



National Research
Council Canada

Conseil national
de recherches Canada

Report of
the President

Rapport
du Président

1979-1980

1979-1980

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.



National Research
Council Canada

Conseil national
de recherches Canada

Report of
the President

Rapport
du Président

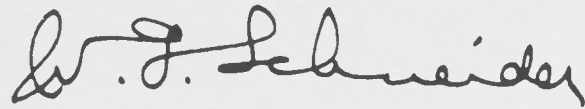
1979-1980

1979-1980

THE HONORABLE JOHN ROBERTS, P.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 1979-1980.

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "W.G. Schneider". The signature is fluid and cursive, with the first letters of the first and last names being capitalized and prominent.

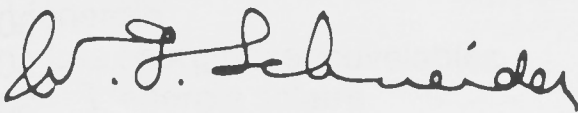
W.G. SCHNEIDER,
President,
National Research Council of Canada

à
L'HONORABLE JOHN ROBERTS, C.P., 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 1979-1980.

Le Président du Conseil national de recherches du Canada,



W.G. SCHNEIDER

Approved for Release by the
National Research Council of Canada
Ottawa, Ont. K1A 0R6
NRC No. 1832

Approved for Release by the
National Research Council of Canada
Ottawa, Ont. K1A 0R6
NRC No. 1832

Published by the
National Research Council of Canada
Ottawa, Ont. K1A 0R6
NRC No. 1832

Supply and Service Canada
Publishing Centre
Cat. No. NRC-1832
Printed by Beaumont Press
NRC No. 1832

Table of Contents

The National Research Council, 1979-1980	6
Report of Expenditures	10
Use of External Agents	10
Scientific and Industrial Research	24
Advancement of Knowledge	24
Building and Construction	26
Energy	30
Renewable Energy	30
Solar	30
Biomass	30
Wind and Hydraulic	32
Fossil Fuels	32
Fusion	36
Conservation	36
Environment	36
Food	38
Health	40
Industrial R & D	44
Industrial Research Assistance Program	44
Program for Industry/Laboratory Projects	46
Shuttle Remote Manipulator System	50
Industrial Materials Research Institute	50
Laboratory Projects	52
Technical Information Service	54
Ocean	54
Primary Physical Standards	58
Public Sector R & D	60
Space	62
Transportation and Telecommunications	64
Arctic Vessel and Marine Research Institute	68
Scientific and Technical Information	70
Research Journals	70
Advisory Board on Scientific Publications	70
National and International Activities	72
Associate Committees	72
International Activities	72
Committees of Council	78
Officers and Members of The National Research Council of Canada, 1979-1980	80

Published by the
National Research Council of Canada
Ottawa, Ont. K1A 0R6
NRC No. 18369

Supply and Services Canada
Publishing Centre
Cat. No. NR1-1/1980
Printed by Beauregard Press
31159-0-0139

Table des matières

Le Conseil national de recherches, 1979-1980	7
Rapport des dépenses	9
Recours à des agents extérieurs	11
La recherche scientifique et industrielle	25
L'avancement des connaissances	25
La construction et le bâtiment	29
L'énergie	31
Les énergies renouvelables	31
L'énergie solaire	33
La biomasse	33
L'énergie éolienne et hydraulique	35
Les combustibles fossiles	35
La fusion thermonucléaire contrôlée	35
Les économies d'énergie	37
L'environnement	37
L'alimentation	39
La santé	41
Recherche et développement industriels	45
Le Programme d'aide à la recherche industrielle	45
Le Programme des projets "Industrie-Laboratoires"	49
Le télémanipulateur de la navette spatiale	51
L'Institut de génie des matériaux	51
Projets en laboratoire	53
Le Service d'information technique	55
Les océans	57
Les étalons physiques primaires	59
La R et D dans le secteur public	61
L'espace	63
Les transports et les télécommunications	65
L'Institut de recherche maritime et sur les navires arctiques	69
L'information scientifique et technique	71
Les Journaux scientifiques du CNRC	71
Le Comité consultatif des publications scientifiques	71
Les activités nationales et internationales	73
Les comités associés	73
Les activités internationales	75
Comités du conseil	79
Administrateurs et membres du Conseil national de recherches du Canada, 1979-1980	80

Publié par le
Conseil national de recherches du Canada
Ottawa, Ont. K1A 0R6
CNRC N° 18369

Approvisionnement et Services Canada
Centre d'édition
N° de cat. NR1-1/1980
Imprimé par Imprimerie Beauregard
31159-0-0139

The National Research Council, 1979-1980

The past year, while marked by budgetary uncertainties and consequent difficulties in forward planning, was nevertheless a year of high productivity in scientific and industrial research. A year which saw two federal elections, two changes of government, four different ministers-designate for NRC, seven unfilled vacancies on NRC's governing Council, budgetary cuts and restraints, as well as operations on Governor-General warrants, sets in perspective the problems and challenges faced by the Council. The fact that, with few exceptions and minor delays, all approved NRC programs could be carried forward expeditiously under these circumstances is a credit to the Ministers involved, the NRC governing Council and to NRC personnel.

The major adverse consequences of the year's events were delays in decision-making and program planning to give effect to the government's newly announced R & D goals and priorities. A comprehensive review of all current programs was carried out last summer. During this period of review budgetary expenditures were frozen on a discretionary basis so as to permit urgent or non-deferrable projects to proceed. In response to this directive, some projects in the early stages of implementation, equipment procurement, staff recruitment, some R & D contracts and travel were deferred following a case by case review. Capital projects for which major contracts had not yet been entered into were also deferred.

Following the government's program and budgetary review, approval of NRC's program and budget was confirmed. However, a two per cent person-year cut, together with related budgetary allocations, was applied. For NRC the cut amounted to 63 person-years. At a time when resources had been committed to new R & D programs in response to identified national priorities, and following on previous cuts in recent years, this latest cut was accommodated with great difficulty.

Research personnel have been the most critical resource at NRC. In recent years, there has been an increased demand for personnel to manage R & D contracts and for project managers for extramural research programs. This requirement has been met mainly by diverting research personnel from the laboratories. The result has been a continuing diminution of research effort in NRC laboratories. This problem must be redressed if NRC is to maintain its effectiveness and its capability to address the nation's new R & D goals and priorities. Figure 1 shows a graph released by the President of the

Treasury Board showing the growth in the number of federal government employees in relation to population growth from 1970 to 1979. Superimposed on this graph is the growth of the number of NRC employees over the same period, which since 1974 falls well below the Canadian population growth. The two per cent across-the-board cut in the past year has had a further negative impact on NRC's overall research capability.

During the year, continuing priority was given to industrially-oriented R & D, to energy R & D and to technology transfer and assistance to the industrial sector.

A major review of the program of NRC's Atlantic Regional Laboratory, located in Halifax, was carried out by the Council. Consultations were also initiated with industries, with appropriate departments of provincial governments of the four Atlantic provinces, and with provincial research organizations. Many of these consultations were carried out jointly with a task group of the Ministry of State for Science and Technology. Their purpose was to identify priority research needs and opportunities in the Atlantic provinces and to explore new approaches by which NRC, together with its Atlantic Regional Laboratory, could more effectively address the R & D needs of the region by working in close cooperation and collaboration with regionally-based industries and R & D institutions. The planning and organization of new R & D joint projects, as well as a reorientation of existing projects, is now in progress. These initiatives are considered to represent a significant advance in cooperation and collaboration between federal and provincial institutions and may well serve as a useful model for addressing the problem of regional development in other parts of Canada.

A significant milestone for Canadian science was the official inauguration of the Canada-France-Hawaii Telescope on Mauna Kea in Hawaii on September 28, 1979. Located at one of the best observing sites in the world, this telescope provides Canadian astronomers for the first time with access to a major optical telescope with the most up-to-date instrumentation. According to the Tripartite Agreement between the National Research Council, Le Centre National de la recherche scientifique (CNRS) of France and the University of Hawaii, the design and construction of the telescope was the joint responsibility of NRC and CNRS with the University of Hawaii providing the site and local services. Canada and France will each have 42.5 per cent of the observing time of the Telescope,

Le Conseil national de recherches, 1979-80

En dépit de sérieuses incertitudes budgétaires et de leur incidence sur la planification, l'année qui vient de s'écouler a été hautement productive sur le plan de la recherche scientifique et industrielle. Une année qui a vu deux élections fédérales, deux changements de gouvernement, quatre ministres successifs désignés pour le CNRC, sept postes non pourvus au sein du Conseil du CNRC, des coupures et des contraintes budgétaires, sans parler de la nécessité de couvrir certaines opérations financières du CNRC au moyen de mandats du gouverneur général, donne la juste mesure des problèmes et des défis qui confrontent le Conseil. Que tous les programmes du CNRC préalablement approuvés aient pu, dans ces circonstances et à quelques exceptions et retards près, être menés à terme avec célérité honore les ministres concernés, le Conseil du CNRC et le personnel du CNRC.

Les événements de l'année ont surtout retardé la prise des décisions et la planification des programmes nécessaires à la réalisation des nouveaux objectifs et priorités de R et D annoncés par le gouvernement. On a procédé l'été dernier à un examen exhaustif de tous les programmes en cours. Au cours de cette période de révision, les dépenses budgétaires ont été gelées sur une base discrétionnaire pour que les projets urgents ou ne pouvant être différés puissent suivre leur cours. Conséquemment, certains projets qui en étaient encore aux premiers stades de mise en oeuvre, l'achat d'équipements, le recrutement de personnel, certains contrats de R et D et voyages ont été différés après examen cas par cas. Des projets majeurs pour lesquels on n'avait pas encore passé de contrats importants ont également été différés.

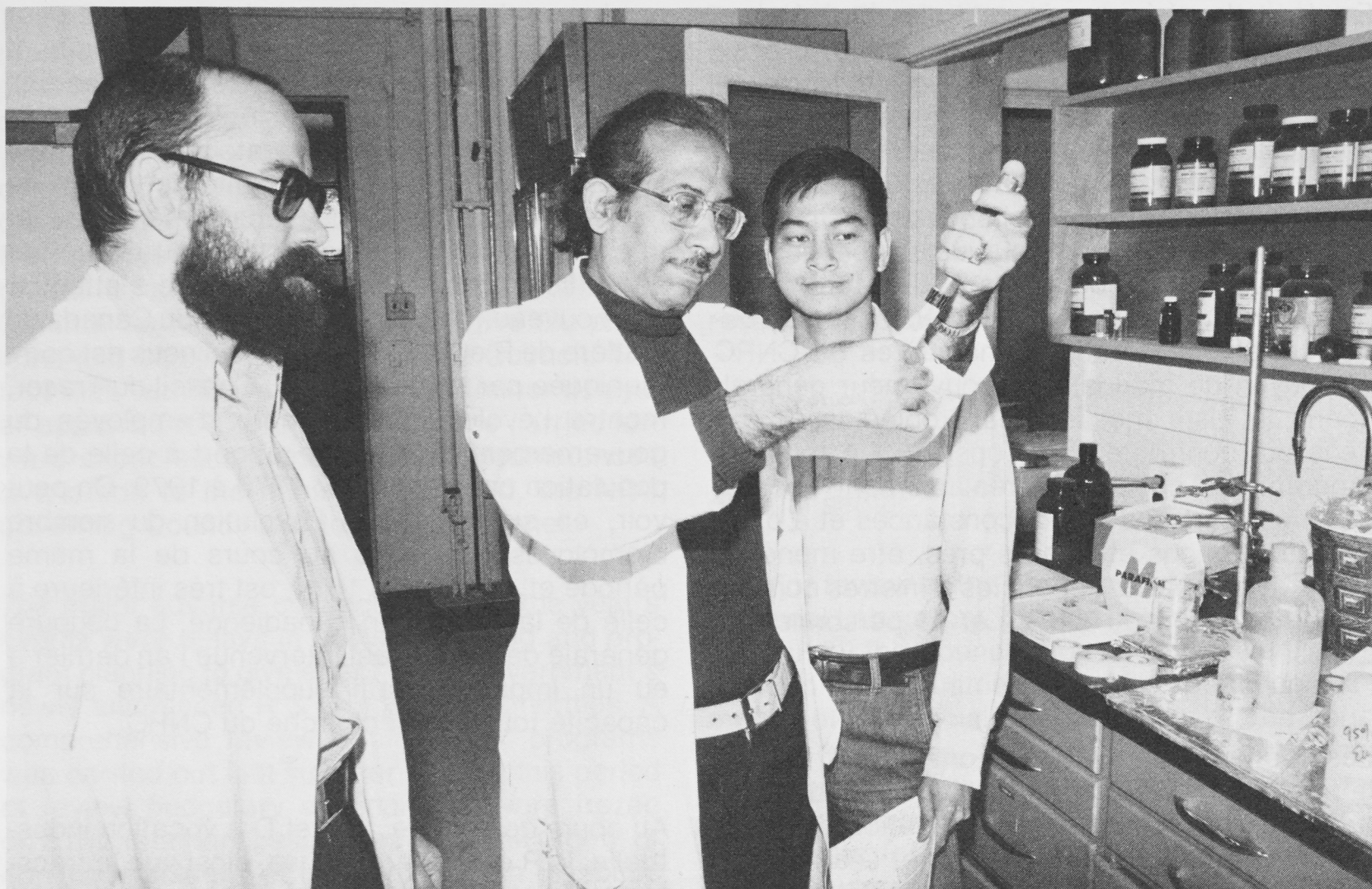
À la suite de la révision des programmes et des budgets par le gouvernement, confirmation a été obtenue de l'autorisation du programme et du budget du CNRC. Une coupure de 2% en années-personne avec les affectations budgétaires correspondantes a été appliquée. En ce qui concerne le CNRC, ces coupures se sont élevées à 63 années-personne. Coïncidant avec l'engagement de ressources dans de nouveaux programmes de R et D correspondant aux priorités nationales établies et prolongeant des coupures appliquées les années précédentes, cette dernière restriction a été absorbée avec grande difficulté.

Les chercheurs constituent la ressource la plus précieuse du CNRC. On a depuis quelques

années un besoin croissant de personnel pour gérer les contrats de R et D et les projets entrant dans le cadre des programmes de recherche extra-muros. On y fait face en utilisant surtout du personnel détaché des laboratoires, ce qui entraîne une diminution continue de l'effort de recherche. Le CNRC doit absolument trouver une solution à ce problème s'il veut conserver son efficacité et être en mesure de s'attaquer aux nouveaux objectifs et priorités du Canada en matière de R et D. La Figure 1, qui nous est communiquée par le président du Conseil du Trésor, montre l'évolution du nombre d'employés du gouvernement fédéral par rapport à celle de la population canadienne de 1970 à 1979. On peut voir, en surimposition, l'évolution du nombre d'employés du CNRC au cours de la même période et qui, depuis 1974, est très inférieure à celle de la population canadienne. La coupure générale de 2% qui est intervenue l'an dernier a eu un impact négatif supplémentaire sur la capacité totale de recherche du CNRC.

Au cours de l'année, la R et D à vocation industrielle, la R et D énergétiques, ainsi que le transfert technologique et l'aide au secteur industriel sont demeurés prioritaires.

Le Conseil a procédé à une révision majeure du programme de son Laboratoire régional de l'Atlantique, situé à Halifax. Des contacts ont également été pris avec les industries, avec les ministères compétents des gouvernements provinciaux des quatre provinces atlantiques et avec les organismes de recherche provinciaux. Un grand nombre de ces consultations ont eu lieu conjointement avec un groupe de travail du ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie. Elles avaient pour objet d'identifier les besoins prioritaires en ce qui concerne la recherche et les débouchés dans les provinces atlantiques et d'essayer de trouver de nouvelles méthodes qui permettraient au CNRC et à son Laboratoire régional de l'Atlantique de satisfaire plus efficacement aux besoins de la région en R et D par le biais d'une coopération et d'une collaboration plus étroites avec les industries et les organismes de R et D provinciaux. La planification et la mise sur pied de nouveaux projets conjoints de R et D ainsi qu'une réorientation des projets existants sont actuellement en cours. On considère que ces initiatives constituent un progrès marqué dans le domaine de la coopération et de la collaboration entre les organismes fédéraux et provinciaux. Il n'est d'ailleurs pas exclu que l'on puisse s'en inspirer pour résoudre le problème du développement régional dans d'autres parties du Canada.



with 15 per cent allocated to the University of Hawaii, which will contribute the same percentage to the on-going operational costs. The entire project is being managed by a non-profit corporation set up by the three founding partners and incorporated in the State of Hawaii with headquarters at Waimea, Hawaii. NRC's share of the capital cost of the Telescope was \$17.6 M and its share of the annual operating cost (in 1980 dollars) will be approximately \$1.05 M. A Scientific Advisory Council having proportionate representation of astronomers from the three founding members, as provided for under the Tripartite Agreement, assists the CFHT Corporation in the scientific exploitation of the new telescope facility.

The Remote Manipulator System for the NASA Space Shuttle, for which NRC has responsibility and which is being developed and constructed by a Canadian industry consortium, is in its final stages of completion. Delivery of the complete system to NASA for flight tests, originally scheduled for the Fall of 1979, has been delayed to June 1980. The delay in schedule does not affect the overall schedule for the Space Shuttle which itself has had serious delays and the first Shuttle flight is now tentatively scheduled for late 1980 or early 1981. Unfortunately, the delay in the completion of the RMS has resulted in an increase of the total project cost from \$100.083 M to \$118.186 M.

Early in 1980, an NRC research team completed the total synthesis of the gene for human proinsulin, the precursor to the active hormone before it is modified in the cells of the pancreas to produce insulin. The gene, almost 279 base pairs long when combined with other, necessary genetic signals, was subsequently cloned in the bacterium *Escherichia coli* by a team of microbiologists at Cornell University in Ithaca, New York. The NRC team, shown left to right: Joseph Michniewicz, Dr. Saran Narang, and Dr. Wing Sung.

