transport et le stockage 33
- La fusion thermonucléaire contrôlée 33

L'environnement 33
L'alimentation 37
La santé 39
Recherche et développement industriels 41
- Le Programme d'aide à la recherche industrielle 41
- Le Programme des projets «Industrie-Laboratoires» 43
- Projets en laboratoire 47
- Le Service d'information technique 49

Les océans 51
Les étalons physiques primaires 51
La R & D d'intérêt public 53
L'espace 55
Les transports 57

L'information scientifique et technique 61

Les Journaux canadiens de la recherche scientifique 63
Rapport de la Société royale du Canada sur les publications scientifiques au Canada 63

Les activités nationales et internationales 65

Les comités associés 65
Les activités internationales 65

Administrateurs et membres du Conseil national de recherches du Canada, 1978-1979 71

Summary Review of Activities

During 1978/79 the National Research Council:

- operated 11 laboratory divisions engaged in scientific and industrial research, as well as the Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI);

- had 2950 continuing employees for a total of 3106 person-years;

- utilized 39 per cent of its R & D allocations of $182,856,000 to support extramural research projects, mainly in industry;

- transferred on May 1, 1978, its former program of University Grants and Scholarships to the Natural Sciences and Engineering Research Council officially established on that date;

- transferred on May 1, 1978, Canadian Patents and Development Limited, formerly a subsidiary company of NRC, to the Minister of Industry, Trade and Commerce;

- gave highest priority to industrial R & D, to problems of long-term national concern, such as energy supply and conservation, and to technology transfer to industry;

- made significant progress in the discovery and acquisition of new knowledge, notably in astrophysics, molecular biology, plant science, physical sciences and engineering techniques;

- issued an energy conservation code for buildings, as a companion document to the National Building Code, entitled "Measures for Energy Conservation in New Buildings";

- developed a new and highly convenient portable meter for determining the efficiency of oil and gas burning furnaces which has been licensed for commercial production;

- continued its program of development and demonstration of solar and wind energy through industrial contracts, including the rebuilding of the 230 kW wind turbine on the Magdalen Islands which had been destroyed in an operational accident;

- took the first steps with approved funding of $400,000 to implement a coordinated national fusion program;

- established an independent panel at the request of the Province of Saskatchewan to carry out a scientific assessment of risks to ground water supplies at Regina resulting from a substantial PCB (polychlorinated biphenyls) spill and to recommend remedial action required;

- made significant progress in advancing field peas as a viable legume protein crop in the prairie provinces;

- made significant progress in understanding the causes of "ill-thrift" occurring in animal pastures in the maritime provinces;

- assumed operational responsibility for the Rehabilitation Technology Unit located at Sunnybrook Hospital, Toronto (transferred from Health and Welfare Canada) to continue to develop devices for the handicapped;

- made significant advances in measurement and development of primary physical standards, notably for standards of time and length measurement;

- continued work on improved aircraft safety and technical aspects of air accident investigations;

- progressed to final stages of technology development for a viable and cost-effective computer-aided learning (CAL) system for Canadian users;

- carried out in collaboration with a number of U.S. institutions a highly successful scientific study of upper atmosphere and ionosphere phenomena with rocket-launched probes at Red Lake, Ontario, during the February, 1979, solar eclipse;

- extended and improved the efficiency of its services for scientific and technical information to Canadian users;

- terminated two Associate Committees whose mandates had been discharged, and established two new Associate Committees to address and coordinate work on problems of national importance;

- continues to have a notably high proportion of its scientists and engineers receive national and international honors and recognition for outstanding research achievements.

Industrial R & D Programs

During the course of the year, the federal government announced a number of measures, including tax incentives, to stimulate industrial

Revue sommaire des activités

Au cours de l'année 1978-79 le Conseil national de recherches a:

- administré 11 divisions de recherches qui effectuent des recherches scientifiques et industrielles, et l'Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST);

- employé 2 950 personnes à temps plein pour un total de 3 106 années-personne;

- utilisé 39% de ses allocations budgétaires de 182 856 000 dollars en R & D pour venir en aide à des projets de recherche extra-muros, particulièrement dans l'industrie;

- transféré, le 1er mai 1978, son ancien Programme des subventions et bourses universitaires au Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie qui a pris officiellement naissance ce jour-là;

- transféré, le 1er mai 1978, la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée, anciennement une filiale du CNRC, au ministère de l'Industrie et du Commerce;

- accordé la priorité à la R & D industriels, aux problèmes à long terme d'intérêt national, comme l'économie et l'approvisionnement en énergie, et le transfert technologique à l'industrie;

- approfondi considérablement ses connaissances, notamment en astrophysique, en biologie moléculaire, en biologie végétale, en sciences physiques et dans les techniques de l'ingénierie;

- fait paraître un nouveau code sur l'économie d'énergie dans les bâtiments, intitulé «Mesures d'économie d'énergie dans les nouveaux bâtiments», destiné à accompagner le Code national du bâtiment;

- mis au point un nouvel indicateur de rendement très pratique pour calorifères (appareils de chauffage domestiques) à mazout ou au gaz, et dont la production industrielle a été autorisée;

- continué son programme de développement et de démonstration sur l'énergie éolienne et solaire sous forme de contrats avec l'industrie, ce qui comprend la reconstruction de l'éolienne de 230 kW des îles de la Madeleine, qui a été détruite lors d'un accident;

- entrepris des démarches qui ont abouti à l'approbation d'un investissement de 400 000 dollars dans le but de mettre en œuvre un programme national coordonné sur la fusion thermonucléaire contrôlée;

- créé, à la demande de la province de la Saskatchewan, une commission d'enquête indépendante pour effectuer une évaluation scientifique de la pollution causée par des fuites de polychlorobiphényles dans la nappe phréatique à Regina et recommander les mesures correctives nécessaires;

- amélioré la rentabilité de la culture du pois des champs, précieuse source de protéines, dans les provinces des Prairies;

- accompli un grand pas dans la compréhension des causes du dépérissement du bétail dans les pâturages des Maritimes;

- assumé la responsabilité du fonctionnement de l'Unité de technologie en rééducation fonctionnelle située à l'hôpital Sunnybrook de Toronto (transférée de Santé et Bien-être social Canada) pour poursuivre la mise au point de dispositifs et d'appareils pour les handicapés;

- fait des progrès remarquables dans la mesure et la mise au point des étalons physiques primaires, et en particulier de ceux de temps et de longueur;

- poursuivi les travaux visant à améliorer les mesures de sécurité pour les avions et les aspects techniques des enquêtes portant sur les accidents d'avions;

- atteint les dernières étapes du développement technologique visant à assurer aux utilisateurs canadiens un système efficace et économique d'enseignement assisté par ordinateur;

- effectué, en collaboration avec un certain nombre d'organismes américains, une étude scientifique très réussie des phénomènes qui se sont produits dans la haute atmosphère et dans l'ionosphère, lors de l'éclipse solaire de février dernier, au moyen de fusées-sondes lancées à Red Lake, dans l'Ontario;

- étendu et amélioré l'efficacité de ses services de diffusion de l'information scientifique et technique auprès des utilisateurs canadiens;

- dissous deux comités associés qui avaient rempli leurs mandats, et créé deux nouveaux comités associés qui devront entreprendre et coordonner des travaux se rapportant à des problèmes d'importance nationale;

R & D. While the full impact and effectiveness of these measures will require more time to assess, they have been generally well received and there is growing evidence of renewed interest by Canadian industry in investing in R & D projects. Previously, the Council has coordinated and consolidated its own programs for the promotion and support of industrial R & D. Efforts are now being made to achieve closer coordination and complementarity of NRC R & D programs with other government programs and policies to promote industrial innovation and development.

The Council's Industrial Research Assistance Program (IRAP), through which the Council supports promising projects proposed by industry on a shared-cost basis, has proven to be a highly successful program. It is well suited to small- and medium-sized innovative companies since it shares with the company the risks of front-end R & D investment as well as the technical expertise of NRC laboratories. The program has contributed significantly to the increased technological capability and success of many Canadian companies. Full commercial and proprietary rights to new products or processes resulting from successful IRAP projects are retained by the company. During 1978-79, approximately $21.1 million was committed to the support of 284 projects in 209 companies. Monitoring and evaluation of the benefits of IRAP support in past years has demonstrated a very favorable cost/benefit ratio both in terms of economic return and in employment generation. During the latter part of the current year, there has been a considerable increase in the number of industry applications for IRAP support, reflecting the stimulus of the industrial R & D incentives announced by the government earlier in the year.

In contrast to the IRAP program, which supports promising projects conceived and proposed by industry, the Council's Program for Industry/Laboratory Projects (PILP) aims to exploit in industries in Canada promising ideas conceived and developed in NRC laboratories. After successful laboratory demonstration of the technical feasibility and potential of industrial application, the project is contracted out to industry for further research and pilot-plant or prototype development with technical assistance from the originating laboratory. This process has been found to be a highly effective means of technology transfer to industry. Proprietary and patent rights to the resulting technology are retained by the Crown and are licensed to industry. During 1978/79, 72 contracts were in progress for a total value of $6.9 million. In addition, NRC was requested to administer similar PILP-type projects originating in the departments of Communications, Energy, Mines and Resources, Agriculture and Environment, for which an additional $2.1 million was allocated. In subsequent years, departmental projects will be administered separately by the originating department. Although NRC's PILP program has been in existence for a relatively brief period of four years, currently projected benefits in terms of sales and employment generation are generally of a high order.

A substantial part of NRC laboratory projects involves research which has a potential for industrial technology. As a general policy, NRC seeks to assist and complement the private sector rather than to supplant it. Thus, new product or process development is best carried out in industial laboratories, close to the point of commercialization. Exceptions are those projects unlikely to be undertaken by the private sector, either because they are of a longer-term nature with the eventual pay-off too distant, or because the initial risks and costs are too high. To this end, the Council, in consultation with industry, undertakes work in selected areas of advanced technology of potential importance to Canada in fields such as aerodynamics, hydrodynamics, mechanical and electrical engineering, acoustics, photogrammetry, plant science, instrumentation, computer technology, analytic techniques and standards. Research requested by industry is carried out on a fee basis when the results are proprietary to a company or without fee when the results are of value to Canadian industry generally and can be widely disseminated. Frequently, important industrial applications arise from basic or long-term research or research undertaken to solve particular problems. These "spin-off" developments are effectively exploited through the aforementioned PILP program.

The Council's Technical Information Service (TIS), which is carried out collaboratively with provincial research organizations, provides technical assistance to small manufacturing enterprises in Canada. The economic benefits of this service in terms of productivity, competitiveness and increased sales have been demonstrated to be highly cost-effective. Plans are being developed to expand the service and to provide additional direct assistance to solving identified technological problems in small businesses.

• continué de voir couronner les travaux de recherche de grande valeur d'une bonne partie de ses scientifiques et ingénieurs, qui se sont mérité des distinctions au Canada et à l'étranger.

Programmes de R & D industriels

Au cours de l'année écoulée, le gouvernement fédéral a annoncé l'adoption d'un certain nombre de mesures, y compris des stimulants fiscaux, pour promouvoir la R & D industriels. Bien qu'il faudra plus de temps pour évaluer l'impact global et l'efficacité de ces mesures, elles ont en général été bien reçues et il semble que l'industrie canadienne s'intéresse davantage à investir dans les projets de R & D. Le Conseil avait déjà coordonné et consolidé ses propres programmes dans le but de promouvoir et d'aider la R & D industriels. Dans ce même but, on s'efforce maintenant de mieux coordonner les programmes de R & D du CNRC avec les autres programmes et politiques du gouvernement afin qu'ils se complètent mutuellement.

À ce sujet, on peut souligner le grand succès remporté par le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du CNRC, au moyen duquel le Conseil vient en aide à des projets intéressants proposés par l'industrie et en partage les coûts. Le PARI est bien adapté aux besoins des petites et moyennes entreprises qui désirent innover puisqu'il permet à la compagnie de partager, avec le CNRC, les risques associés aux premiers stades du financement de la R & D et de faire appel à la compétence technique des chercheurs du CNRC. Le programme a beaucoup aidé les compagnies canadiennes à accroître leur compétence technique et a contribué à leur réussite. Les nouveaux produits ou procédés résultant de projets de recherche financés dans le cadre du Programme d'aide à la recherche industrielle ainsi que tous les droits commerciaux demeurent la propriété exclusive de la compagnie participante. Au cours de 1978-79, environ 21,1 millions de dollars ont été investis pour venir en aide à 284 projets dans 209 compagnies. L'étude et l'évaluation des avantages obtenus dans le cadre du Programme d'aide à la recherche industrielle au cours des dernières années ont démontré un rapport coûts-avantages très favorable en termes de retombées économiques et de création d'emplois. Durant la dernière partie de l'année en cours, les demandes d'aide soumises par l'industrie dans le cadre de ce programme ont augmenté considérablement en nombre, ce qui reflète bien l'accroissement des stimulants à la R & D industriels annoncés plus tôt dans l'année par le gouvernement.

Contrairement au Programme d'aide à la recherche industrielle, qui vient en aide à des projets prometteurs conçus et proposés par l'industrie, le Programme des projets «Industrie-Laboratoires» (PPIL) du Conseil a pour but de faire profiter l'industrie canadienne d'idées conçues et mises au point dans les laboratoires du CNRC. Après avoir démontré en laboratoire la possibilité technique d'une application industrielle, le CNRC la confie ensuite par contrat à l'industrie, qui doit poursuivre les recherches et mettre au point une usine pilote ou un prototype avec l'aide technique du laboratoire qui a donné naissance au projet. Cette façon de faire s'est avérée un moyen très efficace de transférer la technologie à l'industrie. Les droits de propriété et les brevets résultant de cette nouvelle technologie demeurent la propriété de la Couronne qui accorde des licences d'exploitation à l'industrie. En 1978-79, 72 contrats ont été ainsi accordés pour une valeur totale de 6,9 millions de dollars. De plus on a demandé au CNRC d'administrer des programmes similaires mis sur pied par les ministères des Communications, de l'Énergie, des Mines et des Ressources, de l'Agriculture, et des Pêches et de l'Environnement, et pour lesquels on a alloué une somme additionnelle de 2,1 millions de dollars. Dans les années qui suivront, ces ministères administreront eux-mêmes leurs programmes de ce type. Bien que le programme PPIL du CNRC existe depuis seulement quatre ans, on prévoit déjà pouvoir en retirer de grands avantages en termes de ventes et de création d'emplois.

Une bonne partie des travaux en laboratoire du CNRC offre un intérêt marqué dans le domaine de la technologie industrielle. En général, la politique du CNRC consiste à aider le secteur privé et à lui apporter un complément plutôt qu'à le supplanter. C'est pourquoi il est préférable que la mise au point d'un nouveau produit ou d'une nouvelle technique soit effectuée dans les laboratoires industriels, au stade voisin de la commercialisation. Les projets qui font exception sont ceux qui ont peu de chance d'être entrepris par le secteur privé, soit parce qu'ils sont à trop long terme et qu'un laps de temps assez long devra s'écouler avant que l'on puisse en retirer des bénéfices, ou que les risques et les coûts initiaux sont trop élevés. C'est ce qui a conduit le Conseil à entreprendre, de concert avec l'industrie, des travaux dans des domaines technologiques de pointe ayant une grande importance éventuelle pour

Integrated Research Centers

Included in the policy statement on research and development in Canada made by the Minister of State for Science and Technology in June, 1978, was the concept of integrated research centers. These centers are to focus on national or local problem areas or opportunities in particular regions of Canada by bringing together and building on existing resources from university, industry and government sectors. The National Research Council had planned three centers which were given approval during the year and were included in the Minister's announcement.

The Arctic Vessel and Marine Research Institute is to be located on the campus of Memorial University in St. Johns, Newfoundland. The experimental facilities will include two large model test basins, one an open-water towing tank, 16 m by 200 m, the other an ice-tank 16 m by 80 m, to simulate offshore and arctic ice conditions. When fully operational in 1982, the Institute will have a core staff of 50, plus approximately 50 employees from Memorial University and Canadian industry. Total capital cost is estimated at $46.79 million in current dollars. Annual operating costs will be offset in part by fees for service to industry and government users of the facility. An Advisory Committee representative of industry, government departments, Memorial University and NRC has been established to assist the Institute in planning the facility and its research programs.

The new Industrial Materials Research Institute is being located near Boucherville, Que., in the heart of a major area of secondary manufac-

The vast energy of solar flares is thought to be stored in the intense magnetic fields of complex sunspot groups. This photo, taken two days after the intense solar activity of April 28, 1978, shows a large cluster of sunspots well into the visible disc. A second cluster, bristling with bright ejecta, appears on the limb.

On pense que la fantastique énergie des éruptions solaires est emmagasinée dans les champs magnétiques intenses de groupes complexes de taches solaires. Cette photo, prise deux jours après l'intense activité solaire du 28 avril 1978, montre une forte concentration de taches au milieu du disque visible. Un deuxième groupe, siège de violentes convulsions éruptives, apparaît sur le bord du disque.

le Canada, tels: l'aérodynamique, l'hydrodynamique, le génie mécanique et électrique, l'acoustique, la photogrammétrie, la biologie végétale, l'instrumentation, l'informatique, les techniques d'analyse et les étalons. La recherche faite pour le compte de l'industrie est effectuée sur une base forfaitaire lorsque les résultats deviennent la propriété de la compagnie ou gratuitement lorsque les résultats profitent à l'industrie canadienne dans son ensemble et qu'ils sont susceptibles d'une large diffusion. La recherche fondamentale ou à long terme ou la recherche entreprise pour résoudre des problèmes particuliers conduisent souvent à d'importantes applications industrielles. Ces retombées sont exploitées efficacement par l'entremise du programme PPIL.

Le Service d'information technique (SIT) du CNRC, qui travaille en collaboration avec des organismes de recherche provinciaux, fournit une aide technique aux petites entreprises manufacturières canadiennes. Les avantages économiques apportés par ce service, en termes de hausse de la productivité, d'amélioration de la situation concurrentielle de l'industrie canadienne et de l'accroissement de son chiffre d'affaires, ne font plus de doute, non plus que sa grande efficacité si l'on compare son coût aux retombées économiques qui en découlent. On travaille actuellement à étendre ce service et à accroître l'aide directement apportée à la petite entreprise, en vue de résoudre ses problèmes techniques.

Centres de recherche intégrée

Dans son énoncé de programme du 1er juin 1978 sur la recherche et le développement au Canada, le ministre d'État chargé des sciences et de la technologie traite du concept de centres de recherche intégrée. Ces centres se concentreront sur les problèmes ou les possibilités au niveau national ou local de certaines régions en réunissant et en renforçant les ressources des secteurs universitaire, industriel et gouvernemental. Le Conseil national de recherches avait proposé trois centres qui ont été approuvés par le gouvernement au cours de l'année et qui figurent dans l'énoncé du ministre.

L'Institut de recherche maritime et sur les navires arctiques sera situé sur le campus de l'Université Memorial, à Saint-Jean de Terre-Neuve. Ses installations comprendront deux grands bassins d'essais pour les modèles, dont un bassin d'essais des carènes en eaux libres de glace, de 16 × 200 m, et un bassin d'essais dans des conditions de glace, de 16 × 80 m, pour simuler les conditions de mer et de glace arctiques. Lorsqu'il fonctionnera à pleine capacité, en 1982, l'Institut disposera d'un effectif cadre de 50 personnes auxquelles viendront s'ajouter environ 50 autres personnes détachées par l'Université Memorial et l'industrie canadienne. L'investissement total nécessaire est estimé à 46,79 millions de dollars courants. Les frais d'exploitation annuels seront assumés en partie par les utilisateurs industriels et gouvernementaux qui auront recours à ces installations. Un comité consultatif représentant l'industrie, les ministères gouvernementaux, l'Université Memorial et le CNRC a été constitué pour aider l'Institut dans la mise sur pied de ses installations et l'élaboration de ses programmes de recherche.

Le nouvel Institut de génie des matériaux (IGM) sera implanté près de Boucherville, dans le Québec, au cœur d'une région caractérisée par son importante concentration en industries de transformation. Il aura une orientation fortement industrielle dans le domaine de la recherche sur les matériaux, en ce qui a trait tout particulièrement à leur durabilité. La corrosion, le soudage et les jonctions, la tribologie, la solidification et la mise en forme sont au nombre des principaux domaines de recherche prévus. Des projets de collaboration sont actuellement étudiés avec des associations de recherche industrielle, des entreprises industrielles et des universités. Un comité consultatif réunissant des membres du secteur industriel et des secteurs universitaire et gouvernemental a été constitué pour aider le CNRC à planifier et à mettre au point le programme de recherche de l'Institut. Le recrutement du personnel commencera en 1979-80 comme, d'ailleurs, la construction du laboratoire. Lorsqu'il fonctionnera à pleine capacité, l'IGM disposera d'un effectif permanent de 120 personnes auxquelles s'ajouteront 90 personnes détachées ou travaillant sous contrat. Les frais d'investissement ont été estimés à 17,45 millions de dollars courants, l'achèvement de la construction proprement dite étant prévu pour 1981-82.

Un Centre de recherches sur la fermentation industrielle est en voie de réalisation au Laboratoire régional des Prairies en collaboration avec l'Université de la Saskatchewan, le Conseil de recherches de la Saskatchewan et l'industrie canadienne. On y travaille à l'élaboration d'un programme intégré en collaboration avec l'industrie. Les projets de recherche et de développement seront exécutés en majeure partie par le biais de contrats extérieurs. Les fonds affectés à ce programme en 1978-79 ont été de 0,5 million de dollars et c'est un budget de

turing industry. The Institute will have a strong industrial orientation in materials research with particular emphasis on the durability of materials. Principal research areas are to include corrosion, welding and joining, tribology, solidification and forming. Collaborative projects are being developed with industrial research associations, with industries and universities. An Advisory Committee composed of members from the industrial sector as well as from the university and government sectors has been established to assist NRC in the planning and development of the research program of the Institute. Staff recruiting will commence in 1979/80 as will construction of the facility. The Institute when fully operational, will have a permanent staff complement of 120, with an additional staff of 90 through secondment or contract. Capital cost in current dollars is estimated at $17.45 million, with completion of construction presently scheduled for 1981/82.

The Industrial Fermentation Research Center is being developed at NRC's Prairie Regional Laboratory in cooperation with the University of Saskatchewan, the Saskatchewan Research Council and Canadian industry. An integrated program is being formulated in consultation with industry. The majority of research and development projects will be carried out under external contracts. In 1978/79, $0.5 million was allocated to this program and a budget of $1.5 million is being proposed for 1979/80. The overall objective of the program is to develop optimum fermentation technology for conversion of indigenous crop materials, agricultural wastes and biomass to produce industrial chemicals, fuels and pharmaceutical products.

Report of Expenditures

Table I summarizes NRC expenditures by votes for the fiscal year 1978/79. Funds are voted separately by Parliament for each of NRC's two programs, as well as for capital expenditures and for extramural research support through grants and contributions. Revenues and recoveries earned by the Council through its operations during the year are credited to the appropriate votes. Accordingly, the amounts of each vote shown represent gross budgetary expenditures. Total receipts and revenues for the year for all programs were approximately $7,300,000. In addition, research projects carried out for individual government departments are reimbursed through a financial encumbrance on the budgetary vote of the sponsoring department. For the year 1978/79, work carried out by the Council under financial encumbrance of departments amounted to $3,600,000.

Expenditures under the Council's Scientific and Industrial Research Program for each of the six defined program activities are summarized in Table II. For each activity, 1978/79 expenditures for operations, capital, grants and contributions are shown separately. Table III shows a further breakdown of expenditures for the six program activities according to areas of application. Figure I demonstrates the changes in program expenditures (dollars and person-years) resulting from internal reallocations and incremental funding of articulated priorities over the last four-year period from 1975/76 to 1978/79. In order to separate inflation factors for the purpose of this comparison, all expenditures have been converted to constant 1975/76 dollars. Figure II shows the corresponding comparison of expenditures according to fields of research application.

The Council's Scientific and Technical Information Program, which provides national STI services, is funded through a separate Parliamentary vote shown in Table I. In 1978/79 the program had an allocation of 268 person-years. Receipts and recoveries credited to the vote amounted to $1,718,000.

Major Projects

The Canada-France-Hawaii Telescope (CFHT) project is jointly sponsored by the National Research Council of Canada, Le Centre national de la recherche scientifique of France, and the University of Hawaii. To carry out the construction of the telescope and its subsequent operation, the three founding members entered into a Tripartite Agreement and formed a non-profit Corporation incorporated in the State of Hawaii. According to the terms of the Tripartite Agreement, industrial contracts and construction costs of the telescope are equally shared by Canada and France. The University of Hawaii is contributing local facilities and services. The observation time on the telescope is to be shared by the partners in the proportion 42.5 per cent, 42.5 per cent and 15 per cent respectively. Completion and commissioning of the telescope, which is being constructed on the summit of Mauna Kea, one of the best observation sites in the world for optical astronomy, is scheduled for the end of September, 1979. Construction was started late in 1973 with the projected completion date originally estimated in January 1979. The estimated capital cost in 1973 dollars had been set at $20

1,5 million de dollars qui a été proposé pour 1979-80. L'objectif global du programme est d'arriver à mettre au point une technologie de fermentation optimale qui permette la conversion des matériaux issus des cultures locales, des déchets agricoles et de la biomasse en produits chimiques, en carburants, en combustibles et en produits pharmaceutiques.

Rapport des dépenses

Le Tableau I récapitule les dépenses du CNRC par crédit parlementaire pour l'année financière 1978-79. Des fonds sont votés séparément par le Parlement pour chacun des deux programmes du CNRC ainsi que pour les dépenses d'investissement et pour l'aide à la recherche extra-muros au moyen de subventions et de contributions. Les revenus du Conseil et les sommes qu'il s'est fait rembourser dans le cadre de ses activités au cours de l'année sont crédités aux votes correspondants. Il s'ensuit que les montants de chaque vote indiqué représentent des dépenses budgétaires globales. Le montant total des recettes et des revenus pour l'année considérée et pour l'ensemble des programmes est d'environ 7 300 000 dollars. D'autre part, les projets de recherche exécutés pour le compte des différents ministères gouvernementaux sont remboursés par passation d'une écriture au débit du vote budgétaire du ministère approprié. Pour l'année 1978-79, le montant des travaux exécutés par le Conseil pour différents ministères et réglés de cette façon s'est élevé à 3 600 000 dollars.

Les dépenses encourues dans le cadre du Programme de recherche scientifique et industrielle du Conseil pour chacune des six activités énumérées sont récapitulées dans le Tableau II. Pour chaque activité, les dépenses de fonctionnement, d'investissement, en subventions et en prestations pour 1978-79 ont été indiquées séparément. Le Tableau III donne une ventilation supplémentaire des dépenses correspondant aux six activités, réparties par domaine d'application. La Figure I montre l'évolution des dépenses du programme (dollars et années-personne) résultant de réaffectations internes, ainsi que le financement différentiel des priorités définies au cours des quatre dernières années (de 1975-76 à 1978-79). Pour séparer les facteurs d'inflation, dans le but de faciliter cette comparaison, toutes les dépenses ont été converties en dollars constants de 1975-76. La Figure II montre la comparaison correspondante des dépenses en fonction des domaines d'application de la recherche.

Le Programme d'information scientifique et technique du Conseil, qui couvre les services nationaux d'IST, est financé par un crédit parlementaire séparé qui figure au Tableau I. En 1978-79, 268 années-personne ont été affectées à ce programme. Les recettes et les recouvrements crédités au vote se sont élevés à 1 718 000 dollars.

Projets majeurs

Le projet du Télescope Canada-France-Hawaii (TCFH) est patronné, conjointement, par le Conseil national de recherches du Canada, le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) de France et l'Université d'Hawaii. Pour assurer la construction du télescope et son exploitation, les trois membres fondateurs ont signé un accord tripartite et formé une société à but non lucratif enregistrée dans l'État d'Hawaii. Aux termes de l'accord tripartite, les contrats industriels et les coûts de construction du télescope sont partagés également entre le Canada et la France. L'Université d'Hawaii fournit les installations et les services locaux. Les temps d'observation sur le télescope seront partagés entre les partenaires à raison de 42,5%, 42,5% et 15%, respectivement. L'achèvement et la réception officielle du télescope, qui est construit sur le sommet du Mauna Kea, l'un des meilleurs sites d'observation du monde pour l'astronomie optique, sont prévus pour la fin septembre 1979. La construction avait commencé à la fin de 1973 et on prévoyait alors de la terminer en janvier 1979. Les investissements nécessaires avaient été estimés à 20 millions de dollars américains (dollars de 1973), la part du Canada s'élevant à 10 millions de dollars américains. Par suite de l'inflation, de l'incidence des taux de change et d'un retard de neuf mois dans la date d'achèvement, on estime que le télescope aura coûté au total 30 millions de dollars américains (dollars de 1979) à l'achèvement. La part du Canada en dollars canadiens courants, dans les dépenses du projet, ainsi que les dépenses prévues jusqu'en 1981 lorsque le télescope fonctionnera à pleine capacité, sont ventilées dans le Tableau IV.

Le télémanipulateur de la navette spatiale de la NASA (U.S. National Aeronautics and Space Administration) est actuellement mis au point et construit par un consortium de l'industrie canadienne sous contrat du Conseil national de recherches. Lancé en 1974 sous forme d'un projet commun dans le cadre d'un accord passé entre le CNRC et la NASA, Spar Aerospace Ltd. étant l'entrepreneur général, le projet aborde actuellement sa phase terminale.

million (U.S.), with Canada's share $10 million (U.S.). As a result of inflation, currency exchange rates and a nine month slippage in the date of completion, the total estimated cost to completion in 1979 dollars is now $30 million (U.S.). Canada's share of the project expenditures in current Canadian dollars, as well as anticipated costs to 1981 when the telescope will be fully operational, is summarized in Table IV.

The Remote Manipulator System (Advanced Teleoperator System) for the NASA (U.S. National Aeronautics and Space Administration) Space Shuttle is being developed and constructed by a Canadian industry consortium under contract to the National Research Council. Begun in 1974 as a cooperative project based on an agreement between NRC and NASA, with Spar Aerospace Ltd. the prime Canadian contractor, the project is now in its final phase.

In 1978, the project passed two key milestones in the Critical Design Review (CDR) and the assembly and integration of the engineering model. The CDR was carried out jointly by technical teams from NASA and NRC supported by the Department of Communications and was a review of all aspects of the design and of the test and verification procedures. The assembly and integration of the engineering model was completed in November at the project's simulation and test facility in Toronto. Manufacture of the qualification and flight models has been proceeding in parallel and these units will be subjected to test and verification prior to delivery of the first flight unit now scheduled for the fall of 1979.

The total project is now estimated to cost $95,402,000 (Canadian), with increases in the current year's expenditures being due to the effects of inflation and increased contract costs as a result of necessary engineering modifications. These increases, amounting to $5,472,000, represent an increase in the overall project cost, estimated in 1977 at $89,930,000, or 6.1 per cent. Table IV shows the total project expenditure for 1978/79 together with anticipated expenditures to 1980/81 to complete the project. Following delivery and flight tests of the first system, NASA will contract for additional systems valued at approximately $60 million to equip the initial four-unit Shuttle fleet. Other contracts have also been entered into by the Canadian industry consortium to exploit this advanced teleoperator technology. One of these involves a remotely controlled underwater system being developed jointly with a West German company.

TRIUMF (Tri-University Meson Facility) is an advanced research facility for intermediate energy physics and especially for meson research. The facility is located in Vancouver and is operated jointly by a consortium of universities (British Columbia, Victoria, Simon Fraser and Alberta). Commissioned in 1976, the facility has successfully met or exceeded its design parameters and a full experimental program is now being actively pursued. TRIUMF was originally designed as an advanced facility for fundamental research and, because of its unique features and versatility as well as a strong team of active researchers, there is no doubt it is destined to make very significant contributions in this domain. Simultaneously, increasing attention is being given to important medical and industrial applications capitalizing on some of the special and unique features of the facility. In collaboration with the British Columbia Cancer Foundation, special facilities have been developed for research on treatment of certain forms of cancer through irradiation with pi mesons. An extensive program of radioisotope production and distribution for medical applications has been undertaken. The application of proton beams from TRIUMF for proton radiography and for nuclear fuel conversion is being developed.