Au début de l'année 1980, une équipe de chercheurs du CNRC a achevé la synthèse du gène humain responsable de la production de la pro-insuline, précurseur de l'insuline et qui est modifié dans les cellules du pancréas pour donner cette hormone active. Après avoir été combiné à d'autres signaux génétiques, le gène en question, contenant près de 279 paires de bases, a été introduit dans la bactérie *Escherichia coli* puis reproduit par clonage par une équipe de microbiologistes de l'Université Cornell, à Ithaca, dans l'État de New York. On voit de droite à gauche sur la photo: Joseph Michniewicz, le Dr Saran Narang et le Dr Wing Sung, membres de l'équipe de chercheurs du CNRC.

Une autre étape importante pour la Science canadienne a été l'inauguration du Télescope Canada-France-Hawaii sur le Mauna Kea, à Hawaii, le 28 septembre 1979. Situé sur l'un des meilleurs sites d'observation du monde, ce télescope donne aux astronomes canadiens accès pour la première fois à un grand instrument optique doté des derniers perfectionnements techniques. Conformément aux dispositions de l'Accord tripartite liant le Conseil national de recherches, le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), de France, et l'Université d'Hawaii, la conception et la construction du télescope ont été réalisées conjointement par le CNRC et le CNRS, l'Université d'Hawaii fournissant le site et les services locaux. Le Canada et la France bénéficieront chacun de 42,5% du temps d'observation, la part de l'Université d'Hawaii étant de 15% avec une contribution égale aux frais de fonctionnement permanents. L'ensemble du projet est géré par une société à but non lucratif constituée par les trois partenaires fondateurs et enregistrée dans l'État d'Hawaii, avec siège à Waimea, à Hawaii. La part du CNRC au chapitre des investissements est de 17,6 millions de dollars et celle correspondant aux frais de fonctionnement annuels (en dollars de 1980) sera d'environ 1,05 million de dollars. Comme prévu par l'Accord tripartite, un Conseil scientifique consultatif à représentation proportionnelle et composé d'astronomes des trois associés fondateurs apporte assistance à la Société du TCFH pour l'exploitation scientifique du nouveau télescope.

Le télémanipulateur de la navette spatiale de la NASA, dont le CNRC s'est vu confier la réalisation et qui est actuellement mis au point et construit par un consortium industriel canadien, est en voie d'achèvement. Sa livraison à la NASA pour essais en vol, qui devait à l'origine intervenir au cours de l'automne de 1979, a été reportée à juin 1980. Ce retard n'affecte en rien le calendrier général de la navette spatiale qui accuse lui-même d'importants retards, le premier vol de la navette étant maintenant prévu pour la fin de 1980 ou le début de 1981. Le fait que le télémanipulateur n'ait pu être achevé à la date prévue a malheureusement entraîné une augmentation du coût total du projet qui est passé de 100,083 millions à 118,186 millions de dollars.

Deux projets majeurs, qui avaient été approuvés en 1978, ont fait, l'été dernier, l'objet d'un nouvel examen dans le cadre de la révision globale de l'ensemble des programmes gouvernementaux. Il s'agit de l'Institut de recherche maritime et sur les navires arctiques, de Saint-Jean de

Terre-Neuve, et de l'Institut de génie des matériaux, qui doit être édifié à Boucherville, dans le Québec. À la suite de cette révision, confirmation a été obtenue en septembre 1979 de l'approbation des deux projets à leurs coûts estimatifs d'origine. L'élaboration de l'ingénierie et de l'architecture de l'Institut de recherche maritime et sur les navires arctiques est bien avancée, le début de sa construction étant prévu pour avril 1981. Le calendrier prévoit l'achèvement du bassin d'essais dans des conditions de glace en avril 1983 et celui du reste des installations au cours de l'année suivante. L'Institut de génie des matériaux en est également arrivé au stade de l'ingénierie et de l'architecture. On a acheté pour cet organisme un terrain de 35 acres qui est situé dans un parc industriel jouxtant la route transcanadienne, à Boucherville (Québec). On prévoit d'en commencer la construction au début de 1981 et de l'achever en 1983. Le personnel actuellement recruté pour l'Institut est logé temporairement à Longueuil et à Saint-Henri, quartier de Montréal.

Soucieux de renforcer sa planification prospective, et pour se conformer aux priorités annoncées par le gouvernement en matière de R et D, le Conseil a entrepris la préparation d'un plan quinquennal dont le thème principal sera la recherche scientifique axée sur le développement économique. Les principaux thèmes secondaires comprennent la R et D industriels, la R et D énergétiques, la R et D axés sur le développement régional et l'acquisition de nouvelles connaissances et de compétences technologiques clefs. Si l'objectif immédiat du plan est de fournir un cadre à la planification des cinq prochaines années, sa perspective globale doit nécessairement couvrir une période plus longue du fait qu'une grande partie de la recherche qu'il implique est, de par sa nature, à plus long terme. De ce fait, il devient également nécessaire de tenir compte, dans la mesure du possible, des besoins et des débouchés à moyen et à long terme et, dans cette optique, de définir plus clairement le rôle futur du CNRC. La remise à jour annuelle du plan quinquennal devrait, dans le cadre de cette formulation élargie de politique, s'en trouver facilitée.

Rapport des dépenses

Le Tableau I récapitule la source et l'utilisation des crédits budgétaires pour l'année financière 1979-80. On trouvera au Tableau II une récapitulation des dépenses pour chacune des six activités de recherche prévues au titre du Programme de recherches à caractère scientifique ou industriel du Conseil pour 1979-80. On y trouvera indi-

Two major projects, which had been approved in 1978, were reviewed last summer as part of the government's comprehensive review of all government programs. These were the Arctic Vessel and Marine Research Institute to be established in St. John's, Newfoundland, and the Industrial Materials Research Institute to be located at Boucherville, Quebec. Following the review, approval of both projects at their original cost estimates was confirmed in September, 1979. Engineering and architectural planning for the Arctic Vessel and Marine Research Institute is well under way with start of construction planned for April, 1981. Completion of the ice tank facilities is scheduled for April, 1983, with the remainder of the installations to be completed the following year. The Industrial Materials Research Institute is also in the engineering and architectural planning stage. A 35-acre site in an industrial park adjoining the Trans-Canada Highway at Boucherville, P.Q., has been procured for the laboratory. Start of construction is scheduled for early 1981 with completion expected in 1983. Temporary quarters for the Institute's staff now being recruited are being provided at Longueuil and in St-Henri, a district of Montreal.

In order to consolidate its forward planning, and in response to the government's announced R & D priorities, the Council has undertaken the preparation of a five-year plan which will focus on scientific research for economic development as the major theme. Principal sub-themes include industrial R & D, energy R & D, R & D oriented to regional development and development of new knowledge and key technologies. While the immediate purpose of the plan is to provide a planning framework for the next five years, its overall perspective must necessarily cover a longer time span since much of the research to be addressed is of a longer term nature. Accordingly it is also necessary to address as far as possible the medium and longer term needs and opportunities and in this perspective to define more clearly NRC's role for the future. Annual updating of the five-year plan should then be facilitated within this broader policy framework.

Report of Expenditures

Table I summarizes the sources and use of budgetary appropriations for the fiscal year 1979-80. A summary of expenditures for each of the six defined research activities for 1979-80 under the Council's Scientific and Industrial Research Program is contained in Table II. For each activity, 1979-80 expenditures for operations, capital, grants and contributions are

shown separately. Of the total program expenditures, about 62 per cent was allocated to intramural research activities, the remainder to extramural research projects, mainly in the industrial sector.

Table III shows a further breakdown of expenditures with respect to fields of application. Table IV summarizes expenditures on major capital projects for the fiscal year ending March 31, 1980.

Total expenditures on research by activity during the past four years are shown graphically in Figure II, together with intramural and extramural expenditures for each activity. The person-years allocated to each activity are also shown. In allocating resources in recent years, priority has been given to research on long-term problems of national concern (as for example, energy R & D), to industrial innovation and development and to national facilities. Figure III shows a corresponding summary of resources allocation according to areas of research application. It should be noted that, in both Figures II and III, all expenditures have been converted to constant 1976-77 dollars in order to illustrate year-to-year variations and trends in resources allocation.

Use of External Agents

According to a government directive, all Crown Corporations are required to report annually on their use of external agents in discharging their mandate. The National Research Council makes use of external agencies for the procurement of specialized books, periodicals and microforms for its Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI). Because of the large number of sources involved and the specialized nature of this procurement, it has been found highly advantageous in terms of cost and person-year savings to make use of international agents who specialize in this activity.

During the fiscal year 1979-80, services of the following agents have been utilized for an aggregate remuneration of \$53,016: Canebco Subscription Services, Toronto, Canada; Casalini Libri, Firenze, Italy; F.W. Faxon Co., Inc., Westwood, Mass., U.S.A.; Four Continents, New York, U.S.A.; Otto Harrassowitz, Wiesbaden, Germany; Canadian Engineering Pub. Ltd., Toronto, Ontario; Japan Pubs. Trading Co. Ltd., Tokyo, Japan; McAinsh & Co. Ltd., Toronto, Canada; Martinus Nijhoff, The Hague, Netherlands; Prints India, New Delhi, India; Stevens and Brown, Godalming, Surrey, England; Swets & Zeitlinger, Amsterdam, Netherlands.

quée séparément chaque activité correspondant aux dépenses de fonctionnement, d'investissement, aux subventions et aux contributions. Environ 62% du total des dépenses du programme ont été alloués aux activités de recherche intra-muros, le reste allant aux projets de recherche extra-muros, principalement dans le secteur industriel.

Le Tableau III contient une ventilation des dépenses couvrant les domaines d'application. Le Tableau IV récapitule les dépenses relatives aux investissements pour les projets majeurs pour l'année fiscale se terminant le 31 mars 1980.

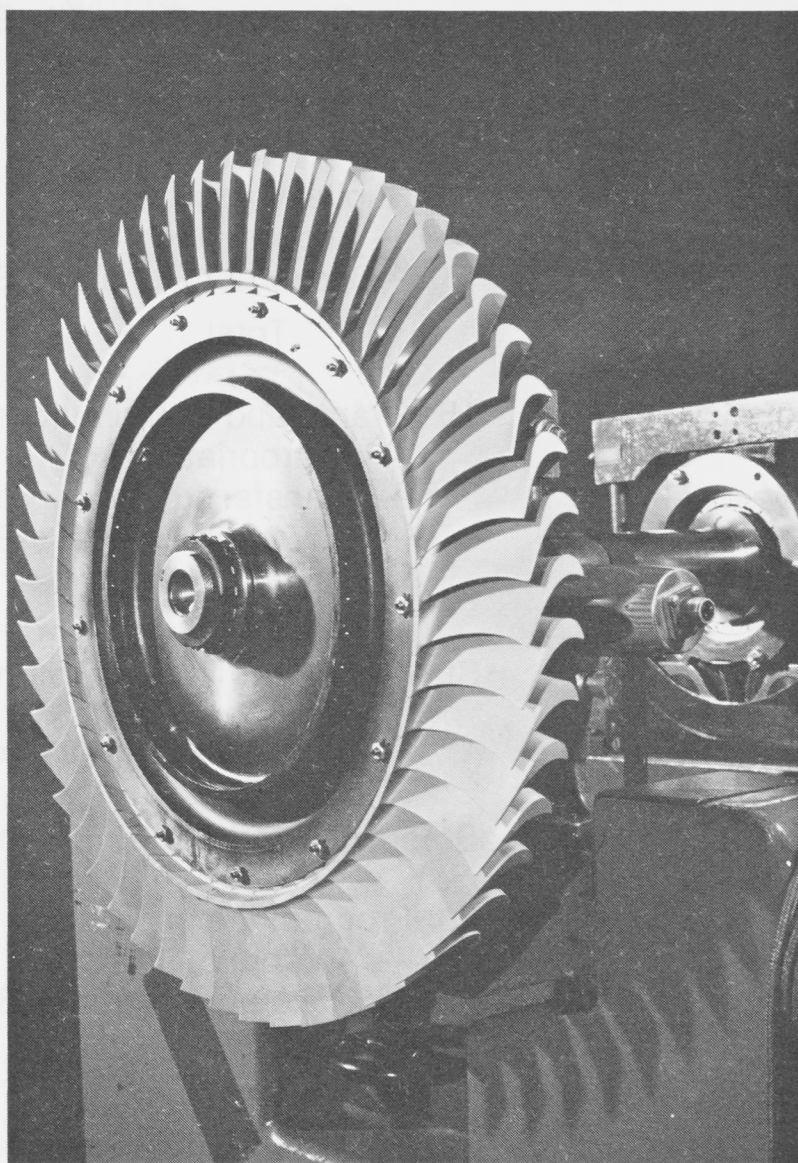
Les dépenses globales de recherche par activité au cours des quatre dernières années sont représentées graphiquement à la Figure 2 avec les dépenses intra-muros et extra-muros correspondant à chaque activité. Les années-personne affectées à chaque activité sont également indiquées. Pour l'affectation des ressources on a, au cours de ces dernières années, accordé la priorité à la recherche sur les problèmes à long terme d'intérêt national (comme, par exemple, la R et D énergétiques), à l'innovation et au développement industriels et aux installations nationales. On trouvera à la Figure 3 une récapitulation correspondante de l'affectation des ressources en fonction des domaines d'application de la recherche. Il est à remarquer que tant pour la Figure 2 que la Figure 3 toutes les dépenses ont été converties en dollars de base de 1976-77 afin de montrer les variations et l'évolution de l'affectation des ressources d'une année à l'autre.

Recours à des agents extérieurs

Une directive gouvernementale fait obligation aux sociétés de la Couronne de présenter un compte rendu annuel sur l'utilisation d'agents extérieurs pour l'exécution de leur mission. Le Conseil national de recherches a recours à des organismes extérieurs pour l'achat de livres, de périodiques et de microfiches spécialisés destinés à son Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST). Vu le grand nombre de sources utilisées et le caractère spécial de ces achats il est apparu particulièrement avantageux, aux plans du coût et des économies en années-personne, de recourir à des agents internationaux spécialistes de ce domaine.

Au cours de l'année financière 1979-80 on a utilisé les services des agents suivants et leur rémunération totale s'est élevée à 53 016 dollars:

Canebsco Subscription Services, Toronto, Canada; Casalini Libri, Florence, Italie; F.W. Faxon Co. Inc., Westwood, Mass., États-Unis; Four Continents, New York, États-Unis; Otto Harrassowitz, Wiesbaden, République fédérale d'Allemagne; Canadian Engineering Pub. Ltd., Toronto, Ontario; Japan Pubs. Trading Co. Ltd., Tokyo, Japon; McAinsh & Co. Ltd., Toronto, Canada; Martinus Nijhoff, La Haye, Pays-Bas; Prints India, La Nouvelle Delhi, Inde; Stevens and Brown, Godalming, Surrey, Angleterre; Swets & Zeitlinger, Amsterdam, Pays-Bas.



Un banc d'essai de turbines a été fabriqué au CNRC où il subit actuellement des essais préliminaires en vue d'un long programme de travaux expérimentaux en collaboration avec Pratt & Whitney Aircraft of Canada. Le banc d'essai servira à étudier le comportement aérodynamique d'un nouveau type d'aubage de turbines à gaz de concept avancé avec un facteur de charge élevé. L'objectif du programme est d'accroître la charge de l'aubage avec des rendements acceptables qui permettraient un allègement sensible du moteur et une réduction appréciable de son coût.

A turbine test rig has been fabricated and is currently undergoing preliminary testing at NRC for an extensive program of experimental work in association with Pratt & Whitney Aircraft of Canada. The test rig will be used to investigate the aerodynamic performance of a new type of advanced gas turbine blading with a high load factor. The objective of the program is to increase blade loading at acceptable efficiencies, leading to potential improvements in overall engine weight and cost.

TABLE I
1979-80 Source and Use of Budgetary Appropriations*

Parliamentary Vote Number		CY Appropriation (\$000's)	CY Expenditure (\$000's)
Scientific and Industrial Research Program			
5	Operating Expenditures:		
	— Appropriation Act	94,139	
	— Transfer from T.B. Vote 10	245	
	— Governor General's Special Warrants	26,161	
	— Revenues	5,799	
	Total	126,344	120,990
10	Capital Expenditures:		
	— Appropriation Act	20,930	
	— Governor General's Special Warrants	4,335	
	Total	25,265	24,301
15	Grants and Contributions:		
	— Appropriation Act	24,659	
	— Transfer from T.B. Vote 10	4,162	
	— Governor General's Special Warrants	8,720	
	Total	37,541	36,540
	Statutory Contributions to Employee Benefit Plans	7,656	7,656
	TOTAL PROGRAM	196,806	189,487
Scientific and Technical Information Program			
20	Program Expenditures:		
	— Appropriation Act	8,589	
	— Governor General's Special Warrants	2,606	
	— Revenues	2,121	
	Total	13,316	13,003
	Statutory Contributions to Employee Benefit Plans	418	418
	TOTAL PROGRAM	13,734	13,421
	TOTAL ALL PROGRAMS	210,540	202,908

*Preliminary figures as of 27 May 1980 for the fiscal year ended 31 March 1980. Subject to year-end adjustments if any.

TABLEAU I
Origine et destination des crédits budgétaires 1979-80*

Numéro du crédit parlementaire	Année en cours Crédit voté (\$000's)	Année en cours Crédit utilisé (\$000's)
Programme de recherches à caractère scientifique ou industriel		
5 Dépenses de fonctionnement:		
— Loi des subsides	94 139	
— Transfert du crédit 10 du Conseil du Trésor	245	
— Mandats spéciaux du gouverneur général	26 161	
— Revenus	5 799	
Total	126 344	120 990
10 Dépenses d'investissement:		
— Loi des subsides	20 930	
— Mandats spéciaux du gouverneur général	4 335	
Total	25 265	24 301
15 Subventions et contributions		
— Loi des subsides	24,659	
— Transfert du crédit 10 du Conseil du Trésor	4 162	
— Mandats spéciaux du gouverneur général	8 720	
Total	37 541	36 540
Contributions statutaires aux prestations du personnel	7 656	7 656
TOTAL DU PROGRAMME	196 806	189 487
Programme d'information scientifique et technique		
20 Dépenses rattachées au programme:		
— Loi des subsides	8 589	
— Mandats spéciaux du gouverneur général	2 606	
— Revenus	2 121	
Total	13 316	13 003
Contributions statutaires aux prestations du personnel	418	418
TOTAL DU PROGRAMME	13 734	13 421
TOTAL DE TOUS LES PROGRAMMES	210 540	202 908

*Ces chiffres préliminaires, en date du 27 mai 1980, couvrent l'année financière se terminant le 31 mars 1980 et peuvent être sujets à des corrections.