The TRIUMF project, initiated in 1968, has been largely funded by the federal government, with substantial contributions of capital and supporting services by the British Columbia and Alberta governments and the founding universities. Up to 1976, federal funding of the project was under the auspices of the Atomic Energy Control Board. In 1976, responsibility for the project was transferred to the National Research Council. An agreement was entered into between NRC and the TRIUMF university consortium under which funding is being provided by NRC through a fixed-sum annual contribution. To assist the Council in evaluating and monitoring the project, the NRC Advisory Board on TRIUMF was established in 1976. For the year 1978/79, the NRC contribution to the TRIUMF project was $8,695,000, which provides for the core operating costs of the facility as well as facility equipment development and improvement. Research grants for specific experiments on the TRIUMF facility proposed by researchers in Canadian universities, and approved by the TRIUMF Experiments Evaluation Committee, are provided by the Natural Sciences and Engineering Research Council.

Il a franchi en 1978 deux étapes cruciales avec l'examen critique ainsi que l'assemblage et l'intégration du prototype du bras. Cet examen critique a été exécuté conjointement par des équipes techniques de la NASA et du CNRC aidées par le ministère des Communications; il s'agissait de vérifier tous les aspects du concept ainsi que des procédures d'essais et de contrôle. L'assemblage et l'intégration du prototype ont été achevés en novembre aux installations d'essais et de simulation du projet, à Toronto. La fabrication du modèle probatoire et celle du bras devant être utilisé en vol sont menées parallèlement; ceux-ci seront soumis à une série d'essais et de vérifications avant la livraison, prévue maintenant pour l'automne 1979, du premier exemplaire de bras devant être monté sur la navette.

Le coût total du projet est maintenant estimé à 95 402 000 dollars, les augmentations de dépenses prévues au cours de la présente année étant dues aux effets de l'inflation et des frais de contrats résultant des modifications techniques qui se sont avérées nécessaires. Ces augmentations, qui s'élèvent à 5 472 000 dollars, représentent une augmentation de 6,1% du coût total du projet que l'on a évalué à 89 930 000 dollars en 1977. Le Tableau IV donne le total des dépenses du projet pour 1978-79 et indique les prévisions de dépenses jusqu'en 1980-81 pour le mener à terme. Après livraison et essais en vol du premier bras, la NASA passera des contrats pour des systèmes supplémentaires, représentant approximativement 60 millions de dollars, en vue d'équiper une flotte initiale de quatre navettes spatiales. Le consortium industriel canadien a également passé d'autres contrats pour mettre à profit la technologie acquise avec la mise au point de ce télémanipulateur de conception avancée. Parmi ceux-ci, mentionnons la réalisation d'un système sous-marin télécommandé qui est étudié conjointement avec une compagnie de l'Allemagne fédérale.

TRIUMF (Tri-University Meson Facility) est une installation de conception avancée pour la recherche en physique des énergies intermédiaires et tout particulièrement sur les mésons. Située à Vancouver et exploitée conjointement par un consortium d'universités (de la Colombie-Britannique, de Victoria, Simon Fraser et de l'Alberta), elle a officiellement été mise en service en 1976. Son rendement est conforme à ses caractéristiques théoriques et, en certains cas, supérieur, et un programme expérimental complet est actuellement mené avec dynamisme. TRIUMF a été conçue à l'origine comme installation de pointe pour la recherche fondamentale et, en raison de ses caractéristiques exceptionnelles et de sa polyvalence, et aussi parce qu'une forte équipe de chercheurs dynamiques lui a été affectée, il ne fait aucun doute qu'elle apportera de très importantes contributions dans ce domaine. Parallèlement, on porte une attention croissante à d'importantes applications médicales et industrielles pour lesquelles on tirera avantage de certaines caractéristiques exceptionnelles de l'installation. En collaboration avec la British Columbia Cancer Foundation, on a mis en place des installations spéciales pour la recherche sur le traitement par irradiation avec des mésons pi de certaines formes de cancers. Un important programme de production et de distribution de radio-isotopes destinés à des applications médicales a été lancé. On étudie actuellement l'utilisation de faisceaux de protons produits par TRIUMF pour la radiographie protonique et pour la transformation du combustible nucléaire.

Le projet TRIUMF, lancé en 1968, a été en majeure partie subventionné par le gouvernement fédéral et a bénéficié de contributions substantielles en capitaux et en services de soutien des gouvernements de la Colombie-Britannique et de l'Alberta et des universités fondatrices. Jusqu'en 1976, le financement fédéral du projet a été placé sous les auspices de la Commission de contrôle de l'énergie atomique. La responsabilité du projet devait être transférée en 1976 au Conseil national de recherches. Un accord aux termes duquel le financement de l'installation est assuré par le CNRC, par le biais de contributions annuelles fixes, a été passé entre le CNRC et le consortium universitaire TRIUMF. Dans le but d'aider le Conseil à évaluer et à contrôler le projet, une commission consultative de TRIUMF a été créée en 1976 par le CNRC. La contribution financière du CNRC pour 1978-79 au projet TRIUMF s'est élevée à 8 695 000 dollars; ce montant couvre les frais d'exploitation de l'infrastructure de l'installation ainsi que la mise au point d'équipements accessoires et l'amélioration des équipements existants. Le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie accorde des subventions de recherche pour des expériences spécifiques sur TRIUMF. Ces expériences sont proposées par des chercheurs des universités canadiennes et préalablement approuvées par le Comité d'évaluation des expériences de TRIUMF.

TABLE I
1978-79 Expenditures by Budgetary Vote

Parliamentary Vote Number		($000's)
Scientific and Industrial Research Program		
5 & 5a	Operating Expenditures (incl. Receipts and Revenues Credited to Vote and transfer from T.B. Vote 10)	106,796
10 & 10a	Capital Expenditures	38,251
15	Grants and Contributions (incl. transfers from T.B. Votes 5 & 10)	29,907
20	Payment to Canadian Patents and Development Limited	250
(Statutory)	Contributions to Employee Benefit Plans	7,652
	TOTAL PROGRAM	182,856
Scientific and Technical Information Program		
25 & 25a	Program Expenditures (incl. Receipts and Revenues Credited to Vote)	13,938
(Statutory)	Contributions to Employee Benefit Plans	605
	TOTAL PROGRAM	14,543
	TOTAL NRC PROGRAMS	197,399

Preliminary figures as of 23 May, 1979 for the fiscal year ended 31 March, 1979. Subject to year-end adjustments if any.

TABLE II
Scientific and Industrial Research Program
1978-79 Expenditures by Activity

	($000's)			
	Operations	Capital	Grants and Contributions	Total
Basic and Exploratory Research in the Natural Sciences and Engineering	17,641	1,830	—	19,471
Research on Long-term Problems of National Concern	21,360	2,511	163	24,034
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development	26,577	31,166	20,711	78,454
Research to Provide Technological Support of Social Objectives	6,505	709	36	7,250
National Facilities	8,232	831	8,865	17,928
Research and Services Related to Standards	7,244	518	—	7,762
SUB-TOTAL	87,559	37,565	29,775	154,899
Administrative and Special Support Services	19,237	686	382	20,305
Contributions to Employee Benefit Plans	7,652	—	—	7,652
TOTAL PROGRAM	114,448	38,251	30,157	182,856

Preliminary figures as of 23 May, 1979 for the fiscal year ended 31 March, 1979. Subject to year-end adjustments if any.

TABLEAU I
Dépenses 1978-79 par crédit parlementaire

Numéro du crédit parlementaire		($000)
Programme de recherches à caractère scientifique ou industriel		
5 et 5A	Dépenses de fonctionnement (y compris les recettes et revenus crédités au vote et le transfert du crédit 10 du Conseil du Trésor)	106 796
10 et 10a	Dépenses d'investissement	38 251
15	Subventions et contributions (y compris le transfert des crédits 5 et 10 du Conseil du Trésor)	29 907
20	Paiement à la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée	250
(Statutaire)	Contributions aux prestations du personnel	7 652
	Total du programme	182 856
Programme d'information scientifique et technique		
25 et 25a	Dépenses rattachées au programme (y compris les recettes et revenus crédités au vote)	13 938
(Statutaire)	Contributions aux prestations du personnel	605
	TOTAL DU PROGRAMME	14 543
	TOTAL DE TOUS LES PROGRAMMES	197 399

Ces chiffres préliminaires, en date du 23 mai 1979, couvrent l'année financière se terminant le 31 mars 1979 et peuvent être sujets à des corrections.

TABLEAU II
Programme de recherches à caractère scientifique ou industriel
Dépenses 1978-79 par activité

	($000)			
	Fonctionnement	Investissement	Subventions et prestations	Total
Recherche fondamentale et exploratrice en génie et dans les sciences naturelles	17 641	1 830	—	19 471
Recherche sur des problèmes à long terme d'intérêt national	21 360	2 511	163	24 034
Recherche à titre d'aide directe à l'innovation et au développement industriels	26 577	31 166	20 711	78 454
Recherche pour fournir un soutien technologique aux objectifs sociaux	6 505	709	36	7 250
Installations nationales	8 232	831	8 865	17 928
Recherche et services liés aux étalons et normes	7 244	518	—	7 762
TOTAL PARTIEL	87 559	37 565	29 775	154 899
Services administratifs et services spéciaux de soutien	19 237	686	382	20 305
Contributions aux prestations du personnel	7 652	—	—	7 652
COÛT TOTAL DU PROGRAMME	114 448	38 251	30 157	182 856

Ces chiffres préliminaires, en date du 23 mai 1979, couvrent l'année financière se terminant le 31 mars 1979 et peuvent être sujets à des corrections.

TABLE III

Scientific and Industrial Research Program

1978-79 Expenditures by Research Activities and Applications

($000's)

Activity	Advancement of Knowledge	Building and Construction	Energy	Environment	Food and Forestry	Health	Industrial Technology	Ocean	Primary Physical Standards	Public Sector	Space	Transportation	Totals
I — Basic & Exploratory Research	14,042	461	442	—	316	827	809	77	93	—	1,530	874	19,471
II — Long-term Problems of National Concern	—	2,998	10,053	177	3,652	71	721	1,104	193	—	—	5,065	24,034
III — Direct Support of Industrial Innovation & Development	—	1,134	7,426	211	3,723	2,369	23,065	1,046	128	1,173	29,054	9,125	78,454
IV — Social Objectives	—	1,208	—	1,520	119	2,756	—	—	116	1,101	—	430	7,250
V — National Facilities	11,464	62	—	—	—	70	188	—	34	—	5,444	666	17,928
VI — Standards	—	2,015	1,182	391	—	99	1,406	563	2,053	—	—	53	7,762
TOTAL	25,506	7,878	19,103	2,299	7,810	6,192	26,189	2,790	2,617	2,274	36,028	16,213	154,899

Preliminary figures as of 23 May, 1979 for the fiscal year ended 31 March, 1979. Subject to year-end adjustments if any.

TABLEAU III

Programme de recherches à caractère scientifique et industriel

Dépenses 1978-79 réparties par activité et par domaine d'application

($000)

Activité	Avancement des connaissances	Construction et bâtiment	Énergie	Environnement	Alimentation et recherche forestière	Santé	Technologie industrielle	Océans	Étalons physiques primaires	Secteur public	Espace	Transports	Totaux
I Recherche fondamentale et exploratrice	14 042	461	442	—	316	827	809	77	93	—	1 530	874	19 471
II Problèmes à long terme d'intérêt national	—	2 998	10 053	177	3 652	71	721	1 104	193	—	—	5 065	24 034
III Aide directe à l'innovation et au développement industriels	—	1 134	7 426	211	3 723	2 369	23 065	1 046	128	1 173	29 054	9 125	78 454
IV Objectifs sociaux	—	1 208	—	1 520	119	2 756	—	—	116	1 101	—	430	7 250
V Installations nationales	11 464	62	—	—	—	70	188	—	34	—	5 444	666	17 928
VI Étalons et normes	—	2 015	1 182	391	—	99	1 406	563	2 053	—	—	53	7 762
TOTAUX	25 506	7 878	19 103	2 299	7 810	6 192	26 189	2 790	2 617	2 274	36 028	16 213	154 899

Ces chiffres préliminaires, en date du 23 mai 1979, couvrent l'année financière se terminant le 31 mars 1979 et peuvent être sujets à des corrections.

TABLE IV
Major Project Expenditures

	($000's Canadian)	
	Canada-France-Hawaii Telescope	Teleoperator System for NASA Space Shuttle
Total Cost	17,643	95,402
Expenditures		
to 31.3.78	16,064	56,809
1978-79	170	28,508*
Forecast		
1979-80	677	8,554
1980-81	1,300**	1,531

*Preliminary figures as of 23 May, 1979 for the fiscal year ended 31 March, 1979. Subject to year-end adjustments if any.

**Estimated full-year operating cost (in 1979 dollars)

The "Rubber Duck", an air cushion raft propelled by amphibious ground contacting units, was developed by Hoverlift Systems Ltd. of Calgary, Alberta, with NRC support. The 25-ton "Rubber Duck" transporter is seen here moving from quicksand to water at 18 km/h. This new type of air cushion vehicle has aroused considerable interest as a possible system for transporting oil drilling equipment and supplies over muskeg, solid ground, water or quicksand. As a forerunner of amphibious transporters to come, it has been compared to "putting the first paddle wheels on the last sailing ship".

Le «Rubber Duck», sorte de radeau amphibie à coussins d'air mû par des groupes propulsifs spéciaux, a été mis au point avec l'aide du CNRC par Hoverlift Systems Ltd., de Calgary, dans l'Alberta. On aperçoit ici ce véhicule de transport de 25 tonnes passant de sables mouvants à l'eau à une vitesse de 18 km/h. Ce nouveau type de véhicule à coussins d'air a soulevé un intérêt considérable et pourrait permettre le transport éventuel de fournitures et de matériel de forage pétrolier sur le muskeg, la terre ferme, l'eau ou les sables mouvants. Précurseur des véhicules de transport amphibies de demain, il fait songer à l'installation «des premières roues à aubes sur les derniers bateaux à voile».

TABLEAU IV
Dépenses pour les projets majeurs

($000 canadiens)

	Télescope Canada-France-Hawaii	Télémanipulateur de la navette spatiale de la NASA
Coût total	17 643	95 402
Dépenses		
au 31.3.78	16 064	56 809
1978-79	170	28 508*
Prévisions		
1979-80	677	8 554
1980-81	1 300**	1 531

*Ces chiffres préliminaires, en date du 23 mai 1979, couvrent l'année financière se terminant le 31 mars 1979 et peuvent être sujets à des corrections.
**Estimation des frais d'exploitation pour une année complète (en dollars de 1979)

L'isolant domestique à base de cellulose tiré du papier journal finement haché est peu coûteux, mais il faut prendre grand soin d'y ajouter des produits qui pourront réduire certains dangers comme l'inflammabilité ou la combustion lente. Les chimistes du CNRC ont essayé plusieurs additifs efficaces et économiques en vue d'aider l'industrie à se conformer aux règlements actuels et à venir.

Cellulose insulation based on ground newsprint provides a low cost source of home insulation, but requires careful compounding with additives to minimize problems such as flaming or smouldering combustion. Several highly effective and economical formulations have been tested by NRC chemists in order to assist the industry to meet present and pending regulations.

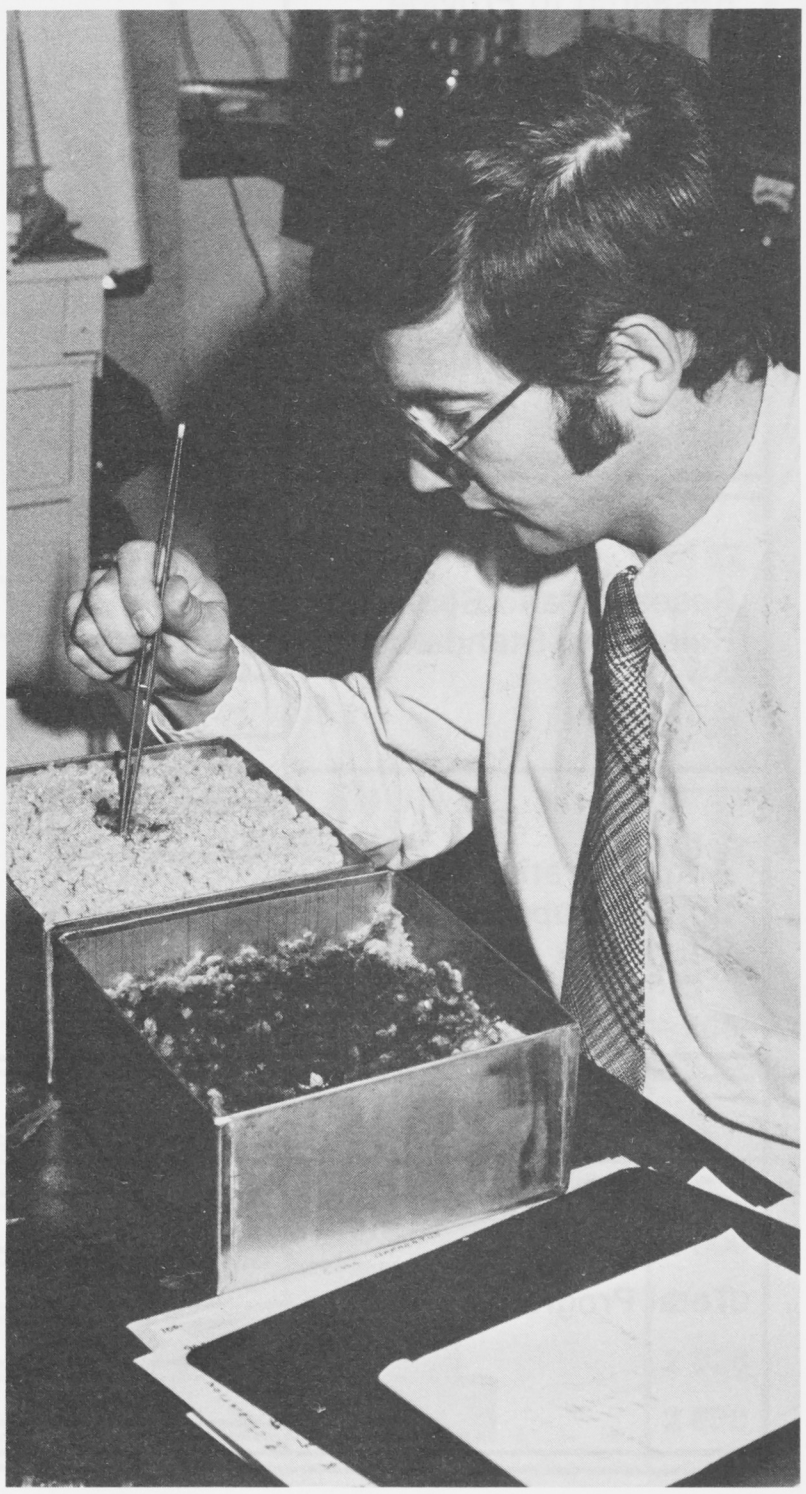


Figure I
Scientific and Industrial Research Program

Trends in Expenditures showing Intramural and Extramural Distribution for all Activities based on Constant 1975-76 Dollars

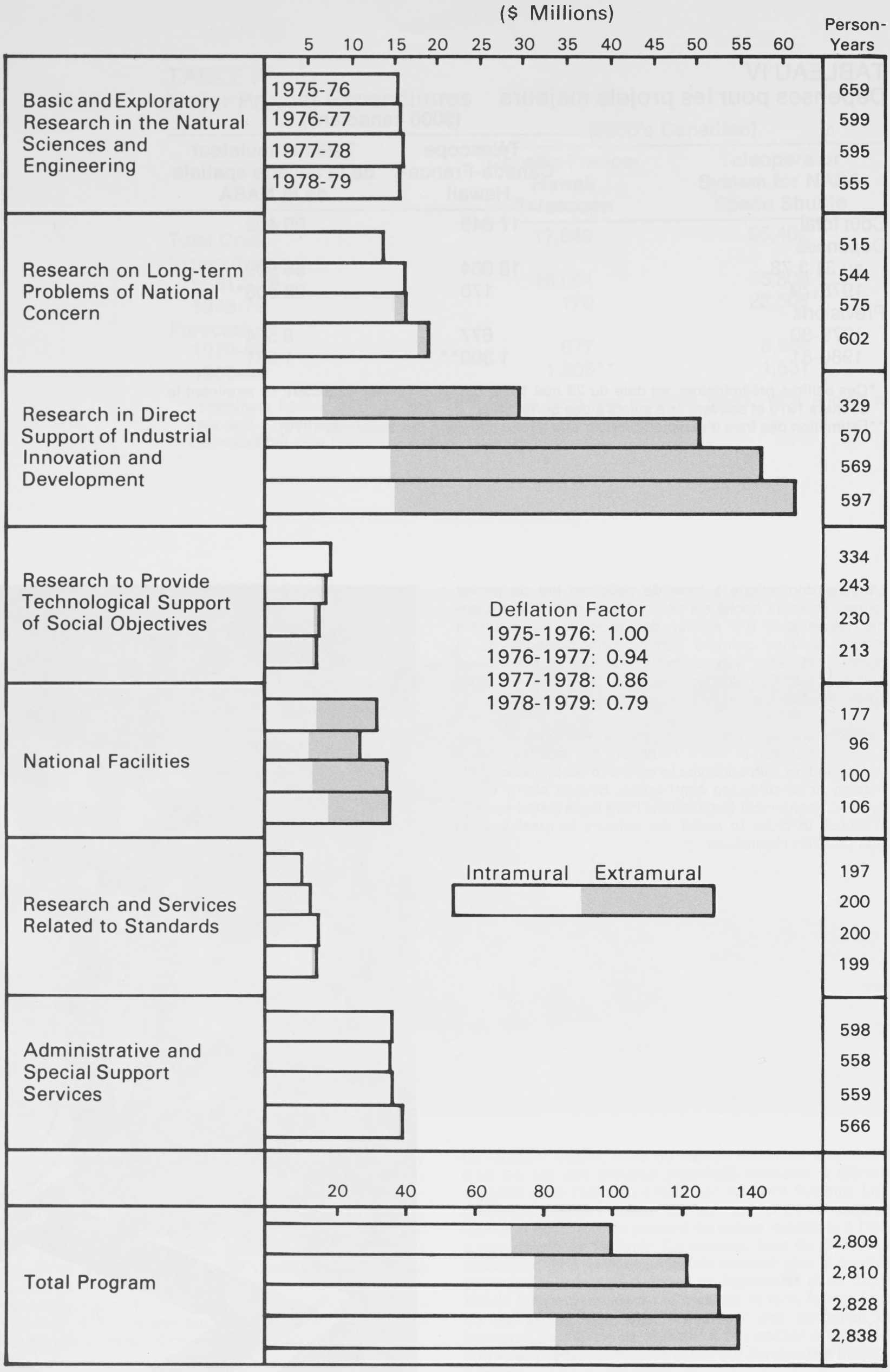


Figure I
Programme de recherche scientifique et industrielle

Graphique illustrant l'évolution des dépenses liées aux diverses activités de recherche et donnant la répartition intra- et extra-muros de ces dépenses en dollars de base 1975-1976

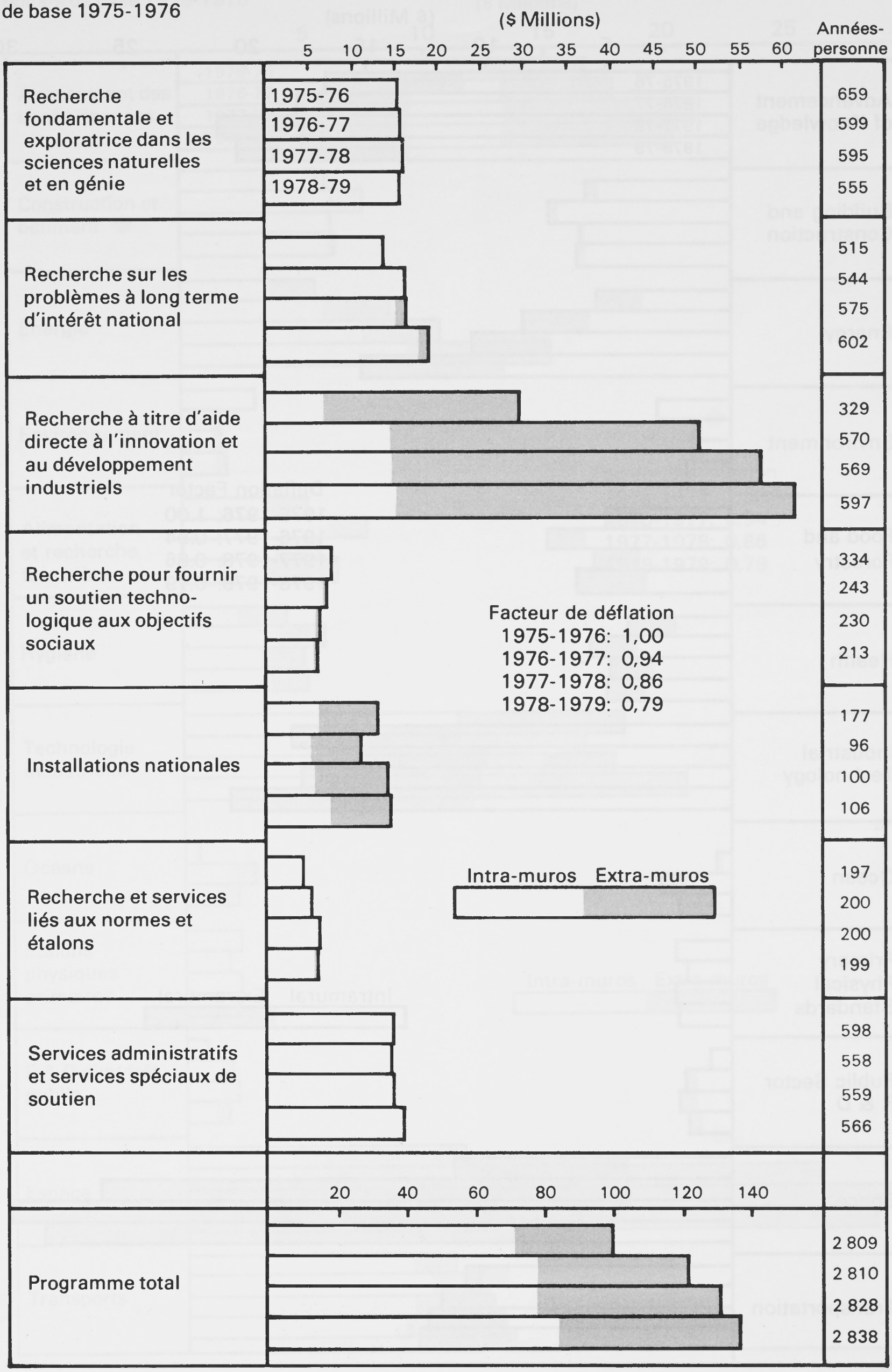


Figure II
Scientific and Industrial Research Program

Trends in Expenditures by Research Applications showing
Intramural and Extramural Distribution based on Constant 1975-76 Dollars

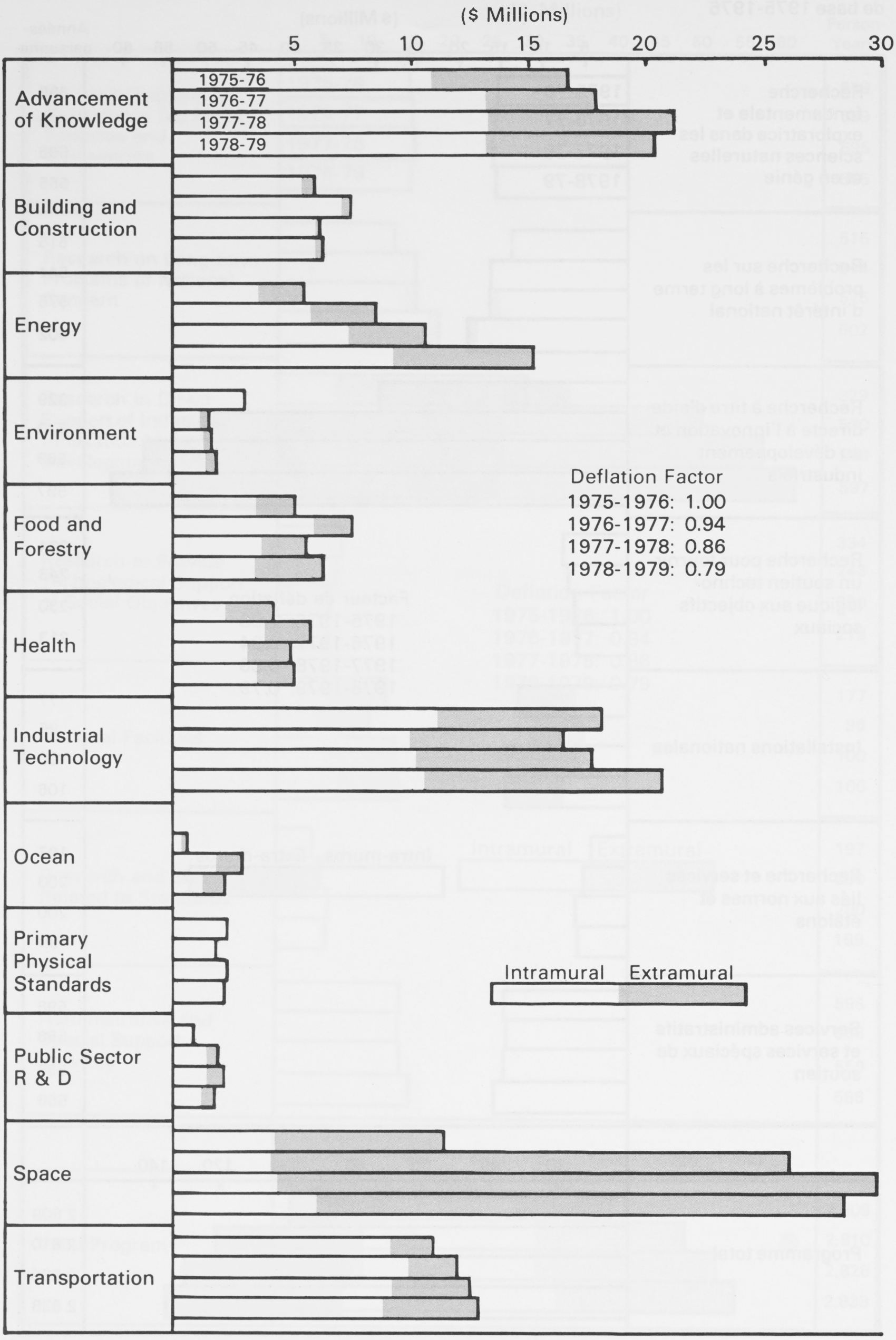
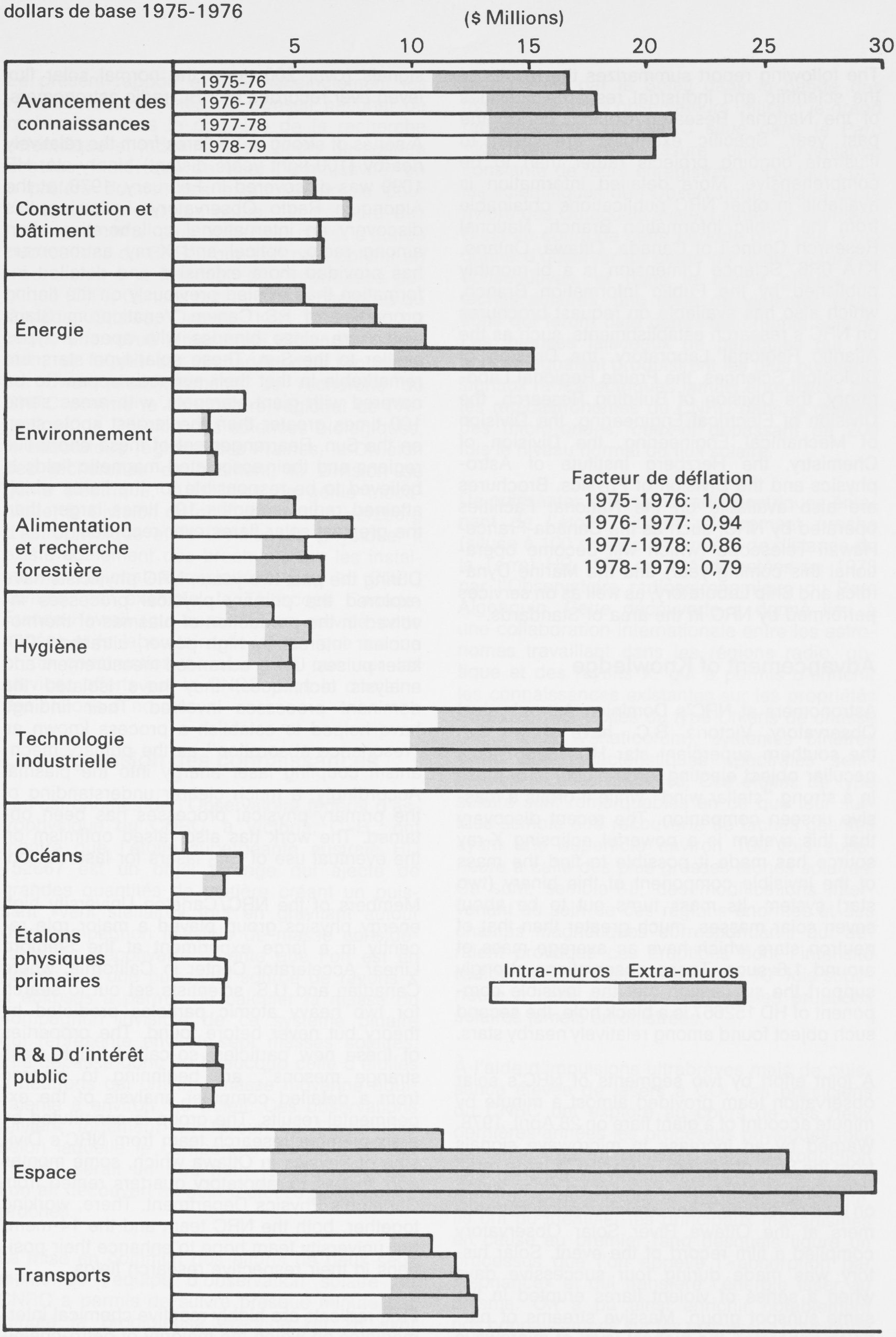


Figure II
Programme de recherche scientifique et industrielle

Graphique illustrant l'évolution des dépenses liées aux divers domaines de recherche et donnant la répartition intra- et extra-muros de ces dépenses en dollars de base 1975-1976



Scientific and Industrial Research

The following report summarizes the results of the scientific and industrial research activities of the National Research Council during the past year. Specific examples are given to illustrate ongoing projects rather than to be comprehensive. More detailed information is available in other NRC publications obtainable from the Public Information Branch, National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario, K1A 0R6. Science Dimension is a bi-monthly published by the Public Information Branch, which also has available on request brochures on NRC's research establishments, such as the Atlantic Regional Laboratory, the Division of Biological Sciences, the Prairie Regional Laboratory, the Division of Building Research, the Division of Electrical Engineering, the Division of Mechanical Engineering, the Division of Chemistry, the Herzberg Institute of Astrophysics and the Division of Physics. Brochures are also available on the National Facilities operated by NRC, such as the Canada-France-Hawaii Telescope (which will become operational this coming year) and the Marine Dynamics and Ship Laboratory, as well as on services performed by NRC in the area of Standards.