TABLE II
Scientific and Industrial Research Program
1979-80 Expenditures by activity

	(\$000's)			
	Operating Capital		Grants & Contributions	Total
Basic and Exploratory Research in the Natural Sciences and Engineering	19,601	1,818		21,419
Research on Long-term Problems of National Concern	24,463	2,394	406	27,263
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development	33,897	14,925	25,582	74,404
Research to Provide Technological Support of Social Objectives	6,761	2,483	140	9,384
National Facilities	8,485	1,770	9,991	20,246
Research and Services Related to Standards	8,107	327		8,434
SUB-TOTAL	101,314	23,717	36,119	161,150
Administrative and Special Support Services	19,676	584	421	20,681
Contributions to Employee Benefit Plans	7,656			7,656
TOTAL PROGRAM	128,646	24,301	36,540	189,487

Preliminary figures as of 27 May 1980 for the fiscal year ended 31 March 1980. Subject to year-end adjustments if any.

TABLEAU II
Programme de recherches à caractère scientifique ou industriel
Dépenses 1979-80 par activité

	(\$000's)			
	Fonction- nement	Investis- sement	Subventions et contributions	Total
Recherche fondamentale et exploratrice en génie et dans les sciences naturelles	19 601	1 818		21 419
Recherche sur des problèmes à long terme d'intérêt national	24 463	2 394	406	27 263
Recherche à titre d'aide directe à l'innovation et au développement industriels	33 897	14 925	25 582	74 404
Recherche pour fournir un soutien technologique aux objectifs sociaux	6 761	2 483	140	9 384
Installations nationales	8 485	1 770	9 991	20 246
Recherche et services liés aux étalons et normes	8 107	327		8 434
TOTAL PARTIEL	101 314	23 717	36 119	161 150
Services administratifs et services spéciaux de soutien	19 676	584	421	20 681
Contributions aux prestations du personnel	7 656			7 656
TOTAL DU PROGRAMME	128 646	24 301	36 540	189 487

Ces chiffres préliminaires, en date du 27 mai 1980, couvrent l'année financière se terminant le 31 mars 1980 et peuvent être sujets à des corrections.

TABLE III
Scientific and Industrial Research Program
 1979-80 Expenditures by Research Activities and Applications

(\$000's)													
Activity	Advancement of Knowledge	Building and Construc- tion	Energy	Environ- ment	Food and Forestry	Health	Industrial Technology	Ocean	Primary Physical Standards	Public Sector	Space	Transpor- tation	Totals
I Basic and Exploratory Research	15,191	501	400		525	940	987	125	105		1,624	1,021	21,419
II Long-term Problems of National Concern		3,050	12,978	228	3,469	213	410	1,359	215			5,341	27,263
III Direct Support of Industrial Innovation and Development	17	1,527	8,485	325	3,911	3,284	32,827	1,125	211	1,016	12,557	9,119	74,404
IV Social Objectives		3,217		1,748	128	2,532	74		124	1,138		423	9,384
V National Facilities	13,161	75	239			77	326		38		4,860	1,470	20,246
VI Standards		1,911	1,236	706		111	1,527	748	2,054			141	8,434
TOTALS	28,369	10,281	23,338	3,007	8,033	7,157	36,151	3,357	2,747	2,154	19,041	17,515	161,150

Preliminary figures as of 27 May 1980 for the fiscal year ended 31 March 1980. Subject to year-end adjustments if any.

TABLEAU III
Programme de recherches à caractère scientifique ou industriel
Dépenses 1979-80 réparties par activité et par domaine d'application

(\$000's)													
Activité	Avancement des connaissances	Construc- tion et bâtiment	Énergie	Environ- nement	Alimenta- tion et recherche forestière	Santé	Technologie industrielle	Océans	Étalons physiques primaires	Secteur privé	Espace	Transports	Totaux
I Recherche fondamen- tale et exploratrice	15 191	501	400		525	940	987	125	105		1 624	1 021	21 419
II Problèmes à long terme d'intérêt national		3 050	12 978	228	3 469	213	410	1 359	215			5 341	27 263
III Aide directe à l'innova- tion et au développe- ment industriels	17	1 527	8 485	325	3 911	3 284	32 827	1 125	211	1 016	12 557	9 119	74 404
IV Objectifs sociaux		3 217		1 748	128	2 532	74		124	1 138		423	9 384
V Installations nationales	13 161	75	239			77	326		38		4 860	1 470	20 246
VI Étalons et normes		1 911	1 236	706		111	1 527	748	2 054			141	8 434
TOTAUX	28 369	10 281	23 338	3 007	8 033	7 157	36 151	3 357	2 747	2 154	19 041	17 515	161 150

Les chiffres préliminaires, en date du 27 mai 1980, couvrent l'année financière se terminant le 31 mars 1980 et peuvent être sujets à des corrections.

81
TABLE IV
Major Capital Projects as at March 31, 1980

Projects by Activities	Previously Estimated Total Cost	Currently Estimated Total Cost	Expenditures to March 31, 1979	Expenditures to March 31, 1979-80	Expenditures to March 31, 1980	Future Years Requirements
(\$000's)						
Research in Direct Support of Industrial Innovation & Development						
Advanced Teleoperator System — Ontario	95,402	*100,083	85,343	11,695	97,038	21,148
Industrial Materials Research Institute — Quebec	17,451	17,451	611	150	761	16,690
Expansion of Acoustic Test Facilities — Ontario		379		107	107	272
Research to Provide Technological Support of Social Objectives						
Fire Research Field Station — Ontario	3,784	4,248	188	2,109	2,297	1,951
National Facilities						
Arctic Vessel and Marine Research Institute — Newfoundland	46,795	46,795	204	292	496	46,299
Contribution to Construction of Telescope by Canada-France-Hawaii Telescope Corporation	16,089	17,643	17,551		17,551	
Research and Services Related to Standards						
Improvements to Standards and Calibration Services — Ontario	734	750	588	148	736	14
Administrative and Special Support Services						
Supervisory Data System — Ontario	972	967	763	204	967	

*Approval increasing estimated cost to \$118,186,000 received from Treasury Board on April 3, 1980.

Preliminary figures as of 27 May 1980 for the fiscal year ended 31 March 1980. Subject to year-end adjustments if any.

TABLEAU IV
Dépenses pour les projets majeurs au 31 mars 1980

Projets par activité	Coût total estimé auparavant	Estimation actuelle du coût	Dépenses jusqu'au 31 mars 1979	Dépenses en 1979-80	Dépenses jusqu'au 31 mars 1980	Besoins futurs
	(\$000's)					
Recherche à titre d'aide directe à l'innovation et au développement industriels						
Télémanipulateur de la navette spatiale — Ontario	95 402	*100 083	85 343	11 695	97 038	21 148
Institut de génie des matériaux — Québec	17 451	17 451	611	150	761	16 690
Développement des installations d'essais en acoustique — Ontario		379		107	107	272
Recherche pour fournir un soutien technologique aux objectifs sociaux						
Station de recherche sur la prévention des incendies — Ontario	3 784	4 248	188	2 109	2 297	1 951
Installations nationales						
Institut de recherche maritime et sur les navires arctiques — Terre-Neuve	46 795	46 795	204	292	496	46 299
Contribution à la construction du Télescope Canada-France-Hawaii	16 089	17 643	17 551		17 551	
Recherche et services liés aux étalons et normes						
Améliorations apportées aux normes, étalons et services d'étalonnage — Ontario	734	750	588	148	736	14
Services administratifs et services spéciaux de soutien						
Système de gestion centralisée des données — Ontario	972	967	763	204	967	

*Le 3 avril 1980, le Conseil du Trésor a approuvé une augmentation à \$118 186 000 du coût prévu pour ce programme.

Ces chiffres préliminaires, en date du 27 mai 1980, couvrent l'année financière se terminant le 31 mars 1980 et peuvent être sujets à des corrections.



One of the first photographs taken with the Canada-France-Hawaii telescope which was inaugurated officially on September 28, 1979. Taken at the prime focus by a Canadian astronomer on the night of 16-17 September, the photo shows a group of distant galaxies, the dominant member of which is the giant spiral galaxy NRC 7331.

Une des toutes premières photographies prises avec le Télescope Canada-France-Hawaii qui a été inauguré le 28 septembre 1979. Obtenue au foyer primaire dans la nuit du 16 au 17 septembre par un astronome canadien, elle montre un groupe de galaxies éloignées dont l'élément dominant est la galaxie spirale géante NRC 7331.

Figure I

Percentage growth of NRC Net Person-Years in relation to the growth of the Public Service and population*

Pourcentage de l'accroissement du nombre net d'années-personne au CNRC par rapport à celui de la fonction publique et à la croissance démographique*

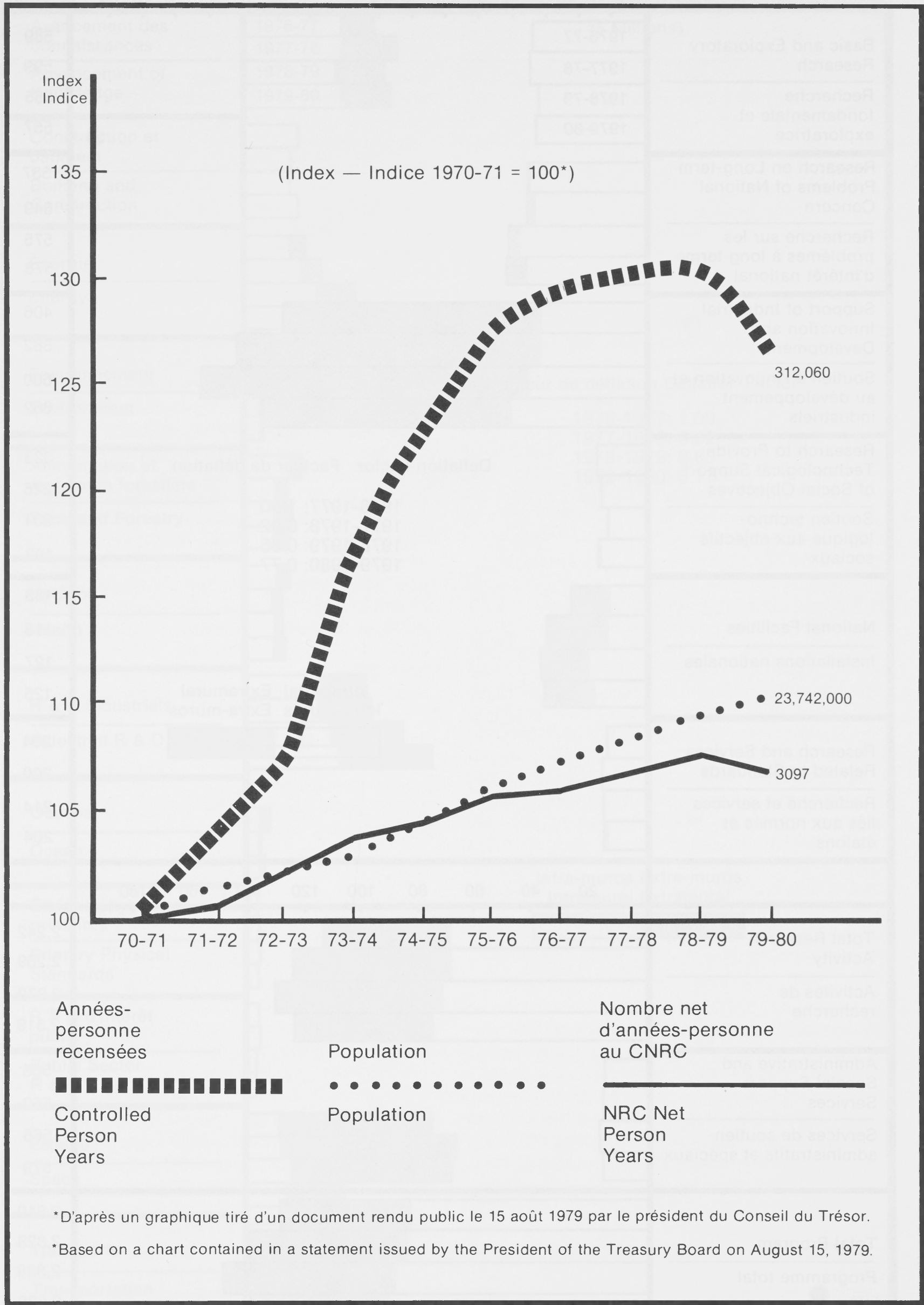
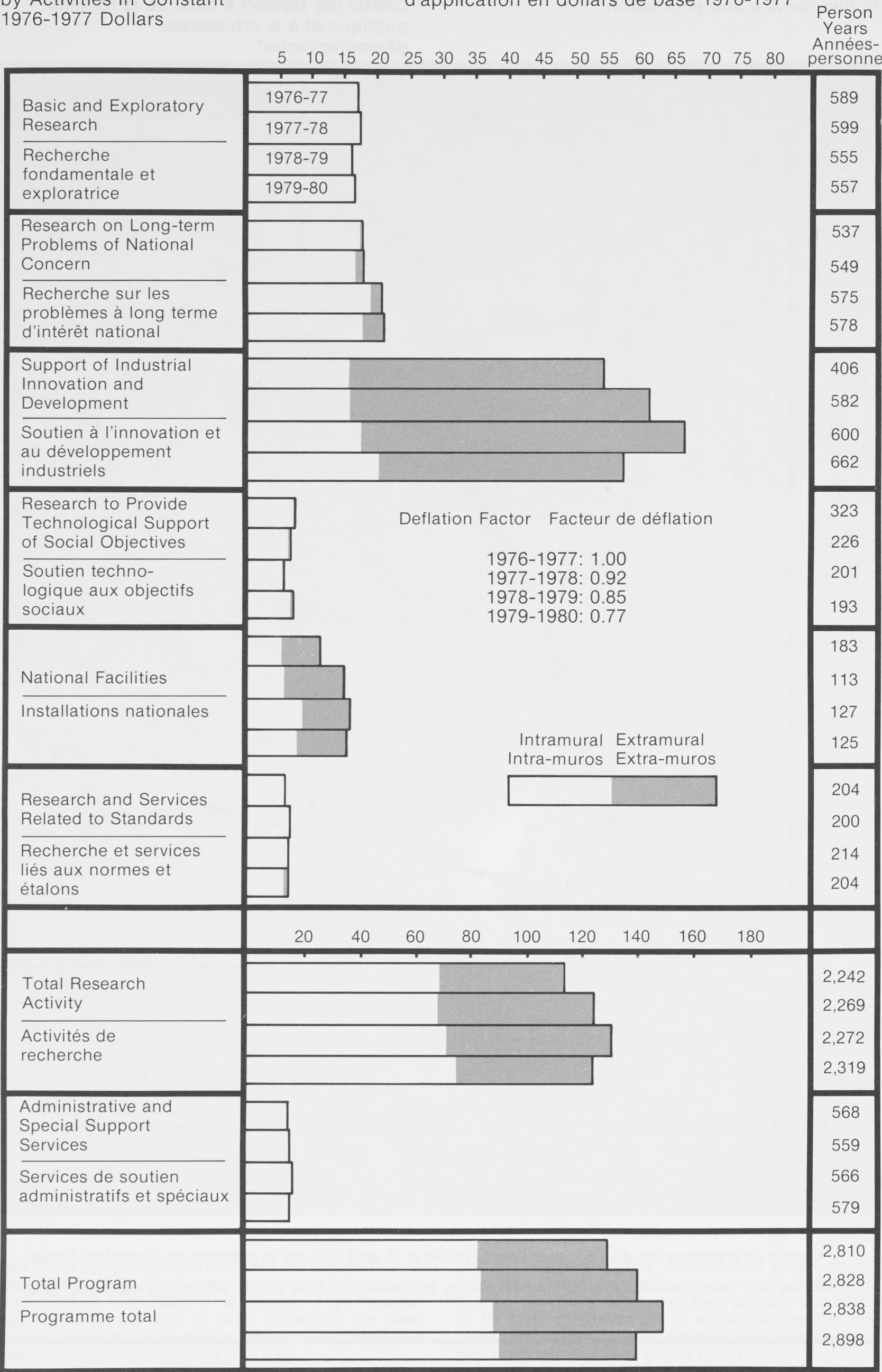


Figure II
 Scientific and Industrial
 Research Program
 Intramural and Extramural Expenditures
 by Activities in Constant
 1976-1977 Dollars