Advancement of Knowledge

Astronomers at NRC's Dominion Astrophysical Observatory, Victoria, B.C., have shown that the southern supergiant star HD 152667 is a peculiar object ejecting large amounts of mass in a strong "stellar wind" while it orbits a massive unseen companion. The recent discovery that this system is a powerful eclipsing X-ray source has made it possible to find the mass of the invisible component of this binary (two star) system. Its mass turns out to be about seven solar masses, much greater than that of neutron stars which have an average mass of around 1.6 suns. These observations strongly support the suggestion that the invisible component of HD 152667 is a black hole, the second such object found among relatively nearby stars.

A joint effort by two segments of NRC's solar observation team provided almost a minute by minute account of a giant flare on 28 April, 1978. Warned by an increase in microwave signals from the Sun, observers using NRC's large radio telescope at Algonquin Park kept a close watch on their recorders. Concurrently, optical astronomers at the Ottawa River Solar Observatory compiled a film record of the event. Solar history was made during four successive days when a series of violent flares erupted in the same sunspot group. Massive streams of particles generated the highest level of microwave signals (over 200 times the normal solar flux level) ever recorded by NRC radio astronomers.

A series of strong radio flares from the relatively nearby (100 light years distant) binary star HR 1099 was discovered in February, 1978, at the Algonquin Radio Observatory. Following this discovery an international collaborative effort among radio, optical and X-ray astronomers has provided more extensive and detailed information than existed previously on the flaring properties of RS Canum Venaticorum Stars, which are close binaries with spectral types similar to the Sun. These solar-type stars are remarkable in that their surfaces appear to be covered with giant starspots, with areas some 100 times greater than the largest spots seen on the Sun. Rearrangement of these enormous regions and their associated magnetic fields is believed to be responsible for the flares which attained radio strengths 10^5 times larger than the greatest solar flares ever recorded.

During the past two years, NRC physicists have explored the primary physical processes involved in the production of plasmas of thermonuclear interest by high power, ultrashort CO_2 laser pulses. Using advanced measurement and analysis techniques, they have isolated the dominant processes involved. Their findings have helped to establish a process known as "resonance absorption" as the primary mechanism coupling laser energy into the plasma. Accordingly, a much clearer understanding of the primary physical processes has been obtained. The work has also raised optimism on the eventual use of CO_2 lasers for laser fusion.

Members of the NRC/Carleton University high energy physics group played a major role recently in a large experiment at the Stanford Linear Accelerator Center in California, where Canadian and U.S. scientists set out to search for two heavy atomic particles predicted by theory but never before found. The properties of these new particles, so-called "high mass strange mesons", are beginning to emerge from a detailed computer analysis of the experimental results. The group is constituted by a six-member research team from NRC's Division of Physics in Ottawa which, some months ago, moved to laboratory quarters rented from Carleton's Physics Department. There, working together, both the NRC team and the 14-member university team hope to enhance their positions in their respective research fields.

Free radicals are highly reactive chemical intermediates on which the majority of petro-chemi-

La recherche scientifique et industrielle

Le présent rapport expose succinctement les résultats des activités du Conseil national de recherches dans le domaine de la recherche scientifique et industrielle au cours de l'année écoulée. Plutôt que de viser l'exhaustivité, on a préféré donner des exemples précis pour illustrer les projets en cours. On trouvera des renseignements plus détaillés dans d'autres publications du CNRC, que l'on peut obtenir en s'adressant à la Direction de l'information publique (DIP), Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, Ontario, K1A 0R6. La DIP publie une revue bimestrielle, Science Dimension, et fournit sur demande des brochures sur divers établissements de recherche du CNRC comme le Laboratoire régional de l'Atlantique, la Division des sciences biologiques, le Laboratoire régional des Prairies, la Division des recherches en bâtiment, la Division de génie électrique, la Division de génie mécanique, la Division de chimie, l'Institut Herzberg d'astrophysique et la Division de physique. Il existe également des brochures sur les installations nationales exploitées par le CNRC comme, par exemple, le Télescope Canada-France-Hawaii (qui sera mis en service cette année) et le laboratoire de dynamique marine et de construction navale, ainsi que sur les services offerts par le CNRC dans le domaine des étalons et normes.

La progression des connaissances

Les astronomes de l'Observatoire fédéral d'astrophysique du CNRC, à Victoria, C.-B., ont montré que l'étoile supergéante australe HD 152667 est un objet étrange qui éjecte de grandes quantités de matière créant un puissant «vent stellaire» tout en gravitant autour d'un compagnon invisible de masse considérable. La découverte récente que l'on est en présence d'une puissante source de rayons X à éclipses a permis de calculer la masse du compagnon invisible de ce système binaire qui représente environ sept masses solaires. Elle dépasse donc de beaucoup celle d'étoiles à neutrons qui ont une masse moyenne équivalente à environ 1,6 Soleil. Ces observations militent fortement en faveur de l'hypothèse selon laquelle le compagnon invisible de HD 152667 serait un trou noir, le deuxième que l'on ait découvert au sein d'étoiles relativement proches.

La mise en commun des efforts de deux segments de l'équipe d'observation solaire du CNRC a permis de suivre presque minute par minute la prodigieuse éruption du 28 avril 1978. Avertis par une augmentation des signaux émis par le Soleil dans la bande des micro-ondes, les observateurs utilisant le grand radiotélescope du CNRC situé dans le Parc Algonquin avaient assuré une surveillance constante de leurs enregistreurs. De leur côté, les scientifiques de l'Observatoire solaire de la rivière des Outaouais avaient filmé l'événement. C'est au cours de cette période qu'il leur a été donné d'observer au cours de quatre journées consécutives, et dans le même groupe de taches solaires, une série de violentes éruptions qui feront date dans l'astronomie solaire. Les intenses faisceaux de particules qui les accompagnaient produisirent les plus puissants signaux radioélectriques jamais enregistrés par les radioastronomes du CNRC dans la gamme des micro-ondes, ceux-ci dépassant de 200 fois le niveau normal du flux solaire.

De puissantes émissions radioélectriques émanant de l'étoile binaire relativement proche (située à 100 années de lumière de distance de la Terre) HR 1099 ont été détectées en 1978 par l'Observatoire radioastronomique du Parc Algonquin. Cette découverte a donné lieu à une collaboration internationale entre les astronomes travaillant dans les régions radio, optique et des rayons X, qui a permis d'enrichir les connaissances existantes sur les propriétés éruptives des étoiles du type Chiens de chasse (RS Canum Venaticorum), systèmes binaires ayant des caractéristiques spectrales semblables à celles du Soleil. Ces étoiles de type solaire sont remarquables en ce que leur surface semble être recouverte de taches géantes ayant une superficie environ 100 fois supérieure à celle des plus grosses taches solaires. Ce sont, semble-t-il, des modifications intervenant au sein de ces régions énormes et des champs magnétiques correspondants qui auraient provoqué ces éruptions dont l'intensité radioélectrique s'est révélée être 10^5 fois supérieure à celle des plus importantes éruptions solaires jamais enregistrées.

À l'aide d'impulsions ultrabrèves mais de puissance élevée de lasers à CO_2, les physiciens du CNRC ont exploré au cours de ces deux dernières années les processus physiques fondamentaux qui interviennent dans la production des plasmas thermonucléaires. Grâce à des techniques de mesure et d'analyse de pointe, ils ont pu identifier les principaux mécanismes en cause au premier rang desquels figure un processus que l'on appelle l'«absorption par résonance» et qui transfère l'énergie laser au plasma. On a pu ainsi enrichir notablement nos connaissances sur les processus physiques fondamentaux en cause. Ces travaux ont d'autre

cal processes depend. Their role in a reaction can be assessed by capturing them, using certain "traps". These traps are chemicals which combine with the short-lived radicals to give easily detectable products. However, the trapping technique has only been applied in a qualitative way because the efficiency of radical capture was unknown. As part of their research program, NRC chemists have begun to determine the efficiencies of the most commonly used traps. With this information, it is possible to determine precisely the nature and extent of radical involvement in any organic reaction.

NRC chemists are also using high pressure techniques to learn more about the properties of water and ice. In collaboration with scientists of Atomic Energy of Canada Limited in Chalk River, neutron diffraction by liquid water is being measured to learn how the structure changes up to 20 kilobars of pressure. The electrical properties of ice have also been studied experimentally and theoretically. An unexpected finding is that the local effects of hydrogen bonding (a relatively weak form of bonding between molecules) *decrease* the dipole moment (a property related to the distance between centers of positive and negative charge) of a water molecule to well below the value in the vapor.

Scientists in the Divisions of Chemistry and Biological Sciences have made significant progress in the theoretical and experimental development of a new spectroscopic technique, resonance Raman spectroscopy, which adds a novel twist to the Raman effect discovered 50 years ago. This technique is proving to be very valuable for the study of biological molecules because of its exceptional ability to focus on specific local properties of these large systems. Resonance Raman spectroscopy has been employed by the Division of Biological Sciences to explore and chart the atomic geography of the active-site regions of certain enzymes, as well as the changes that result during the formation of enzyme-substrate complexes.

The plant cell fusion group at NRC's Prairie Regional Laboratory has made substantial progress in the production of hybrid plants that combine the genetic material of tobacco with that of other species. Although it has long been possible to fuse individual cells of different species and induce them to multiply, the growth into mature plants (morphogenesis) had not been possible. The problem with crosses of this kind is identifying the hybrids when they occur; in other words, there can be a mixing of genetic material without it being obvious from the mere "look" of the daughter cells (or mature plants). PRL scientists have circumvented the problem by using genetic "markers", in this case the green pigment chlorophyll. Cells of albino tobacco were fused with those of plants of the same genus. The results were green (hybrid) plants. In other experiments, mature green plants have been obtained after fusing albino tobacco cells with those of potato.

Building and Construction

The Building Materials Section of the Division of Building Research (DBR) has patented a new material intended specifically for the repair of potholes in roads. The material is made by mixing liquid sulfur and asphalt, and adding a small amount of mica flakes or polyester fibres. It is tough and durable, especially at low temperatures. A blending system has been developed under contract with the Ontario Research Foundation and, with funding from the Program for Industry/Laboratory Projects, field trials will be conducted.

Substantial amounts of money were saved in the cost of designing foundations for a bridge over the Saint John River at Fredericton, New Brunswick, when the Geotechnical Section of DBR conducted tests at the site in cooperation with the New Brunswick Department of Transportation. Four steel test piles were driven into the soil and loaded by means of a 500-ton hydraulic jack. Instruments mounted on the piles indicated the distribution of stresses from the piles to the soil.

Ground temperature-measuring instruments have been inserted at numerous sites in Northern Canada in order to study permanently frozen ground and gain data needed for the construction of highways and other engineering works.

During the games at Commonwealth Stadium in Edmonton, DBR carried out a study of crowd evacuation. As a result of recommendations by the Design and Use Section, this stadium is the first of its type in Canada to be originally equipped with handrails in the steep aisles of its upper sections. Observations of the movement of spectators along these aisles clearly showed the need for handrails in such situations.

DBR co-sponsored the First International Conference on Durability of Building Materials and Components which was held in August 1978, and attended by representatives from 20 coun-

part renforcé l'espoir des chercheurs de parvenir à réaliser la fusion thermonucléaire avec des lasers à CO_2.

Les membres du groupe mixte du CNRC et de l'Université Carleton de recherche en physique des hautes énergies ont récemment joué un rôle majeur dans une expérience importante réalisée au Stanford Linear Accelerator Center, en Californie. Les chercheurs canadiens et américains cherchent à découvrir deux particules atomiques lourdes dont l'existence a été démontrée par le calcul mais que l'on n'avait pu jusqu'alors mettre en évidence. Les propriétés de ces nouvelles particules, appelées «mésons étranges de masse élevée» (high mass strange mesons), commencent à apparaître à la suite d'une analyse informatique détaillée des résultats de l'expérience. Le groupe est constitué d'une équipe de six chercheurs de la Division de physique du CNRC, à Ottawa, qui ont été transférés il y a quelques mois dans des laboratoires loués au Département de physique de l'Université Carleton. L'équipe du CNRC et les 14 chercheurs universitaires espèrent que leur collaboration leur permettra de renforcer leur position dans leurs domaines de recherche respectifs.

Les radicaux libres sont des espèces chimiques intermédiaires hautement réactives dont dépendent la plupart des processus pétrochimiques. Le rôle qu'ils jouent dans une réaction peut être déterminé en les capturant à l'aide de certains «pièges». Ces pièges sont en fait des produits chimiques qui se combinent avec des radicaux de courte durée de vie pour donner des produits facilement détectables. La méthode de piégeage n'a cependant été utilisée jusqu'à maintenant que pour obtenir des résultats qualitatifs parce que l'on n'avait pas encore pu déterminer l'efficacité de la méthode de capture des radicaux. Dans le cadre de leur programme de recherche, les chimistes du CNRC ont entrepris l'évaluation de l'efficacité des pièges couramment utilisés. Avec cette donnée il deviendra possible de préciser la nature et l'étendue de la participation des radicaux dans toute réaction organique.

Les chimistes du CNRC utilisent également des techniques de haute pression pour enrichir leurs connaissances sur les propriétés de l'eau et de la glace. En collaboration avec des scientifiques de l'Énergie atomique du Canada Limitée, à Chalk River, ils ont entrepris de mesurer la diffraction des neutrons par l'eau en phase liquide pour comprendre le mécanisme du changement de sa structure jusqu'à 20 kilobars de pression. Les propriétés électriques de la glace ont également été étudiées sur les plans physique et théorique. On a été étonné de découvrir que les effets locaux de la liaison hydrogène (forme de liaison relativement faible entre les molécules) *diminuent* le moment dipolaire (propriété liée à l'espacement des charges positive et négative) d'une molécule d'eau jusqu'à une valeur bien inférieure à celle mesurée dans la vapeur.

Les scientifiques des Divisions de chimie et des sciences biologiques ont franchi un pas important dans le développement, sur les plans théorique et expérimental, d'une nouvelle technique spectroscopique, la spectroscopie de résonance Raman, qui a permis de mettre en lumière une nouvelle caractéristique inattendue de l'effet Raman, découvert il y a 50 ans. Cette technique s'avère très précieuse pour l'étude des molécules biologiques du fait qu'elle se prête exceptionnellement bien à l'étude détaillée de propriétés spécifiques locales de ces grandes molécules. La Division des sciences biologiques s'est servie de la spectroscopie de résonance Raman pour explorer la géographie atomique des zones d'activité de certaines enzymes et des changements qui interviennent au cours de la formation des complexes enzymes-substrats et en dresser la carte.

Le groupe qui étudie la fusion des cellules végétales au Laboratoire régional des Prairies du CNRC a accompli des progrès importants en vue de la création de plantes hybrides réunissant le matériel génétique du tabac et d'autres espèces. Bien que l'on sache depuis longtemps provoquer la fusion de cellules individuelles d'espèces différentes et induire leur multiplication, on n'avait pas encore réussi à obtenir des plantes adultes (morphogenèse). Le problème avec les croisements de cette nature est de parvenir à identifier les hybrides lorsqu'ils se manifestent; autrement dit, il peut effectivement y avoir mélange de matériel génétique sans que la simple observation visuelle des cellules filles (plantes adultes) le rende évident. Les scientifiques du LRP ont contourné le problème en se servant de «repères» génétiques, en l'occurrence du pigment vert chlorophyllien. Des cellules de tabac albinos ont été fusionnées à celles de plantes de la même espèce et on a ainsi obtenu des hybrides de couleur verte. D'autres expériences où l'on avait fusionné des cellules de tabac albinos avec des cellules de pommes de terre ont donné des plantes adultes vertes.

tries. Among the topics discussed were the economic aspects of durability and testing, deterioration of concrete due to chemical attack and frost action, and problems with roofing materials, plastics and wood.

Energy

Conservation

More than a third of the energy used in Canada is used in buildings. Guidelines published by the Associate Committee on the National Building Code can be used to reduce this consumption. Entitled "Measures for Energy Conservation in New Buildings", this publication sets out requirements for conserving energy under Canadian conditions.

Research at the Division of Building Research into the consumption and conservation of energy includes work on the thermal properties of building shells, air infiltration rates, lighting, heat pumps and solar energy.

The complex pattern of energy flows inside a building is difficult to investigate physically, but it can be simulated with the help of computers. The latest generation of computer programs designed for this purpose was presented during the Third International Symposium on the Use of Computers for Environmental Engineering Related to Buildings, held at Banff, Alberta, and sponsored by NRC.

Renewable Energy

Research into, and development of energy technology is continuing on a broad front. Work is being carried out both in NRC and contractors' laboratories, and at demonstration sites across Canada.

During the past year, the installation of NRC-funded solar heating systems in 16 multi-family residential buildings was completed. The evaluation of this second series of demonstrations will help determine the feasibility of using solar heating in several of Canada's climatic zones. A third demonstration series is now under way in which solar systems are being installed in commercial buildings.

The NRC Wind Energy Project aims to determine the extent to which wind energy may be able to contribute to Canada's future needs, and to encourage industrial capability in the design and development of wind energy conversion systems, for both domestic and export use.

A preliminary assessment of wind energy as a resource in Canada has shown that the total potential is very high, but unevenly distributed. Perhaps the main obstacle to widespread exploitation of this resource is the comparatively high capital cost of wind plants.

Prior to the onset of the energy crisis, NRC had begun the development of a promising new wind turbine of the now familiar vertical-axis "egg-beater" type, which has a simple and convenient structure. This technology has been transferred to Canadian industry, and two manu-

NRC chemists have developed a meter to determine the efficiency of oil-burning furnaces. The meter is simple to use and provides the serviceman with a rapid means of adjusting a furnace to its best operating efficiency. The efficiency is determined from direct measurement of the carbon dioxide content of the flue gas and the stack temperature. The technology has been licensed to two industrial companies, and it is expected that the meter will be on the market by the summer of 1979.

Des chimistes du CNRC ont mis au point un instrument qui permet de déterminer le rendement des calorifères (appareils de chauffage au mazout ou au gaz). Grâce à sa simplicité d'utilisation, les techniciens pourront rapidement régler le brûleur d'un calorifère pour obtenir un rendement optimal. Ce rendement est déterminé par la mesure directe de la teneur en gaz carbonique des gaz de combustion et de la température de la cheminée. Deux compagnies ont acheté la licence de fabrication de l'instrument qui devrait être commercialisé d'ici l'été 1979.

La construction et le bâtiment

La section des matériaux de construction de la Division des recherches en bâtiment (DRB) a fait breveter un nouveau matériau qu'elle a mis spécialement au point pour réparer les nids-de-poules de la chaussée. On obtient ce matériau en mélangeant du soufre liquide et de l'asphalte et en y ajoutant une petite quantité de paillettes de mica ou de fibres de polyester. Il s'agit d'un matériau très résistant qui se comporte particulièrement bien aux basses températures. Une technique de mélange a été mise au point sous contrat en collaboration avec l'Ontario Research Foundation et l'on procédera à des essais sur le terrain qui seront financés dans le cadre du Programme des projets «Industrie-Laboratoires».

On a réalisé de substantielles économies sur le coût de l'étude des fondations d'un pont devant être construit sur la rivière Saint-Jean, à Fredericton, dans le Nouveau-Brunswick, grâce à une collaboration entre le ministère des Transports du Nouveau-Brunswick et la section de géotechnique de la DRB, qui a procédé à des essais in situ. Pour ces essais quatre pieux d'acier ont été battus dans le sol et mis en charge à l'aide d'un vérin hydraulique de 500 tonnes; des instruments montés sur les pieux ont permis aux ingénieurs de déterminer la répartition des contraintes transmises au sol.

Des instruments permettant de mesurer la température du sol ont été mis en place en différents points du Nord canadien pour étudier les sols gelés en permanence et recueillir les données nécessaires à la construction de routes et d'autres ouvrages d'art.

La DRB a procédé à une étude de l'évacuation des foules au cours des jeux qui se sont déroulés au Stade du Commonwealth, à Edmonton. À la suite des recommandations faites par la section de la conception et de l'usage des bâtiments, ce stade est devenu le premier du genre au Canada à être équipé de rampes dans les escaliers qui conduisent aux parties supérieures des gradins. L'observation des déplacements des spectateurs dans ces escaliers avait nettement montré la nécessité de les pourvoir de rampes.

La DRB était l'un des organisateurs de la Première conférence internationale sur la durabilité des matériaux et des éléments de construction qui a eu lieu en août 1978 et à laquelle ont participé des représentants de 20 pays. Cette conférence a porté notamment sur les aspects économiques de la durabilité et des essais, ainsi que sur la détérioration du béton sous l'action des éléments chimiques et du gel, et sur les problèmes rencontrés dans l'utilisation des matériaux de couverture, des plastiques et du bois.

L'énergie

Les économies d'énergie

Plus du tiers de l'énergie consommée au Canada est utilisée dans les bâtiments. On peut s'inspirer des recommandations publiées par le Comité associé du Code national du bâtiment pour réduire cette consommation. Intitulée «Mesures d'économie d'énergie dans les nouveaux bâtiments», cette publication indique comment réaliser des économies d'énergie compte tenu des conditions climatiques particulières au Canada.

Parmi les recherches entreprises à la Division des recherches en bâtiment (DRB) sur la consommation et les économies d'énergie, nous mentionnerons des travaux sur les propriétés thermiques de l'enveloppe des bâtiments, les taux d'infiltration de l'air, l'éclairage, les pompes à chaleur et l'énergie solaire.

La configuration des flux énergétiques dans un bâtiment est très difficile à représenter par des moyens physiques mais elle peut être simulée à l'aide de modèles informatiques. La plus récente série de programmes spécialement conçus dans ce but a été présentée lors du Troisième symposium international sur l'informatique appliquée au génie climatique dans le domaine du bâtiment, qui a eu lieu à Banff, dans l'Alberta, et qui était patronné par le CNRC.

Les énergies renouvelables

La recherche et le développement dans le domaine de la technologie nécessaire à l'exploitation de l'énergie continuent sur un front très élargi. Des travaux sont en cours tant dans les laboratoires du CNRC que dans ceux de différentes entreprises travaillant sous contrats et sur des sites expérimentaux aménagés un peu partout au Canada.

L'installation, dans 16 logements multifamiliaux, de systèmes de chauffage solaire subventionnés par le CNRC a été achevée au cours de l'année passée. L'évaluation de cette deuxième série d'installations expérimentales aidera à déterminer la rentabilité de l'utilisation du

facturers are now developing commercial versions for various applications. The largest turbine of this type, with a rated power of 230 kW, underwent preliminary tests on the Magdalen Islands in the Gulf of St. Lawrence until it was destroyed in an accident in July 1978. Subsequent investigation showed that the accident was not due to fundamental design flaws, and the rotor is being rebuilt. In the meantime, two similar but smaller plants are in operation, connected to local power grids in Newfoundland and Saskatchewan.

Under the auspices of the International Energy Agency, and in collaboration with Japan, the USA, Great Britain and Ireland, Canada is studying the possibility of using the movement of ocean waves to generate electricity. An international team is making tests on board a large buoy moored 4 km off the coast of Japan. Scientists from NRC's Hydraulics Laboratory developed the measuring instruments and will calculate the wave energy harnessed.

Transportation and Storage

Canada is currently participating in international programs in the production, transmission, storage and utilization of hydrogen, which may one day complement electricity as a synthetic energy carrier. NRC is pursuing in-house studies on hydrogen and is contracting applied research into, among other subjects, magnetohydrodynamics, and advanced batteries. Almost all energy use involves conversion into heat, and present energy systems are very wasteful in this regard. Programs are being developed to address many aspects of heat storage, transmission and utilization. These activities, coordinated by the Division of Chemistry, involve the participation of industrial, university and government laboratories.

As part of the NRC's study of methanol as an alternative heating fuel, the Western Laboratory of the Division of Mechanical Engineering is examining this fluid's lubricity, since it is important that it be capable of providing effective self-lubrication in pumps used in its handling. Preliminary work using a wear test machine has indicated that additives will be needed.

Nuclear Fusion

Controlled fusion is probably the most vigorously pursued new source of energy in the world, for it holds the promise of providing a virtually inexhaustible supply of energy — what is "fused" are light hydrogen nuclei, found in abundance in sea water. NRC has been assigned the responsibility for coordinating fusion energy research in a national program, the aim of which is to establish in Canada the necessary expertise from which the capability of providing fusion reactors can be developed, if and when their feasibility is demonstrated.

Environment

One of the serious contaminants in the air we breathe is smog, a collective name for a variety of offending components such as nitric oxide, volatile acids, carbon monoxide and hydrocarbon emissions from automobile exhausts. To help predict atmospheric chemistry, the Division of Chemistry is studying how these components react. Chemists are also examining how spray can propellants affect the ozone in the upper atmosphere. It is now well established that these propellants or fluorocarbons are damaging the ozone, a protective layer which shields us against harmful ultraviolet radiation from the sun.

To fully understand atmospheric pollutants, it is paramount to determine how, where and in what concentrations they are dispersed. NRC's National Aeronautical Establishment has several projects in progress to answer these questions. They have developed highly sensitive gas chromatographic techniques for detecting trace quantities of pesticides and fluorocarbons and have outfitted a small mobile laboratory to measure low-level airborne pollutants and an aircraft which collects data in the atmosphere. The ground-based system collects samples by extracting residues from large volumes of air. From this data general background levels of pollutants can be calculated.

The use of lasers mounted in aircraft to detect oil spills or natural seepages continues at NRC's Division of Biological Sciences. The method, which involves the use of "fluorosensors", has been verified by other scanners and direct visual sitings over a natural seepage area in the vicinity of Baffin Island. The highly sensitive technique employs a laser beam which scans the terrain in the flight path; instruments on board analyze the beam's reflection to determine the nature of the surface substances. The technique promises to be of value in oil exploration (particularly in Canada's arctic regions) and for monitoring the spread of marine fuel spills.

In the area of noise pollution, the Division of Building Research has conducted a study on sound transmission between adjoining buildings,

chauffage solaire dans plusieurs zones climatiques canadiennes. Une troisième série de systèmes expérimentaux est en cours de mise en place dans des immeubles commerciaux.

L'objectif du Projet «Énergie éolienne» du CNRC est de déterminer dans quelle mesure l'énergie éolienne peut contribuer à couvrir une partie des futurs besoins énergétiques canadiens et d'encourager l'industrie canadienne à étudier et à mettre au point des systèmes de conversion pour le marché national et l'exportation.

Une première étude des ressources éoliennes canadiennes a montré que leur potentiel est très élevé mais réparti non uniformément. Un des principaux obstacles à leur exploitation généralisée réside peut-être dans les investissements relativement importants que nécessite la réalisation de turbines éoliennes.

Avant l'arrivée de la crise de l'énergie, le CNRC avait commencé à travailler sur une intéressante nouvelle éolienne à axe vertical, caractérisée par sa forme devenue familière de «batteur à œufs», de construction simple et pratique. Cette technologie a été transférée à l'industrie canadienne et deux compagnies en mettent actuellement au point deux versions commerciales qui pourront recevoir différentes applications. La plus puissante de celles-ci, qui développe 230 kW, subissait des essais préliminaires aux îles de la Madeleine, dans le golfe du Saint-Laurent, lorsqu'elle a été détruite au cours d'un accident en juillet 1978. L'enquête qui a suivi a révélé que cet accident n'était pas dû à un vice conceptuel fondamental et la réparation du rotor est en cours. On a, entre temps, mis en service deux turbines plus petites mais de modèle similaire que l'on a branchées sur les réseaux électriques locaux, en Nouvelle-Écosse et dans la Saskatchewan.

Sous les auspices de l'Agence internationale de l'énergie et en collaboration avec le Japon, les États-Unis, la Grande-Bretagne et l'Irlande, le Canada étudie la possibilité d'utiliser le mouvement des vagues océaniques pour produire de l'électricité. Une équipe internationale procède actuellement à des essais à l'aide d'une bouée de grande dimension ancrée à 4 km au large des côtes japonaises. Ce sont des scientifiques du laboratoire d'hydraulique du CNRC qui ont mis au point les instruments de mesure utilisés et qui calculeront l'énergie ainsi tirée des vagues.

Le transport et le stockage

Le Canada participe actuellement à des programmes internationaux de production, de transport, de stockage et d'utilisation de l'hydrogène, gaz qui sera peut-être un jour appelé à servir d'appoint à l'électricité comme source synthétique d'énergie. Le CNRC procède à des études intra-muros sur l'hydrogène et a passé un certain nombre de contrats à l'extérieur, notamment pour des recherches appliquées à la magnétohydrodynamique et aux batteries de conception avancée. Presque toutes les utilisations de l'énergie impliquent sa conversion en chaleur et les systèmes actuels de production d'énergie ont un rendement très faible à cet égard. Des programmes sont actuellement en cours de développement pour couvrir de nombreux aspects du stockage de la chaleur, de son transport et de son utilisation. Ces activités, coordonnées par la Division de chimie, donnent lieu à une collaboration entre des laboratoires industriels, universitaires et gouvernementaux.

Dans le cadre d'une étude par le CNRC de l'emploi du méthanol comme combustible de remplacement, le Laboratoire de l'Ouest de la Division de génie mécanique en examine les qualités lubrifiantes car il est important qu'il assure un autograissage efficace des pompes utilisées pour sa manutention. Des essais préliminaires de résistance à l'usure montrent qu'il sera nécessaire d'utiliser des additifs.

La fusion thermonucléaire contrôlée

La fusion thermonucléaire contrôlée est probablement la nouvelle source potentielle d'énergie à laquelle on s'attaque avec le plus d'acharnement dans le monde entier car elle recèle la promesse de nous fournir une énergie pratiquement inépuisable; il s'agit de réaliser la fusion de noyaux d'hydrogène légers qui se trouvent, en effet, en abondance dans l'eau de mer. Le CNRC a reçu pour mission de coordonner la recherche canadienne sur la fusion thermonucléaire contrôlée dans le cadre d'un programme national dont l'objectif est de doter le Canada des connaissances nécessaires à la réalisation de réacteurs à fusion thermonucléaire contrôlée lorsqu'on sera parvenu à démontrer leur rentabilité.

L'environnement

Le brouillard industriel, ou smog, est l'un des polluants les plus nocifs de l'air que nous

a problem exacerbated by the trend towards condominium row houses. To help establish guidelines for sound insulation in residential buildings the Division set up an experimental program to gather performance data on materials and building systems. The individual sound transmission properties of different building materials were determined in a special sound chamber to help establish realistic guidelines for the construction industry.

The Division of Mechanical Engineering is also making a contribution towards noise reduction by designing quiet fans and blowers for which there is an increasing need in transportation as well as industrial and household purposes. The aim of the research is to determine the relative importance of different design parameters on noise generation and the relationship of these parameters on aerodynamic efficiency. This knowledge will allow engineers to eliminate noise-producing features in a design where aerodynamic efficiency is not affected.

Before legislators can set levels of acceptability for pollutants, they have to know something of the interaction of these substances with the ecosystem. They need to understand how pollutants get into the environment, what effects they have on the various "receptors" therein, and how long they persist as part of the system. In short, protective legislation must be grounded in scientific fact.

To serve such an important need, the National Research Council has a body called the Environmental Secretariat that evaluates and classifies this kind of scientific knowledge. Formed in 1970 to serve the NRC Associate Committee on Scientific Criteria for Environmental Quality, the Secretariat prepares and publishes criteria for the quality of the environment. The publications are derived from the available information in the scientific literature and include discussions on the fundamental principles that relate to contaminant-environment interactions as well as data on the effects of specific contaminants.

Several criteria and monographs have been published concerning such diverse topics as radioactivity in the environment, the effects of pulp and paper wastes on aquatic life, the formation, transport and effects of photochemical air pollution, the effects of the herbicide picloram on environmental quality, and the environmental cause-effect phenomena related to technological development in the Canadian Arctic.

In the Fall of 1978, the National Research Council was asked by the Province of Saskatchewan to provide a team of independent scientists to examine the facts of a large spill of highly toxic polychlorinated biphenyls (PCB's) which occurred near Regina in August, 1976.

The panel named by NRC consists of recognized experts from universities and the Council itself. Their task will be to undertake a study of the spill and to submit a report which will be made public. The objectives of the study are to establish the exact chemical nature and quantity of the spill, the precise location of the contamination, and the geography of the immediate and surrounding terrain. As well, the panel will determine the efficacy of tests and containment measures taken subsequent to the spill, undertake additional monitoring and tests needed to assess the risk of future contamination of drinking water, ground water, and surface water in the region surrounding the spill and, if necessary, recommend appropriate remedial measures.

Food

NRC's Prairie Regional Laboratory is testing crops such as the field pea, suitable to the prairie environment, for their commercial potential. A dry procedure called the "air classifier" has been developed to separate the nutritionally useful pea protein from the starch. While private firms are conducting pre-marketing surveys on several pea protein snack foods, PRL scientists have discovered that pea starch, the major component of field peas, is a useful desliming agent in potash production. The air classifier method is being applied to malting barley to separate its starch and protein components. The purified starch makes a unique beer while the barley protein is of interest to the food industry.

Plant diseases, including viruses, are a big problem for plant breeders and farmers. PRL scientists have worked out methods for producing disease-free plants, a technique with great potential both here and abroad. Virus-free cells taken from living plants can be cultured into healthy adult plants. To complement this technique they have discovered a method for storing these cells frozen in liquid nitrogen, for long periods of time. This would considerably reduce the cost of maintaining a breeding stock of plants.

Another PRL project is the development of chemical attractants for specific insect species. The attractants, which permit very easy detection and estimation of insect pest populations, have now come into routine use in the prairie

respirons. L'on sait qu'il se compose de divers composés toxiques tels que l'oxyde nitrique, les acides volatils, l'oxyde de carbone et les hydrocarbures provenant de l'échappement des automobiles. Pour déterminer l'évolution de la chimie atmosphérique, la Division de chimie étudie les mécanismes d'interaction de ces composés. Les chimistes étudient également dans quelle mesure les propulseurs des atomiseurs peuvent affecter la couche d'ozone de la haute atmosphère. Il est maintenant bien établi que ces propulseurs, ou fluorocarbures, endommagent la couche d'ozone qui nous protège contre les dangereux rayons ultraviolets solaires.

Pour être en mesure d'étudier la pollution atmosphérique il est absolument essentiel de déterminer la distribution et la concentration géographiques des polluants. L'Établissement aéronautique national (ÉAN) du CNRC a lancé plusieurs projets à cet effet. L'ÉAN a notamment mis au point des techniques ultrasensibles de chromatographie en phase gazeuse pour la détection de quantités infinitésimales de parasiticides et de fluorocarbures; il dispose d'un petit laboratoire mobile pour mesurer les polluants aéroportés de faible concentration, ainsi que d'un avion pour recueillir des données dans l'atmosphère. Des installations au sol permettent d'extraire, de grands volumes d'air, des échantillons de résidus pour analyse. Ces analyses permettent une quantification globale de la concentration de divers polluants en permanence dans l'atmosphère.

La Division des sciences biologiques du CNRC continue à se servir de lasers installés à bord d'avions pour détecter les déversements ou les fuites naturelles d'hydrocarbures. La méthode utilisée fait appel à des fluorodétecteurs et on en a vérifié la fiabilité à l'aide d'autres systèmes de détection et d'observation visuelle directe de zones où se produisent des fuites naturelles à proximité de l'île de Baffin. Cette technique très sensible fait intervenir un faisceau laser qui balaye la zone survolée et les instruments embarqués analysent le faisceau réfléchi pour déterminer la nature des substances qu'il a interceptées à la surface. On forme de grands espoirs sur cette technique pour l'exploration pétrolière (notamment dans l'Arctique canadien) et pour surveiller la propagation des nappes d'hydrocarbures en mer.

Dans le domaine de la pollution par le bruit, la Division des recherches en bâtiment a étudié la transmission du bruit entre bâtiments contigus, problème amplifié par la tendance actuelle à construire des maisons mitoyennes en rangées. La division a mis sur pied un programme expérimental pour recueillir des données sur le comportement des matériaux et des éléments utilisés en construction et faciliter la formulation de normes réalistes d'insonorisation destinées aux bâtiments d'habitation; les caractéristiques de transmission acoustique des différents matériaux étudiés ont été déterminées à l'aide d'une chambre spéciale.

La Division de génie mécanique apporte également sa contribution à la réduction du bruit en étudiant des ventilateurs et des soufflantes silencieux pour lesquels on enregistre une demande croissante, tant pour l'industrie des transports que pour d'autres applications industrielles et domestiques. Le but des recherches est de déterminer l'importance relative des différents paramètres du matériel étudié sur la production de bruit et leur incidence sur le rendement aérodynamique. Ces données permettront aux ingénieurs d'éliminer, dans un modèle donné, les sources de bruit chaque fois que cela ne risquera pas de nuire à son rendement aérodynamique.

Les législateurs ne peuvent fixer des seuils de tolérance pour les polluants tant qu'ils ne connaissent pas leurs interactions avec l'écosystème. Ils doivent connaître la façon dont ils pénètrent dans l'environnement, les effets qu'ils ont sur les divers «récepteurs» qu'il renferme, et leur persistance dans l'écosystème. En résumé, la législation doit s'appuyer sur des données scientifiques.

C'est la raison pour laquelle le Conseil national de recherches s'est doté d'un organisme appelé Secrétariat de l'environnement et dont la mission est d'évaluer et de catégoriser les données scientifiques de cette nature. Créé en 1970 pour seconder le Comité associé du CNRC sur les critères scientifiques concernant l'état de l'environnement, le secrétariat rédige et publie des critères sur la qualité de l'environnement. Ces publications s'inspirent des données contenues dans la littérature scientifique et traitent des principes fondamentaux qui régissent les interactions entre les polluants et l'environnement ainsi que des données relatives aux effets de polluants spécifiques.

Plusieurs critères et monographies ont été publiés sur des sujets aussi divers que la radioactivité dans l'environnement, les effets des résidus du traitement des pâtes et papiers sur les organismes aquatiques, l'origine, la propagation et les effets de la pollution photochimique de l'air, les effets de l'herbicide piclo-

provinces, and in British Columbia, as part of improved pest control programs. Traps baited with specific attractants capture only the desired target species.

In the Maritimes, sheep and cattle often fail to thrive on pastures from midsummer to fall. During some years, though abundant forage is available, the animals may lose weight. Investigations for the usual reasons such as disease, mineral deficiencies and parasites have failed to reveal a cause. Scientists at the Atlantic Regional Laboratory, in collaboration with those of Agriculture Canada at the Experimental Station at Nappan, N.S., have found a correlation between the severity of the phenomenon and animals grazing on forest soils as compared to those on marshland soils. An intensive study of the fungal flora revealed that toxin-producing moulds were more frequently isolated from forest soils than marshland soils. In addition, the change in growth of pasture-fed animals coincided with the onset of rapid fungal growth in the soils and on pasture forage, and similarly coincided with a reduced capability of microorganisms in the sheep's rumen or first stomach to degrade cellulose. Antibiotics or toxins produced by the fungi and ingested with the forage may be inhibiting the microorganisms in the rumen responsible for digesting forage constituents, resulting in poor thrift. The toxins may also have a direct sub-clinical effect on the animals. The sheep appear to be undernourished and the condition can be corrected by taking the animals off pasture and feeding grains.

At Nappan a set of experimental grazing plots were established to obtain information that may be useful in pasture management and to help confirm the hypothesis. The most striking effect was obtained with new pasture on ploughed land. Growth of the sheep was more rapid and the number of fungi in the soil was less than half that on older pastures. There was a marked reduction in the number of *Trichoderma* species that are known to produce a variety of toxins. The concentration of such toxins in the soil or grasses is very low and what may be observed is the cumulative effect of a variety of ingested toxic substances. At the Atlantic Regional Laboratory the emphasis is now on determining what fungi isolated from the pastures produce toxins and on determining the chemical and biological properties of each toxin. For example, *Chaetomium cochliodes,* one of the fungi isolated, produces a toxic metabolite called chetomin. The toxin has been purified and its chemical structure determined. Chetomin has antibacterial and antifungal activity, and is toxic to certain cell cultures, turkeys, and lambs.

The Atlantic Regional Laboratory in Halifax has carried out an extensive study of the biology of the seaweed Irish Moss (Chondrus crispus) over the last two decades. This work has resulted in the development of a technique for growing the seaweed under controlled conditions in seawater in tanks on land and led to the confirmation of the life cycle of the plant in culture. The Seaweed Culture Station at ARL is now turning to other marine algae that grow in the Atlantic region, particularly an edible species called Dulse. Along with the necessary basic investigations of the plant's reproductive cycle and growth conditions, researchers are attempting to culture the Dulse in the same manner as Irish Moss. Mariculture, the farming of marine plants, may well be one of humanity's key sources of nutrition in the future, and ARL is ensuring that Canada will be suitably equipped with the necessary knowledge and technical know-how for expansion into this area.

Health

The program of the Medical Engineering Section of the Division of Electrical Engineering took on a new dimension during the year when it acquired the Production Engineering Testing and Training Unit. A recent government decision transferred the responsibility of the unit, located at Sunnybrook Hospital, Toronto, from Health and Welfare Canada to NRC. The unit has in the past been concerned with bringing laboratory models of devices for the handicapped to the point of full-scale commercial production. At the time of transfer, the unit's name was changed to the Rehabilitation Technology Unit.

The Medical Engineering Section has two active in-house programs in rehabilitation — vocational and guidance aids for the blind and communication, postural and mobility aids for the muscularly handicapped. In addition, it fulfilled a coordinating role for research and clinical units across the country. The acquisition of the Rehabilitation Technology Unit created responsibilities in evaluation and marketing that were novel for NRC. The former involved a close relationship with design and user groups and the latter, an entrepreneurial interface with industry. To overcome limitations in its marketing role, NRC contracted this function to the Canadian Rehabilitation Council for the Disabled, a non-governmental accredited agency representing many organizations for the handicapped. CRCD will manage a technical aids supply center for the RTU.

ram sur la qualité de l'environnement, et sur les phénomènes de cause à effet environnementaux d'origine technologique dans l'Arctique canadien.

Au cours de l'automne de 1978, la province de la Saskatchewan a demandé au Conseil national de recherches de lui fournir une équipe indépendante de scientifiques pour enquêter sur une importante fuite de polychlorobiphényles (PCB) qui s'est produite près de Regina en août 1976.

La commission nommée par le CNRC est constituée d'experts reconnus, des universités et du Conseil lui-même. Leur mission consistera à entreprendre une étude de la fuite en question et de soumettre un rapport qui sera rendu public. L'étude a pour objet de déterminer la nature chimique exacte et l'ampleur de la fuite, l'emplacement exact de la contamination et les caractéristiques géographiques de la zone directement affectée et des terrains avoisinants. La commission déterminera également l'efficacité des tests et des mesures de contention subséquentes, fera les vérifications et les tests complémentaires nécessaires à l'évaluation des risques de contamination future de l'eau potable, de la nappe phréatique, et des eaux superficielles dans la région située à proximité du terrain contaminé et, éventuellement, fera des recommandations quant aux mesures correctives qu'il conviendrait de prendre.

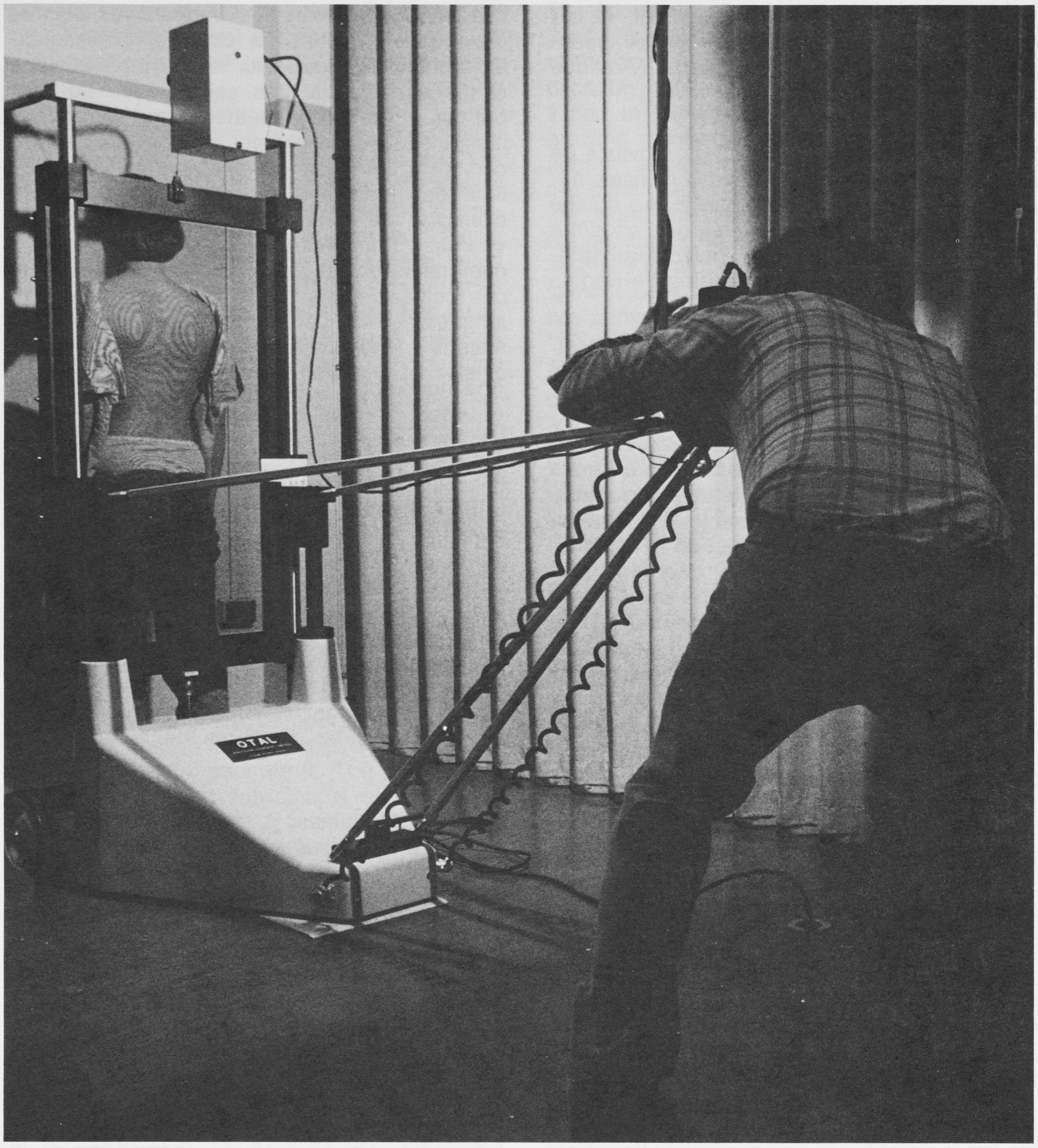
L'alimentation

Le Laboratoire régional des Prairies du CNRC étudie la possibilité de lancer des cultures ayant un potentiel commercial intéressant, comme le pois des champs, et qui seraient bien adaptées à l'environnement des Prairies. Un procédé de traitement à sec utilisant ce qu'on appelle un classificateur pneumatique a été mis au point pour séparer la protéine, intéressante sur le plan alimentaire, de l'amidon du pois. Pendant que plusieurs compagnies se livraient à des études de marchés pour plusieurs types de casse-croûte à base de protéine de pois, les scientifiques du LRP ont découvert que l'amidon du pois, principal élément constitutif du pois des champs, est un précieux agent de déschlammage pour le traitement de la potasse. La classification pneumatique est appliquée à l'orge de brasserie pour séparer son amidon de ses protéines. L'amidon purifié donne une bière exceptionnelle alors que la protéine d'orge intéresse l'industrie alimentaire.

Les épiphyties (maladies frappant les plantes d'une espèce), ainsi que les virus, représentent un problème sérieux pour les phytogénéticiens et les agriculteurs. Les scientifiques du LRP ont mis au point des méthodes qui sont appelées à être très largement utilisées au Canada comme à l'étranger car elles permettent d'obtenir des plantes saines à partir de cellules exemptes de virus prélevées sur des plantes vivantes. Pour enrichir cette technique, les chercheurs ont découvert le moyen de stocker ces cellules dans l'azote liquide pendant de longues durées. Le coût de la conservation de matériel génétique sélectionné s'en trouverait ainsi considérablement réduit.

La mise au point de substances provoquant une attraction sexuelle chez certaines espèces d'insectes est un autre des projets auxquels le LRP s'est attaqué. Ces substances, qui permettent la détection et l'évaluation des populations d'insectes nuisibles, sont maintenant utilisées couramment dans les provinces des Prairies et en Colombie-Britannique dans le cadre de programmes améliorés de lutte contre ces parasites. On capture exclusivement les insectes appartenant à l'espèce visée avec des pièges comportant la substance spécifique à laquelle seuls les membres de cette espèce réagissent.

Dans les Maritimes, il arrive souvent que les moutons et le bétail qui paissent dans les pâturages n'engraissent plus à partir du milieu de l'été jusqu'à l'automne. Certaines années, malgré un fourrage abondant, les animaux peuvent perdre du poids. Des études, visant à trouver des causes ordinaires comme la maladie, des carences minérales ou des parasites, se sont avérées infructueuses. Des scientifiques du Laboratoire régional de l'Atlantique, en collaboration avec ceux d'Agriculture Canada, à la station expérimentale de Nappan, en Nouvelle-Écosse, ont démontré une corrélation entre la sévérité du phénomène et le type de sol des pâturages: les animaux qui paissent sur les sols forestiers sont plus affectés que ceux qui paissent dans les pâturages marécageux. Une étude intensive de la flore fongique a montré que les moisissures toxigènes étaient plus fréquentes dans les sols forestiers que dans les sols marécageux. D'autre part, la baisse du taux de croissance des animaux engraissés en pâturage coïncidait, d'une part, avec l'amorce d'une multiplication fongique rapide dans les sols et dans le fourrage et, d'autre part, avec une diminution de l'aptitude des micro-organismes du rumen des moutons à digérer la cellulose. On émet l'hypo-



For the past two years, researchers at the Division of Physics have worked to develop a suitable technique for detecting scoliosis (curvature of the spine) in children at the early stages of the disease. The method involves a screening device which operates by projecting "shadows" or moiré fringes on the back. If the patterns are symmetrical on both sides of the spine, it is normal; if the contours are not symmetrical, the child has scoliosis. This moiré photography technique was used experimentally in a screening project in the Ottawa area, involving approximately 1200 school children of the 10-12 year age group. The project was carried out in cooperation with the University of Ottawa and the Ottawa-Carleton Health Unit.

Au cours de ces deux dernières années, des chercheurs de la Division de physique ont travaillé à la mise au point d'une technique simple de dépistage de la scoliose (courbure de la colonne vertébrale) chez les enfants, aux tout premiers stades de la maladie. Cette méthode fait appel à un écran permettant de projeter des «ombres», ou franges moirées sur le dos du sujet. Si les franges sont symétriques de part et d'autre de l'épine dorsale, celle-ci est normale; si, au contraire, ces franges ne sont pas symétriques, l'enfant est atteint de scoliose. Cette technique photographique a été utilisée lors d'une campagne expérimentale de dépistage dans la région d'Ottawa, à laquelle ont participé approximativement 1 200 écoliers âgés de 10 à 12 ans. Ce projet a été exécuté en collaboration avec l'Université d'Ottawa et l'Unité sanitaire de la région d'Ottawa-Carleton.

thèse que les antibiotiques ou les toxines produits par les moisissures et ingérés avec le fourrage inhiberaient les micro-organismes qui digèrent les éléments constitutifs du fourrage et entraîneraient le dépérissement des animaux. Les toxines peuvent également avoir sur ceux-ci un effet subclinique direct. Les moutons semblent sous-alimentés et on peut y remédier en arrêtant leur paissance et en leur donnant du grain.

Des parcelles de pâturages ont été constituées à la ferme expérimentale de Nappan afin de recueillir des données qui pourraient s'avérer utiles pour l'utilisation rationnelle des pâturages et éventuellement permettre de confirmer l'hypothèse. Le résultat le plus frappant a été obtenu avec un nouveau pâturage créé sur une terre labourée. Les moutons s'y développaient plus rapidement et la concentration en moisissures dans le sol était inférieure de moitié à celle que l'on avait relevée dans les pâturages plus anciens. On y a notamment noté une réduction marquée du nombre des *Trichoderma* qui produisent, on le sait, toute une série de toxines. La concentration de ces toxines dans le sol, ou les graminées, est très faible et ce que l'on observe c'est peut-être l'effet cumulatif des diverses substances toxiques ingérées. Les efforts du Laboratoire régional de l'Atlantique visent maintenant à identifier les mycètes qui, parmi ceux prélevés dans les pâturages, sont toxigènes et à déterminer les propriétés chimiques et biologiques de chaque toxine. Pour ne citer qu'un exemple, on a découvert que *Chaetomium cochliodes,* un des mycètes isolés, produit un métabolite toxique appelé chétomine. On a procédé à la purification et à la détermination de la structure chimique de la toxine. Elle a une activité antibactérienne et antifongique et elle est toxique pour certaines cultures de cellules, pour les dindes et les agneaux.

Le Laboratoire régional de l'Atlantique à Halifax étudie en détail depuis deux décennies la biologie d'une algue marine: la mousse irlandaise (Chondrus crispus). Ces travaux ont conduit à la mise au point d'une technique de culture de cette algue dans des bassins d'eau de mer et à la confirmation du cycle évolutif de la plante cultivée. La Station de culture des algues marines du LRA s'intéresse maintenant à d'autres algues de la région atlantique et, notamment, à une espèce comestible appelée dulse. Tout en procédant aux indispensables études fondamentales des cycles de reproduction et de croissance de la plante, les chercheurs essayent également de cultiver la dulse de la même façon que la mousse irlandaise. L'aquaculture, c'est-à-dire la culture des plantes marines, pourrait très bien devenir demain l'une des principales sources de production alimentaire de l'humanité et le LRA veut s'assurer que le Canada disposera des connaissances et du savoir-faire technique nécessaires à son développement dans ce domaine.

La santé

Le programme de la section de génie médical de la Division de génie électrique a pris une nouvelle dimension avec l'acquisition, au cours de l'année, du Service de fabrication, de technique, d'essai et de formation du personnel. À la suite d'une récente décision du gouvernement, ce service, alors situé au Sunnybrook Hospital, à Toronto, et relevant de Santé et Bien-être social Canada, a été placé sous la direction du CNRC. Son rôle constituait à faire passer les modèles d'équipement conçu pour les handicapés du stade du laboratoire à celui de la commercialisation. À la suite de ce transfert, le service a été rebaptisé Unité de technologie en rééducation fonctionnelle.

La section de génie médical poursuit deux programmes en matière de rééducation fonctionnelle: le premier portant sur la formation professionnelle des aveugles et la mise au point de dispositifs à leur usage et le second visant à faciliter la communication, le maintien et la mobilité des handicapés physiques. En plus de ces fonctions, cette section joue le rôle de coordonnateur auprès des centres médicaux et de recherches dans le pays. L'acquisition de l'Unité de technologie en rééducation fonctionnelle apporte de nouvelles responsabilités au CNRC dans les domaines de l'évaluation et du marketing. La première sous-entend un contact étroit avec les concepteurs et les utilisateurs, et la dernière représente une charnière avec l'industrie. Pour remédier à ses lacunes dans le domaine du marketing, le CNRC a confié sous contrat cette responsabilité au Conseil canadien pour la réadaptation des handicapés (CCRH), organisme accrédité non gouvernemental représentant plusieurs organisations d'aide aux handicapés. Le CCRH assumera la direction d'un centre de distribution d'appareillage pour handicapés pour le compte de l'Unité de technologie en rééducation fonctionnelle.

In addition, an Advisory Committee on Technical Assistance for the Handicapped has been established to provide national representation in the RTU program which will be organized to include a broad area of support devices for the disabled. Several new items are now being evaluated and NRC resources are being used to support the operation of the Toronto unit.

The usual procedure for detecting spinal cord damage during corrective surgery of a scoliotic spine requires waking the patient to evaluate somatosensory and motor function of the lower limbs. Because the value of this procedure is questioned by some surgeons, the Division of Electrical Engineering is testing the use of spinal evoked potentials as a safe and rapid alternative. Spinal evoked potentials are detected by electrodes placed in the vicinity of the spinal cord; following electrical stimulation of, for instance, a nerve in the leg, mechanical stresses applied to the spinal column result in perturbations in the spinal-evoked potential signals. It is hoped that an interpretation of changes in these signals will provide a rapid method for determining the integrity of the spinal cord during surgery. A collaborative team from the Ottawa Civic Hospital and NRC's Division of Electrical Engineering has concluded tests on animals and is modifying equipment to conduct trials on human patients undergoing surgery.

The cause of a medical phenomenon known as "White Finger" is being studied in the Division of Physics. The syndrome results from the use of vibratory tools, such as chain saws, over extended periods of time. Although the problem has received considerable attention in Europe in recent years, no consensus has been reached on acceptable levels of vibration. By analyzing studies already carried out in other countries and initiating work in Canada, NRC scientists have been able to predict tolerable vibration exposures and develop more reliable ways of measuring the vibration of chain saws.

Industrial R & D

Industrial Research Assistance Program

The Industrial Research Assistance Program (IRAP) was initiated in 1962 to stimulate industrial research in Canada. Under the terms of an IRAP agreement, NRC provides financial assistance by paying the salaries of the company research staff working on approved research projects, with the company paying for all other aspects of the research costs. The company retains all titles and rights to the results of the jointly funded research.

The program has contributed significantly to the increased technological capability of many Canadian companies, large and small, in many categories of industry. Since its inception, a total of 933 projects in 424 companies have been supported, with NRC providing approximately 40 per cent of the total cost, or $170.5 million. The electrical and electronics industry has been the largest recipient of contributions, with 20.5 per cent, the chemical industry received 15.3 per cent, the food industry 13.5 per cent, paper 7.8 per cent, pharmaceuticals 7.3 per cent, primary metals 6.6 per cent and machinery 6.3 per cent, the remaining 22.7 per cent being distributed among the eight other industrial categories.

In fiscal year 1978-79, IRAP has committed over $21.1 million in contributions to industry in Canada. Overall, IRAP is now supporting 284 projects in 209 companies, with the number of new products resulting from this support showing a continuing increase. Fifty-one per cent of total funds are allocated to small companies (with less than 200 employees), 15 per cent to medium-size enterprises and 34 per cent to large companies (with more than 1,000 employees).

During the past year, in order to expand IRAP benefits to smaller firms, the Mini-IRAP program was established. The objective of this program is to encourage small companies, with limited or no technical staff, to solve specific technical problems by the use of external R & D facilities in a selected research organization. This could demonstrate the value of R & D and hopefully lead to the establishment of a company's own R & D team.

IRAP is also administering the Scientific and Technical Employment Program (STEP), which was designed to stimulate the creation of permanent jobs in the private sector for unemployed graduates with scientific or engineering background. In this program, new scientific and technical personnel hired by client firms will receive a portion of their salary from STEP. A degree from a recognized university or college is a prerequisite for the candidate who will be engaged in technical projects which are new initiatives for the company. STEP is presently a pilot program, but initial response indicates its worth as a means of getting technical people into small companies, which will lead to increased technical capabilities and indirectly to more jobs.

D'autre part, une commission consultative d'assistance technique aux handicapés a été créée pour assurer une participation nationale au programme de l'Unité de technologie en rééducation fonctionnelle. Celui-ci sera organisé en vue de couvrir une large gamme de dispositifs à l'usage des handicapés. On procède actuellement à l'évaluation de plusieurs nouveaux dispositifs et on utilise des fonds du CNRC pour financer le fonctionnement de l'unité établie à Toronto.

La méthode courante pour la détection des lésions à la moelle épinière survenues lors d'interventions chirurgicales visant à corriger des problèmes de scoliose, consiste à réveiller le patient et à évaluer les fonctions somesthésiques et motrices de ses membres inférieurs. Comme la valeur de ce procédé est remise en question par certains chirurgiens, la Division de génie électrique étudie la possibilité d'utiliser une autre méthode sûre et rapide s'appuyant sur les potentiels évoqués médulaires. Ces potentiels sont enregistrés à l'aide d'électrodes placées à proximité de la moelle épinière; si, après stimulation électrique d'un nerf de la jambe, par exemple, on exerce des contraintes mécaniques sur la moelle épinière, on peut constater des perturbations dans les signaux correspondant aux potentiels évoqués médulaires. On espère que l'interprétation des modifications dans l'intensité des signaux permettra de déterminer rapidement l'intégrité de la moelle épinière au cours d'interventions chirurgicales. Une équipe conjointe de chercheurs de l'Hôpital municipal d'Ottawa et de la Division de génie électrique du CNRC vient de terminer une série de tests sur des animaux et procède à la modification de l'équipement en vue d'essais sur des patients subissant des interventions chirurgicales.

Le problème de santé connu sous le nom de syndrome des vibrations ou blêmissement des doigts fait actuellement l'objet d'une étude à la Division de physique. Ce syndrome est provoqué par une manipulation prolongée d'outils vibratoires comme, par exemple, des tronçonneuses. Bien que ce problème ait été considérablement étudié en Europe au cours de ces dernières années, aucun accord n'a été conclu quant aux niveaux de vibration acceptables. Après analyse des travaux déjà réalisés dans d'autres pays et des projets lancés dans ce domaine au Canada, les scientifiques du CNRC ont pu établir des limites acceptables pour les niveaux de vibration et ont développé des méthodes plus fiables pour la mesure des vibrations des tronçonneuses.