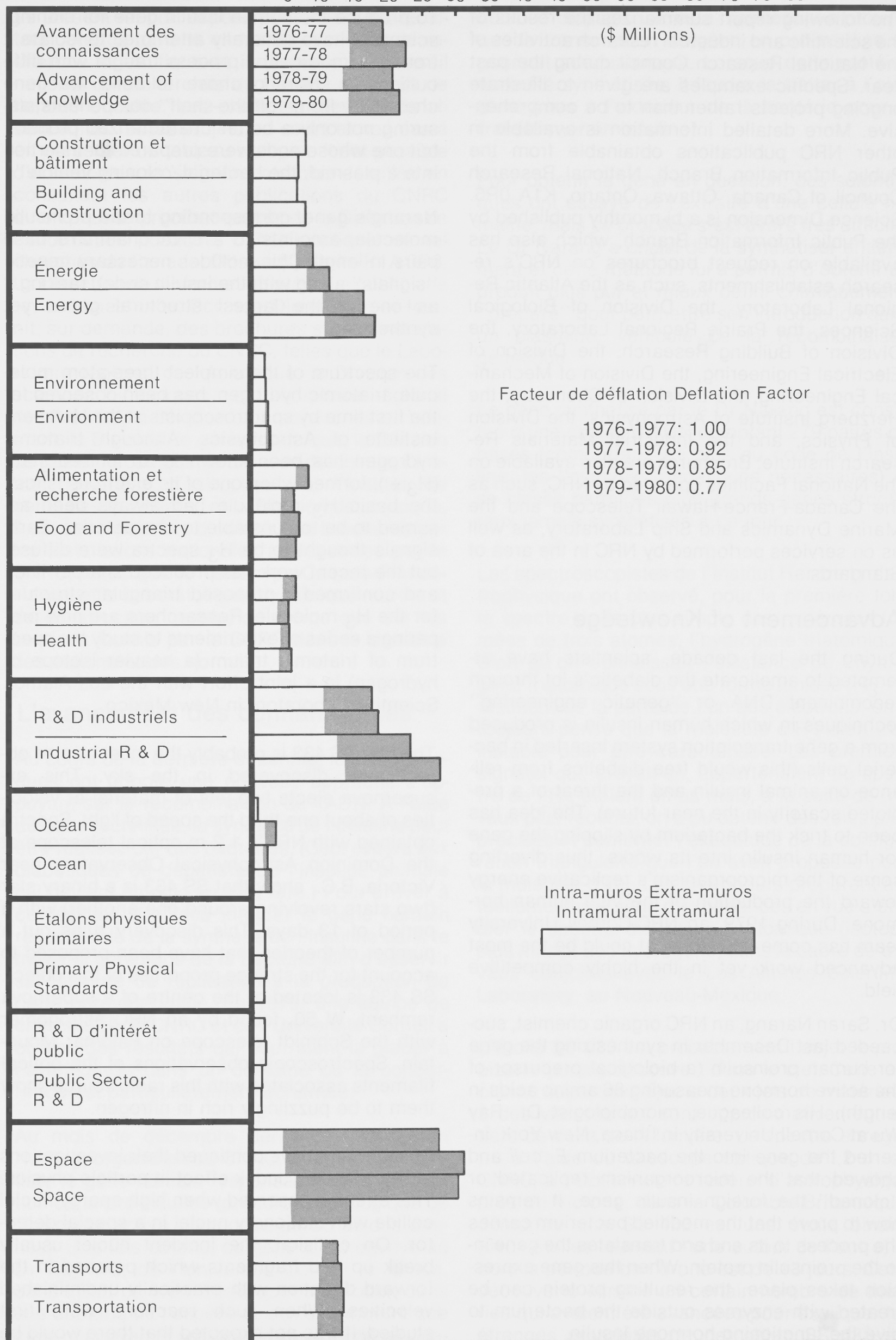
Programme de recherche
 scientifique et industrielle
 Dépenses intra- et extra-muros par domaines
 d'application en dollars de base 1976-1977



Scientific and Industrial Research Program

Programme de recherche scientifique et industrielle

5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80



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, the Division of Physics, and the Industrial Materials Research Institute. Brochures are also available on the National Facilities operated by NRC, such as the Canada-France-Hawaii Telescope and the Marine Dynamics and Ship Laboratory, as well as on services performed by NRC in the area of Standards.

Advancement of Knowledge

During the last decade, scientists have attempted to ameliorate the diabetic's lot through recombinant DNA or "genetic engineering" techniques in which human insulin is produced from a gene transcription system inserted in bacterial cells (this would free diabetics from reliance on animal insulin and the threat of a predicted scarcity in the near future). The idea has been to trick the bacterium by slipping the gene for human insulin into its works, thus diverting some of the microorganism's replicative energy toward the production of the vital human hormone. During 1979, an NRC-Cornell University team has come up with what could be the most advanced work yet in the highly competitive field.

Dr. Saran Narang, an NRC organic chemist, succeeded last December in synthesizing the gene for human proinsulin (a biological precursor of the active hormone measuring 86 amino acids in length). His colleague, microbiologist Dr. Ray Wu at Cornell University in Ithaca, New York, inserted the gene into the bacterium *E. coli* and showed that the microorganism replicated or "cloned" the foreign insulin gene. It remains now to prove that the modified bacterium carries the process to its end and translates the gene into the proinsulin protein. When this gene expression takes place, the resulting protein can be treated with enzymes outside the bacterium to give the functioning hormone insulin.

To produce the human insulin gene for cloning, scientists have generally attempted to isolate it from a human cell, a process fraught with difficulties. Dr. Narang chose to build the gene chemically from "off-the-shelf" components, assuring not only a better characterized product, but one whose ends were prepared for insertion into a plasmid, the bacterial "cloning vehicle".

Narang's gene, corresponding to the proinsulin molecule, amounts to a DNA chain 279 base pairs in length (this includes necessary genetic "signals" along with the insulin code), ranking it as one of the largest structural genes yet synthesized.

The spectrum of the simplest three-atom molecule, triatomic hydrogen, has been observed for the first time by spectroscopists at the Herzberg Institute of Astrophysics. Although triatomic hydrogen has been known in an ionized state (H_3^+), formed when one of its electrons is lost, the basic H_3 molecule had always been assumed to be too unstable to characterize. Early signals thought to be H_3 spectra were diffuse, but the recent work has produced sharper lines and confirmed a proposed triangular structure for the H_3 molecule. Researchers are now preparing a series of experiments to study the spectrum of triatomic tritium (a heavier isotope of hydrogen) in a joint effort with the Los Alamos Scientific Laboratory in New Mexico.

The star SS 433 is probably the most bizarre object ever discovered in the sky. This ex-supernova ejects two jets of material at velocities of about one-third the speed of light. Spectra obtained with NRC's 1.2 m optical telescope at the Dominion Astrophysical Observatory near Victoria, B.C., show that SS 433 is a binary star (two stars revolving around one another) with a period of 13 days. This discovery rules out a number of theories that have been proposed to account for the strange properties of this object. SS 433 is located at the centre of a supernova remnant, W 50, found by an NRC astronomer with the Schmidt telescope on Palomar Mountain. Spectroscopic observations of the optical filaments associated with this radio source show them to be puzzlingly rich in nitrogen.

Researchers have continued their investigations of the so-called Judek effect in particle physics. This effect is observed when high energy nuclei collide with stationary nuclei in a special detector. On collision, the incident nuclei usually break up into fragments which proceed in the forward direction with practically undiminished velocities. When such reactions were first studied, it was not expected that there would be

La recherche scientifique et industrielle

Le présent rapport expose brièvement les résultats obtenus dans le cadre des activités de recherche scientifique et industrielle du Conseil national de recherches du Canada au cours de l'année écoulée. Les exemples mentionnés visent à illustrer les projets en cours et non pas à en présenter un tableau complet. Il est possible d'obtenir des renseignements plus détaillés en consultant les autres publications du CNRC qu'on peut se procurer auprès de la Direction de l'information publique, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0R6. La Direction de l'information publique publie une revue bimestrielle, *Science Dimension*, et fournit, sur demande, des brochures sur les installations de recherche du CNRC, telles que 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, l'Institut de génie des matériaux, et la Division de physique. Il est aussi possible d'obtenir des brochures sur les installations nationales administrées par le CNRC, telles que le Télescope Canada-France-Hawaii et le Laboratoire de dynamique marine et de construction navale, de même que sur les services fournis par le CNRC dans le domaine des étalons et des normes.

L'avancement des connaissances

Au cours de la dernière décennie, les diabétologues ont adopté une nouvelle approche s'appuyant sur la recombinaison de l'ADN. À l'aide de cette technique, la synthèse de l'insuline peut être réalisée par des bactéries. (Ceci évitera aux diabétiques de dépendre de l'insuline animale qui devient de plus en plus rare.) Pour arriver à ce résultat, il a fallu intégrer le gène humain responsable de la synthèse de l'insuline dans le matériel génétique de la bactérie afin d'asservir sa capacité de réplication à la production de cette hormone vitale. En 1979, une équipe de chercheurs du CNRC et de l'Université Cornell a obtenu des résultats qui pourraient la placer à l'avant-garde dans un domaine où la concurrence est particulièrement acharnée.

Au mois de décembre dernier, le Dr Saran Narang, organicien du CNRC, a réussi à synthétiser le gène humain responsable de la production de la pro-insuline (précurseur biologique de l'hormone active composée de 86 acides aminés). Une fois obtenu, ce gène a été envoyé au Dr Ray Wu, de l'Université Cornell, à Ithaca, dans l'État de New York, qui l'a introduit dans une bactérie de l'espèce *E. coli* et a montré que celle-ci pouvait le reproduire par voie de replica-

tion ou "clonage". Il reste maintenant à prouver que la transcription du gène en pro-insuline se poursuit adéquatement. Lorsque cette protéine aura été synthétisée, il faudra la traiter à l'aide d'enzymes à l'extérieur de la bactérie pour la transformer en insuline.

Pour obtenir le gène en question, des scientifiques ont essayé de l'extraire d'une cellule humaine, mais ce procédé s'est avéré très difficile. Le Dr Narang a choisi de la synthétiser entièrement et cette méthode lui a permis d'obtenir un produit plus pur et mieux défini chimiquement, "préparé" pour permettre son introduction dans un plasmide, véhicule de la recombinaison génétique.

Le gène synthétisé par le Dr Narang est constitué d'une chaîne d'ADN comptant 279 paires de bases (comportant, en plus du code de l'insuline, les "signaux" génétiques nécessaires) et se classe parmi les plus grands gènes structuraux jamais synthétisés à ce jour.

Les spectroscopistes de l'Institut Herzberg d'astrophysique ont observé, pour la première fois, le spectre de la plus simple des molécules formées de trois atomes, l'hydrogène triatomique. Bien qu'on connaissait l'existence de l'hydrogène triatomique sous une forme ionisée (H_3^+), résultant de la perte de l'un des électrons, on a toujours pensé que la molécule d' H_3 était trop instable pour être caractérisée. Les premiers signaux qui, croyait-on, appartenaient au spectre de l' H_3 étaient diffus mais, à la suite de travaux plus récents, on a pu obtenir des raies plus précises et confirmer l'exactitude de la configuration triangulaire que l'on avait proposée pour la molécule d' H_3 . Les chercheurs préparent actuellement une série d'expériences en vue d'étudier le spectre du tritium triatomique (isotope plus massif de l'hydrogène) dans le cadre de travaux conjoints avec le Los Alamos Scientific Laboratory, au Nouveau-Mexique.

L'étoile SS 433 est probablement l'objet le plus bizarre jamais découvert dans le ciel. Cette ancienne supernova éjecte deux jets de matériaux à des vitesses qui sont approximativement un tiers de celle de la lumière. Le spectre enregistré à l'aide du télescope optique de 1,2 m du CNRC, à l'Observatoire fédéral d'astrophysique près de Victoria, dans la Colombie-Britannique, démontre que SS 433 est une étoile binaire (deux étoiles tournant l'une autour de l'autre) et dont la période de l'orbite est de 13 jours. Cette découverte élimine un certain nombre de théories qui avaient été avancées pour expliquer les étranges propriétés de cet objet. SS 433 est

any difference in the behavior of the secondary and the primary nuclei of the same masses. The statistics of the observations showed, however, that some of the secondary nuclei were in fact much more likely to undergo further collisions. At the time, no adequate explanation could be found for this effect. More recently, an interpretation of this behavior has been proposed on the basis of a quark model. To date, experiments have been done with high energy cosmic rays and with accelerated oxygen nuclei. The tracks of the incident nuclei and of the fragments emitted from successive collisions have been traced in a block detector made up of many thick sheets of special photographic emulsion. A powerful microscope is used to carry out the observations. NRC physicists have now begun a series of collaborative experiments in this field with scientists at the Lawrence Berkeley Laboratory of the University of California.

The exact manner in which an enzyme displaces itself with respect to its substrate (the molecule acted upon, either degraded or made larger) has only been understood by inference from evidence that is largely indirect. The enzyme and substrate come together, they form a complex that lasts a small fraction of a second, and then dissociate, the substrate chemically altered and the enzyme unchanged. Now, however, with the advent of resonance raman spectroscopy, scientists at NRC's Division of Biological Sciences are accumulating direct data on this fleeting complex, the workings of which underlie all of life's myriad chemical changes. What is being uncovered is the nature of the enzyme's "active site" and its spatial relationship to the affected chemical bonds on the substrate ("active site" refers to a small part of an enzyme — all of which are large, globular proteins — that carries out the actual chemical change).

Other researchers in the Division have developed a new technique that may clear up the mystery surrounding a trait shared by hibernating animals and newborn babies. Neither of them shiver, and shivering, with its rapid muscle movement, is the classic mammalian manner of producing heat to maintain body temperature. For years biologists have looked for the source of this non-shivering heat, strongly suspecting that a form of body fat called "brown adipose tissue" supplied the necessary calories. After all, this tissue not only contains lipid, an energy source, but a high concentration of respiratory pigment and mitochondria, the needed "furnace equipment" of the cell. The problem, however, has been that there is no experimental evidence to indicate that these brown adipose areas are

any more "metabolically active" than white adipose tissue during times of caloric need. The accepted measuring method, monitoring blood flow via diffusion of radioactive tracers, showed no differences (scientists reason that active tissues require more blood oxygen). The new technique, which measures the blood distribution of tiny inert microspheres (only slightly larger than red blood cells), shows clearly that the consumption of oxygen by the brown adipose tissue of rats jumps 60 per cent in cold conditions, while there is little change in the white adipose tissue.

The element silicon is found for the most part combined with oxygen in rock (as "silicates") and despite a chemical similarity to carbon (they belong to the same "family" of elements), it plays virtually no role at all in living systems. Where this element is involved with life, little or nothing is known of how it is processed by the cell's metabolic machinery. During the last year, NRC's Atlantic Regional Laboratory has set up a research program to investigate silicon's role in biological systems, with attention focussed on marine algae called diatoms which in nature are encased in silicated skeletons. Just as the element calcium is "handled" by cellular processes before being laid down as bone, scientists reason that silicon too must be shepherd along an as-yet-unknown organic pathway before deposition as a skeleton in these tiny marine plants. The manner of ARL's investigation involves feeding the plants compounds labelled with Silicon-29, and then monitoring the metabolic movements of this isotope with nuclear magnetic resonance spectroscopy. Organic chemists are synthesizing so-called "model" compounds tagged with Silicon-29 for feeding to the algae (these compounds are plausible intermediates that one might expect to find in a metabolic pathway involving silicon).

Knowledge of how cells process silicon could provide clues to the way they handle calcium, a little understood but vital metabolic system in the human body. In fact, silicon has been implicated in arteriosclerosis, a disease condition that involves aberrant calcium deposition. New information on silicon's metabolic role may also benefit medicine's search for cures to lung diseases brought on by inhalation of dust (pneumoconiosis), the best known examples being asbestosis and silicosis.

Building and Construction

Fires in Canadian buildings cost around one quarter of a billion dollars each year, not counting social costs. The expense of providing fire

située au centre des restes d'une supernova, W 50, découverte par un astronome du CNRC à l'aide du télescope Schmidt sur le mont Palomar. Les observations spectroscopiques des filaments optiques liés à cette radiosource démontrent leur richesse étonnante en azote.

Les chercheurs poursuivent leur étude de l'effet dit Judek en physique des particules. On observe cet effet lorsque des noyaux très énergiques entrent en collision avec des noyaux stationnaires dans un détecteur spécial. Lors de la collision, le noyau incident se brise habituellement en plusieurs fragments qui poursuivent leur trajectoire rectiligne presque sans perte de vitesse. Lorsque ces réactions furent étudiées pour la première fois, on ne s'attendait pas à ce que les noyaux secondaire et primaire, de même masse, réagissent différemment. Cependant, les statistiques résultant des observations ont montré que certains des noyaux secondaires étaient plus aptes à subir d'autres collisions. À l'époque, on ne pouvait expliquer cet effet de façon satisfaisante. Plus récemment, on a proposé une interprétation de ce comportement en se basant sur un modèle de quark. Jusqu'à maintenant, on a effectué des expériences avec des rayons cosmiques à haute énergie et des noyaux d'oxygène accélérés. On a relevé les traces des trajectoires des noyaux incidents et des fragments émis à la suite de collisions successives dans un détecteur spécial composé de nombreuses feuilles épaisses d'une émulsion photographique spéciale. Les observations sont effectuées à l'aide d'un puissant microscope. Les physiciens du CNRC ont commencé une série d'expériences conjointes dans ce domaine avec les scientifiques du Lawrence Berkeley Laboratory de l'Université de Californie.

Le processus régissant le déplacement d'une enzyme par rapport à son substrat (la molécule sur laquelle elle agit) a été élucidé à l'appui de résultats indirectement liés à cette question. Au cours des réactions métaboliques, l'enzyme et le substrat s'unissent pour former un complexe qui ne dure qu'une fraction de seconde; lorsqu'ils se séparent le substrat est chimiquement altéré alors que l'enzyme demeure intacte. De nos jours, cependant, grâce à l'avènement de la spectroscopie de résonance Raman, des scientifiques de la Division des sciences biologiques du CNRC accumulent des données directes sur ce complexe éphémère dont les mécanismes de formation sont à la base de toutes les réactions chimiques qui interviennent dans les organismes vivants. Ces travaux ont pour but d'expliquer la nature du site actif de l'enzyme et de mettre en évidence la configuration tridimen-

sionnelle de ses liaisons avec le substrat (le site actif représente la partie d'une enzyme responsable des modifications chimiques; les enzymes sont de grosses protéines globulaires).

D'autres chercheurs de la division ont mis au point une nouvelle technique qui pourrait expliquer un phénomène mystérieux et particulier aux animaux qui hibernent et aux nouveau-nés. Exposés au froid, ni les uns ni les autres ne manifestent de frissons, contractions rapides des muscles propres aux mammifères et dont le but est de produire de la chaleur pour maintenir constante la température corporelle. Pendant des années, des biologistes ont essayé de mettre en évidence le siège de cette production de chaleur indépendante du frisson tout en ayant la forte impression que celui-ci se trouvait dans la graisse brune de l'organisme, tissu contenant non seulement des lipides qui sont une source d'énergie, mais également une forte concentration de pigments respiratoires et de mitochondries, "moteurs" de la cellule. Le problème résidait cependant dans le fait que l'on ne disposait d'aucune évidence permettant de prouver que le métabolisme au niveau de la graisse brune devenait plus important que celui de la graisse blanche lorsque la production de chaleur était nécessaire. La méthode originale utilisée pour localiser le foyer calorique et qui s'appuyait sur le monitoring du flux sanguin à l'aide d'une substance radioactive injectée dans le sang de l'animal ne permettait pas de prouver que l'irrigation sanguine était plus importante dans un tissu que dans un autre comme l'avaient prévu les scientifiques. Grâce à une nouvelle technique permettant de mesurer la répartition dans le réseau sanguin de microsphères inertes, à peine plus grosses que des globules rouges, il a été possible de prouver que la consommation d'oxygène au niveau de la graisse brune des rats augmentait de 60% lorsque ces derniers étaient exposés au froid alors que très peu de changements se produisaient au niveau de la graisse blanche.

Le silicium, élément rencontré la plupart du temps combiné à l'oxygène (sous forme de "silicates") et qui ressemble chimiquement au carbone (ces deux éléments appartiennent à la même famille), ne joue virtuellement aucun rôle dans le métabolisme des systèmes vivants et les processus intervenant dans son assimilation au niveau de la cellule vivante sont très peu connus. L'an dernier, le Laboratoire régional de l'Atlantique a mis en oeuvre un programme de recherches visant à déterminer le rôle du silicium dans les systèmes biologiques et notamment chez une algue marine appelée diatomée qui s'entoure d'un squelette silicifié. Les scientifi-

protection roughly equals this amount. Designing the fire protection of buildings involves many considerations, and because an actual fire is the only true measure of effectiveness, safety judgments are largely qualitative. The tasks of assessing fire hazard to life and property and planning effective fire safety systems are further complicated by changes in building materials and components, in the patterns of use of buildings, and in architecture, particularly increasing building height, size and complexity. Current major concerns are the hazards presented by smoke movement in high buildings, the fire and smoke hazards associated with plastics, and evaluation of systems for ensuring life safety when fires occur.

Because of these complexities, theoretical and laboratory studies on fire safety must often be complemented by experiments in realistic, though controlled, fire situations that simulate real life conditions. To improve Canada's very limited capabilities in this area, NRC's Division of Building Research is constructing a fire research field station, to be completed in November 1980. Located near Ottawa, the station will comprise an experimental high-rise building, a "burn hall", and a small ancillary building housing support services.

The ten-storey tower contains, in a minimum plan area, the structural features and mechanical systems needed to reproduce smoke movement patterns found in high-rise buildings during fires. It is designed as an experimental tool to endure without damage the many controlled fires that will be conducted during the course of a major research program. The purpose of this work is to produce design data for smoke movement control measures referenced by the National Building Code of Canada.

The burn hall, in contrast, is a general-purpose building, an unheated column-free simple enclosure, 30 x 55 x 12 m in dimension, for sheltering large-scale fire experiments which could include studies of how fire and smoke spread in rooms and corridors, and the fire hazards of such dwellings as apartment and hospital suites, atria and malls, and two-storey buildings. The services of this unique national facility will be available to other government agencies and industry.

The Division has undertaken a major study of wind effects on buildings to determine how closely wind tunnel experiments on models simulate wind effects on actual, full-scale buildings. This project is carried out in close cooperation with NRC's National Aeronautical Establish-

ment, with field measurements done by DBR and the wind tunnel measurements jointly with NAE.

The 239 m high Commerce Court building in Toronto is being used for the full-scale measurements. Characteristics such as pressures and suctions on the wall surfaces, displacements of the top of the building and wind accelerations at various levels are being recorded. The wind tunnel studies have been performed mainly in the NAE 9 m by 9 m wind tunnel. Although a considerable portion of the recorded data remains to be analyzed, preliminary indications are that the model tests carried out in a simulated boundary layer duplicate with remarkable accuracy full-scale effects on buildings, thereby enhancing their predictive capabilities. The results also offer significant insight into the nature of wind pressures and suctions and their effect on cladding and windows in tall buildings.

A flat roof has often been described as the fifth, unseen side of a building and the cost for maintenance of such roofs can amount to millions of dollars each year. The estimated dollar value of built-up bituminous roofing in Canada is about \$200,000,000 per year. The total annual cost for maintenance of roofs that fail prematurely has been estimated to be as high as \$20,000,000. Recent surveys in the United States have indicated that poor design and workmanship are responsible for over 60 per cent of the premature failures and the situation in Canada is very likely the same. Undoubtedly this is due to a lack of knowledge and understanding of building science rather than any deliberate attempt to produce bad roofs.

DBR has been responding to inquiries about roofing since the Division's formation in 1947, and over the years field investigations and roofing research has been carried out by a number of Sections and the Regional Stations. Information and the results of research have been communicated to the construction industry by publications and seminars. During 1980, a book on roofs will be published, the contribution of the head of the Building Design and Use Section. The book, which brings together a large body of data on building science and other relevant information from DBR and other sources, will aid designers and builders in producing good roofs. As well, it informs building owners on what constitutes a good roof and how to maintain it in a condition that assures a long service life.

Work on the technical content of the 1980 edition of the National Building Code, its associated

ques prétendent que, tout comme le calcium qui est "traité" par des mécanismes cellulaires avant d'être incorporé aux os, le silicium subit également une transformation au cours d'un mécanisme organique encore inconnu avant d'être déposé sous forme de squelette par ces algues marines microscopiques. Les recherches effectuées au LRA consistent à nourrir les plantes étudiées de composés marqués à l'aide de silicium 29 puis à surveiller le métabolisme de cet isotope à l'aide de la spectroscopie de résonance magnétique nucléaire. Des organiciens travaillent à la synthèse d'un composé "modèle" marqué de silicium 29 qui sera administré aux algues (ces composés pourraient intervenir dans un mécanisme métabolique utilisant du silicium).

La connaissance des mécanismes d'utilisation du silicium par les cellules pourrait permettre d'expliquer le métabolisme du calcium qui, malgré son importance vitale dans l'organisme humain, est peu compris. En fait, le silicium pourrait jouer un rôle dans l'artériosclérose, état pathologique résultant de dépôts anormaux de calcium sur la tunique interne des artères. La recherche médicale dans le domaine des maladies pulmonaires causées par l'inhalation de poussières (pneumoconiose) dont les deux meilleurs exemples sont l'asbestose et la silicose, pourrait également bénéficier de ces connaissances.

La construction et le bâtiment

Chaque année, au Canada, les incendies occasionnent des pertes matérielles qui se chiffrent à environ un quart de milliard de dollars, sans compter les coûts sociaux. La protection contre le feu engendre des dépenses à peu près équivalentes car de nombreux facteurs doivent être pris en considération lorsqu'il s'agit de concevoir la protection des bâtiments contre le feu. Le feu même étant le seul véritable critère d'efficacité, les mesures de sécurité jugées appropriées sont dans une large mesure qualitatives. De plus, les tâches consistant à évaluer les dangers que présente le feu pour la vie et la propriété et à planifier des systèmes efficaces de protection contre le feu sont compliquées par les changements apportés aux matériaux de construction et à l'architecture, particulièrement l'expansion des bâtiments en hauteur et en grandeur et leur complexité accrue. Les principales préoccupations actuelles concernent les dangers occasionnés par le mouvement de la fumée dans les bâtiments très élevés et par la combustion des matières plastiques et la fumée qui s'en dégage, et l'évaluation des systèmes qui doivent assurer la protection des occupants d'un bâtiment lors d'un incendie.

En raison de la complexité de ces problèmes, les études théoriques effectuées en laboratoire relativement à la protection contre les incendies doivent souvent être complétées par des expériences plus réalistes, dans lesquelles un véritable incendie, bien que contrôlé, simule des conditions réelles. Dans le but d'améliorer les installations canadiennes très limitées dans ce domaine, la Division des recherches en bâtiment du CNRC construit une station de recherche sur la prévention des incendies qui sera terminée en novembre 1980. Aménagée près d'Ottawa, la station comprendra une tour expérimentale de grande hauteur, une "installation annexe", et un petit bâtiment auxiliaire pour les services de soutien.

La tour de dix étages, d'une surface de plancher minimum, comportera les dispositifs structuraux et les systèmes mécaniques nécessaires à la simulation de la propagation de la fumée dans les bâtiments de grande hauteur durant un incendie. Elle est conçue comme outil expérimental de façon à résister sans trop de dommage à l'effet des nombreux incendies expérimentaux qui y seront déclenchés au cours d'un programme majeur de recherche. Ce travail a pour but de fournir des données qui permettront, dès la conception, de déterminer des mesures de régulation de la propagation de la fumée, devant figurer dans le Code national du bâtiment du Canada.

L'installation annexe, par contre, bâtiment à plusieurs usages, sans colonne et non chauffé de 30 x 55 x 12 m, abritera des incendies expérimentaux à grande échelle qui pourraient comprendre des études sur la propagation du feu et de la fumée dans les salles et les couloirs, et sur les risques d'incendie que représentent les appartements et les suites de pièces dans les hôpitaux, les cours intérieures, les galeries marchandes et les bâtiments de deux étages. L'industrie et d'autres agences gouvernementales pourront utiliser les services de cette installation nationale unique en son genre.

La division a entrepris une étude importante des effets du vent sur les bâtiments en vue de déterminer si les expériences effectuées sur modèles en soufflerie simulent d'assez près les véritables effets du vent sur les bâtiments. Ce projet s'effectue en collaboration étroite avec l'Établissement aéronautique national du CNRC, les mesures sur le terrain étant prises par la DRB et les mesures dans la soufflerie étant enregistrées conjointement avec l'ÉAN.

documents, and the National Fire Code was completed this year. Although supported by DBR staff, the 230 members of the two Associate Committees on the National Building Code and on the National Fire Code and their 11 Standing Committees carried out the work. It is through these committee members, working without charge, that the Council is able to draw upon the experience and expertise of the professions, industries, and regulatory authorities that deal with construction throughout Canada. In 1979, all important Code changes for the 1980 edition were made available for public comment. In the light of these comments, proposed changes in the Codes were approved, modified or rejected and, in some cases, postponed for further study and possible inclusion in the 1983 edition.

Energy

The primary goal of Canada's energy policy is self-reliance. To help achieve this objective, the NRC is researching and supporting a broad spectrum of projects on energy: work on the conversion, storage and transportation of energy; on fossil fuels and nuclear technologies; and on renewable sources of energy, the last being a specific NRC responsibility under the federal program of energy research and development.

Renewable Energy

Canada now obtains over 10 per cent of its energy supplies from renewable energies — predominantly hydro-electric power and forest wood wastes. Further utilization is hindered by the high capital cost of conversion equipment and the consequently high cost of renewable energy when transformed to convenient forms. However, as supplies of traditional energies dwindle and their prices skyrocket, and as renewable energy technologies gain maturity, the disparity is lessening and the renewables are becoming economically attractive.

The potential of renewable energy in Canada is immense and could ultimately meet most of the country's energy needs. However, the near-term economically and technically practical potentials are much more modest. Nevertheless, the contribution of renewable energy is realistically forecast to double by the year 2000 — only 20 years from now. The emphasis of the Canadian R & D efforts in renewable energy is directed towards establishing cost effective processes, techniques and equipment to make this contribution possible.

Canadian R & D in renewable energy began as a result of the oil crisis in 1974 and, in keeping with government policy, is predominantly carried out in the private sector under contract to the federal government. Federal government support of this nature has grown from less than \$1 M in 1974/75 to approximately \$20 M in the current fiscal year. The Energy Project Office of the National Research Council is charged with coordination of this effort within the total interdepartmental energy program, while management of the constituent programs is the responsibility of the major performing divisions or agencies.

Solar

The greatest support, amounting to about \$10 M per year, is allotted to solar energy in recognition of its enormous potential, both in low to mid-temperature thermal and in photovoltaic applications. Major thrusts in production technology, test methods and standards parallel the activities in the development and evaluation of components and solar systems. R & D support is also required for government purchase initiative programs designed to stimulate the emerging Canadian solar products industry.

The NRC laboratories are investigating every topic on solar energy ranging from the quality and quantity of sunshine to how it can be stored or converted into electricity. One such example, a project carried out by physicists, is the design of a sensitive apparatus to measure the complete solar spectrum under many different conditions and across a large wavelength range. The equipment is currently operating in Ottawa, providing data hour by hour on the total solar energy falling on the receivers as well as the portion of energy being received at ultraviolet wavelengths. The spectral distribution information will be useful for the direct photovoltaic conversion process.

Biomass

Biomass R & D concentrates on the harvesting, processing and conversion of wood wastes into convenient fuel forms. Near-term applications will continue to be in the forest products industries near the supply and conversion sites. Support of about \$5.5 M per year is allotted to these efforts.

NRC's own laboratory research has centered on improving fermentation technologies for converting organic wastes into the fuel methane. Microbiologists have now discovered a bacterium — *Acetivibrio cellulolyticus* — from sewage

Les mesures en vraie grandeur sont prises à l'édifice Commerce Court de 239 m de hauteur à Toronto. On enregistre aussi des paramètres tels que les pressions et les suctions sur les murs, les déplacements de la partie la plus élevée du bâtiment et les accélérations dues au vent à différents niveaux. Les études en soufflerie ont été effectuées principalement dans la soufflerie de 9 x 9 m de l'ÉAN. Bien qu'il faille encore analyser une part considérable des données enregistrées, les résultats préliminaires semblent indiquer que les essais effectués sur maquettes dans une couche limite simulée reproduisent avec une précision remarquable les effets du vent sur les bâtiments grandeur réelle, ce qui leur donne une crédibilité accrue. Ces résultats nous permettent aussi de mieux comprendre la nature des pressions et des suctions exercées par le vent et les effets de ces forces sur le revêtement et les fenêtres des bâtiments très élevés.

On a souvent dit d'un toit plat qu'il était le cinquième côté caché d'un bâtiment, et les frais d'entretien de tels toits peuvent s'élever à des millions de dollars chaque année. Au Canada, les sommes affectées à la construction de toits bitumineux se chiffrent à près de 200 millions de dollars chaque année. Le coût total annuel pour l'entretien des toits qui se détériorent prématurément a été évalué à 20 millions de dollars. Des enquêtes récentes effectuées aux États-Unis ont démontré que ces détériorations prématurées étaient dues à une mauvaise conception ou à la pauvre qualité du travail dans 60% des cas; la situation au Canada est probablement la même. Elle résulte sans aucun doute d'une connaissance et d'une compréhension déficientes de l'art de construire plutôt que de tentatives délibérées de fabriquer des toits de mauvaise qualité.

La DRB répond aux demandes de renseignements relatives aux toitures depuis sa création en 1947 et, au cours des ans, un certain nombre de sections et de stations régionales ont étudié ce sujet sur place et en laboratoire. On a transmis des renseignements et les résultats de ces recherches à l'industrie de la construction au moyen de publications et de séminaires. Un livre sur les toitures, qui sera publié en 1980, constituera la contribution personnelle du chef de la section de la conception et de l'usage du bâtiment. Ce livre, qui rassemble un large éventail de données sur l'art de la construction et d'autres renseignements pertinents en provenance de la DRB et d'autres sources, aidera les concepteurs et les entrepreneurs à construire des toitures de bonne qualité. Il permettra aussi

aux propriétaires de bâtiments de déterminer les caractéristiques d'un bon toit, et leur enseignera la façon de le garder en bonne condition pour en prolonger la durée.

Le travail sur le contenu technique de l'édition 1980 du Code national du bâtiment, sur ses documents associés et sur le Code national de prévention des incendies a été terminé cette année. Bien que le personnel de la DRB leur soit venu en aide, ce sont les 230 membres des deux comités associés sur le Code national du bâtiment et sur le Code national de prévention des incendies et les membres de leurs 11 comités permanents qui ont effectué le gros du travail. C'est par l'entremise des membres de ces comités, qui travaillent bénévolement, que le Conseil peut bénéficier de l'expérience et de la compétence des représentants de diverses professions, des industries, et des organismes responsables de la réglementation relative à la construction à travers le Canada. Tous les changements importants apportés au code par l'édition de 1980 ont été mis à la disposition du public pour commentaires en 1979. À la suite de ces commentaires, certains changements proposés ont été approuvés, d'autres modifiés ou rejetés et même, dans certains cas, retardés pour permettre d'autres études et leur adoption possible dans l'édition de 1983.

L'énergie

Le premier but de la politique énergétique canadienne est l'autosuffisance énergétique. Pour atteindre cet objectif, le CNRC effectue des recherches et appuie un large éventail de projets concernant l'énergie: des travaux sur la conversion, le stockage et le transport de l'énergie, sur les combustibles fossiles et les technologies nucléaires, et sur les sources renouvelables d'énergie, ce dernier sujet étant une responsabilité spécifique du CNRC dans le cadre du Programme fédéral sur la recherche et le développement énergétiques.

Les énergies renouvelables

Plus de 10% des approvisionnements en énergie du Canada proviennent actuellement des énergies renouvelables, les principales étant l'hydro-électricité et les déchets forestiers. Mais les coûts d'investissement élevés de l'équipement de conversion retardent une utilisation plus intense et sont la cause des coûts prohibitifs qu'entraîne la transformation des énergies renouvelables sous une forme plus commode. Cependant, alors que les sources d'énergie traditionnelles s'épuisent, que leur prix monte en



The rod-shaped bacterium, *Acetivibrio cellulolyticus*, shown here magnified by electron microscopy, was discovered by researchers in the Division of Biological Sciences. The bacterium's ability to digest cellulose opens the way for the production of the fuels hydrogen, methane and ethanol from waste paper and wood. Scientists have been able to define culture conditions for the bacteria in which 90 per cent of the cellulose is converted into methane. Now, the laboratory experiments are being scaled up to determine if the same conditions hold true for larger fermenters. Biomass energy from fermentation techniques and others such as gasification of wood and pyrolysis could help make Canada self-sufficient in energy.