Recherche et développement industriels

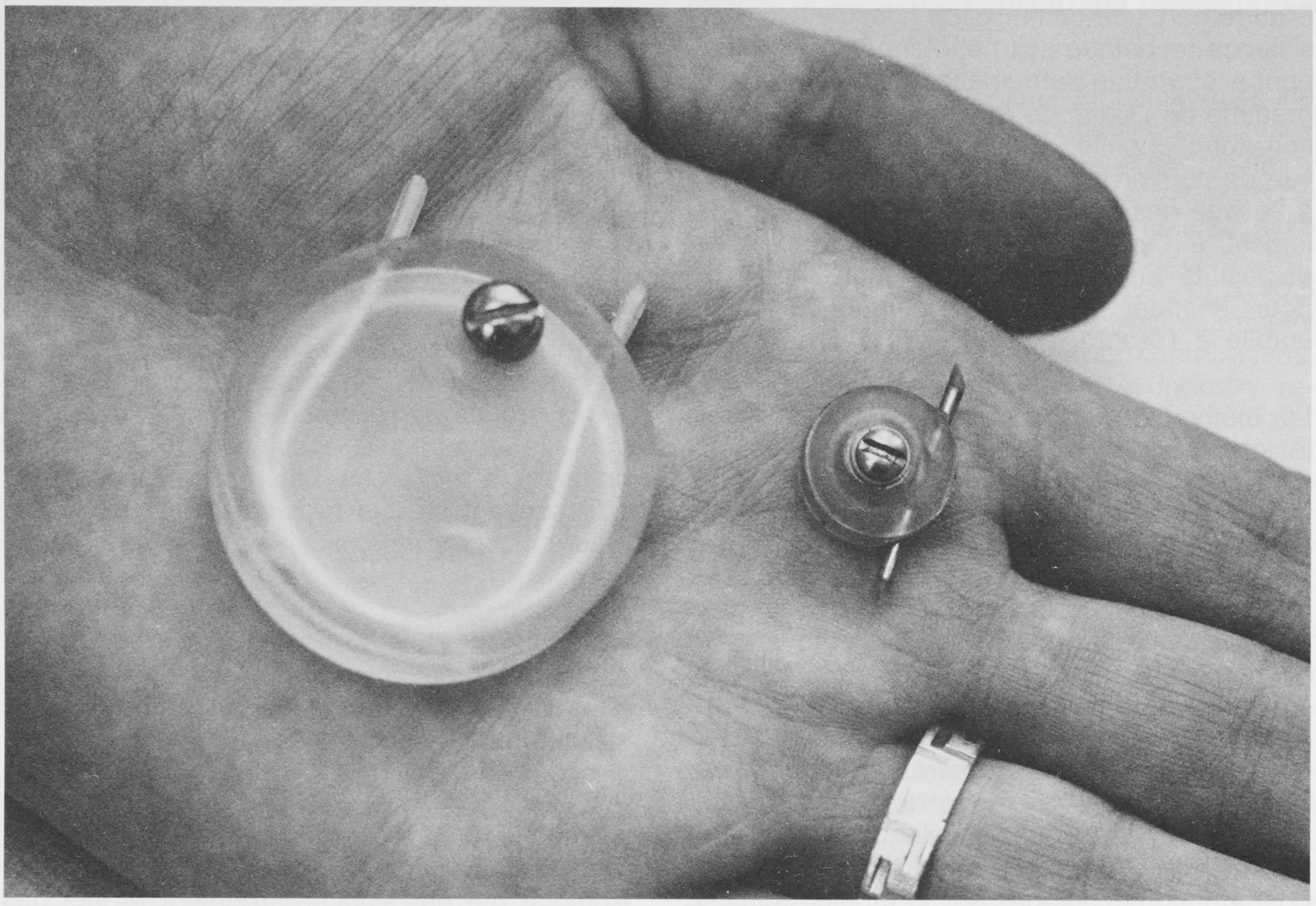
Le Programme d'aide à la recherche industrielle

Le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) fut lancé en 1962 pour stimuler la recherche industrielle au Canada. Dans le cadre d'un accord PARI, le CNRC apporte une contribution financière en défrayant le salaire des chercheurs d'une compagnie qui travaillent à des projets de recherche approuvés; de son côté, la compagnie assume tous les autres coûts de la recherche. Les droits et les brevets qui résultent de tels projets de recherche demeurent la propriété exclusive de la compagnie.

Ce programme a apporté une contribution notable à l'essort technologique de plusieurs compagnies canadiennes, grandes ou petites, dans plusieurs secteurs de l'industrie. Depuis sa création, PARI a financé 933 projets entrepris par 424 compagnies, le CNRC apportant une contribution d'à peu près 40% du coût total, soit 170,5 millions de dollars. Ce sont les industries du matériel électrique et de l'électronique qui ont le plus largement profité des subventions avec 20,5% du total; l'industrie chimique a reçu 15,3%, l'industrie alimentaire 13,5%, l'industrie du papier 7,8%, l'industrie pharmaceutique 7,3%, la métallurgie de base 6,6% et l'industrie des machineries 6,3%; les huit autres secteurs industriels se sont partagé le reste, soit 22,7%.

Au cours de l'année financière 1978-79, PARI a fait l'objet de l'octroi de plus de 21,1 millions de dollars à l'industrie canadienne. Dans l'ensemble, PARI finance actuellement 284 projets entrepris par 209 compagnies et un nombre sans cesse croissant de nouveaux produits résulte de ce programme d'aide à l'industrie. Cinquante et un pour cent des fonds sont accordés à des entreprises de petite taille (comptant moins de 200 employés), 15% à des entreprises de taille moyenne et 34% à de grandes entreprises (comptant plus de 1 000 employés).

L'an dernier, en vue d'augmenter l'aide du PARI aux petites entreprises, le CNRC a lancé le programme Mini-PARI. Le but de ce programme est d'encourager les petites entreprises dont l'effectif technique est réduit ou inexistant à utiliser les installations de R & D privées d'un organisme de recherche choisi en vue d'apporter une solution à des problèmes techniques particuliers. Ceci pourrait



Developed by Connaught Laboratories in Toronto with assistance from an IRAP contribution, these small implants could eliminate the necessity for administering daily injections of insulin to diabetics. Small amounts of pancreatic tissue (islets of Langerhans) are sequestered inside the hollow disc which is connected to an artery of a diabetic person. As the blood passes through the semipermeable capillary inside the disc, an exchange occurs between the blood and the islets; nutrients including glucose pass from the blood to the islets and insulin secreted by the islets (a process controlled by the blood glucose level) enters the blood in the capillary. The foreign tissue cannot be rejected by the body because the antibodies are too large to pass through the pores of the capillary in the disc.

La technique d'implantation de petits greffons de tissu pancréatique, mise au point par Connaught Laboratories de Toronto grâce à une contribution accordée dans le cadre du Programme d'aide à la recherche industrielle, permet d'éliminer chez les diabétiques la nécessité de recevoir des injections quotidiennes d'insuline. De petits fragments de tissu pancréatique (îlots de Langerhans) sont placés à l'intérieur d'un disque creux relié à une artère du sujet. À mesure que le sang traverse un tube capillaire semi-perméable situé à l'intérieur du disque, un échange entre le sang et le greffon se produit: les substances nutritives, y compris le glucose, viennent alimenter le tissu pancréatique alors que l'insuline sécrétée se diffuse dans le sang (ce processus est déclenché par une élévation du taux de glucose dans le sang). Les anticorps plus gros, ne pouvant traverser les pores du tube capillaire, n'atteignent pas le greffon et, de ce fait, il n'y a pas de phénomène de rejet.

The following are examples of R & D projects undertaken with IRAP support:

— Bach-Simpson Limited, of London, Ontario, has developed an instrument using ultrasound and Doppler techniques for the non-invasive examination of the heart. An ultrasound probe placed in the suprasternal notch at the throat is directed at the aorta to obtain information on blood flow in the aorta. It is a valuable adjunct to presently available echocardiographic equipment which has particular difficulty in assessing mitral and aortic insufficiency. Cardiac patients with structural abnormalities can be screened cheaply, safely and painlessly. After a long period of cooperation with seven hospitals and two universities, the instrument is now being put into production.

— Vortek Industries Ltd. of Vancouver, B.C., was formed in 1975 to exploit commercially a plasma lamp developed by the Plasma Physics Group at the University of British Columbia. Under licence from Canadian Patents and Development Limited (the original work had been supported by an NRC grant), Vortek has developed a compact lamp employing a vortex-stabilized and liquid-cooled DC argon arc, with a rated power of 125 kW and luminous flux of 6,000,000 lumens. The effectiveness of the lamp has been

mettre en évidence l'importance de la R & D et donner l'occasion à la compagnie intéressée de mettre sur pied son propre service de R & D.

PARI administre également le Programme de création d'emplois scientifiques et techniques (CEST) qui vise à stimuler la création d'emplois permanents dans le secteur privé pour les diplômés des disciplines scientifiques et techniques. Dans le cadre de ce programme, une partie du salaire du personnel scientifique et technique engagé par une entreprise est défrayé par CEST. Pour être admissibles, les candidats doivent être affectés à des projets techniques représentant de nouvelles initiatives pour la compagnie intéressée et détenir un diplôme d'une université ou d'un collège technique reconnu. CEST est actuellement un programme pilote, mais la réaction initiale qu'il a suscitée confirme son importance comme moyen de permettre aux petites entreprises d'acquérir du personnel spécialisé, ce qui améliore leur compétence technique, et conduit indirectement à la création de nouveaux emplois.

Les exemples suivants illustrent quelques projets de R & D entrepris dans le cadre du PARI:

— La compagnie Bach-Simpson Limited, à London, dans l'Ontario, a mis au point un instrument s'appuyant sur les ultrasons et l'effet Doppler pour l'examen non opératoire du cœur. Il s'agit d'une sonde à ultrasons que l'on place dans l'échancrure trachéale, dans la gorge, et que l'on dirige vers l'aorte pour obtenir des renseignements sur le flux sanguin dans cette artère. Cet instrument est un complément de grande valeur à l'équipement échocardiographique actuellement disponible et avec lequel l'évaluation de l'insuffisance mitrale et aortique laisse encore à désirer. Ainsi, le repérage des cardiaques présentant des anomalies structurales peut s'effectuer à bon compte et ce, sans danger ni douleur pour le patient. Après une longue période de collaboration entre sept hôpitaux et deux universités, cet instrument a maintenant atteint le stade de la production.

— La compagnie Vortek Industries Ltd., à Vancouver, dans la Colombie-Britannique, a été créée en 1975 pour fabriquer à l'échelle industrielle une lampe à plasma conçue par le groupe de physique des plasmas de l'Université de la Colombie-Britannique. Détenant une licence accordée par la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée (les travaux originaux ayant été subventionnés par le CNRC), la compagnie Vortek a mis au point une lampe de faible encombrement qui utilise un arc à l'argon déclenché par un courant continu, stabilisé par écoulement tourbillonnaire et refroidi par liquide. Cette lampe d'une puissance de 125 kW produit un flux lumineux de 6 000 000 lm et son efficacité a été démontrée à plusieurs reprises. Par exemple, on s'en est servi pour l'illumination du terrain de football de 10 000 m^2 de l'Université de la Colombie-Britannique où elle a donné un éclairement supérieur à une moyenne de 323 lx avec un haut degré d'uniformité, et aussi pour l'éclairage de l'Automotive Building, lors de l'Exposition canadienne nationale de Toronto, l'été dernier.

— L'Avionics Division de la compagnie Leigh Instruments Ltd., à Carleton Place, dans l'Ontario, a appliqué les résultats de ses travaux dans le domaine de la détection des imperfections dans le papier ou des défauts dans les couleurs des cartes de souhaits à la commande automatisée de certaines étapes de fabrication en utilisant ses techniques de reconnaissance des formes et systèmes d'affichage. On a également développé des méthodes permettant de vérifier la précision et l'efficacité de procédés d'application de bordures et de semelles aux espadrilles, de fixation automatique de fils électriques sur les contacts de circuits à couche épaisse, et de manutention automatisée de petites pièces.

Le Programme des projets «Industrie-Laboratoires»

Le Programme des projets «Industrie-Laboratoires» (PPIL), créé en 1975, continue de représenter un élément important des activités du CNRC dans le cadre de l'aide à l'industrie canadienne. Le but de ce programme est de tirer profit de la compétence scientifique et technique du CNRC dans des situations où des avantages économiques et sociaux notables pour le Canada peuvent être envisagés. Faisant le pont entre l'industrie et le CNRC, le PPIL offre une aide pour faciliter l'identification des domaines technologiques dans lesquels les connaissances spécialisées des scientifiques du CNRC peuvent apporter une contribution remarquable. On confie, sous contrat, à des compagnies canadiennes la tâche de compléter la mise au point de produits relevant de projets reconnus et de les amener au stade de la commercialisation. Dans certains cas, les travaux préliminaires font également l'objet de contrats afin de déterminer si certaines propositions présentent de réelles possibilités industrielles.

demonstrated on several occasions, such as the illumination of the 10,000 m² UBC football field to better than 323 lx average, with a high degree of uniformity and of the Automotive Building at the Canadian National Exhibition in Toronto last summer.

— The Avionics Division of Leigh Instruments Ltd., of Carleton Place, Ontario, has followed up its work on checking for flaws or defects in paper, or color defects in greeting cards, by extending its pattern recognition techniques and display systems to the automated control of some manufacturing operations. Processes have been developed whereby the operations involved in the stitching of trim and heels to running shoes, the automatic bonding of wires to pads on thick film circuits and the automated handling of small parts can be checked for accuracy and completeness.

Program for Industry/Laboratory Projects

The Program for Industry/Laboratory Projects (PILP), initiated in 1975, continues as an important element in NRC's activities in support of Canadian industry. The objective of PILP is to bring about the application and use of NRC scientific and engineering knowledge in situations in which significant economic and social benefits to Canada can be foreseen. It is a cooperative program between industry and the Council which offers assistance in the identification, development and licensing of technologies to which NRC staff can make a significant contribution. Contracts are negotiated with Canadian companies covering activities to carry forward agreed projects to an eventual marketable product. In some cases, initial studies are undertaken under contract in order to determine whether certain proposals offer real industrial opportunities.

During fiscal year 1978-79, 47 companies were participating in the program, of which 33 were small companies (with less than $5 million in sales per year) while 10 were medium-sized (with sales over $20 million per year). The electrical/electronics industry was the leading recipient of PILP funds, with 23.2 per cent; the community and commercial services sector received 17.9 per cent, transportation 17.7 per cent, and the food industry 11.2 per cent, the remaining funds being distributed to six other industrial sectors. Seventy-two contracts were in progress in the course of 1978-79, including new contracts and contract extensions, for a total value of $6.9 million. Since the initiation of the program, 118 contracts have been placed with 73 companies, for a total expenditure of $16.5 million.

To date, 14 companies have requested licences for the research results of their PILP contracts and are initiating action to commercialize them.

The following are examples of current PILP contracts:

— Norpak Limited, of Packenham, Ontario, in cooperation with the Division of Electrical Engineering, is developing a microprocessor-based Blissymbol graphics generator as a means of communication for verbally impaired children. Since many of these children are also physically handicapped, the equipment will include a variety of input switches, such as push button, joystick, and "puff and sip" (pneumatic), which can be selected to match the capabilities of the individual user. With this graphics generator, a non-verbal child will be able to select Blissymbols one at a time and build a complete message which will be displayed on a television screen for others to read. The equipment will also be able to transmit messages from one terminal to another, such as from a student's display to a larger television monitor at the front of a class, or over the phone. The graphics generator will give the verbally handicapped child a better chance for normal intellectual and social development.

— The Canadian Marconi Company, of Montreal, is developing a commercial version of the NRC-developed photogrammetric instrument "Anaplot". Research in the Division of Physics has led to the development of new computer-aided methods of image reconstruction using stereophotos. The various corrections needed for such conditions as slant range, elevation and earth curvature are automatically made, thus relieving the operator of tedious effort. The resulting maps are produced in a fraction of the time necessary with manual methods and with improved accuracy. Major customers around the world are already reviewing the NRC process and awaiting demonstrations planned by Marconi.

— Bristol Aerospace Ltd., of Winnipeg, has developed a line of vertical axis wind generators to produce electrical power. These are based on work initially carried out at NRC's National Aeonautical Establishment. A major part of the work at the company has been the development of direct driven alternators and control systems to produce the maximum power over the normal range of wind speeds rather than using the usual maximum power high wind concept. Units have been installed for user demonstrations to allow prospective customers to evaluate the system and undertake cost/benefit analysis.

Pendant l'année financière 1978-79, 47 compagnies ont participé à ce programme et, parmi celles-ci, 33 étaient de petite taille (avec un chiffre d'affaires annuel de moins de 5 millions de dollars) et 10 étaient de taille moyenne (avec un chiffre d'affaires annuel de plus de 20 millions de dollars). Ce sont les industries du matériel électrique et de l'électronique qui ont le plus largement profité des subventions du PPIL avec 23,2% du total. Le secteur des services communautaires et commerciaux a reçu 17,9%, les transports 17,7%, l'industrie alimentaire 11,2%, et six autres secteurs industriels se sont partagé le reste. Au cours de l'année 1978-79, 72 contrats étaient en cours y compris les nouveaux contrats et les renouvellements de contrats, pour un total de 6,9 millions de dollars. Depuis la mise en œuvre de ce programme, 118 contrats se chiffrant à un total de 16,5 millions de dollars ont été passés avec 73 compagnies.

Jusqu'à présent, 14 compagnies ont demandé des licences les autorisant à fabriquer et à lancer sur le marché des produits résultant de recherches effectuées dans le cadre de contrats relevant du PPIL.

Voici des exemples de projets PPIL en cours:

— La compagnie Norpak Limited, à Packenham, dans l'Ontario, travaille en collaboration avec la Division de génie électrique à la mise au point d'un générateur graphique de symboles «Bliss» utilisant un microprocesseur et servant de moyen de communication aux enfants affectés de troubles de la parole. Étant donné qu'un grand nombre de ces enfants sont également handicapés physiquement, cet équipement comprendra une variété d'interrupteurs comme, par exemple, des boutons poussoirs, des manches à balai et des dispositifs pneumatiques actionnés à l'aide de la bouche, qui seront choisis en fonction de la capacité physique de l'utilisateur. Grâce à ce générateur graphique, un enfant muet pourra choisir, un par un, les symboles «Bliss» et composer un message complet qui sera affiché sur un écran cathodique pour que les autres puissent le lire. L'équipement permettra également la transmission de messages d'un terminal à un autre comme, par exemple, du tableau d'affichage d'un élève à l'écran de contrôle situé à l'avant de la classe, ou bien par téléphone. Le générateur graphique donnera la possibilité aux enfants affectés de troubles de la parole d'atteindre un développement normal sur le plan intellectuel et social.

— La compagnie Canadian Marconi, à Montréal, travaille à la mise au point d'une version commercialisable de l'«Anaplot», instrument photogrammétrique conçu au CNRC. Les travaux de recherche au sein de la Division de physique ont conduit au développement de nouvelles méthodes de reconstitution des images à l'aide de stéréophotographies. Les diverses corrections nécessaires pour tenir compte de facteurs tels que le degré d'inclinaison, l'altitude et la courbure du globe sont effectuées automatiquement et sans peine. Les cartes ainsi obtenues sont dressées en une fraction du temps que demandent les méthodes manuelles et sont plus précises. D'importants clients de plusieurs nations s'intéressent déjà au procédé mis au point par le CNRC et la compagnie Canadian Marconi envisage de leur en faire la démonstration.

— La compagnie Bristol Aerospace Ltd., à Winnipeg, a mis au point une série d'éoliennes à axe vertical pour la production d'électricité. La conception de ces éoliennes s'appuie sur des travaux effectués à l'origine à l'Établissement aéronautique national du CNRC. La compagnie Bristol s'est surtout intéressée au développement de générateurs à entraînement direct et de systèmes de commande pour la production d'un maximum d'énergie à partir de vents soufflant à une vitesse moyenne plutôt qu'élevée comme l'entendent les méthodes classiques. Des unités ont été aménagées dans le cadre de démonstrations pour permettre aux clients éventuels d'évaluer le système et d'effectuer une analyse des coûts et avantages.

— La compagnie Guildline Instruments Limited, de Smiths Falls, dans l'Ontario, travaille à la mise au point d'une version légère et portative de la sonde océanique pour la mesure de la salinité, de la température et de la profondeur, conçue au CNRC. Cette compagnie fabrique déjà une version de haute précision de l'instrument également conçu au CNRC et adapté à de grandes profondeurs sous-marines. À la suite de travaux récemment effectués à la Division de physique, on a mis au point des capteurs et des instruments électroniques compacts qui ont permis la conception d'une sonde portative utilisable par les petites embarcations fréquentant les eaux peu profondes (de moins de 200 m de profondeur). Bien que ces capteurs ne soient pas aussi sensibles que ceux utilisés dans la sonde océanographique (appareil de référence mondialement accepté), leur précision est toutefois élevée. Comme la nouvelle sonde sera surtout utilisée près des

— Guildline Instruments Limited, of Smiths Falls, Ontario, is developing a lightweight portable model of the NRC salinity temperature depth (STD) probe. The company already manufactures a precision model of the instrument (also an NRC design) intended for great sea depths. Recent work at the Division of Physics has resulted in smaller sets of sensors and logic electronics, thus permitting the design of a portable unit suitable for use by small boats in shallow water (up to 200 m). While the smaller sensors are not as precise as those on the standard STD (effectively a world standard), accuracy is still high. Since the instrument will be used mainly inshore, two other NRC-developed sensors, for pH and dissolved oxygen, are being incorporated in the lightweight probe to increase its usefulness for this type of application.

Laboratory Projects

A substantial part of NRC laboratory projects involves research which has a potential for industrial development. While such research is carried out mainly in the engineering divisions, there are projects in all divisions which are of significance to Canadian industry in the fields of improved manufacturing techniques or novel product and process development, thereby qualifying for the support of an industrial partner under PILP. Examples of such projects are provided hereunder:

— Pea starch, the product left over when pea protein is removed from pea flour, is finding new uses as a desliming agent in Saskatchewan's potash industry, and as an adhesive. Both a wet and dry milling process have been developed to effect this separation. While pea protein concentrate is being used in a number of ways by the food industry, particularly as a means of raising the protein value of certain products, it makes up only about 20 per cent of pea flour by weight. To ensure the success of field peas as an alternative crop to wheat and rapeseed on the Prairies, it is therefore important to find markets for the starch fraction. Potash, one of Saskatchewan's major industries, has traditionally employed other agents to deslime, but tests at NRC's Prairie Regional Laboratory show that pea starch is a credible substitute in the process. Adhesive manufacturers require a starch source for making their products (glues, pastes, etc.) and pea starch is being assessed for this role in collaboration with PRL.

— As part of the NRC Computer-Aided Learning program, a terminal and related software have been developed which permit computer-controlled testing of learning abilities. This development has been carried out with the active collaboration of Carleton University, the Rideau Regional Hospital School and the Eastern Ontario Children's Hospital. The results of initial tests conducted by these institutions have been very encouraging and the development of a prototype portable terminal based on this work is being undertaken by Lektromedia Ltd., of Pointe-Claire, Quebec. The terminal is packaged in units which can be carried as airline luggage and incorporates slide presentation, random access audio messages and a touch-sensitive input device permitting the tests to be administered without requiring the subject to possess any special skills to operate the terminal. The terminal also incorporates a unit to provide a printed record of the test results.

— The Analysis Laboratory of NRC's Division of Mechanical Engineering has been active in the use of computers for direct support of industrial innovation and development. Objectives are to improve design of specific products and, through the mechanism of collaborative projects, to transfer computer-aided design and simulation technology to industry. Currently, there are four collaborative projects in progress in the application area of industrial scheduling, three in mechanical engineering design and two companies are now independently carrying out design studies on gas turbine control hardware, using hybrid computer models.

— In close cooperation with a CPDL licencee, recent developments at NRC in the field of membranes have resulted in the commercialization of recovery systems for spent cutting and forming oils. Other applications, as diverse as coal slurry concentration, water recovery from clay suspensions and food products concentration or fractionation, are being pursued with the development of novel and more productive membranes.

— MPB Technologies Inc., of Ste-Anne-de-Bellevue, Quebec, is applying television technology to Computer-Aided Learning in a project which the company is undertaking in cooperation with the Division of Electrical Engineering. A graphic composer and display terminal is being developed which will permit preparation and display of symbols and graphics required for effective presentation of computer-based course materials. The terminal permits a wide variety of fonts to be incorporated, including special alphabets, mathematical, chemical, electrical and other special purpose symbols, and provides for computer control of symbol

côtes, deux autres capteurs conçus au CNRC et servant à la mesure du pH et de l'oxygène dissous y seront incorporés pour en augmenter l'utilité.

Projets en laboratoire

Une bonne partie des travaux de recherche entrepris dans les laboratoires du CNRC donne naissance à des applications industrielles. Bien que ces recherches soient principalement effectuées au sein des divisions de génie du CNRC, chaque division poursuit des projets qui ont une incidence sur l'industrie canadienne, aussi bien dans le domaine de l'amélioration des techniques manufacturières que de la mise au point de nouveaux produits et de procédés, et qui justifient de ce fait une association avec un partenaire industriel dans le cadre du PPIL. Voici des exemples de ces projets:

— L'amidon de pois, résidu obtenu lorsque l'on extrait les protéines de la farine de pois, trouve de nouvelles applications dans l'industrie potassière de la Saskatchewan pour l'élimination des boues fines résultant de la pulvérisation de la potasse et comme adhésif. Des procédés de broyage à voie humide et à sec ont été mis au point en vue de réaliser cette séparation. Alors que les protéines de pois concentrées sont utilisées de plusieurs façons dans l'industrie alimentaire, notamment pour augmenter la teneur en protéines de certains aliments, elles ne constituent qu'environ 20% du poids de la farine de pois. Pour assurer le succès de la culture des pois des champs dans les Prairies comme autre possibilité, en plus du blé et du colza, il est donc important de trouver des marchés pour l'amidon de pois. Bien que l'industrie de la potasse, qui est une des industries les plus importantes de la Saskatchewan, ait toujours utilisé d'autres agents de deschlammage, des essais effectués au Laboratoire régional des Prairies du CNRC ont prouvé que l'amidon de pois est un bon succédané. De même, comme l'industrie des adhésifs utilise l'amidon pour la fabrication de colles liquides ou pâteuses, on étudie, en collaboration avec le LRP, la possibilité d'utiliser l'amidon de pois à cette fin.

— Dans le cadre du programme du CNRC d'enseignement assisté par ordinateur, on a mis au point un terminal et des programmes permettant d'évaluer, à l'aide de l'ordinateur, la capacité d'apprentissage d'un sujet. Cette mise au point a été réalisée grâce à la collaboration active de l'Université Carleton, de la Rideau Regional Hospital School et de l'Hôpital pour enfants de l'Est de l'Ontario. Les résultats des tests préliminaires effectués par ces institutions ont été très encourageants et la compagnie Lektromedia Ltd., à Pointe-Claire, dans le Québec, travaille à la mise au point d'un prototype portatif du terminal conçu d'après ces travaux. Le terminal est composé d'unités pouvant être transportées comme bagage aérien et comprend l'équipement nécessaire à la présentation de diapositives, un système d'accès sélectif à des messages sonores et un dispositif d'entrée sensible au toucher permettant le déroulement de tests sans que le sujet n'ait à faire preuve de dextérité particulière. Le terminal comprend également un dispositif qui assure l'impression des résultats des tests.

— Le laboratoire d'analyse de la Division de génie mécanique du CNRC a contribué à l'utilisation d'ordinateurs en vue de faciliter l'innovation et le développement industriels. Ses objectifs sont d'améliorer la conception d'équipements particuliers et d'assurer, par le biais de projets conjoints, le transfert à l'industrie de techniques de dessin et de simulation assistés par ordinateur. À l'heure actuelle, au nombre des projets conjoints en cours, quatre touchent à la planification industrielle, trois portent sur la conception en matière de génie mécanique; deux compagnies poursuivent aussi indépendamment des études de la conception de l'équipement de commande des turbines à gaz à l'aide de simulations sur ordinateur hybride.

— Dans le cadre d'une étroite collaboration avec une compagnie détenant un brevet accordé par la SCBE, les nouveaux développements qui ont été réalisés au CNRC dans le domaine des membranes ont abouti à la commercialisation de systèmes de régénération des huiles de coupe et de démoulage usées. À la suite de la mise au point de nouvelles membranes plus efficaces, on étudie des applications aussi variées que la concentration des boues de houille, la récupération de l'eau à partir de suspensions argileuses et la concentration ou le fractionnement de produits alimentaires.

— La compagnie MPB Technologies Inc., de Sainte-Anne-de-Bellevue, dans le Québec, applique les techniques de la télévision à l'enseignement assisté par ordinateur dans le cadre d'un projet qu'elle a entrepris en collaboration avec la Division de génie électrique. On travaille à la mise au point d'un synthétiseur graphique et d'un terminal à console de visualisation qui assureront la sélection et

and display background colors. Also provided for in the terminal are a slide projector, random access audio messages and a graphic input digitizer, all of which can be computer controlled.

Technical Information Service

NRC's Technical Information Service provides Canadian industry with direct access to appropriate technology in order to provide solutions to a wide variety of industrial problems. With a strong emphasis on aiming this service at medium and small firms, TIS acts as a "general engineering" department to industries lacking sophisticated technical resources. A firm basis for technology transfer is provided by staff possessing long experience in this activity who maintain close liaison with client firms. TIS advisors are able to rely on the research activities at NRC to further their collective expertise in solving industrial questions. This interaction between personal experience, laboratory research and client firms has been the mainstay of TIS operations for more than three decades.

The role of TIS in industry has remained an advisory one, the basic philosophy of its approach to clients being one of "self help". With 16 field offices and the central core activity in Ottawa, this team structure is able to offer a "total approach" to industrial problems. The remedies provided range from new production techniques to cost reduction to fresh systems of office management. The "total approach" technique allows TIS to clearly identify existing problems and avoid the "Band-Aid" solution which treats symptoms and overlooks causes.

During the last year, TIS has expanded in a number of ways. One of these is the new Science and Engineering Student Program (SESP), designed to provide assistance to firms seeking solutions to short-term scientific engineering and technological problems with the use of "in-plant" university or technical college students under the supervision of professional personnel. The program has drawn favorable response from industrial clients.

Recent examples of the services rendered by the Technical Information Service include:

— an investigation into the operations of a British Columbia plywood manufacturer. A single person-day of evaluation led to the firm purchasing two new pieces of equipment to improve the speed of operations. The investment led to an estimated saving of $40,000 per year as a result of a reduced inventory;

— a cabinet manufacturing firm seeking assistance in establishing improved product quality and increased output, two areas of production which are often difficult to reconcile. After a survey of the plant layout, manufacturing techniques and inventory practices, a new layout was devised and the purchase of better production equipment recommended. The success of the analysis and recommendations may be measured in the increase in sales from $240,000 to $700,000 per year, with a corresponding 9.5 per cent increase in profit margin;

— a project in Quebec where a TIS technical advisor helped a firm reduce the weight of one of its products without any corresponding loss in strength. This permitted a reduction of 15 per cent in the cost of materials and trimmed 23 per cent in fabrication time;

— a Nova Scotia metal fabricating firm which was able to more than double its staff after TIS analyzed its manufacturing techniques. A new product was evaluated and dovetailed into an expanding factory layout. The expansion was partially financed by a grant from the Department of Regional Economic Expansion;

— the establishment of a new company in Newfoundland to produce detergent products. Consultation with the client company regarding the availability of raw materials and potential market conditions led to the firm launching four products with a fifth under consideration. The company is the only local manufacturer of these products.

Ocean

Progressively in recent years, NRC's Marine Dynamics and Ship Laboratory has undertaken activities originating from various government departments and private industries in an effort to develop an efficient year-round marine capability in arctic waters. During 1978, two projects, involving model tests with Arctic Class ships, have been completed.

The first project consisted of extensive model experiments with a Polar Class 10 Icebreaker for Canadian Marine Drilling. Capable of continuous icebreaking in uniform ice in excess of 3 m, the proposed new ship would be approximately 150 m long and displace 45,000 t. It would have three screws with a total installed power of 112,000 kW (150,000 h.p.), making it the most powerful icebreaker in the world. Apart from its supporting role during drilling operations, the icebreaker is intended to assist, at times, other ships transiting arctic waters.

l'affichage des symboles et des graphiques nécessaires à la présentation efficace de cours assistés par ordinateur. Le terminal permet l'utilisation d'une grande variété de caractères y compris des alphabets spéciaux, des symboles mathématiques, chimiques, électriques et autres, ainsi que la commande automatisée des symboles et des couleurs de fond sur l'écran de visualisation. Ce terminal comprend également un projecteur de diapositives, un système d'accès sélectif aux données préenregistrées et un convertisseur numérique de données graphiques, tous ces accessoires pouvant être commandés par ordinateur.

Le Service d'information technique

Le Service d'information technique (SIT) du CNRC permet à l'industrie canadienne d'avoir un accès direct aux techniques appropriées en vue d'apporter des solutions à une grande variété de problèmes industriels. Ce service qui vise notamment les entreprises moyennes et petites fait fonction de «département de génie général» auprès des industries qui ne disposent pas des ressources techniques nécessaires. Son personnel d'expérience entretient des rapports étroits avec les entreprises clientes et représente un pont solide pour le transfert de la technologie. Les conseillers du SIT peuvent s'appuyer sur les travaux de recherche effectués au CNRC pour accroître leur compétence et résoudre des problèmes industriels. Cette interaction entre le personnel expérimenté du SIT, les laboratoires du CNRC et les compagnies clientes constitue l'élément fondamental des opérations du SIT depuis plus de trois décennies.