Cette bactérie en forme de bâtonnet, appartenant à la famille *Acetivibrio cellulolyticus* et vue au microscope, a été découverte par des chercheurs de la Division des sciences biologiques. La capacité de cette bactérie de digérer la cellulose pourrait rendre possible la production de carburants comme, par exemple, l'hydrogène, le méthane et l'éthanol à partir de déchets provenant des industries forestières et de pâte à papier. Des scientifiques ont réussi à déterminer les conditions de culture permettant aux bactéries de cette famille de transformer 90% de la cellulose en méthane. On reproduit actuellement à grande échelle ces expériences de laboratoire en vue de déterminer si les conditions de culture demeurent les mêmes dans des milieux de fermentation plus importants. L'énergie de la biomasse provenant de la fermentation et d'autres processus comme, par exemple, la gazéification du bois et la pyrolyse, pourrait contribuer à l'autosuffisance énergétique du Canada.

inoculums that can break down cellulose, the major component in plants, into hydrogen gas, acetic acid and carbon dioxide. The hydrogen could be used directly as a fuel and the acetic acid in chemical processes or they could be converted by another bacterium — *Methanospirillum hungatii* — also discovered by the scientists, into the fuel methane. A third important feature of the discovery is that *A. cellulolyticus* secretes a cellulose digesting enzyme, the only organism known to do this. This property can be propitiously used to produce alcohol which is gaining increased significance as a liquid fuel substitute. The process is unwittingly simple. When *A. cellulolyticus* is grown in the presence of cellulose — from wood chips, paper or the like — the bacteria secrete the enzyme cellulase into the medium. The enzyme is easily extracted and used to convert more cellulose into sugars. Yeast then ferments the sugar into alcohol.

The beauty of the system lies in the fact that waste materials only need be used — substances such as wood chips, shavings or even waste paper. And since Canada has vast biomass resources, the laboratory's fermentation techniques, together with other programs such as wood gasification, will provide a huge potential energy source to society.

Wind and Hydraulic

Two other principal renewable energy programs are wind and hydraulic. Wind energy R & D receives about \$1.5 M annually in federal support. The efforts are primarily directed toward megawatt-scale vertical axis wind turbine generators coupled to the existing electrical grid. On a smaller scale, joint experiments with utility companies — using 50 kW vertical axis wind turbine generators — are providing data on the performance of these machines in remote communities in Canada and abroad.

The hydraulic energy R & D program excludes conventional hydro-electric systems but provides \$0.5 M of federal support for laboratory scale tests on conversion devices for wave, tidal and river flow energy systems. A substantial effort is also under way in analytic and modelling techniques for hydraulic energy systems of all types.

Fossil Fuels

National and international interest has intensified in the methods developed in the Division of Chemistry for the cleaning of coal by "spherical agglomeration". A study, undertaken jointly with the Department of Energy, Mines and Resources

flèche et que les technologies fondées sur le recours aux énergies renouvelables gagnent en maturité, la disparité s'amenuise et les énergies renouvelables deviennent plus avantageuses sur le plan économique.

Les énergies renouvelables ont, au Canada, un potentiel immense et pourraient éventuellement répondre à presque tous les besoins énergétiques du pays. À court terme, cependant, les possibilités économiques techniquement réalisables sont beaucoup plus modestes. Néanmoins, on peut prévoir tout en demeurant réaliste que la contribution des énergies renouvelables doublera d'ici l'an 2000, soit en 20 ans seulement. On fait porter les efforts canadiens de R et D dans le domaine des énergies renouvelables sur la mise au point de procédés, de techniques et d'équipement économiquement avantageux qui permettront d'atteindre cet objectif.

C'est la crise pétrolière de 1974 qui a donné naissance aux travaux de recherche et de développement canadiens dans le domaine des énergies renouvelables et, en accord avec la politique gouvernementale, ils sont entrepris principalement dans le secteur privé sous forme de contrats accordés par le gouvernement fédéral. Cet appui du gouvernement fédéral est passé de moins de un million de dollars, en 1974-75, à approximativement 20 millions de dollars au cours de la présente année financière. Le Bureau du Projet "Énergie" du Conseil national de recherches est responsable de la coordination de cet effort dans le cadre global du programme énergétique interministériel, tandis que l'administration de ses différents programmes relève des principales divisions ou agences qui les effectuent.

L'énergie solaire

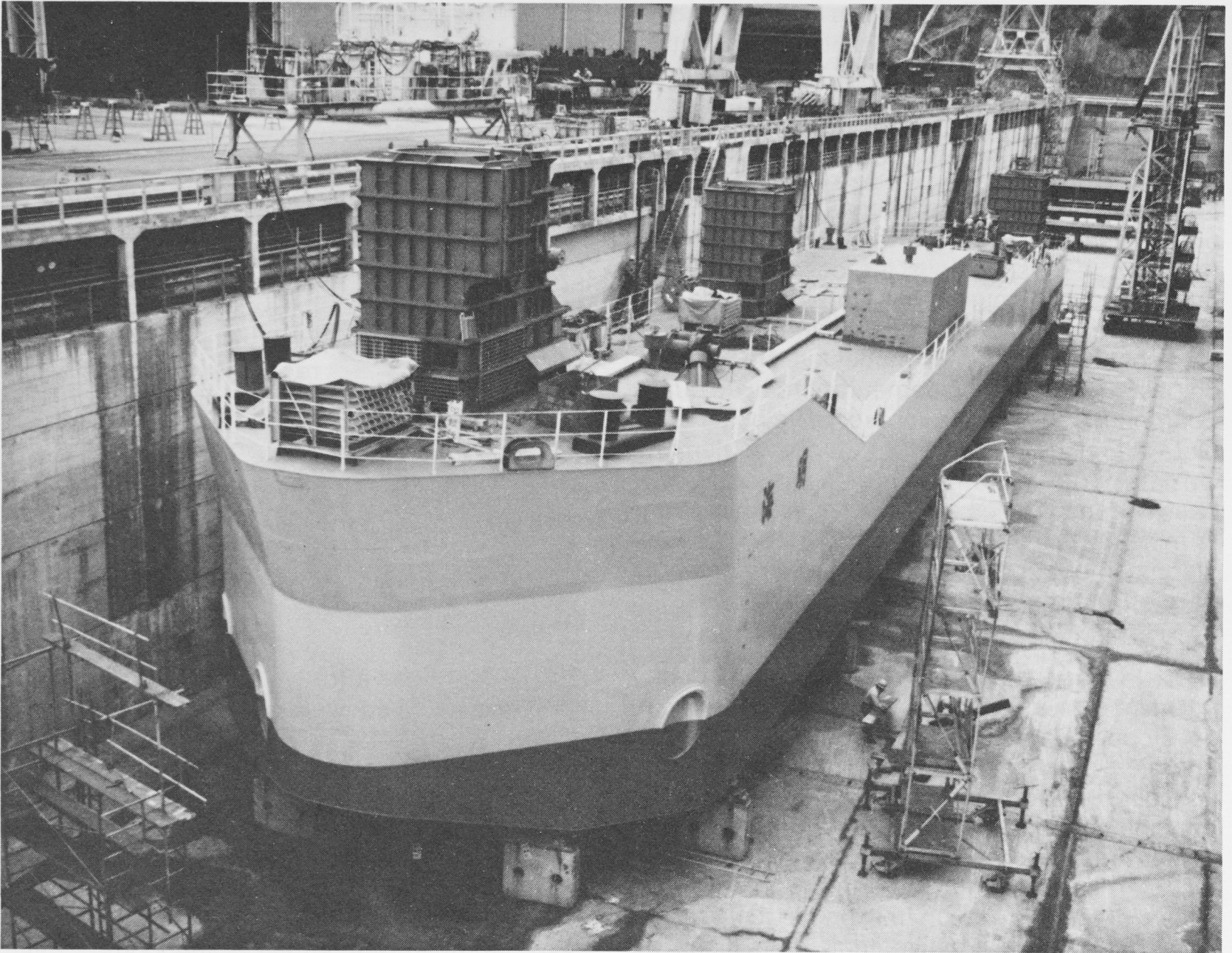
Le soutien financier le plus important, qui se chiffre à environ 10 millions de dollars par année, est accordé à la recherche sur l'énergie solaire en raison de son potentiel énorme, relatif à ses applications thermiques dans les températures basses et moyennes et à ses applications photovoltaïques. Aux activités portant sur le développement et l'évaluation des systèmes solaires et de leurs composantes correspondent des efforts majeurs touchant la technologie de la fabrication, les méthodes d'essai et les normes. Un soutien en R et D est aussi nécessaire pour appuyer les nouveaux programmes d'achat du gouvernement conçus pour stimuler l'industrie naissante des produits solaires au Canada.

Les laboratoires du CNRC étudient en profondeur tous les aspects de l'énergie solaire allant de la qualité et de la quantité de la lumière solaire aux possibilités de stockage et de conversion en électricité. Un projet entrepris par des physiciens en est un exemple: il consiste à concevoir un appareil suffisamment sensible pour mesurer le spectre solaire sous des conditions très différentes et dans une gamme très large de longueurs d'onde. L'équipement fonctionne actuellement à Ottawa et fournit des données, d'heure en heure, sur l'énergie solaire totale captée par les récepteurs de même que l'énergie reçue dans les longueurs d'onde de l'ultraviolet. Les renseignements concernant cette distribution spectrale serviront à l'étude des processus de conversion photovoltaïque directe.

La biomasse

On concentre les efforts de R et D portant sur la biomasse sur la cueillette, la transformation et la conversion des résidus du bois en combustibles utiles. Les applications possibles à court terme se poursuivront dans les industries de produits forestiers qui sont situées près des sources d'approvisionnement et de transformation. Un soutien financier d'environ 5,5 millions de dollars par année est affecté à ces efforts.

La recherche effectuée dans les laboratoires du CNRC porte surtout sur l'amélioration des technologies de fermentation visant à convertir les déchets organiques en méthane. Les microbiologistes ont maintenant découvert une bactérie, *Acetivibrio cellulolyticus* — tirée des effluents d'égouts qui peut décomposer la cellulose, dont les plantes sont formées en majeure partie, en hydrogène, acide acétique et gaz carbonique. L'hydrogène pourrait être utilisé tel quel comme carburant et l'acide acétique servirait de matière première dans des réactions chimiques; les deux composés pourraient être convertis en méthane par une autre bactérie, aussi découverte par les scientifiques, le *Methanospirillum hungatii*. Un troisième aspect important de cette découverte est que l'*A. cellulolyticus* sécrète une enzyme capable de digérer la cellulose; c'est le seul organisme connu qui en soit capable. On peut utiliser cette propriété pour produire de l'alcool, combustible liquide de substitution qui prend de plus en plus d'importance. Il s'agit d'un processus des plus simples. Lorsque l'*A. cellulolyticus* se multiplie en présence de cellulose, obtenue à partir des copeaux de bois, du papier ou d'autres produits semblables, la bactérie sécrète l'enzyme cellulase dans le milieu. On peut facilement extraire l'enzyme et



Under the auspices of the International Energy Agency, Canada, the United States, the United Kingdom, Ireland and Japan have launched an ambitious test program aimed at harnessing the energy of sea waves. A prototype system has been installed in the Kaimei, a ship-like buoy moored in the Sea of Japan. Prototype Japanese and American turbines are now being tested, with Canada's National Research Council contributing to data acquisition and analysis.

Sous les auspices de l'Agence internationale de l'énergie, le Canada, les États-Unis, le Royaume-Uni, l'Irlande et le Japon ont lancé un ambitieux programme d'essais visant à maîtriser l'énergie des vagues océanes. Un système prototype a été installé à bord d'un bateau ressemblant à une bouée, le Kaimei, mouillé dans la mer du Japon. Des prototypes de turbines japonaises et américaines sont actuellement à l'essai, le Conseil national de recherches du Canada participant à la saisie et à l'analyse des données.

and the New Brunswick Electric Power Commission, is evaluating on a pilot scale the cleaning of coal for the preparation of coal-in-oil mixtures to be used in power generation as a replacement for expensive imported oil. A second pilot plant, located at a Cape Breton colliery, has provided valuable scale-up information on the agglomeration process in fine coal recovery. Ultrafiltration techniques, developed in the Division of Chemistry in conjunction with continuing work on membrane processes, are being applied to the re-use of water in coal cleaning and other industrial processes.

During October 1979, NRC's Atlantic Regional Laboratory and the Atlantic Group for Research in Industrial Metallurgy (AGRIM) sponsored a workshop on coal in Halifax, N.S. The meeting,

entitled "Direction of Coal Research in Eastern Canada", brought people together from all sectors of the industry to discuss the current state of coal processing, its future directions, and what problems may be encountered. Five topics were discussed, covering the range of processing procedures, from digging the fuel out of the ground to its utilization: mining problems in general, with information on the quality and quantity of eastern Canadian coal reserves; the preparation of coal, from washing to treatments designed to remove ash and sulfur; the thermal combustion of coal; the coking process; and, the liquefaction and gasification of coal. On the second day of the workshop, a panel convened to discuss research policies and funding of coal research. The Atlantic Regional Laboratory, a founding member of AGRIM, has been carrying

l'utiliser pour convertir plus de cellulose en sucre. C'est alors que, grâce à des levures, le sucre fermente et devient de l'alcool.

Le principal avantage de ce système réside dans le fait qu'on peut se contenter d'utiliser de déchets, tels que des copeaux de bois ou du vieux papier. Et en raison des vastes ressources canadiennes dans le domaine de la biomasse, les techniques de fermentation de laboratoire, liées à d'autres programmes comme la gazéification du bois, fourniront à la société une source d'énergie possédant un énorme potentiel.

L'énergie éolienne et hydraulique

Deux autres programmes majeurs dans le domaine de l'énergie renouvelable portent sur l'énergie éolienne et hydraulique. La R et D sur l'énergie éolienne reçoivent une aide financière annuelle d'environ 1,5 million de dollars du gouvernement fédéral. Les recherches portent principalement sur les génératrices mues par des éoliennes à axe vertical pouvant produire plusieurs mégawatts d'énergie électrique et reliées aux réseaux électriques existants. À plus petite échelle, des expériences réalisées conjointement avec des compagnies productrices d'électricité, utilisant des générateurs à turbine mus par des éoliennes à axe vertical capables de produire 50 kW, fournissent des données sur le rendement de ces appareils dans les communautés éloignées au Canada et à l'étranger.

Le programme de R et D sur l'énergie hydraulique exclut les systèmes hydro-électriques classiques mais accorde 0,5 million de dollars en aide fédérale aux essais en laboratoire portant sur les dispositifs de conversion pour des systèmes qui tirent leur énergie des vagues, des marées et des rivières. En outre, on s'intéresse activement à l'étude de techniques analytiques et à l'élaboration de modèles relatifs à divers systèmes permettant l'exploitation de l'énergie hydraulique.

Les combustibles fossiles

On s'intéresse de plus en plus au Canada et à l'étranger aux méthodes de nettoyage du charbon par "agglomération sphérique" mises au point à la Division de chimie. Le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources et la Commission d'énergie électrique du Nouveau-Brunswick effectuent actuellement une étude, au moyen d'une usine pilote, pour évaluer cette méthode de nettoyage du charbon; celle-ci servirait à préparer un mélange d'huile et de charbon en remplacement du mazout coûteux et im-

porté, actuellement utilisé comme combustible. Une deuxième usine pilote, située près d'une mine de charbon dans l'île du Cap-Breton, a fourni, sur une plus grande échelle, des renseignements précieux sur le processus d'agglomération pour le recouvrement des fines particules de charbon. Les techniques d'ultrafiltration, mises au point à la Division de chimie, de même que les résultats d'un travail continu sur les processus propres aux membranes sont maintenant appliquées pour permettre d'utiliser de nouveau l'eau ayant servi au nettoyage du charbon et à d'autres processus industriels.

En octobre 1979, le Laboratoire régional de l'Atlantique du CNRC et l'AGRIM (Groupe de recherche en métallurgie industrielle de l'Atlantique) ont parrainé un atelier sur le charbon qui s'est tenu à Halifax, dans la Nouvelle-Écosse. La réunion, intitulée "Direction of Coal Research in Eastern Canada", a permis à des représentants de tous les secteurs de l'industrie d'échanger leurs vues au sujet des techniques actuelles de transformation du charbon, des tendances futures et des problèmes possibles dans ce domaine. On y a discuté de cinq sujets couvrant l'ensemble des processus de transformation du charbon, de son extraction à son utilisation: les problèmes miniers en général, ainsi que la question de la qualité et de la quantité des réserves de charbon dans l'Est du Canada; le traitement du charbon, du lavage à l'élimination de la cendre et du soufre; la combustion thermique du charbon; le processus de cokéfaction; et la liquéfaction et la gazéification du charbon. Au cours du deuxième jour de l'atelier, on a formé une table ronde pour discuter des politiques de recherche et des fonds alloués à la recherche sur le charbon. Le Laboratoire régional de l'Atlantique, membre fondateur de l'AGRIM, a effectué des recherches portant sur le charbon au cours des dernières années, notamment dans le domaine de la cokéfaction.

La fusion thermonucléaire contrôlée

On a dit de l'énergie obtenue de la fusion thermonucléaire, processus d'où le Soleil tire son énergie, qu'elle était l'ultime source énergétique de l'avenir. Bien que des chercheurs américains aient presque atteint la température critique, à laquelle se produit le processus de fusion, il reste encore beaucoup de recherches à faire sur divers problèmes relatifs à la fusion. En plus du programme de recherches actif sur le confinement inertiel entrepris à la Division de physique, des ingénieurs de la Division de génie électrique étudient la nucléation, la croissance et la stabilité thermique de microbulles d'hélium

out coal-related research over the last few years, notably in the area of coking.

Fusion

Energy from fusion, the process that powers the sun, has been referred to as the ultimate energy source for the future. Although researchers in the United States have come close to the critical temperature — the temperature required for the fusion process — much research still needs to be done on a variety of problems associated with fusion power. Apart from an active research program on inertial confinement at the Division of Physics, engineers at the Division of Electrical Engineering are examining the nucleation, growth and thermal stability of very small helium bubbles expected in the fusion reactor walls. The “first wall” of such a reactor, which faces the extremely hot plasma, is bombarded with large fluxes of helium in the form of ions, fast neutral atoms and alpha-particles. This could be of critical importance if the wall's mechanical properties are altered by the combined crystal lattice damage and helium bubble formation.

Ultrahigh vacuum apparatus and mathematical models have been developed for use in conjunction with thermal desorption spectrometry to study the formation of the smallest of these bubbles (containing 2-200 helium atoms) in metals. No other technique is presently available for studying bubbles of this extremely small size.