Le SIT a toujours joué un rôle consultatif auprès de l'industrie, et l'aide à résoudre elle-même ses propres problèmes. Ce service, constitué de 16 bureaux régionaux et d'un noyau central situé à Ottawa, est dirigé par une équipe dont la structure favorise une «approche globale» des problèmes industriels. Les solutions qu'il apporte peuvent aller de la mise au point de nouvelles techniques de production, à la réduction des coûts de production et à la modernisation des techniques de gestion administrative. La technique de l'«approche globale» permet au SIT d'identifier clairement les problèmes existants et d'éviter des solutions temporaires qui suppriment les symptômes mais n'éliminent pas les causes.

L'an dernier, le SIT s'est développé dans plusieurs directions. Un des programmes mis en œuvre dans le cadre de cette expansion est le nouveau Programme d'étudiants stagiaires en science et en génie (PESSG), conçu pour venir en aide aux entreprises cherchant des solutions à des problèmes scientifiques et techniques à court terme. Ces services sont dispensés sur place par des stagiaires provenant d'universités, de collèges techniques ou de cégeps et travaillant sous la direction d'un personnel professionnel. La création de ce programme a suscité une réaction favorable chez les clients industriels.

Les services récemment dispensés par le Service d'information technique comprennent, par exemple:

— l'étude du fonctionnement d'une usine de contre-plaqué de la Colombie-Britannique. Une seule journée-personne d'évaluation a conduit à l'achat de deux nouvelles machines en vue d'accélérer le déroulement des opérations. Cet investissement qui entraîne une réduction de l'inventaire permet d'envisager une économie de 40 000 dollars par an.

— l'aide à une entreprise d'ébénisterie recherchant des moyens d'améliorer la qualité de ses produits et d'augmenter sa production, objectifs qui, à première vue, semblent difficiles à concilier. Après avoir étudié le plan de l'usine, les techniques de fabrication et les méthodes observées pour dresser l'inventaire, on a dessiné un nouveau plan et recommandé l'achat d'équipement à rendement supérieur. L'augmentation du chiffre d'affaires, qui est passé en une année de 240 000 dollars à 700 000 dollars et s'est traduit par une augmentation des bénéfices de 9,5%, témoigne du succès de cette analyse et du bien-fondé des recommandations apportées.

— l'aide à une compagnie québécoise. Grâce aux recommandations d'un conseiller technique du SIT, la compagnie en question est parvenue à réduire le poids de l'un de ses produits sans toutefois en diminuer la solidité. Ceci permet une économie de 15% sur le coût des matériaux et une réduction de 23% du temps de fabrication.

— l'analyse des techniques employées par une fabrique de produits métalliques de la Nouvelle-Écosse. Les résultats de cette étude ont permis à la compagnie d'augmenter son effectif de plus du double et l'évaluation d'un nouveau produit a conduit à l'expansion de l'usine, développement en partie financé par une subvention provenant du ministère de l'Expansion économique régionale.

The second project involved iceberg avoidance maneuvers with a radio-controlled model of a L.N.G. (Liquified Natural Gas) Arctic Class Carrier for Melville Shipping Ltd. This ship, with an overall length of 331 m and 136,500 t displacement, possesses excellent icebreaking qualities and is designed to operate in the Arctic year-round with very little or no assistance.

In parallel, the Laboratory is actively monitoring the design and installation of instrumentation on the M.V. Arctic, an Arctic Class 2 Bulk Carrier instrumented for full-scale and long-term trials in ice-covered waters. These trials are expected to yield information on general performance and on ice impact loads, to be used by designers, classification societies and regulatory agencies.

To assist navigation in arctic waters, the Division of Electrical Engineering is developing a radar which can measure sea ice thickness from helicopters or airplanes. The radar transmits an intermittent pulse of energy which undergoes phase shifts in the ice and at the air-ice and ice-water interfaces. These phase changes are calculated by a receiver and ice thickness is then computed from the phase change data by a microprocessor which displays the results for immediate use and simultaneously records them for future analysis. The first arctic trial was held in March, 1979, in a joint project with the Center for Cold Ocean Resources Engineering (C-CORE) of Memorial University, St. John's, Newfoundland, when the effectiveness of NRC's unconventional radar was compared with one from C-CORE.

Primary Physical Standards

Canada's base of physical measurements is derived from several reference standards including mass, length, time, temperature, electrical quantities and luminous intensity. These quantities are derived from precision instruments (primary standards) maintained at the Division of Physics, in accordance with the mandate given to NRC in Canada's Weights and Measures Act.

This measurement base derives from the Système international d'unités (or SI units, more popularly known as the metric system), maintained and developed under the auspices of the *Bureau international des poids et mesures* (BIPM). The BIPM in turn derives its knowledge and expertise largely from some nine or ten major standards laboratories of which the Division is one.

One important aspect of any laboratory's work in standards concerns research aimed at bringing about their improvement. This work involves the development of new instruments and techniques to realize accepted standards as well as the investigation of phenomena which could lead to totally new, improved ones. Such research acknowledges the fact that even today's most up-to-date practices or methods of measurement can very quickly become outmoded.

For example, the standard of time, based on the international (SI) second, was redefined by the BIPM in 1967 in terms of a certain frequency in the microwave spectrum of the cesium-133 atom. At the Division of Physics, the value for the SI second is derived from a large master instrument (a cesium beam frequency standard) which is used to generate the required frequency. Measurements made on this apparatus are continuously compared with those of several other nations to ensure a uniform realization of the second the world over.

Like the SI second, the standard of length (the metre) has, since 1960, been derived from an atomic constant found in nature. Here, the basis of measurement is a particular wavelength in the emission spectrum of the element krypton-86.

The krypton wavelength superceded the traditional international standard of length, a metre-long platinum-iridium metal bar kept at Sèvres, France. The metre bar represented an "artificial" standard whose length was defined arbitrarily and bore no relation to any measurable physical constant.

At present, this method (replication and maintenance of a material standard) is used for the international standard of mass, the kilogram. But even with the finest equipment and the strictest precautions in weighing, the precision afforded by the current standard of mass falls well short of that possible for length and time.

Research elsewhere suggests that improvements to this standard may be achieved by redefining the kilogram in atomic terms. The primary standard of the future may take the form of a "perfect" crystal grown from some highly-pure material such as silicon. The kilogram mass might then be defined by the number of atoms (hence the total atomic weight) in a portion of the crystal lattice.

The Division of Physics is also conducting research to improve its maintenance capa-

— la création d'une nouvelle compagnie de fabrication de détersifs à Terre-Neuve. Les consultations avec la compagnie cliente au sujet de la disponibilité des matières premières et des possibilités de vente ont conduit au lancement de quatre produits et à l'étude d'un cinquième. Cette compagnie est la seule à fabriquer des détersifs dans la région.

Les océans

Progressivement, au cours des dernières années, le laboratoire de dynamique marine et de construction navale s'est chargé d'entreprendre des travaux relevant de divers ministères gouvernementaux et d'industries privées en vue d'acquérir une compétence dans le domaine des opérations marines à l'année longue dans l'Arctique. En 1978, deux projets portant sur des essais de modèles de vracquiers de la classe arctique ont été complétés.

Le premier projet comprenait une série d'essais exhaustifs d'un modèle du brise-glace de la classe polaire 10 destiné à faciliter le forage off-shore. Ce navire, capable de briser une couche de glace uniforme de plus de 3 m, aurait une longueur d'environ 150 m et un port en lourd de 45 000 t. Il serait équipé de trois hélices d'une puissance totale de 112 000 kW (150 000 ch), ce qui en ferait le brise-glace le plus puissant du monde. On prévoit qu'en plus de son rôle de soutien pendant les opérations de forage ce brise-glace assistera à l'occasion des navires naviguant dans l'Arctique.

Dans le cadre du second projet, qui est exécuté pour la compagnie Melville Shipping Ltd. et qui porte sur la navigation en présence d'icebergs, on utilise un modèle téléguidé de vracquier méthanier de la classe arctique. Ce navire, dont la longueur totale est de 331 m et le port en lourd de 136 500 t, possède d'excellentes qualités de brise-glace et sa conception lui permet d'opérer à l'année longue dans l'Arctique avec très peu d'assistance.

Parallèlement à ces travaux, le laboratoire étudie la conception et l'aménagement d'équipement sur le vracquier brise-glace Arctic, vracquier de la classe arctique 2 équipé pour des essais de longue durée, à échelle grandeur réelle, dans les eaux envahies par les glaces. On prévoit que ces essais fourniront des données sur le comportement général de ce navire et sur les forces dues à l'impact des glaces, à l'intention des architectes navals, des sociétés de classification et des organismes de codification.

Pour faciliter la navigation dans l'Arctique, la Division de génie électrique travaille à la mise au point d'un radar pouvant mesurer l'épaisseur de la glace de mer à partir d'hélicoptères ou d'avions. Ce dispositif émet des impulsions radar intermittentes qui subissent des changements de phase dans la glace et aux interfaces air-glace et glace-eau. Les changements de phase sont déterminés par un récepteur et l'épaisseur de la glace est calculée à partir de ces données à l'aide d'un microprocesseur qui affiche les résultats pour en permettre l'utilisation immédiate et les enregistre simultanément pour de futures analyses. Les premiers essais dans l'Arctique ont eu lieu au mois de mars 1979, dans le cadre d'un projet conjoint entrepris avec le Center for Cold Ocean Resources Engineering (C-CORE) de l'Université Memorial, à Saint-Jean de Terre-Neuve et, à cette occasion, on a comparé l'efficacité du nouveau radar conçu au CNRC à celle du radar mis au point par le groupe C-CORE.

Les étalons physiques primaires

Les mesures physiques de base au Canada comme la masse, la longueur, le temps, la température, le courant électrique et l'intensité lumineuse, sont dérivées de plusieurs étalons. Ces mesures sont déterminées à partir d'instruments précis (des étalons primaires) gardés à la Division de physique, conformément au mandat confié au CNRC par la Loi sur les poids et mesures du Canada.

Ces mesures de base sont à leur tour dérivées du Système international d'unités, plus connu sous le nom de système métrique, maintenu et amélioré sous les auspices du Bureau international des poids et mesures (BIPM). Les connaissances et la haute compétence du BIPM sont basées sur les travaux réalisés par neuf ou dix grands laboratoires de normes parmi lesquels figure la Division de physique.

La recherche visant à perfectionner les normes constitue un aspect important des travaux de laboratoire effectués dans ce domaine. Ces travaux consistent à mettre au point de nouveaux instruments et de nouvelles techniques permettant d'obtenir des normes acceptables et à étudier les phénomènes qui pourraient conduire à la création de normes nouvelles et améliorées. De tels travaux témoignent du fait que les méthodes de mesure de pointe peuvent devenir très rapidement démodées.

L'étalon de temps, par exemple, est basé sur la seconde internationale (SI), redéfinie par le

bility in other areas such as photometry (measurement of light), colorimetry (measurement of color), acoustics and electricity.

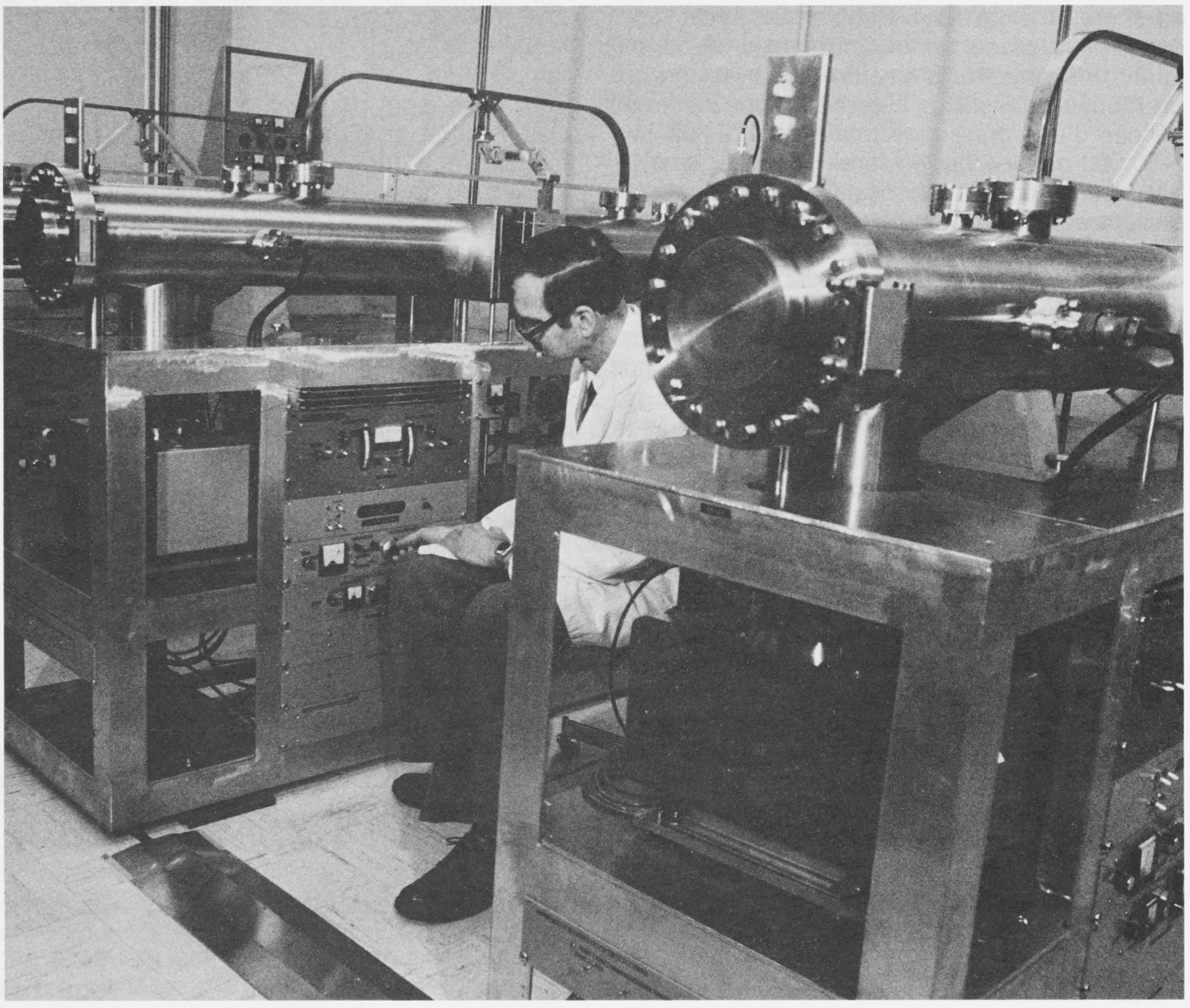
As custodian of Canada's primary physical standards, the Division of Physics is abundantly-equipped to carry out many functions related to metrology, the science of measurement.

In response to numerous requests, the Division acts as a metrological "service station" to government and industry, providing the highest level calibration facility for various measuring instruments. Some examples range from simple capacitors or thermocouples to sensitive atomic clocks and frequency generators. Much of this calibration work is performed automatically with the help of a sophisticated Division-wide computer network integrated with laboratory instruments.

On a broader front, measurement made with the primary standards at home are compared with those taken in other national standards labora-

NRC physicists have completed construction of three new cesium beam atomic clocks. These instruments, called CsVI, are smaller (2 m long) versions of CsV, the 4 m long primary standard from which Canada's standard of time is derived. The three CsVI clocks, also serving as primary standards, will be used as an ensemble to replace a set of commercial clocks currently operated in conjunction with CsV as secondary or working standards. A PILP contract has been awarded to SCIEX Inc., of Thornhill, Ontario, to study the construction of CsVI and, if tests on the instruments confirm their promise of superior performance, to explore the prospects of commercial production.

Les physiciens du CNRC ont terminé la construction de trois nouvelles horloges atomiques à faisceau de césium. Ces instruments, appelés CsVI, sont des modèles plus petits (2 m de long) du CsV, l'étalon primaire de 4 m de long sur lequel est basé l'étalon de temps du Canada. Les trois horloges CsVI, qui servent aussi d'étalons primaires, seront utilisées ensemble et remplaceront un groupe d'horloges commerciales qui fonctionnent actuellement conjointement avec le CsV en tant qu'étalons secondaires ou de travail. Dans le cadre du PPIL, un contrat a été accordé à la compagnie SCIEX Inc., de Thornhill, dans l'Ontario, dans le but d'étudier la possibilité de construire des CsVI et de voir s'il existe un marché rentable pour ceux-ci, s'il s'avère, après vérifications, que leur rendement est réellement supérieur.



BIPM en 1967, en fonction d'une certaine fréquence dans le spectre de micro-ondes de l'atome de césium 133. À la Division de physique, la valeur de la seconde du système international est dérivée d'un instrument de référence de grandes dimensions (un étalon de fréquence à faisceau de césium) utilisé pour obtenir la fréquence requise. Les mesures faites avec cet appareil sont constamment comparées aux valeurs enregistrées par plusieurs autres pays en vue de garantir l'uniformisation des étalons de temps du monde entier.

Comme la seconde du système international, l'étalon de longueur (le mètre) est dérivé d'une constante atomique trouvée dans la nature. Dans ce cas, la base de la mesure est une longueur d'onde particulière du spectre d'émission du krypton 86.

La longueur d'onde du krypton a remplacé l'étalon international traditionnel de longueur qui était une barre de platine iridié, longue d'un mètre et déposée à Sèvres, en France. Cette barre représentait un étalon «artificiel» dont la longueur était définie arbitrairement et sans relation avec une constante physique mesurable.

Toutefois, cette méthode (entretien d'une réplique d'un étalon matériel) est encore utilisée pour l'étalon international de masse, le kilogramme. Même si la mesure du poids est effectuée avec le meilleur équipement et les précautions les plus strictes, la précision obtenue avec l'étalon courant de masse est bien inférieure à celle des étalons de longueur et de temps.

Des recherches faites à l'étranger donnent à penser qu'on pourrait améliorer cet étalon en redéfinissant le kilogramme en terme d'atomes. L'étalon primaire de l'avenir pourrait prendre la forme d'un cristal «parfait» préparé à partir d'un matériau extrêmement pur comme le silicium. Le kilogramme-masse pourrait alors être défini par le nombre d'atomes et, de ce fait, par le poids atomique total d'une portion du réseau cristallin de l'étalon.

Les chercheurs de la Division de physique font aussi des recherches pour améliorer leur capacité de maintien des étalons dans d'autres domaines comme, par exemple, la photométrie (mesure de la lumière), la colorimétrie (mesure des couleurs), l'acoustique et l'électricité.

La Division de physique, étant la gardienne des étalons physiques primaires du Canada, est très bien équipée pour assurer de nombreuses fonctions liées à la métrologie, science de la mesure.

En réponse à de nombreuses demandes, la Division joue le rôle d'une «station de service» métrologique pour l'industrie et le gouvernement et fournit des installations d'étalonnage de haute qualité pour divers instruments de mesure allant des simples condensateurs ou thermocouples aux horloges atomiques et aux générateurs de fréquence. Ces travaux d'étalonnage sont souvent effectués automatiquement grâce à un réseau informatique servant toute la Division et intégré à ses instruments de laboratoire.

À plus grande échelle, les mesures faites à partir d'étalons primaires au Canada sont comparées aux mesures prises dans d'autres laboratoires nationaux responsables des normes comme, par exemple, le National Bureau of Standards, aux États-Unis, et le National Physical Laboratory, en Angleterre. Des réunions internationales se tiennent à intervalles réguliers et, dans le cadre d'accords mutuels, on s'engage à améliorer les normes utilisées et on discute de l'orientation des recherches futures dans ce domaine.

La R & D d'intérêt public

Le Conseil national de recherches poursuit une série de projets de recherche portant sur des aspects sociaux et culturels significatifs dans de nombreux domaines de la vie au Canada, particulièrement en ce qui concerne la sécurité publique, la protection du consommateur, l'éducation et l'apprentissage.

Le CNRC a mis sur pied un programme de recherche visant à mesurer l'effet des micro-ondes sur les tissus vivants et à permettre au grand public de s'en protéger. Une retombée indirecte de ce travail de recherche a été la mise au point d'un détecteur simple qui indique automatiquement le niveau des fuites de rayonnement des portes des fours à micro-ondes. Ce dispositif comporte un matériau spécial qui absorbe les micro-ondes, ce qui provoque son échauffement et change ainsi la couleur d'une bande de cristaux liquides placée tout près. La bande est étalonnée de façon à indiquer le niveau des fuites.

D'autres programmes de recherche sont orientés en fonction de l'hiver canadien. Par exemple, à la suite d'essais avec modèles réduits effectués dans la soufflerie à faible vitesse, on

tories such as the National Bureau of Standards in the United States or the National Physical Laboratory in England. At regular international meetings, improvements to current standards and future directions in standards research are established by mutual agreement.

Public Sector R & D

The National Research Council is pursuing a variety of research projects that have significant social or cultural aspects in many areas of Canadian life, particularly public safety, consumer protection, and education and training. NRC has set up a program to measure the effects of radio and microwave radiation on living tissue and, concurrently, to provide the public with the means to protect itself. An indirect by-product of this research has been the development of a simple detector that automatically indicates leakage levels from the doors of microwave ovens. When microwave radiation is absorbed by a special material in the device, the temperature rises, causing changes of color in an adjoining liquid crystal strip. The strip is calibrated to indicate the level of leakage.

Other research programs address themselves to Canada's winter climate. As a result of model studies in the low-speed wind tunnel, for example, the rear of snow ploughs has been redesigned to reduce the amount of blowing snow that confronts a motorist following a plough. The greater visibility of the new design is expected to decrease the yearly accident toll resulting from rear-end collisions.

The expansion of ski areas, heavier road and rail traffic, and the development of new mines in the mountains of western Canada where the greatest number of avalanches in this country occur, have increased the need for avalanche prediction, defence, and control. Two NRC divisions — Building Research and Mechanical Engineering — are involved in studying the characteristics of avalanches, evaluating their hazards, and developing detection and recording equipment.

The expertise of NRC's National Aeronautical Establishment in areas such as turbulence, aircraft flight behavior and the interpretation of data provided by complex flight recorders has led to its involvement in all major aircraft accident investigations in recent years. As a consequence, and at the request of Transport Canada and the Department of National Defence, a Flight Data Recorder Playback Center has been set up which provides a centralized facility in Canada for analyzing tapes from recorders in both civil and military aircraft. While of special significance in accident investigations, the existence of the Center also enables analyses to be made of any usual flight incidents which may suggest means of improving air safety.

Scientists in the Division of Electrical Engineering are approaching their goal of a viable and cost-effective computer-aided learning (CAL) system for Canadian users. While NRC is developing the hardware and software, and supplying access to a well-equipped central computer service at no charge, Canadian educators author, evaluate and exchange curriculum materials and provide feedback to the Division. One of the top priorities in the laboratory program has been the design of specialized display facilities and storage and retrieval equipment which allow terminals of various complexities to be intermixed.

Another major effort in the program has been the development of a "high level language" for CAL course authoring. One of the main technological problems limiting widespread use of CAL has been the use of a variety of programming languages for course preparation. In order to overcome this hurdle, NRC's Associate Committee on Instructional Technology has set out functional specifications for a nationally acceptable course authoring language. These specifications formed the basis for the development of a language called NATAL-74. To make the most efficient use of the computer, it was decided that NATAL-74 should permit a vocabulary and instructions which are closer to natural language than the language of the machine. This means that when an educator authors a course, the burden of translation is taken over by the computer which not only simplifies the procedure but increases flexibility and productivity. A prototype of NATAL-74 has now been implemented on NRC's central computer, making the language available to educational institutions on the network in order to permit its testing, evalution and revision.

Space

In the course of 1974, Canadian industry proposed a major industrial research and development program on teleoperators to the National Research Council. The program, now known as the Shuttle Remote Manipulator System (SRMS), not only represents Canada's contribu-

a redessiné l'arrière des chasse-neige pour qu'ils soulèvent moins de neige derrière eux sur la route. On croit que l'amélioration de la visibilité qui en résultera réduira la fréquence des collisions des voitures avec l'arrière des chasse-neige.

L'expansion des centres de ski, la circulation ferroviaire et routière plus intense et l'exploitation de nouvelles mines dans les montagnes de l'Ouest du Canada où se produisent le plus grand nombre d'avalanches, ont accru le besoin de pouvoir prédire les avalanches, de s'en défendre et de les contrôler. Deux divisions du CNRC, celles des recherches en bâtiment et de génie mécanique, se sont mises à évaluer le risque d'avalanche, à étudier leurs caractéristiques, et à mettre au point des appareils de détection et d'enregistrement.

Les connaissances étendues des chercheurs de l'Établissement aéronautique national du CNRC en ce qui a trait à la turbulence, au comportement des avions en vol et à l'interprétation des données fournies par des enregistreurs de vol complexes les ont amenés à prêter leur concours à toutes les enquêtes importantes concernant les accidents d'avion de ces dernières années. Conséquemment, à la demande des ministères des Transports et de la Défense nationale, on a mis sur pied le Centre de dépouillement des enregistreurs de vol, installation canadienne centralisée pour l'analyse des rubans magnétiques provenant des enregistreurs des avions civils et militaires. Ce centre joue un rôle important lors des enquêtes portant sur des accidents d'avions mais sert de plus à effectuer des analyses de tout incident inhabituel en vol qui pourrait permettre l'élaboration de meilleures mesures de sécurité aérienne.

Les efforts déployés par les scientifiques de la Division de génie électrique pour mettre au point un système efficace et économique d'enseignement assisté par ordinateur (EAO) destiné aux utilisateurs canadiens sont sur le point d'aboutir. La contribution du CNRC consiste à assurer la mise au point du matériel et du logiciel ainsi que l'accès gratuit à un ordinateur central bien équipé; les éducateurs canadiens, quant à eux, rédigent, évaluent et s'échangent le matériel pédagogique et font rapport à la Division sur le fonctionnement du système. Une des tâches hautement prioritaires dans le cadre de ce programme a été la mise au point de dispositifs spécialisés d'affichage, de stockage et d'extraction des données, permettant d'associer entre eux des terminaux de complexité variable.

La mise au point d'un «langage hautement évolué» pour l'élaboration de cours destinés au système d'EAO est l'un des éléments du programme auxquels on a consacré le plus d'efforts. Le principal obstacle à une plus vaste utilisation de l'EAO résidait dans l'emploi d'une gamme trop étendue de langages de programmation pour la préparation des cours. Pour l'éliminer, le Comité associé de technologie pédagogique du CNRC a établi les normes d'un langage national et on s'en est inspiré pour créer le NATAL-74. Pour garantir une utilisation aussi rationnelle que possible de l'ordinateur, on a décidé que le NATAL-74 devrait permettre l'utilisation d'un vocabulaire et d'instructions plus proches du langage humain que du langage-machine. Cela signifie que lorsqu'un enseignant prépare un cours, il n'a plus à s'occuper de la traduction car c'est l'ordinateur qui s'en charge; cela simplifie non seulement la préparation des cours mais augmente également la souplesse du système et sa productivité. Un prototype du NATAL-74 est actuellement à l'essai sur l'ordinateur central du CNRC et, du fait que les institutions d'enseignement branchées sur le réseau y ont accès, on peut l'évaluer et y apporter les modifications nécessaires.

L'espace

Au cours de l'année 1974, l'industrie canadienne a proposé au Conseil national de recherches un programme de recherche et de développement industriels très important portant sur les télémanipulateurs. Ce programme, maintenant connu sous le nom de programme du télémanipulateur de la navette spatiale, ne constitue pas seulement la contribution canadienne au programme de la navette spatiale de la NASA (National Aeronautics and Space Administration) des États-Unis mais est aussi un exemple frappant de la coopération qui existe entre l'industrie canadienne et le Conseil national de recherches. Il constitue un effort en vue de développer dans l'industrie canadienne une compétence technologique et industrielle qui lui permettra de faire face à la concurrence sur le futur marché international des télémanipulateurs et autres machines-robots. Il est essentiel de développer une telle compétence industrielle pour assurer l'avenir des initiatives canadiennes dans des domaines comme le développement des ressources énergétiques et minérales, la mise en œuvre de la politique canadienne sur les océans et l'encouragement à l'automation industrielle, aussi bien que l'utilisation et l'exploration de l'espace.

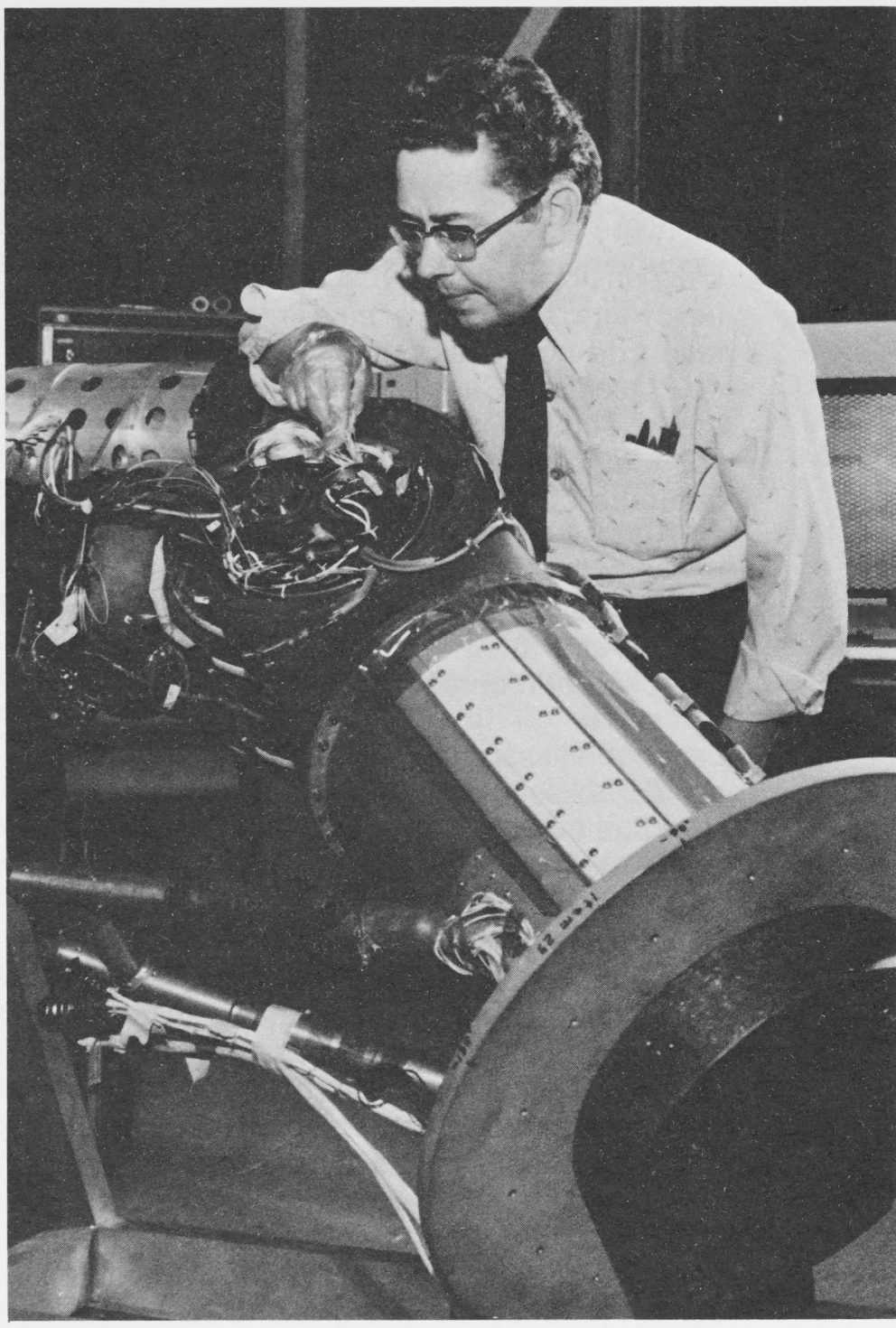
tion to the NASA (U.S. National Aeronautics and Space Administration) space shuttle program but is also a prime example of cooperation between Canadian industry and the National Research Council. It is a deliberate attempt to develop in Canadian industry a technological base and industrial competence from which to compete on the projected global market for teleoperators, robotic machinery and remote manipulators. Establishing such an industrial capability is essential to future Canadian initiatives for the development of energy and mineral resources, the implementation of Canada's ocean's policy and the promotion of industrial automation, as well as the utilization and exploration of space.

In the course of 1980, an astronaut will for the first time use a teleoperator of this degree of dexterity in space. From the flight deck of NASA's space shuttle, he will be able to deploy and retrieve satellites, using a complex mechanical arm more than 15 m long. Financed by Canada and directed by NRC, a team of industrial contractors led by Spar Aerospace Products Ltd. is designing and building the arm.