Conservation

More than half the energy consumed in Canada is used in buildings and in transport. A great deal can be saved by energy efficient design in these areas — topics of intense investigation at NRC. For example, staff at the Prairie Regional Station of the Division of Building Research are studying energy conservation in buildings with particular emphasis on housing. The work includes retrofitting of existing buildings and design of new ones.

A large part of the energy consumed in housing goes for heating, consequently methods of reducing heat loss are of special interest. Heat is lost in two main ways: by transfer through walls, windows, doors, ceilings and basements, and by air leakage. The first is influenced by the thickness of the thermal insulation and the second by the air tightness of the structure.

A study on factors affecting air infiltration and air leakage, and methods of controlling them, is being carried out. Two types of equipment have been developed for this work. The first is a con-

stant concentration tracer gas device, in which sulphur hexafluoride is injected into the air handling system of the house. A detector measures its concentration and controls the injection of additional sulphur hexafluoride to maintain the concentration at a predetermined level. The rate of injection required to do this gives a measure of the infiltration rate. This method is regarded as an advance over the decay method now widely used, since the former provides for more nearly continuous monitoring of air infiltration than the latter.

The second device is a portable pressurization unit for measuring air leakage rates that occur when the house is placed under a small vacuum. This does not give a direct measure of the “leakage” of the house, but provides a measure of the “leakiness” of the house.

These units are being used to study infiltration and leakage rates in selected existing houses of various ages and in new houses as a contribution to the understanding of the nature and importance of the air infiltration phenomenon. Also, steps are being taken to reduce leakage by selected, progressive caulking procedures, and to measure the effectiveness of each step.

Environment

A scale model of the city of Ottawa is being tested in Canada's largest wind tunnel. The tests will help the engineers in NRC's National Aeronautical Establishment determine how buildings in the downtown area affect the city wind environment.

In the study, engineers will ascertain wind conditions at the pedestrian level by taking on-site measurements of wind speed and direction at downtown streets and buildings. These conditions will be simulated on the scale model in the wind tunnel, and finally the on-site measurements will be correlated with the wind tunnel results.

The data can be used in several ways. Knowing the wind patterns will make it possible to alleviate severe wind conditions at particular locations by modifying the shape of a building or by landscaping. In future, wind tunnel tests can be performed on models of proposed buildings in advance of construction — by adding it to the overall city model — to determine the effect of the building on winds at pedestrian level.

The Ottawa Wind Study is a joint project supported by the National Capital Commission, the

dans les parois du réacteur à fusion. La “première paroi” du réacteur, en contact avec la chaleur extrême dégagée du plasma, est bombardée par un flux important d’ions d’hélium, d’atomes neutres très rapides, et de particules alpha. Ce bombardement pourrait avoir des effets désastreux si les propriétés mécaniques des parois étaient modifiées en raison des dommages subis par leur réseau cristallin et de la formation de bulles d’hélium.

On a mis au point des appareils à ultravide et des modèles mathématiques qui, utilisés conjointement avec la spectroscopie de désorption thermique, permettront d’étudier la formation de bulles infimes d’hélium dans les métaux (contenant de 2 à 200 atomes d’hélium). On ne dispose actuellement d’aucune autre technique pour étudier des bulles aussi petites.

Les économies d’énergie

Plus de la moitié de l’énergie consommée au Canada est utilisée dans les bâtiments et pour les transports. On pourrait réaliser des économies importantes si les bâtiments et les moyens de transport étaient conçus en fonction de l’économie d’énergie, et le CNRC y travaille intensément. Par exemple, le personnel de la station régionale des Prairies de la Division des recherches en bâtiment effectue des recherches sur l’économie d’énergie dans les bâtiments, et plus particulièrement dans les habitations. On s’intéresse donc à la réfection des bâtiments existants de même qu’à la conception des nouvelles habitations.

Le chauffage consomme une partie importante de l’énergie utilisée dans les habitations, et il est donc particulièrement intéressant de trouver des méthodes pour réduire les pertes de chaleur. La chaleur se perd principalement de deux façons: par transfert à travers les murs, les fenêtres, les portes, les plafonds et le sous-sol, et par infiltration d’air. La première cause est fonction de l’épaisseur de l’isolation thermique et la deuxième de l’étanchéité de l’enceinte du bâtiment.

On effectue actuellement une étude sur les facteurs responsables des infiltrations et des fuites d’air et sur les méthodes permettant de les diminuer. Deux dispositifs ont été mis au point pour effectuer ce travail. Le premier est un dispositif d’injection de gaz à concentration constante. La technique de mesure consiste à injecter de l’hexafluorure de soufre dans le système de circulation d’air de la maison. Un détecteur mesure la concentration de ce gaz et ajuste le

débit nécessaire pour en maintenir la concentration à un niveau déterminé. Le taux d’infiltration est fonction de ce débit. On considère que cette méthode est un pas en avant par rapport à la méthode actuellement en usage car elle permet un meilleur contrôle des infiltrations d’air.

Le second dispositif est un appareil de pressurisation portatif servant à mesurer le niveau d’infiltration d’air dans une maison. L’appareil réduit légèrement la pression à l’intérieur de la maison, ce qui permet d’en évaluer le degré d’étanchéité.

Ces appareils servent à étudier le niveau d’infiltration et de fuite d’air dans les maisons construites depuis un certain nombre d’années, et dans les nouvelles maisons. On est ainsi à même de mieux comprendre la nature et l’importance des phénomènes d’infiltration d’air. De plus, on a adopté des mesures permettant de réduire les fuites d’air au moyen d’un calfeutrage sélectif et de mesurer l’efficacité de l’opération de calfeutrage.

L’environnement

On effectue actuellement une étude sur une maquette de la ville d’Ottawa qu’on a placée dans la plus grande soufflerie du Canada. Ces essais aideront les ingénieurs de l’Établissement aéronautique national du CNRC à déterminer l’effet des édifices du centre-ville sur le vent en milieu urbain.

Cette étude permettra aux ingénieurs d’obtenir des données sur les conditions de vent au niveau de la rue. Après avoir mesuré la vitesse et la direction des vents sur les rues et près des édifices du centre-ville, on simulera ces conditions sur une maquette en soufflerie et les mesures in situ seront finalement comparées aux résultats obtenus en soufflerie.

On pourra utiliser ces données de plusieurs façons. Une meilleure connaissance des vents permettra d’en atténuer la force à certains endroits grâce à des modifications de la forme d’un bâtiment ou à un aménagement paysager. On pourra effectuer des essais en soufflerie de maquettes des bâtiments proposés, en les ajoutant à la maquette générale de la ville, et ainsi déterminer leur effet sur les vents au niveau de la rue.

Cette étude du vent à Ottawa est effectuée par le Conseil national de recherches avec le concours de la Commission de la capitale nationale, de la ville d’Ottawa et du ministère des Travaux

City of Ottawa, the Department of Public Works, and the National Research Council. It will extend over a two-year period, at a cost of \$100,000. The study is unique in that it is the first of its kind to combine extensive measurements with detailed model studies.

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.

Monographs published during the year include "The Biological Effects of Radio-frequency Microwave Radiation"; "Effects of Asbestos in the Canadian Environment"; "Copper in the Aquatic Environment: Chemistry, Distribution, and Toxicology"; "Effects of Mercury in the Canadian Environment"; "Carbofuran: Criteria for Interpreting the Effects of Its Use on Environmental Quality"; "Effects of Cadmium in the Canadian Environment"; and, "Water Hardness, Human Health, and the Importance of Magnesium". These or previous monographs are available from NRC's Publications Office.

Food

Woodstone Foods Ltd., a company in Portage LaPrairie, Manitoba, is taking advantage of a technique developed at NRC's Prairie Regional Laboratory involving the milling and fractionation of field peas. The field pea is not only high in edible protein (up to 20 per cent of the dry weight) but contains valuable starch and fibre components as well. Because the food industry requires that these constituents be separated prior to use, PRL has developed fast, convenient and economically viable methods of separation. One of these, the so-called "wet milling" pro-

cess, has been chosen by Woodstone to provide their perceived markets with high quality protein and starch. The high protein fraction of peas has several applications in the food industry, from additives to bread and other baked goods, to thickeners, meat extenders and the production of nutritious snack foods. Woodstone foresees that foreign markets in particular will be interested in their protein "isolate", a white, flavorless powder with ideal properties as an additive in a variety of foods. The starch fraction, which can be purified to 99 per cent by weight using the wet classification process, is now being tested in a number of areas. The potash industry, which requires a high quality binder to flocculate the clay found in potash ore, has used pea starch for the purpose. It has also been shown to be an excellent adhesive in the manufacture of boxboards and in charcoal briquette production, and has several potential uses in the papermaking industry, particularly in the production of "carbonless" paper. The outer hulls of the peas, formerly considered a nuisance product, will be sold as a valuable fibre source to the baking industry.

In much of Africa and the developing countries of Asia, staple foods like millet, sorghum and cowpeas are still prepared for consumption by pounding with a mortar and pestle (this removes the hard outer hull covering the starch seed). The Prairie Regional Laboratory has developed a piece of equipment to handle this "dehulling" step on a larger, village scale in an effort to make the process more efficient. The "PRL Dehuller" is actually a modification of a commercially-produced barley thresher in which high speed, rotating emery stones grind off the hull material. The machine, which is relatively simple and easy to repair, is being promoted in several African countries by the International Development Research Centre, the Crown agency which contracted PRL to carry out the development. In Botswana, the Rural Innovative Industries Cooperative (RIIC) is in the process of building and selling the dehulling machines. A more recent improvement to the equipment by PRL involves substitution of resinoid discs for the emery stone grinders. These new discs are lighter, tougher, less expensive, and give a better flour recovery.

In 1974, the provincial Departments of Agriculture in Manitoba and Saskatchewan accepted the Prairie Regional Laboratory's "pheromone" method as the official system for monitoring the activities of certain species of insect. During the last decade, the Laboratory has carried out an extensive study on insect sex pheromones, com-

publics. Elle s'étendra sur deux ans et coûtera 100 000 dollars. Cette étude unique en son genre est la première à combiner un grand nombre de mesures à des études détaillées sur maquettes.

L'établissement de niveaux tolérables pour les divers polluants oblige les législateurs à étudier l'interaction de ces substances avec l'écosystème. Il leur faut comprendre comment les polluants s'infiltrant dans notre environnement, l'effet qu'ils y produisent sur ses diverses composantes, et leur persistance dans cet écosystème. Bref, toute législation visant à protéger l'environnement doit s'appuyer sur des données scientifiques.

En vue de répondre à ce besoin important, le Secrétariat de l'environnement du Conseil national de recherches évalue et classifie cette information scientifique. Créé en 1970 pour appuyer le Comité associé sur les critères scientifiques concernant l'état de l'environnement, le secrétariat détermine et publie des critères concernant l'état de l'environnement. Ces publications s'appuient sur les renseignements disponibles dans la littérature scientifique et comprennent des exposés des principes fondamentaux relatifs aux interactions entre les divers contaminants et l'environnement, de même que des données sur les effets de certains contaminants.

Parmi les monographies publiées au cours de l'année on compte: "Effets biologiques des radiofréquences et des micro-ondes"; "Les effets de l'amiante dans l'environnement au Canada"; "Le cuivre dans l'environnement aquatique: chimie, répartition et toxicologie"; "Les effets du mercure dans l'environnement au Canada"; "Carbofurane: critères pour interpréter les effets de son utilisation sur l'état de l'environnement"; "Les effets du cadmium dans l'environnement canadien"; "La dureté de l'eau, santé et importance du magnésium". Ces dernières monographies ainsi que divers textes déjà publiés sont disponibles au Bureau des publications du CNRC.

L'alimentation

Woodstone Foods Ltd., société de Portage-la-Prairie, dans le Manitoba, bénéficie d'une technique de mouture et de fractionnement du pois des champs mise au point au Laboratoire régional des Prairies du CNRC. Le pois des champs est non seulement riche en protéines (jusqu'à 20% de son poids sec), mais aussi en amidon et en cellulose. L'industrie alimentaire exigeant que ces composants soient séparés avant

usage, le LRP a mis au point des méthodes de séparation rapides, pratiques et économiques. La compagnie Woodstone a choisi l'une d'entre elles, le processus appelé "mouture humide", pour fournir à ses clients de l'amidon et des protéines de haute qualité. La fraction à haute teneur en protéines du pois des champs connaît de nombreuses utilisations dans l'industrie alimentaire et sert d'additif pour le pain et divers plats cuisinés, d'épaississant, d'extenseur de viande et permet la préparation de casse-croûte nourrissants. La compagnie Woodstone prévoit que les marchés étrangers se montreront particulièrement intéressés à ses concentrés de protéines, poudres blanches sans saveur possédant des propriétés idéales en tant qu'additif dans divers aliments. L'amidon, qui peut être purifié à 99% de son poids par le procédé de classification à voie humide, est maintenant mis à l'essai pour divers usages. L'industrie de la potasse l'utilise comme liant pour agglutiner l'argile présente dans la potasse. On a aussi démontré que l'amidon constituait un adhésif excellent pour la fabrication des cartons d'emballage et la production de briquettes de charbon, et on pourrait possiblement en faire usage dans la fabrication du papier, particulièrement dans la production du papier "autocopiant". La cosse des pois, considérée auparavant comme un résidu, sera vendue aux boulangeries comme une source riche en fibres.

Dans la plus grande partie de l'Afrique et des pays asiatiques en voie de développement, les aliments de base comme le millet, le sorgho et le dolique sont encore préparés par broyage à l'aide d'un mortier et d'un pilon (c'est ainsi qu'on enlève la cosse qui recouvre la graine). En vue de rendre cette opération plus efficace, le Laboratoire régional des Prairies a mis au point un appareil servant à décortiquer les graines, et capable de suffire aux besoins d'un village. Le "décortiqueur du LRP" est, de fait, une version modifiée d'une batteuse à orge de fabrication commerciale, dans laquelle des pierres d'émeri tournant à grande vitesse dans un tambour usent la cosse de la graine. Le Centre de recherches pour le développement international, qui a accordé ce contrat au LRP, mousse la publicité de cette machine, relativement simple et facile à réparer, dans plusieurs pays d'Afrique. Au Botswana, la Rural Innovative Industries Cooperative a commencé à fabriquer et à vendre ces machines. Récemment, le LRP a de nouveau amélioré cet appareil en remplaçant les broyeurs à pierres d'émeri par des disques résinoïdes. Les nouveaux disques sont plus légers, plus résistants, moins coûteux, et permettent une meilleure récupération de la farine.

pounds given off in extremely small amounts by females to attract males. PRL's pheromone group synthesized and identified these sexual "scents" in several insect species, particularly in western moths which pose a danger to farm crops. While the use of these attractants is not yet possible in attempting to decimate an insect species, they serve as excellent monitors of population numbers, warning farmers when an infestation is imminent. Such lead time permits the selective use of insecticide sprays, rather than the current preventive practice that calls for extensive, non-specific spraying programs.

The use of microwave energy is increasingly viewed as an attractive alternative in many food industry applications because of its efficiency and ability to heat very large volumes in a short period of time. In collaboration with Agriculture Canada, a number of applications are being investigated by the Electromagnetic Engineering Section of the Division of Electrical Engineering. Attempts are being made to dry spaghetti by an appropriate combination of microwave energy and hot air, with the aim of reducing the conventional drying time of 16 hours considerably without sacrificing quality. Another application involves the use of microwaves to inactivate an enzyme that produces toxic compounds in rapeseeds and limits their palatability. Preliminary trials have indicated that rapeseeds can be heated to temperatures sufficiently high to inactivate the enzyme without causing any apparent damage. Microwaves are also being assessed by a Hamilton firm for their ability to rid deboned chicken emulsions of salmonella bacteria.

Health

A combined program between NRC's Prairie Regional Laboratory and the University of British Columbia is aimed at producing pharmaceutical compounds from cell cultures of the periwinkle, a widely cultivated evergreen plant. Known to contain at least 120 different types of alkaloid (plant-derived compounds of great pharmaceutical interest), the periwinkle ranks as an important source of medicine's most effective agent against the blood disease leukemia. At present, pharmaceutical companies import periwinkle from abroad (a ground creeper or trailing plant, it is easily grown and transported) and chemically extract the anti-leukemic drug (actually a mix of two compounds, vinblastin and vincristin). NRC scientists are applying genetic manipulation techniques to the plant cells, growing interesting lines in culture flasks, and then passing the cells on to the University of British Columbia where chemists monitor the nature and quantity of the

alkaloids produced. The anti-leukemia drugs are synthesized by cells under laboratory growth conditions, but in a form which is chemically incomplete. To be effective in halting the uncontrolled production of white blood cells in leukemia blood, the drugs must exist in a doubled-up "dimer" form, rather than in the "monomer" form found in cell culture. The possibility that these monomers can be linked into the dimer, i.e. effective form, by chemical means is now being investigated.

A means of distinguishing between normal and tumorigenic cells has been developed by scientists at the Division of Biological Sciences ("tumorigenic" refers to a cell which can give rise to cancer when injected into a test animal). The technique, for which there is a patent application, depends on the finding that normal cells need the element calcium for continued growth, while tumorigenic cells are unaffected by the levels of this element. Flasks with culture media containing decreasing concentrations of calcium salt are thus able to differentiate between the two cellular types. In fact, the method is so sensitive that it can detect cells which are only marginally tumorigenic and may thus provide for a practical test of carcinogenicity, i.e. the ability of a substance to cause cancer.

While scientists have known for some time that the powerful analgesics in opium are contained in the latex cells of the poppy plant, it has not been possible to produce this valuable medicinal mix of compounds by growing the plant cells in the laboratory. Recently, scientists at NRC's Prairie Regional Laboratory have succeeded in culturing large numbers of these poppy cells and shown that codeine, a chemical derivative of morphine, is produced along with the other opiate alkaloids. Codeine, which has a far higher economic value than morphine as an analgesic (its use is not restricted), had not been shown previously to be produced under laboratory conditions. Currently, PRL researchers are attempting to pin down the growth conditions that led to the culturing success, particularly in the light of earlier failures by other laboratories. A scale-up of the procedure is also planned with a view to creating an economically viable production system.