This research and development program is now in its final stage. An engineering model has been completed and tested on the flat floor of the simulation and test facility in Toronto. Air bearing supports in this special facility allow the operation of the arm in two dimensions. A qualification model, being built at the same time as the flight model, will also be tested before delivery in late 1979.

A spinoff from this program will be the ordering by NASA of similar teleoperators to equip the Orbiter fleet. In addition, Canada, through NRC, and West Germany are cooperating in designing an Advanced Remote Controlled Underwater System (ARCUS) based on the orignal Remote Manipulator System. A requirement exists for ARCUS to perform inspection, maintenance and repair of pipelines, drilling rigs and other underwater structures.

The first simultaneous satellite measurements of charged particles and currents aligned along the earth's magnetic field have been made by NRC scientists using instruments (a particle detector and a magnetometer) mounted in the ISIS-2 satellite. As well as determining the current patterns the measurements show interesting relationships between these currents and charged particles that precipitate from the magnetosphere into the region on the dayside of the earth where aurora occur. It has also



been possible to infer from the measurements the flow direction of magnetospheric plasma. One interesting observation is that, on the dayside of the earth, the direction of plasma flow is strongly influenced by the direction of the sun's magnetic field in interplanetary space. This observation throws some light on the nature of the interaction between the magnetized solar wind and the earth's magnetic field.

During the solar eclipse in February 1979, NRC's Space Research Facilities Branch coordinated a major Canada-U.S. rocket launching program. In a joint effort with the U.S. National Aeronautics and Space Administration (NASA), it launched 35 instrument-carrying rockets from a temporary facility established near Red Lake, Ontario, to handle the exercise. Canadian experiments included one from NRC (to measure electron and ion densities in the upper atmosphere) and three from universities. The first

Examen d'une partie du télémanipulateur de la navette spatiale de la NASA (U.S. National Aeronautics and Space Administration) financé et construit par le Canada. Un groupe d'entreprises industrielles dirigé par Spar Aerospace Products Ltd. et travaillant sous contrat du CNRC assure l'étude et la réalisation du bras.

Examining part of the remotely-controlled manipulator arm which is being built in Canada for NASA's (U.S. National Aeronautics and Space Administration) Space Shuttle. Financed by Canada and directed by NRC, a team of industrial contractors led by Spar Aerospace Products Ltd. is designing and building the arm.

Au cours de l'année 1980, un astronaute utilisera pour la première fois un télémanipulateur d'une telle dextérité. Du poste de pilotage de la navette spatiale de la NASA, il pourra larguer et reprendre des satellites à l'aide d'un bras mécanique complexe de plus de 15 m de long. Avec l'appui financier du gouvernement canadien et sous la responsabilité du CNRC, une équipe de sous-traitants industriels dirigée par la compagnie Spar Aerospace Products Ltd. est chargée de la conception et de la construction du bras.

Ce programme de recherche et de développement en est maintenant à son étape finale. On a terminé la construction d'un prototype et il a été mis à l'essai dans un laboratoire, à Toronto, où il est possible de simuler son fonctionnement dans l'espace à l'aide de supports pneumatiques permettant de le mouvoir dans le plan horizontal. Un second exemplaire du télémanipulateur, destiné aux essais d'homologation, est construit en même temps que celui destiné à la navette, et sera vérifié avant livraison de l'exemplaire de vol à la fin de 1979.

Une retombée de ce programme sera la possibilité de l'acquisition par la NASA d'autres télémanipulateurs semblables qui équiperont sa future flotte de navettes spatiales. De plus, par l'entremise du CNRC, le Canada et l'Allemagne fédérale collaborent à la mise au point de télémanipulateurs polyvalents inspirés du télémanipulateur créé pour la navette spatiale. Ces dispositifs seraient d'une grande utilité pour effectuer certaines tâches comme l'inspection, l'entretien et la réparation des pipe-lines, des plates-formes de forage, et d'autres constructions sous-marines.

Les scientifiques du CNRC ont réussi à effectuer les premières mesures simultanées de particules ionisées et des courants le long du champ magnétique terrestre à l'aide d'instruments (un détecteur de particules et un magnétomètre) installés dans le satellite ISIS-2. En plus de mettre en évidence la structure des lignes de force du champ magnétique terrestre, ces mesures nous ont permis de constater l'existence de rapports intéressants entre ces dernières et les particules ionisées circulant de la magnétosphère vers la région du repli diurne de la Terre où se manifestent les aurores boréales. Ces mesures nous ont aussi permis de déduire la direction du mouvement du plasma magnétosphérique. Il est intéressant de remarquer que la direction du mouvement du plasma, dans la région du repli diurne de la Terre, est très fortement influencée par la direction du champ magnétique du Soleil dans l'espace interplanétaire. Cette observation éclaire d'un jour nouveau la nature de l'interaction entre le vent solaire magnétisé et le champ magnétique de la Terre.

Pendant l'éclipse solaire de février 1979, la Direction des installations de recherche spatiale du CNRC a coordonné les activités d'un programme canado-américain de lancement de fusées. Les efforts réunis de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) et du CNRC ont permis le lancement de 35 fusées porteuses d'instruments à partir d'une base temporaire installée près de Red Lake, dans l'Ontario. L'une des expériences canadiennes (la mesure de la densité des électrons et des ions dans la haute atmosphère) émanait du CNRC et trois autres provenaient d'universités canadiennes. La première de ces expériences constituait une double tentative d'étude de l'interface de la chromosphère et de la couronne solaires, ce qui ne peut se faire que pendant une éclipse. Le programme universitaire comprenait l'établissement d'un dossier photographique de l'éclipse pris à haute altitude et une étude des changements qui se produisent dans la couche d'ozone de l'atmosphère terrestre durant une éclipse.

Les transports

Le laboratoire d'hydrodynamique et de construction navale du CNRC a terminé une étude importante pour le compte de l'Administration de la Voie maritime du Saint-Laurent sur les facteurs hydrodynamiques liés au passage des navires dans les écluses du canal Welland. On a utilisé pour cette étude des modèles téléguidés de navires, traversant un modèle hydraulique d'une section du canal Welland. On a aussi effectué des essais grandeur réelle pour fins de comparaison. Les résultats obte-

of these was a dual effort to investigate the interface of the Sun's chromosphere and corona, which can only be accomplished during an eclipse. The university program also included a photographic record of the eclipse from high altitude and a profile of the changes occurring in the ozone layer of the earth's atmosphere during the eclipse.

Transportation

NRC's Marine Dynamics and Ship Laboratory has carried out a major study for the St. Lawrence Seaway Authority into the hydrodynamic rate of passage of vessels through the Welland Canal locks. The work was carried out using audio-controlled ship models in a hydraulic model of a section of the Welland Canal. Full-scale trials were also conducted for correlation purposes. The resulting data, showing quantitatively for the first time the relationships between vessel beam, vessel draft, propulsive effort, lock geometry, entry speed and lockage time, are being used by the Seaway Authority in techno-economic studies aimed at establishing the most effective future mode of operation of the canal system.

The Canadian industry producing railway equipment has access to the improved facilities of the Railway Laboratory of the Division of Mechanical Engineering, at its new quarters in Uplands, near the Ottawa International Airport. These will soon allow full testing of railway equipment for both domestic and export market, and make equipment assessment simpler for VIA Rail, CN Rail, CP Rail and other users. Government departments charged with setting safety regulations will be able to test new ideas experimentally before introducing new regulations. The Uplands facilities should also help Canadian inventors trying to develop innovative designs for improved, safer rolling stock suspension systems.

The Railway Laboratory is now based in the new Uplands building, which was inaugurated officially in September 1978. A new curved track simulator and full-sized car shaker are now being assembled to augment the mobile laboratory equipment used for dynamic behavior assessment, as well as the test fixtures used for car strength measurement.

At the Western Laboratory of the Division in Vancouver, two tribology (the science of friction, lubrication and wear) studies are presently under way on railway problems. They include an experimental test program to establish the cause of bearing failures on locomotive traction motors, and a longer term, fundamental study to investigate the wear processes of rails and wheels. For the latter purpose, a laboratory rail/wheel wear test simulator is being built so that field conditions can be reproduced accurately in the laboratory.

Of the problems faced by the designers of VTOL and STOL aircraft, those of ensuring satisfactory stability and control characteristics are among the most complex. The resulting handling qualities of the aircraft in performing critical tasks, such as a steeply inclined instrument approach and landing, are of fundamental importance since gross inadequacy, traceable to incorrect decisions made at an early stage of aircraft design, may be extremely difficult and expensive to correct after prototype flight testing. For this reason, the Flight Research Laboratory of NRC's National Aeronautical Establishment has for many years operated a succession of helicopters modified to have variable stability and control characteristics. These aircraft are used as airborne simulators to explore the effects of variations in the many parameters governing handling qualities in hovering and low-speed flight and to provide basic information valuable to designers. During the past year, the current airborne V/STOL simulator, a modified Bell 205A1 helicopter, has been used to assist in the definition of criteria for the certification of helicopters for operation under instrument flying conditions, with a single pilot or with two pilots, and to explore certain flight characteristics to be expected of powered-lift STOL aircraft during instrument approaches.

The Canadair Challenger aircraft, which is at present undergoing its flight test program in Montreal and in the Mojave Desert in California, uses the latest technology in wing design. Its advanced wings are known as supercritical since they allow the aircraft to fly nearer to the speed of sound than aircraft with conventional wings, without suffering from adverse effects such as drag and buffeting due to shock waves. Some wing designs of that type have been investigated at NRC with a view to aiding the Canadian aircraft industry — particularly de Havilland and Canadair. NRC has been extensively involved in the development of airfoil sections for the supercritical wing and has one of the best facilities in the world for experimental analysis of these airfoil sections. NRC has also developed computer methods so that aeronautical engineers can design relatively quickly airfoil sections to meet certain specifications.

nus, qui montraient pour la première fois les rapports entre la largeur d'un navire, son tirant d'eau, sa poussée, la géométrie des écluses, les temps d'entrée et de passage du navire dans l'écluse, sont utilisés par l'Administration de la Voie maritime dans des études techno-économiques visant à déterminer le mode d'opération le plus efficace de ce système d'écluses.

Les fabricants canadiens d'équipement ferroviaire ont maintenant accès aux installations améliorées du laboratoire ferroviaire de la Division de génie mécanique dans ses nouveaux quartiers d'Uplands, près de l'Aéroport international d'Ottawa. On pourra s'y livrer à des essais complets de l'équipement ferroviaire destiné au marché domestique et à l'exportation, et simplifier l'évaluation d'équipement pour VIA Rail, CN Rail, CP Rail et les autres utilisateurs. Les ministères gouvernementaux responsables de l'élaboration des normes de sécurité pourront vérifier expérimentalement le bien-fondé de nouveaux règlements avant leur mise en application. Les installations d'Uplands devraient aussi aider les inventeurs canadiens à mettre au point des conceptions innovatrices pour l'amélioration du fonctionnement et de la sécurité des systèmes de suspension du matériel roulant.

Le laboratoire ferroviaire se trouve maintenant dans le nouvel édifice d'Uplands qui a été inauguré officiellement en septembre 1978. On y assemble actuellement un nouveau simulateur de voies et un équipement d'essais vibratoires qui viendront s'ajouter à l'équipement du laboratoire mobile utilisé pour l'évaluation du rendement dynamique, et aux dispositifs utilisés pour mesurer la résistance des wagons.

Au Laboratoire de l'Ouest de la DGM, deux études sont en cours sur la tribologie (science du frottement, de la lubrification et de l'usure) liée aux problèmes ferroviaires. Elles comprennent un programme d'essais devant déterminer la cause des défaillances des paliers utilisés dans les moteurs des locomotives, et une étude fondamentale à plus long terme portant sur les processus d'usure des rails et des roues. Dans ce but, on construit actuellement un simulateur de laboratoire pour étudier l'usure des roues et des rails en vue de reproduire aussi fidèlement que possible les conditions rencontrées sur le terrain.

De tous les problèmes auxquels doivent faire face les dessinateurs des avions ADAV et ADAC (avions à atterrissage et décollage vertical/court), les plus complexes ont trait au maintien d'une stabilité et de caractéristiques de pilotage satisfaisantes. Ces qualités, qui permettent au pilote de manœuvrer l'avion dans des conditions difficiles, lorsqu'il s'agit, par exemple, d'effectuer une approche et un atterrissage aux instruments, en position fortement inclinée, sont d'une importance capitale puisqu'un défaut majeur imputable à une erreur de conception de l'avion pourrait s'avérer extrêmement difficile et coûteux à corriger après les essais en vol du prototype. C'est pour cette raison que le laboratoire de recherche en vol de l'Établissement aéronautique national du CNRC utilise depuis plusieurs années une série d'hélicoptères, modifiés de façon à posséder une stabilité et des caractéristiques de maniabilité ajustables. On les utilise comme simulateurs de vol pour étudier l'effet des variations sur les nombreux paramètres qui déterminent les qualités de manœuvrabilité lors de vols planés et à faible vitesse, et pour fournir des données de base aux dessinateurs. Au cours de l'année qui vient de s'écouler, le simulateur d'appareils ADAV/ADAC en usage, un hélicoptère Bell 205A1 modifié, a été utilisé pour aider à définir les critères devant servir à l'homologation des hélicoptères appelés à fonctionner dans des conditions de vols aux instruments, avec un ou deux pilotes. Il a aussi servi à étudier certaines caractéristiques de vol attendues des ADAC à portance augmentée durant une approche aux instruments.

La conception des ailes de l'avion Challenger de Canadair, qui est soumis actuellement à un programme d'essais en vol à Montréal et dans le désert Mojave en Californie, reflète une technologie de pointe. On dit de ces ailes d'avant-garde qu'elles sont supercritiques puisqu'elles permettent à l'avion de voler à une vitesse beaucoup plus proche de celle du son que les avions munis d'ailes classiques, sans subir d'effets défavorables comme une augmentation de la traînée et des vibrations à cause des ondes de choc. Le CNRC a effectué des études sur divers modèles d'ailes de ce genre en vue d'aider l'industrie aéronautique canadienne, et en particulier les compagnies de Havilland et Canadair. On a aussi beaucoup travaillé à la mise au point des surfaces portantes d'ailes supercritiques et l'une des meilleures installations au monde pour l'analyse expérimentale de ces surfaces portantes se trouve au CNRC. Le CNRC a aussi mis au point des méthodes informatiques permettant aux ingénieurs en aéronautique de dessiner assez rapidement des surfaces portantes présentant certaines caractéristiques particulières.

Scientific and Technical Information

The basic objective of NRC's Scientific and Technical Information Program, which covers the operation of the Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI) and the publication of the NRC Research Journals, is to facilitate the use of scientific and technical information (STI) by the government and people of Canada.

The activities are oriented toward ensuring that the right information is available when required, in a form that satisfies the user's needs. The program's structure and priorities are re-examined periodically to allow it to respond quickly and adjust to user demand and national priorities, and to utilize new technology in the field of information transfer.

In recent years, the development of a strong industrial sector has gained importance as a national priority, leading NRC to proceed with some internal adjustments within its STI effort, and to transfer the Technical Information Service (TIS) to the Industrial Program of the NRC. (TIS is a specialized service dedicated primarily to the information needs of small firms.)

The recent devaluation of the Canadian dollar and lower levels of funding by government have caused serious cuts in the acquisition of printed material in many Canadian organizations, leading CISTI to experience an increased demand for the documentation it provides in various forms such as the reference services, interlibrary loans, and photocopying. In the past year, this factor, which is beyond the control of CISTI, has necessitated internal realignment in both its acquisition guidelines and document delivery procedures.

Since the early 1970's, CISTI has supported an on-line information storage and retrieval system called CAN/OLE. The economic climate dictates an increased need for decentralized access to the items identified on CAN/OLE and other commercially available retrieval systems. In the past year, because of this demand and the technological improvements in shared processing systems, priority was given to internal processing procedures so that CISTI's holdings can be searched by Canadians from coast to coast. The gradual conversion from manual to automated processing will provide a launching base for the provision of modern services in the years to come. In the past year, a facility has been added to the on-line retrieval system (CAN/OLE) whereby a searcher can order a hard copy of a retrieval item while doing a search. This eliminates the time lost in transcribing and mailing a request to CISTI. In the near future, it is hoped to extend this facility so that requests can be distributed to other centers in Canada that provide document delivery services.

Research Journals

NRC publishes, as a service to Canadian and world science, 11 research journals in the following disciplines: biochemistry, botany, chemistry, civil engineering, earth sciences, forest research, geotechnology, microbiology, physics, physiology and pharmacology, and zoology. For the 1977-78 fiscal year, a staff of 25 processed and published some 2500 articles totalling about 21,000 printed pages, turning out a journal issue every two working days. The monthly distribution of these journals was more than 20,000 copies, which went to some 75 countries around the world. New activities during the year included the use of computers to prepare author and subject indexes.

Report of the Royal Society of Canada on Scientific Publishing in Canada

Two years ago, a study was initiated by the National Research Council of Canada to develop recommendations and an overall rationale for national policies on the publication of scientific and engineering research journals in Canada. This study was carried out under contract by a committee of the Royal Society of Canada which recently completed its task. The committee's report, entitled "The Press of Knowledge", was submitted to the NRC Council in June, 1978 and provides an in-depth analysis of the present situation in Canada.

The report discusses the present role of scientific and engineering societies in publishing research journals in Canada, and the possible future role of the private sector in the field of scientific publishing. It also provides an assessment of the quality of a number of Canadian research journals, including the 11 journals directly published by NRC.

In response to the main recommendation of the report, and further to consultations with the Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC) which financially supports the publication of certain research journals within its grant program, the NRC Council recently decided to establish an Advisory Board on Scientific Publications.

L'information scientifique et technique

L'objectif premier du Programme d'information scientifique et technique du CNRC, qui englobe les activités de l'Institut canadien de l'information scientifique et technique et la publication des Journaux canadiens de la recherche scientifique du CNRC, est de faciliter l'utilisation de l'information scientifique et technique (IST) par le gouvernement et les résidents du Canada.

Ces activités ont pour but de rendre accessibles les connaissances scientifiques et techniques au moment opportun, et sous une forme qui réponde aux besoins des utilisateurs. On revoit périodiquement la structure et les priorités du programme pour répondre rapidement aux besoins des utilisateurs et tenir compte des priorités nationales, et pour exploiter les nouvelles technologies qui sont devenues disponibles dans le domaine du transfert de l'information.

Au cours des dernières années, le développement d'un secteur industriel fort est devenu l'une des plus importantes priorités nationales, ce qui a amené le CNRC à effectuer quelques réajustements internes dans le cadre de son programme d'IST, et le transfert du Service de l'information technique (SIT) au programme industriel du CNRC. (Le SIT est un service spécialisé s'adressant surtout aux besoins en information de la petite entreprise.)

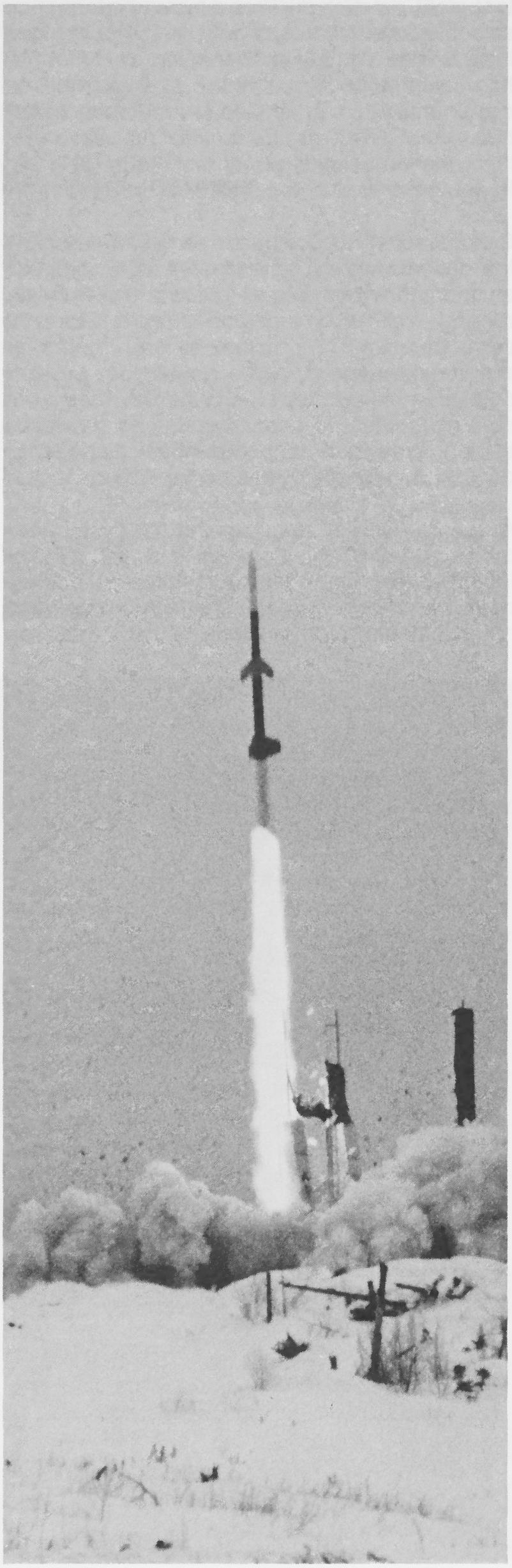
La dévaluation récente du dollar canadien et une baisse dans le niveau de financement gouvernemental ont provoqué de sérieuses coupures dans les budgets réservés à l'acquisition de publications dans plusieurs organismes canadiens. Conséquemment, l'ICIST a reçu des demandes encore plus nombreuses pour la documentation qu'il diffuse sous diverses formes comme les services de réfé-

Les chercheurs de la Division des recherches en bâtiment, experts dans l'étude des mouvements des foules dans les bâtiments, ont suggéré la mise en place de rampes dans les allées à forte pente des gradins du stade des jeux du Commonwealth à Edmonton.

Researchers in NRC's Division of Building Research who are experts on crowd movement through buildings suggested the installation of hand rails in the steep aisles of the upper decks at the Commonwealth Games stadium in Edmonton.

The terms of reference of the new Advisory Board are: "To advise the National Research Council of Canada (and the Natural Sciences and Engineering Research Council as requested by that Council) on all matters pertaining to scientific publishing in Canada and especially to address itself to those matters raised in the report of the Royal Society of Canada entitled 'The Press of Knowledge' (June, 1978)."

Additional information on NRC activities in this area can be obtained from the Canada Institute for Scientific and Technical Information Report, 1974-1977. This publication is available from the Public Information Branch, National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario, K1A 0R6.



During the solar eclipse in February 1979, NRC's Space Research Facilities Branch coordinated a major Canada-U.S. rocket launching program. In a joint effort with the U.S. National Aeronautics and Space Administration (NASA), it launched 35 instrument-carrying rockets from a temporary facility established near Red Lake, Ontario, to handle the exercise. Canadian experiments included one from NRC (to measure electron and ion densities in the upper atmosphere) and three from universities. The first of these was a dual effort to investigate the interface of the Sun's chromosphere and corona, which can only be accomplished during an eclipse. The university program also included a photographic record of the eclipse from high altitude and a profile of the changes occurring in the ozone layer of the earth's atmosphere during the eclipse.

Au cours de l'éclipse solaire de février 1979, la Direction des installations de recherche spatiale du CNRC a assuré la coordination d'un important programme canado-américain de lancement de fusées. Dans le cadre d'un effort conjoint avec la National Aeronautics and Space Administration (NASA) des États-Unis, 35 fusées porteuses d'instruments ont été lancées d'une base temporaire située près de Red Lake, dans l'Ontario. La participation canadienne était constituée d'une expérience du CNRC pour mesurer les densités électronique et ionique de la haute atmosphère et de trois expériences faites par des universités. L'une de celles-ci constituait une double tentative d'étude de l'interface de la chromosphère et de la couronne solaires, étude qui ne peut être faite que durant une éclipse. Le programme universitaire incluait également la photographie de l'éclipse à l'aide d'instruments envoyés à haute altitude et l'établissement d'un profil des changements qui se produisent dans la couche d'ozone de l'atmosphère terrestre pendant une éclipse.

rence, les prêts interbibliothécaires, et la photocopie. Au cours de l'année écoulée, cette situation, imposée à l'ICIST, a amené des réajustements internes dans les directives régissant l'achat et les méthodes de livraison de documents.

Depuis le début des années 70, l'ICIST fournit un système direct de stockage et d'extraction des données appelé CAN/OLE. Le climat économique actuel exige que soit décentralisé l'accès à l'information disponible au moyen du système CAN/OLE et des autres systèmes d'extraction des données disponibles commercialement. En raison de ces besoins et des améliorations technologiques dans l'utilisation partagée des systèmes de traitement des données on a accordé la priorité, au cours de cette dernière année, aux méthodes internes de traitement de l'information pour faire en sorte que les renseignements disponibles à l'ICIST soient accessibles à tous les Canadiens d'un océan à l'autre. Le changement graduel d'un mode d'opération manuel à un mode d'opération automatisé permettra de fournir dans les prochaines années des services plus modernes. On a aussi ajouté un nouveau service au système CAN/OLE de liaisons informatiques directes; celui-ci permet à un chercheur de commander une copie d'une information disponible tout en poursuivant sa recherche. Ceci élimine la nécessité d'envoyer une demande écrite par la poste à l'ICIST et la perte de temps qui s'ensuit. On espère pouvoir étendre ce service dans un proche avenir de façon à ce que les demandes puissent être acheminées vers d'autres centres du Canada qui fournissent un service de livraison de documents.

Les Journaux canadiens de la recherche scientifique

Comme service à la communauté scientifique, canadienne et mondiale, le CNRC publie 11 journaux de recherche dans les disciplines suivantes: la biochimie, la botanique, la chimie, le génie civil, les sciences de la terre, la recherche forestière, la géotechnique, la microbiologie, la physique, la physiologie et la pharmacologie, et la zoologie. Pour l'année financière 1977-78, les 25 employés de ce service ont assuré la publication de quelque 2 500 articles totalisant environ 21 000 pages imprimées, faisant paraître en moyenne un numéro de journal à tous les deux jours de travail. Le tirage mensuel de ces journaux a atteint plus de 20 000 exemplaires, qui ont été envoyés dans quelque 75 pays. Parmi les nouvelles activités de l'année, mentionnons l'utilisation d'ordinateurs pour préparer les catalogues d'auteurs et de sujets.

Rapport de la Société royale du Canada sur les publications scientifiques au Canada

Il y a deux ans, le Conseil national de recherches du Canada a commandé une étude dans le but de recevoir des recommandations et de faire effectuer une analyse générale des politiques nationales portant sur la publication des journaux de recherche scientifique et de génie au Canada. Cette étude a été effectuée sous contrat par un comité de la Société royale du Canada qui a récemment terminé ce travail. Le rapport du Comité, intitulé «La presse scientifique», a été soumis au Conseil en juin 1978 et fournit une analyse détaillée de la situation actuelle de la publication scientifique au Canada.

Le rapport traite du rôle que jouent actuellement les sociétés scientifiques et de génie dans la publication des journaux de recherche au Canada, et du rôle que pourrait éventuellement tenir le secteur privé dans ce domaine. On y trouve aussi une évaluation qualitative d'un certain nombre de journaux de recherche canadiens, qui englobe les 11 journaux publiés par le CNRC. Pour faire suite à la principale recommandation du rapport et aux consultations avec le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), qui défraie le coût de la publication de certains journaux de recherche dans le cadre de son programme de subventions, le CNRC a récemment décidé de créer un Comité consultatif des publications scientifiques.

Le mandat du nouveau comité consultatif est le suivant: «Conseiller le Conseil national de recherches du Canada (et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie tel que demandé par ce Conseil) sur toutes les questions se rapportant à la publication scientifique au Canada et plus particulièrement de s'attaquer à toutes les questions soulevées dans le rapport de la Société royale du Canada intitulé 'La presse scientifique' (juin 1978).»

On peut obtenir de plus amples renseignements sur les activités du CNRC dans ce domaine en consultant le rapport de l'Institut canadien de l'information scientifique et technique, 1974-1977. On peut obtenir cette publication en communiquant avec la Direction de l'information publique, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, Ontario, K1A 0R6.

National and International Activities

Associate Committees

New requirements brought on by the evolution of science and technology gave rise during the year to the Associate Committee on Energy Conversion and Storage, when NRC was assigned program responsibility in this area by the federal government's Interdepartmental Panel on Energy. Canada's current energy system is dependent upon liquid petroleum fuels which are both a primary source and a remarkably convenient energy carrier. The inevitable substitution of other energy sources will require the development of appropriate distribution and storage systems and synthetic energy carriers such as electricity and hydrogen will play an increasing role. In addition, since energy is never used in its primary form, it is important to develop and improve conversion technologies to maximize resource utilization. The new Committee's primary task will be to advise NRC and others on the planning, technical needs, priorities and implementation of the national program.

NRC's long-standing associate committee mechanism has been used by the Council, almost from its beginning, to deal with identified problems of national significance which can usually be solved by the application of scientific expertise or additional coordinated and focussed research. Committee members, experts in the particular scientific field, are drawn from universities, industry and government, and serve without remuneration.

Transport Canada and Canadian Coast Guard engineers have found that air cushion vehicles are very effective in breaking thick ice on lakes and rivers. Scientists from the Engine Laboratory of the Division of Mechanical Engineering are now proceeding with tests to clarify the mechanisms by which air cushion vehicles break ice faster and with less expenditure of fuel than conventional icebreakers. In parallel, considerable research and development on ACV icebreaking is sponsored and promoted by NRC's Associate Committee on Air Cushion Technology.

Transports Canada et les ingénieurs de la Garde côtière canadienne ont découvert que les véhicules à coussins d'air sont très efficaces pour briser l'épaisse couche de glace qui recouvre les lacs et les rivières en hiver. Des scientifiques du laboratoire des moteurs de la Division de génie mécanique procèdent actuellement à des essais pour découvrir pourquoi les véhicules à coussins d'air brisent la glace plus rapidement et en consommant moins de carburant que les brise-glace classiques. Parallèlement, le Comité associé de la technologie des coussins d'air du CNRC patronne et encourage d'importants travaux de recherche et de développement sur ce nouveau type de brise-glace.

Les activités nationales et internationales

Les comités associés

Les progrès scientifiques et technologiques ont amené de nouvelles exigences qui ont donné lieu durant cette dernière année à la création du Comité associé sur la conversion et le stockage de l'énergie, lorsque le Groupe de travail interministériel sur la recherche et le développement énergétiques du gouvernement fédéral a confié au CNRC la responsabilité du programme dans ce domaine. Actuellement, le Canada dépend pour son énergie des produits pétroliers liquides qui sont une matière première et une source d'énergie d'emploi très commode. Leur remplacement par d'autres sources d'énergie nécessitera la mise au point de systèmes appropriés de distribution et de stockage et les énergies de synthèse comme l'électricité et celle tirée de l'hydrogène joueront un rôle de plus en plus important. De plus, puisque l'énergie n'est jamais utilisée sous sa forme élémentaire, il est important d'améliorer les technologies de conversion de l'énergie pour optimaliser l'utilisation des ressources. La principale tâche du nouveau comité sera de conseiller le CNRC et d'autres organismes sur la planification, les besoins techniques, les priorités et la mise en application du programme national.

Le mécanisme depuis longtemps éprouvé des comités associés du CNRC a été utilisé par le Conseil, presque depuis ses débuts, pour traiter de problèmes précis ayant une importance nationale et qui peuvent habituellement être résolus par l'utilisation de compétences scientifiques ou par un travail de recherche additionnel bien coordonné et bien dirigé. Les membres d'un comité, experts dans un domaine scientifique particulier, sont choisis dans les universités, l'industrie et le gouvernement et prêtent leur concours sans rémunération.

Le Comité associé de la technologie des coussins d'air, qui était à l'origine un sous-comité du Comité associé de l'aérodynamique, est un bon exemple de comité qui, après avoir rencontré les objectifs pour lesquels il avait été créé, a été dissous. Pendant ses sept années d'existence le comité a joué un rôle important dans la mise en valeur de la recherche et du développement liés à la technologie des coussins d'air au Canada et les journaux scientifiques et techniques ont publié quelque 20 articles liés aux activités du comité.

Le Comité associé de tribologie (la science de la lubrification, du frottement et de l'usure), formé en 1971 pour étudier la situation au Canada en ce qui a trait à la recherche, au développement et à l'éducation dans ce domaine, continue ses efforts pour promouvoir une plus grande utilisation de bonnes techniques tribologiques. Cette année, un second séminaire en recherche tribologique a été organisé par le comité pour donner aux chercheurs l'occasion de discuter des recherches en cours et de prendre connaissance des réactions de leurs collègues.

En réponse à un mandat confié aux CNRC par le gouvernement fédéral et le chargeant d'élaborer des directives scientifiques pour définir la qualité de l'environnement, le CNRC a créé le Comité associé sur les critères scientifiques concernant l'état de l'environnement. Le programme du comité associé comprend l'évaluation de données disponibles, relatives à l'effet des polluants sur les organismes qui y sont exposés, ainsi que l'appréciation des principes fondamentaux et des connaissances scientifiques en cause. Le comité s'intéresse surtout aux polluants et aux organismes récepteurs (et à leurs interactions) qui sont importants pour notre pays, car les évaluations faites dans d'autres pays ne s'appliquent pas toujours au Canada. Dans le cadre de son mandat qui consiste à effectuer des études et à préparer des rapports, le comité a publié récemment deux documents portant sur les critères et intitulés respectivement «Les effets du rayonnement ultraviolet sur l'homme» et «Polychlorobiphényles: critères biologiques pour évaluer leurs effets sur l'état de l'environnement». Depuis ses débuts le comité a publié environ 30 ouvrages de ce genre.

Il est possible d'obtenir de plus amples renseignements en consultant le rapport des «Travaux des comités associés» 1978-1979, publié par le Secrétariat des comités associés du CNRC et disponible à la Direction de l'information publique, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, Ontario, K1A 0R6.

Les activités internationales

Depuis sa création cette année, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), qui succède à l'ancien Bureau des subventions et bourses du CNRC, est maintenant responsable de l'administration des programmes de coopération et d'échanges de scientifiques avec l'Académie des sciences de l'URSS; avec l'Académie des sciences de la Tchécoslovaquie; avec le Conselho Nacional de Pesquisas du Brésil; avec l'Association ja-

The Associate Committee on Air Cushion Technology, initially a subcommittee of the Associate Committee on Aerodynamics, is a typical example of committees which, having fulfilled the purpose for which they were convened, are disbanded. In its seven-year history the Committee has played a substantial role in the promotion of research and development related to air cushion technology in Canada and some 20 articles relating to committee activities have been published in scientific and technical journals.

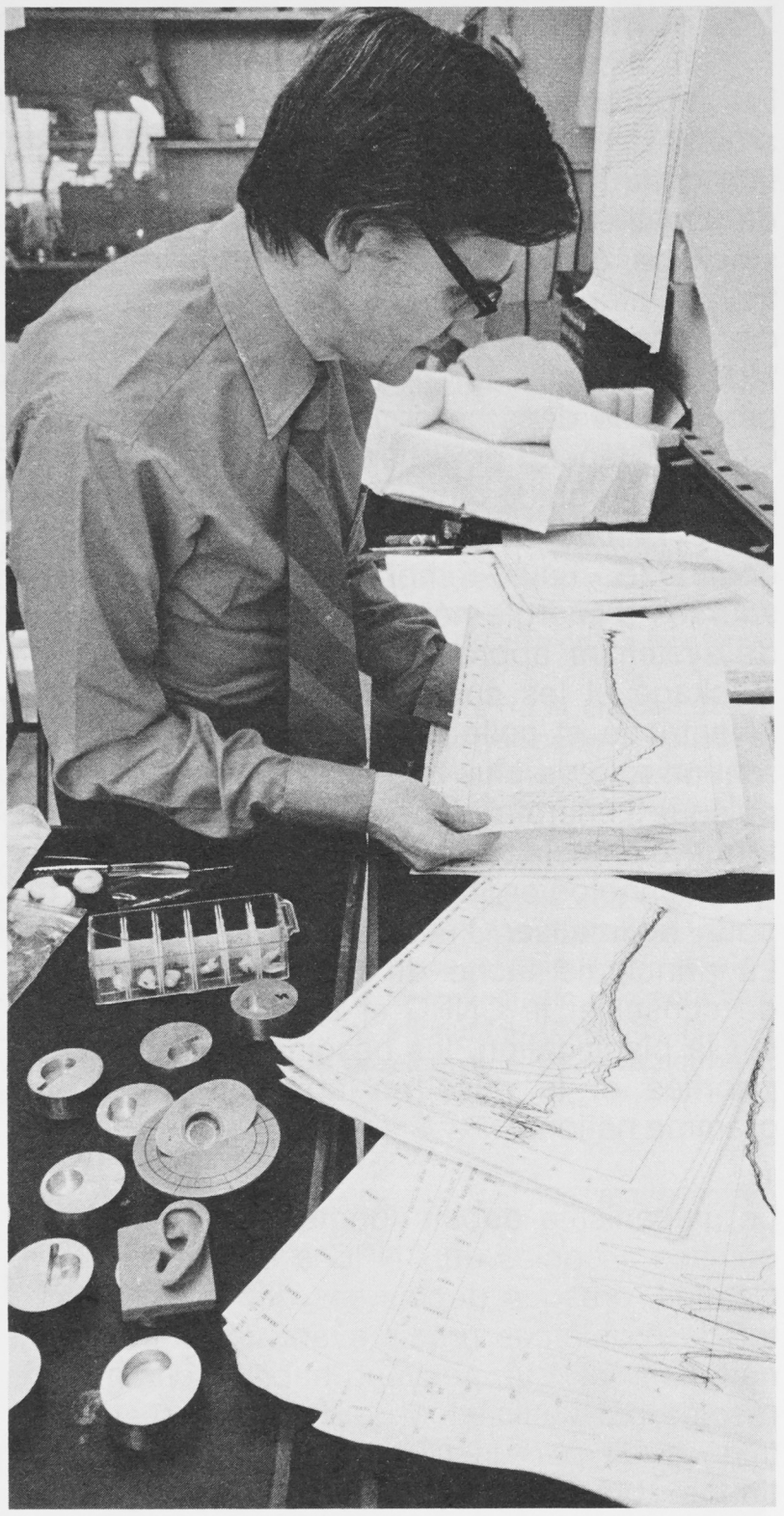
The Associate Committee on Tribology (the science of lubrication, friction and wear), formed in 1971 to examine the Canadian situation regarding research, development and education in the field, is continuing its efforts to promote the wider use of sound tribological practice. The Committee held a second Tribology Research Seminar during the year, organized to allow researchers an opportunity to discuss their current research and to receive peer feedback.

In response to a mandate provided by the federal government to develop guidelines for defining the quality of the environment, NRC established, in 1970, the Associate Committee on Scientific Criteria for Environmental Quality. The Committee's program includes the evaluation of available information on the probability of effects of contaminants on receptors together with the related fundamental principles and scientific knowledge. In this work, particular attention is directed to receptors and contaminants important to Canada, as evaluations made in other countries will not always be applicable to the circumstances prevailing in this country. As part of their mandate to carry out studies and to prepare reports, the Committee has recently published two criteria documents entitled respectively "Effects of Ultraviolet Radiation on Man" and "Polychlorinated Biphenyls: Biological Criteria for an Assessment of their Effects on Environmental Quality". Thirty such documents have been published by the Committee since its inception.

More detailed information is available from Activities of Associate Committees, 1978-1979, published by NRC's Associate Committees' Secretariat and obtainable from the Public Information Branch, National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario, K1A 0R6.

International Activities

Following its creation this year, the Natural Sciences and Engineering Research Council



A physicist examines sound pressure charts made by "contour mapping" different models of the human ear (left) with a special probe microphone. Work such as this may lead to the construction of a standard hearing instrument, a device to calibrate equipment used in testing human subjects.

Un physicien examine des graphiques représentant les différents niveaux de pression sonore relevés en plusieurs points sur divers modèles d'oreilles humaines (à gauche) à l'aide d'une sonde microphonique spéciale. Ce travail pourrait conduire à la construction d'un audiomètre de référence qui permettrait d'étalonner les instruments utilisés pour tester des sujets humains.

ponaise pour l'avancement de la science; et avec la France, en tant que partie intégrante de l'accord culturel franco-canadien. Le CRSNG administrera aussi le programme des attachés de recherche mis sur pied par l'Agence canadienne de développement international pour les scientifiques en provenance des pays en voie de développement.

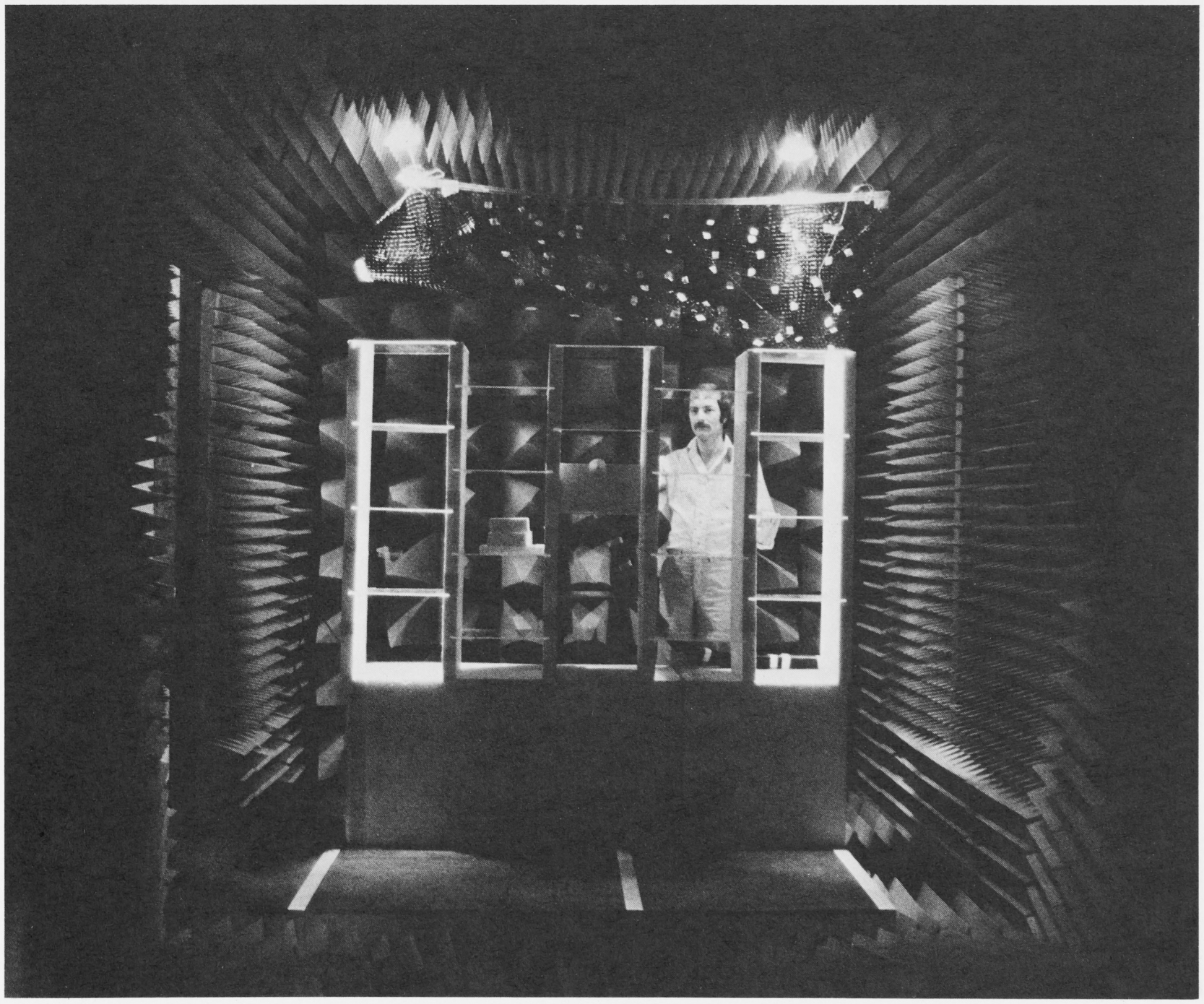
Pour sa part le CNRC continuera à administrer un programme de coopération et d'échanges de scientifiques avec le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) de France.

Le Conseil national de recherches continue aussi d'assumer la responsabilité d'une représentation canadienne au sein de nombreuses associations scientifiques et technologiques internationales à l'aide de comités nationaux qui démontrent bien l'intérêt que porte le Canada à presque toutes les disciplines scientifiques; ces comités nationaux sont formés par le CNRC et leurs membres proviennent de l'industrie, du gouvernement et des universités.

Le CNRC représente le Canada au Conseil international des unions scientifiques (CIUS), dans 16 des 18 unions constituantes du CIUS, dans six de ses comités scientifiques et quatre organisations scientifiques qui lui sont affiliées, soit la Fédération internationale de documentation, l'Association scientifique du Pacifique, l'Union internationale pour l'étude du quaternaire, et la Fédération internationale de l'automatique.

Le Conseil national de recherches, à Ottawa, a construit cette chambre spéciale pour déterminer les seuils admissibles d'exposition aux micro-ondes des tissus animaux. Entreprise conjointement avec le ministère de la Défense nationale, cette étude permettra au gouvernement d'établir des normes de sécurité réalistes en ce qui concerne les sources émettrices courantes comme les stations de radio, les radars et les fours à micro-ondes domestiques.

This specially constructed chamber at the National Research Council in Ottawa has been designed to determine safe exposure levels of microwave radiation on animal tissue. Carried out in cooperation with the Department of National Defence, the project will assist government in establishing realistic safety standards for such common sources as radio transmitters, radar and domestic microwave ovens.



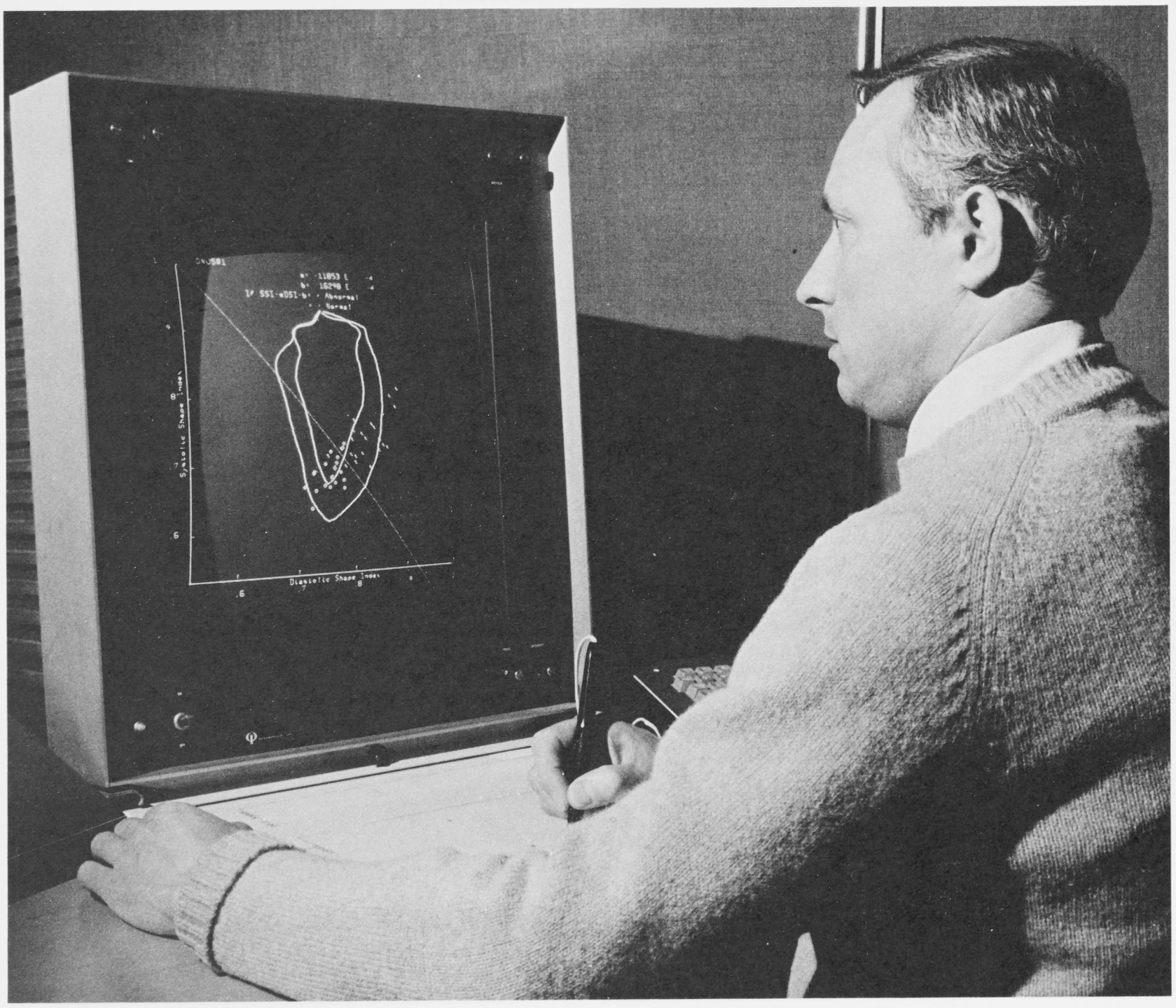
(NSERC), which succeeds NRC's former Office of Grants and Scholarships, is now responsible for the administration of programs of cooperation and exchange of scientists with the Soviet Academy of Sciences (USSR); with the Czechoslovak Academy of Sciences; with the Conselho Nacional de Pesquisas of Brazil; with the Japan Association for the Promotion of Science; and with France, as part of the Cultural Exchange Agreement. The NSERC will also administer the program of Research Associateships established by the Canadian International Development Agency for scientists from developing countries.

For its part, NRC will maintain a program of cooperation and exchange of scientists with the Centre national de la recherche scientifique (CNRS) of France.

The National Research Council also continues to assume reponsibility for Canadian representation in several international scientific and technological organizations through national committees that reflect Canadian interests in almost every discipline; these national committees are established by NRC with members drawn from industry, government and universities.

Improved computer methods provide an accurate numerical analysis of the condition of the heart's left ventricle which pumps oxygenated blood to the body. Used in conjunction with the usual methods for dignosing heart disease, this interactive computer graphics technique increases the cardiologist's confidence in assessing corrective surgery and allows improved post-operative follow-up.

Grâce au perfectionnement des techniques informatiques, il est possible d'obtenir une évaluation quantitative de l'état du ventricule gauche responsable de l'irrigation de l'organisme en sang oxygéné. Utilisées de pair avec les méthodes courantes de diagnostic des maladies cardio-vasculaires, ces techniques, s'appuyant sur l'infographie interactive, permettent de décider plus objectivement des mesures à prendre et d'améliorer les soins postopératoires.



Au cours de cette année, le CNRC a accepté la responsabilité de représenter la communauté scientifique canadienne à l'Union internationale des sciences physiologiques et à l'Union internationale de pharmacologie, y jouant le rôle précédemment tenu par le Conseil de recherches médicales du Canada. Le CNRC participera aussi aux activités de l'Union mathématique internationale, et succédera ainsi à la Société mathématique du Canada.

Une délégation canadienne, présidée par le président du Conseil national de recherches, a assisté à la 17e assemblée générale du CIUS qui s'est tenue à Athènes, en Grèce, en septembre 1978.

Dans le domaine du génie, le CNRC représente le Canada au sein de huit associations internationales et participe avec le Comité des sociétés canadiennes d'ingénieurs aux activités de la Fédération mondiale des organisations d'ingénieurs et de l'Union panaméricaine des sociétés d'ingénieurs.

Ces derniers mois, le Comité sur les affiliations scientifiques et technologiques internationales (CASTI) a entrepris (et est à la veille de terminer) une révision complète de la participation du CNRC aux activités des organismes internationaux, ce qui comprend la composition et le rôle des comités nationaux canadiens et les affiliations internationales du CNRC.

Jusqu'à maintenant on a formulé des directives portant sur la composition de ces comités: elles devraient assurer une plus grande participation des organismes canadiens, une meilleure représentation du secteur privé et une représentation plus adéquate des intérêts régionaux, linguistiques et disciplinaires. On a adopté un modèle de mandat et on a revu le mandat de chaque comité en conséquence.

Au cours des dernières années, on a assisté à la création d'organisations chargées d'assurer l'échange d'informations scientifiques et techniques, l'élaboration de politiques et la collaboration en matière de recherche et de développement. Parmi les plus importantes de ces organisations figurent les Nations-Unies et les organismes spécialisés qui lui sont attachés comme, par exemple, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDÉ), l'Organisation du traité de l'Atlantique nord (OTAN) et l'Agence internationale de l'énergie (AIÉ).

La participation canadienne à ces activités est coordonnée par plusieurs comités interministériels. La coordination de la politique générale est réalisée par le Comité interministériel des relations internationales scientifiques et techniques et le CNRC assure une représentation adéquate à ces comités et une participation à leurs activités par l'intermédiaire du Bureau des programmes internationaux de recherche. L'an dernier, le CNRC a concentré ses activités sur les programmes de l'AIÉ en matière d'énergie, sur ceux de l'OCDÉ, de l'OTAN et des Nations-Unies dans les domaines des sciences, de la technique et de l'environnement, ainsi que sur les programmes de recherche spatiale des Nations-Unies et de l'Agence spatiale européenne.

La crise de l'énergie de 1973-74 a conduit à la création de l'Agence internationale de l'énergie sous les auspices de l'OCDÉ. L'AIÉ, dont sont membres la plupart des pays occidentaux très industrialisés, a depuis longtemps reconnu l'importance de la R & D face aux problèmes énergétiques à long terme et a encouragé la collaboration internationale par le biais d'accords conclus dans un grand nombre de domaines de R & D énergétiques.

Dans le cadre de ses responsabilités nationales au titre du programme fédéral de recherche et de développement énergétiques, le CNRC a signé six accords de l'AIÉ, touchant aux domaines de la fusion thermonucléaire contrôlée, des énergies renouvelables et de la conservation de l'énergie, et exprimé son intention de collaborer au développement d'un service d'information technique sur la biomasse.

La participation à des travaux relevant de ces accords peut aller de l'échange de données et de personnel dans le cadre de programmes coordonnés de R & D, à la participation à des projets conjoints réalisés à l'étranger. Ces accords multilatéraux de l'AIÉ stimulent les efforts déployés par le Canada pour atteindre des objectifs nationaux et internationaux.

Pendant plusieurs années, le CNRC s'est engagé dans des accords bilatéraux signés avec des organismes gouvernementaux et des laboratoires étrangers. Le Télescope Canada-France-Hawaii, le télémanipulateur conçu et fabriqué au pays à titre de contribution canadienne au programme de la navette spatiale de la NASA, les travaux sur les étalons de temps et de fréquence effectués par le CNRC en étroite collaboration avec le National Bureau of Standards des États-Unis et le National Physical Laboratory du Royaume-Uni, en sont des exemples.

NRC is the Canadian member for the International Council of Scientific Unions (ICSU) and for 16 of the 18 constituent unions, for six of the scientific committees and for four of the ICSU scientific associates: the International Federation for Documentation, the Pacific Science Association, the International Union of Quaternary Research and the International Federation for Automatic Control.

During the current year, NRC has accepted the responsibility of representing the Canadian scientific community in the International Union of Physiological Sciences and the International Union of Pharmacology, assuming a role that was formerly performed by the Medical Research Council of Canada. NRC will also participate in the activities of the International Mathematical Union, succeeding the Canadian Mathematical Society.

A Canadian delegation, headed by the President of the National Research Council, attended the 17th General Assembly of the ICSU, which was held in Athens, Greece, in September 1978.

In the field of engineering, NRC is the Canadian adhering member to eight international associations and shares with the Canadian Engineering Societies' Committee in the activities of the World Federation of Engineering Organizations (WFEO) and the Pan American Federation of Engineering Societies (UPADI).

In recent months, the Committee on International Scientific and Technological Affiliations (CISTA) has undertaken (and is about to complete) a general review of all NRC memberships in international organizations, including the composition and the activities of the Canadian national committees involving NRC international affiliations.

To this end, guidelines for the composition of these committees have been formulated: these should ensure greater participation of Canadian organizations, better representation of the private sector and a more adequate representation of regional, linguistic and disciplinary interests. Prototype terms of reference have been adopted and the terms of reference of each committee have been reviewed accordingly.

There has been, in recent years, a development of organizations devoted to the interchange of scientific and technical information, policy development, and cooperation in research and development. Among the most important of these are the United Nations and its specialized agencies, the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), the North Atlantic Treaty Organization (NATO) and the International Energy Agency (IEA).

Canadian participation in these activities is coordinated by several interdepartmental committees. General policy coordination is provided by the Interdepartmental Committee on International Science and Technology Relations and NRC ensures appropriate representation and input on these committees through its International Research Programs Office. During the past year, NRC's activities have centered on the energy programs of the IEA, the science, technology and environment programs of the OECD, NATO and the UN and the space programs of the UN and the European Space Agency.

The international energy crisis of 1973-74 led to the establishment of the International Energy Agency under the auspices of the OECD. The IEA, which includes most of the advanced industralized countries of the western world, early recognized the importance of R & D in the solution of long-term energy problems and has encouraged international collaboration through several agreements in many fields of energy R & D.

As part of its national responsibilities within the federal program of energy research and development, NRC has signed and implemented six IEA agreements in the fields of nuclear fusion, renewable energy and energy conservation, and has indicated its intention to collaborate in the development of a Biomass Technical Information Service.

Participation in tasks under these agreements ranges from the exchange of data and the secondment of personnel within coordinated R & D programs to actual participation in joint R & D projects conducted in other countries. These multilateral IEA arrangements accelerate Canada's progress towards national and international objectives.

For many years, NRC has entered into bilateral agreements with government agencies and laboratories in other countries. Recent examples included the Canada-France-Hawaii Telescope, the Remote Manipulator System, designed and built in Canada as a Canadian contribution to the U.S. Space Shuttle program, and work on time and frequency standards, performed by NRC in close collaboration with the National Bureau of Standards of the U.S. and the U.K. National Physical Laboratory.

Officers and Members of the National Research Council of Canada, 1978-1979

Administrateurs et membres du Conseil national de recherches du Canada, 1978-1979

W. G. SCHNEIDER, President, National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.

P. W. ALLDERDICE, Professor of Cytogenetics, Faculty of Medicine,
Memorial University of Newfoundland, St. John's, Newfoundland.

C.-E. BEAULIEU, Vice-président à l'enseignement et à la recherche,
Université du Québec, Ste-Foy, Québec.

B. A. BENETEAU, President and Chief Executive Officer,
Northern Telecom Canada Limited, Islington, Ontario.

M. BROSSARD, Directeur de l'exploitation, Institut Armand-Frappier,
Laval-des-Rapides, Québec.

G. A. CHAPMAN, Research Consultant — Research and Development,
The Steel Company of Canada, Hamilton, Ontario.

J. CLARK, Ogilvy, Montgomery, Renault, Clarke, Kirkpatrick, Hannon & Howard, Montréal, Québec.

P. J. CHOQUETTE, Vice-président (Personnel et services administratifs),
Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, Ontario.

W. A. CUMMING, Senior Vice-President, National Research Council of Canada,
Ottawa, Ontario.

M. DROUIN, Président et Directeur Général, Les Ateliers d'Ingénierie Dominion Limitée,
Lachine, Québec.

D. A. EISENHAUER, President, Atlantic Bridge Co. Limited, Lunenburg, Nova Scotia.

J. E. FLETCHER, General Manager, Cominco, Calgary, Alberta.

B. A. GINGRAS, Vice-président (Relations extérieures),
Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, Ontario.

K. GLEGG, Vice-President (Industry), National Research Council of Canada,
Ottawa, Ontario.

R. H. HAYNES, Department of Biology, York University, Downsview, Ontario.

J. P. JOHNSON, Vice-President, Indus Electronics Inc., Winnipeg, Manitoba.

R. U. LEMIEUX, Professor of Organic Chemistry, Department of Chemistry,
University of Alberta, Edmonton, Alberta.

B. E. MARCH, Department of Poultry Science, University of British Columbia,
Vancouver, British Columbia.

L. A. MITTEN, Vice-President and General Manager, Hawker Siddeley Canada Ltd.,
Canadian Car (Pacific) Division, Vancouver, British Columbia.

W. A. PIECZONKA, President, Linear Technology Inc., Burlington, Ontario.

B. P. STOICHEFF, Department of Physics, University of Toronto, Toronto, Ontario.

D. C. WEBSTER, President and Director, Helix Investments Limited, Toronto, Ontario.

B. D. LEDDY, Secretary of the Council, National Research Council of Canada,
Ottawa, Ontario.

Published by the
National Research Council of Canada,
Ottawa, Ont. K1A 0R6
NRC No. 17464

Supply and Services Canada
Publishing Centre
Cat. No. NR1-1/1979
Printed by Richelieu Graphics Limited
31159-9-0003

Publié par le
Conseil national de recherches du Canada,
Ottawa, Ont. K1A 0R6
CNRC Nº 17464

Approvisionnements et Services Canada
Centre d'édition
Nº de cat. NR1-1/1979
Imprimé par Richelieu Graphics Ltée
31159-9-0003

Le rôle du CNRC

Le Conseil national de recherches (CNRC) est un organisme national créé par un décret fédéral pour faire et aider à faire de la recherche visant le développement économique et social canadien. Un Conseil de 21 membres nommés par le Cabinet fédéral dirige les programmes et oriente les politiques du CNRC. Ce dernier relève du Parlement canadien par l'entremise d'un ministre désigné.

Pour bien remplir son mandat, le CNRC doit être au fait des développements scientifiques, des problèmes nationaux et des opportunités qui s'offrent. Son étroite collaboration avec les secteurs industriel et universitaire et les milieux gouvernementaux est essentielle à cet égard. Le Conseil du CNRC comprend actuellement 11 membres du secteur industriel et six représentants du secteur universitaire. En outre, le Conseil reçoit le précieux concours de plusieurs comités comptant dans leurs rangs quelques-uns des meilleurs scientifiques et ingénieurs au Canada.

Le Conseil administre 11 divisions de recherche et l'Institut canadien de l'information scientifique et technique. Les projets sont mis sur pied à la demande d'entreprises industrielles ou de services publics canadiens, de ministères fédéraux, de gouvernements provinciaux et d'administrations municipales, etc., ou encore en collaboration avec tous ces groupes.

Par ailleurs, le Conseil s'attaque à des projets de recherche choisis en raison de leur importance particulière pour le Canada, et consacre environ 25% de ses efforts intra-muros à la recherche fondamentale et exploratrice.

Le Conseil appuie également la recherche extra-muros en apportant une aide financière à des projets de recherche choisis, dans les entreprises industrielles canadiennes.

Le Conseil fait un effort spécial pour s'assurer que la recherche, entreprise dans ses laboratoires ou subventionnée, donne des résultats avantageux pour le pays. Il a créé plusieurs mécanismes pour transférer la technologie à l'industrie et au secteur public et pour assurer la publication et la diffusion des résultats de la recherche et de l'information technique.

Programmes du CNRC

Les objectifs et les activités des deux programmes du CNRC peuvent se résumer comme suit:

1) Programme de recherche scientifique et industrielle

i) *La recherche fondamentale et exploratrice* visant l'augmentation du savoir et de la compétence, et de nouvelles applications des sciences.

ii) *La recherche sur des problèmes à long terme d'intérêt national* visant la solution de problèmes liés à l'énergie, à l'alimentation, aux transports et à la construction.

iii) *La recherche à titre d'aide directe à l'innovation et au développement industriels,* comprenant des travaux pouvant conduire à des technologies nouvelles, des méthodes efficaces de transfert de la technologie et une aide technique et financière à l'industrie pour des projets précis à la fine pointe de l'innovation industrielle.

iv) *La recherche pour fournir un soutien technologique aux objectifs sociaux* comme la santé, le droit, la sécurité publique, la qualité de l'environnement et la qualité de la vie canadienne.

v) *Les installations nationales,* uniques en leur genre, au service de l'industrie, des gouvernements et des universités.

vi) *La recherche et les services liés aux normes et étalons,* y compris les étalons primaires, les codes et les étalons secondaires.

vii) *Les services administratifs et de soutien.*

2) Programme d'information scientifique et technique

i) *Les services d'information* offerts par l'Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST), qui comprennent la collecte, le stockage, le recouvrement, l'analyse et le transfert de l'information scientifique et technique et l'aide financière à la publication de journaux de recherches scientifiques et techniques.

ii) *Mise en œuvre d'un réseau* — mise en œuvre et maintien d'un réseau canadien de services d'information scientifique et technique grâce à l'interaction et à la coordination des ressources et des services disponibles au Canada et à l'étranger.

iii) *Recherche et développement* liés à la technologie et à la gestion des systèmes d'information ainsi qu'aux échanges et aux normes d'information.

(This text is printed in English on the inside front cover.)