MDS Ltd of Toronto has recently placed on the market a kit which can be used by hospitals and clinics for the rapid, accurate detection of gonococci, the bacterial agents responsible for gonorrhea. The company, which brought the kit to the marketing stage with support from NRC's Program for Industry/Laboratory Projects (PILP),

En 1974, les ministères de l'Agriculture du Manitoba et de la Saskatchewan ont adopté officiellement la méthode du Laboratoire régional des Prairies pour contrôler les activités de certaines espèces d'insectes, méthode fondée sur l'utilisation des "phéromones" de ces insectes. Au cours de la dernière décennie, le laboratoire a effectué une étude en profondeur des phéromones sexuelles d'insectes, composés sécrétés en quantité infime par les femelles pour attirer les mâles. Le groupe du LRP qui a étudié les phéromones a synthétisé et identifié les "parfums sexuels" de plusieurs espèces d'insectes, particulièrement chez les teignes de l'Ouest qui menacent les récoltes. Bien qu'il ne soit pas encore possible de s'en servir pour exterminer une espèce d'insectes donnée, les phéromones servent à évaluer l'importance d'une population d'insectes et à avertir les fermiers de l'imminence d'une infestation. On peut ainsi recourir à un usage sélectif des insecticides, plutôt que de suivre la pratique courante qui consiste à appliquer d'importants programmes de vaporisation non spécifiques, de manière préventive.

L'utilisation des micro-ondes est considérée comme une solution de rechange de plus en plus intéressante pour diverses applications dans l'industrie alimentaire car elles sont efficaces et permettent de chauffer un très grand volume dans un court laps de temps. C'est ce qui a amené la section de génie électromagnétique de la Division de génie électrique à en étudier un certain nombre d'applications, en collaboration avec Agriculture Canada. On tente de réduire considérablement le temps de séchage du spaghetti, qui requiert actuellement 16 heures, en utilisant à la fois une source de micro-ondes et un flux d'air chaud, sans pour cela sacrifier la qualité. Une autre application consiste à utiliser les micro-ondes pour inactiver une enzyme produisant des composés toxiques dans la graine de colza, ce qui la rend non comestible. Des essais préliminaires ont démontré que les graines de colza peuvent être chauffées à des températures suffisamment élevées pour inactiver l'enzyme sans causer de dommages apparents. Une firme d'Hamilton évalue aussi la possibilité de détruire, au moyen des micro-ondes, les salmonelles qui se développent dans le poulet désossé.

La santé

Le Laboratoire régional des Prairies du CNRC et l'Université de la Colombie-Britannique ont entrepris un programme conjoint visant à produire des composés pharmaceutiques à partir de cultures de cellules de pervenche, plante verte à

feuilles persistantes qui est très répandue. Contenant au moins 120 alcaloïdes différents (dérivés de plantes présentant un grand intérêt pharmaceutique), la pervenche est une source importante du meilleur composé médicinal contre la leucémie. Actuellement, les compagnies pharmaceutiques importent la pervenche de l'étranger (plante rampante ou grimpante, elle se cultive et se transporte facilement) et en extraient chimiquement une substance antileucémique (qui est de fait un mélange de deux composés: la vinblastine et la vincristine). Les phytogénéticiens du CNRC utilisent des techniques de recombinaison génétique, ce qui leur permet de cultiver des souches in vitro. Des chimistes de l'Université de la Colombie-Britannique étudient la nature des alcaloïdes qu'elles contiennent et leur concentration. Ces substances médicinales antileucémiques sont synthétisées par des cellules cultivées en laboratoire mais se présentent sous une forme chimiquement incomplète. Pour stopper la production excessive de leucocytes chez les leucémiques, la drogue doit se présenter sous une forme "dimère" plutôt que "monomère", telle qu'obtenue à l'aide d'une culture cellulaire. On étudie actuellement la possibilité de coupler chimiquement ces monomères pour obtenir des dimères, qui constituent la configuration la plus efficace.

Des scientifiques de la Division des sciences biologiques ont mis au point un procédé permettant de distinguer les cellules normales des cellules tumorigènes (c'est-à-dire susceptibles de provoquer le développement d'un cancer lorsqu'elles sont inoculées à un animal de laboratoire). Cette technique, qui fait actuellement l'objet d'une demande de brevet, s'appuie sur le fait que les cellules normales ont besoin de calcium pour leur développement alors que les cellules tumorigènes ne sont pas affectées par les niveaux de concentration de cet élément. En utilisant des milieux de culture contenant des concentrations décroissantes de sel de calcium, les scientifiques peuvent différencier les deux types de cellules. En fait, cette méthode est tellement sensible qu'elle permet de déceler des cellules partiellement tumorigènes et, de ce fait, elle pourrait être utilisée pour déterminer le pouvoir cancérogène (ou capacité de causer le cancer) de certaines substances.

Bien que les scientifiques sachent depuis quelque temps que les analgésiques puissants extraits de l'opium sont contenus dans les cellules du latex du pavot, la culture en laboratoire de ces cellules végétales pour la production de substances médicinales de grande valeur était jus-

took advantage of work carried out by immunochemists at the Division of Biological Sciences. This research involved the isolation of a molecular complex peculiar to all strains of the infectious bacterium. The complex (a lipopolysaccharide or LPS) is injected into laboratory animals to generate antibodies which are then mixed with clinical specimens from patients suspected of having the disease. Should gonococcal bacteria be present (a clear indication of the disease), they will "clump" or agglutinate, causing the mixture to become turbid. The test is not only fast (less than 24 hours) but sensitive. This latter characteristic is important, given that gonorrhea often exists in an undetectable state in many people, particularly women.

Researchers in NRC's Division of Electrical Engineering have developed a synthetic speech output system for use by blind computer terminal operators. The unit is designed to generate all alpha-numerical characters as well as punctuation and special computer symbols. Since listening to the information being spelled out is somewhat slower than visual reading, an eight thousand character memory has been provided in the equipment to store data until the operator can read it. Facilities include either serial or parallel input, selectable signal input rate, con-

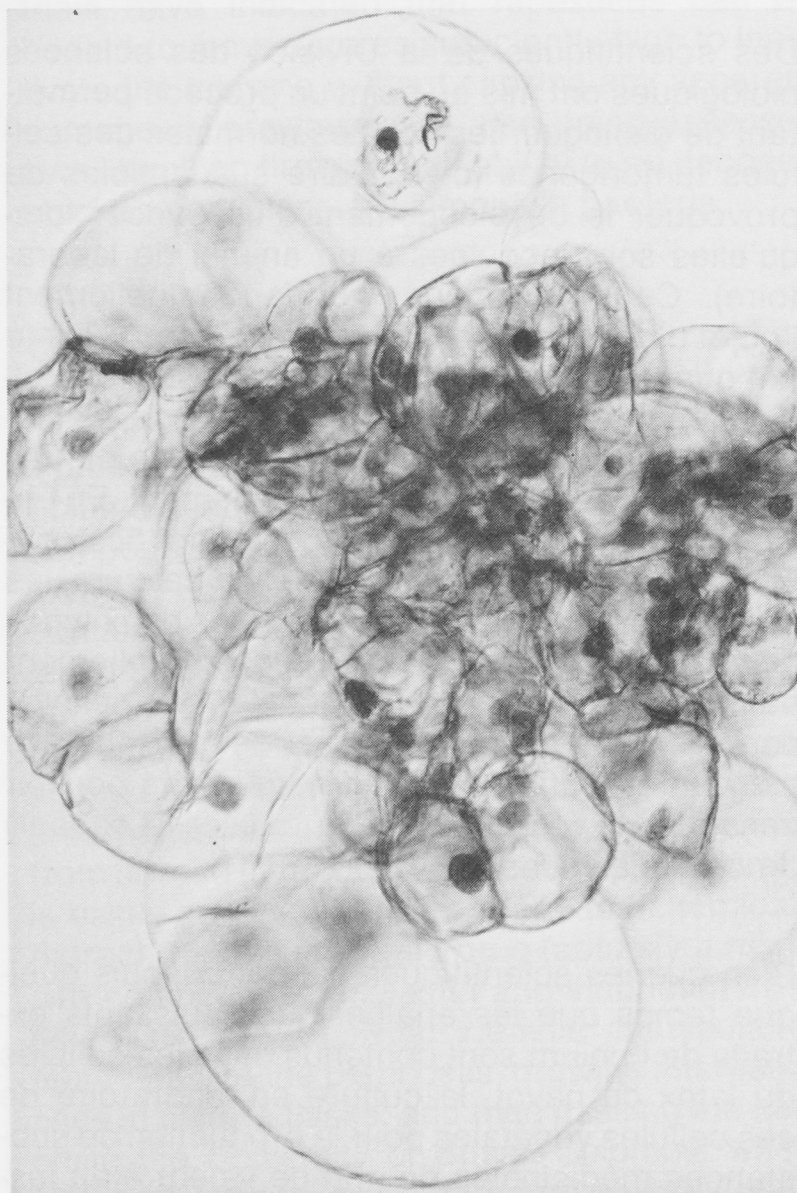
tinuously variable speech read-out speed, both back spacing and rapid forward spacing for skipping or review of memory. The equipment has been designed for use anywhere a blind operator requires information from a computer terminal. Besides programmers the equipment may be used by reservation clerks or others involved with word processing equipment. The first unit is presently being evaluated by a blind programmer in the computer center of the Canadian National Institute for the Blind in Toronto. A second unit will shortly be available for field trials.

Athetoid individuals have a form of cerebral palsy characterized by random uncoordinated movements of the head and limbs. These movements usually hinder or prevent sophisticated physical activities, such as walking. However, many athetoid persons can move around if assisted by a mechanical device such as a walker.

Prescribing a suitable walker for children is difficult because of their rapid growth. In addition, athetosis takes many forms, from mild to severe, and may affect the torso as well as limbs. Hence, various degrees of support may be required.

To assist with this problem, a new walker has been developed by researchers in the Division. The most striking feature of the design is the wide variety of adjustments possible. For example, width, wheel spacing, seat height, pommel height (the pommel keeps the knees separated), back rest position, chest support, caster rotation, and other parameters are all variable. This has been accomplished while keeping weight low and meeting commercial production requirements. The walker is now under evaluation at the Ottawa Crippled Children's Treatment Centre.

A mouth-operated electronic typing aid (TARGET) has been developed by the Rehabilitation Technology Unit to permit the quadriplegic to operate an electric typewriter, based on a prototype from the Bio-Medical Engineering Unit of Queen's University in Kingston. RTU's role was



Poppy cells cultured at the Prairie Regional Laboratory, under the light microscope. Recently, techniques for inducing such cultures to produce the valuable analgesic codeine were worked out by Council scientists.

Cellules de pavot cultivées au Laboratoire régional des Prairies et vues au microscope optique. Des scientifiques du CNRC ont récemment mis au point des techniques leur permettant d'obtenir, à partir de la culture de ces cellules, de la codéine, analgésique de grande valeur.

qu'à maintenant impossible. Récemment, des scientifiques du Laboratoire régional des Prairies du CNRC ont réussi à cultiver un grand nombre de ces cellules et ont montré que la codéine, dérivé de la morphine, est produite en même temps que les autres alcaloïdes de l'opium. La codéine dont la valeur économique est bien supérieure à celle de la morphine en tant qu'analgésique (étant donné que son utilisation n'est pas limitée) n'avait jamais pu être produite en laboratoire auparavant. Actuellement, les chercheurs du LRP essaient de déterminer les conditions de croissance qui assurent le succès de la culture, particulièrement à la lumière des échecs subis antérieurement par d'autres laboratoires. On envisage également de procéder à la production à grande échelle de cette substance en vue de mettre au point un système de production économiquement viable.

La compagnie MDS de Toronto a récemment lancé sur le marché une trousse utilisable par les hôpitaux et les cliniques pour déterminer rapidement et avec précision la présence de gonocoques, micro-organismes responsables de la blennorragie. Cette compagnie, qui a réalisé la mise au point de cette trousse avec l'aide du Programme des projets "Industrie-Laboratoires" (PPIL) du CNRC, s'est appuyée sur les travaux effectués par des immunochimistes de la Division des sciences biologiques. Ces recherches impliquaient l'isolement d'une substance particulière à toutes les variétés de ces bactéries infectieuses. Cette substance (un lipopolysaccharide ou LPS) est inoculée à des animaux de laboratoire pour stimuler la production d'anticorps qui sont par la suite mélangés à des échantillons prélevés de personnes que l'on soupçonne être atteintes de la maladie. Si les bactéries gonococciques sont présentes (preuve manifeste de l'infection), elles s'agglutinent et le mélange devient opaque. Ce procédé est non seulement rapide (on obtient le résultat du test en moins de 24 heures), mais également sensible, et cette dernière caractéristique est d'autant plus importante que, chez certaines personnes, les femmes en particulier, la maladie peut exister à l'état latent.

Des chercheurs de la Division de génie électrique du CNRC ont mis au point un synthétiseur de la parole utilisable par des opérateurs de terminal d'ordinateur atteints de cécité. Ce dispositif peut produire tous les caractères alphanumériques ainsi que les signaux de ponctuation et des symboles informatiques spéciaux. Étant donné que l'écoute de la dictée de l'information est plus lente que la lecture visuelle, cet équipement est muni d'une mémoire de 8 000 caractères

pour le stockage des données jusqu'à ce que l'opérateur soit prêt à les utiliser. Cet équipement dispose également d'une entrée des données en série ou en parallèle, d'une vitesse d'introduction des signaux ajustable, d'une vitesse de reconnaissance de la parole continuellement variable et d'un mécanisme de retour arrière et de marche avant pour saut ou révision de la mémoire. Cet équipement a été conçu de façon à permettre à tout opérateur aveugle de consulter un terminal d'ordinateur. Il peut être utilisé non seulement par des programmeurs mais également par des commis aux réservations ou par d'autres personnes se servant de dispositifs de traitement de mots. Le premier de ces appareils est actuellement utilisé par un programmeur aveugle, à titre d'expérience, au centre de calcul de l'Institut canadien national pour les aveugles, à Toronto, et dans peu de temps un second appareil servira à des essais reproduisant les conditions normales.

Les athétoïdes sont des personnes atteintes d'une infirmité motrice cérébrale qui se manifeste par des mouvements désordonnés et non coordonnés de la tête et des membres. Ces mouvements entravent ou empêchent habituellement toute activité physique élaborée comme la marche. Cependant, un grand nombre de personnes athétoïdes peuvent se déplacer à l'aide de dispositifs mécaniques comme, par exemple, un déambulateur.

La prescription de déambulateurs adéquats pour les enfants infirmes est difficile étant donné leur croissance rapide. Par ailleurs, l'athétose se manifeste sous différentes formes. Elle peut être peu prononcée ou sévère et peut affecter le torse aussi bien que les membres. Par conséquent, des supports de différents degrés s'avèrent nécessaires.

Pour résoudre ce problème, des chercheurs de la division ont mis au point un nouveau déambulateur. Cet appareil a la particularité de se prêter à une grande variété d'ajustements: la largeur, l'espacement entre les roues, la hauteur du siège, la hauteur du pommeau (le pommeau permet la séparation des genoux), l'inclinaison du dossier, le degré de support de la poitrine, la rotation des roulettes ainsi que d'autres paramètres sont ajustables. En plus de ces avantages, cet appareil est léger et satisfait aux exigences de la production industrielle. Il fait actuellement l'objet d'une évaluation au Centre de soins pour les enfants infirmes.

Un dispositif électronique manoeuvrable à l'aide de la bouche et visant à faciliter la dactylogra-

an extensive redesign to facilitate manufacturing and to incorporate the pneumatic transducer, display and power source into one unit. The heart of this device is a matrix board with a complete keyboard displayed on a five-inch concave round vacuum-formed disc of PVC acrylic thermoplastic material.

To operate the TARGET, the person locates a key with his mouth, positions a balanced pivoted electro-mechanical plotter in line with the key, and puffs lightly. This activates the typewriter through a solenoid bank installed above the keyboard. Head movement of only 22 mm in all directions away from the centre resting position is all that is required to cover the entire matrix board. With some practice, a quadriplegic can easily type at a speed of one character per second.

This device is now produced by a manufacturer and has been available since December, 1979. A second version of the TARGET is in progress which will enable the quadriplegic to have access to a computer or printer.

After more than ten years of research, scientists from the NRC, Queen's University and the Montreal Neurological Institute have developed a practical method for preventing some of the crippling consequences of spinal cord injuries. It involves cooling the injured section of the spinal cord at 6°C for four hours, in the first few hours following an injury, using a special cooling unit developed at NRC's Division of Mechanical Engineering. The device was tested for several years on hundreds of experimental animals and is now undergoing clinical evaluation in Canada and the U.S. Several human patients have already been treated and the results are promising.

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 1,096 projects in 522 companies have been supported, with NRC providing approximately 40 per cent of the total cost, or \$162 million. In fiscal year 1979-80, IRAP has spent over \$19.5 million in contributions to industry in Canada. At the end of the fiscal year, IRAP was supporting 377 projects in 293 companies, with the number of new products from this support showing a continuing increase.

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

- Cancer research has taken another step forward with the development of a device for the measurement of blood fluorescence by a company in London, Ontario. Photochemical Research Associates Inc. based their fluorimeter system on medical research in the United Kingdom that indicated cancer victims exhibited different blood characteristics from that of healthy people. PRA has developed three versions of the device which can be utilized to diagnose large numbers of people in a short period of time. Field testing is under way on the system and spin-off technology is being applied to a number of new devices such as an arc lamp system, an optical modulator and a programmable monochromator.
- The H.J. Heinz Co. of Canada Ltd. has completed the first longitudinal nutritional study of infants in Canada. The study involved about 400 infants in the Toronto and Montreal areas and compiled an extensive record of nutrition, growth and health of babies from birth to age 18 months. The project appears to be a significant step in the development of a close relationship between industry and health professionals. A new line of infant yogurt products has been developed by the company partly as a result of the findings.
- A Calgary firm is developing metal corrosion inhibitors for use in deep oil and natural gas wells where high temperatures are accelerating corrosion problems. CEDA Manufacturing and Sales Ltd., will be reducing the present total dependence on imported products through a two-part program. The first phase is now concentrating on the meeting of immediate needs to reduce imports by manufacturing a competitive product while the second phase will develop systems capable of coping with even higher temperature problems anticipated as even deeper wells are sunk. This technology could also be applied to industrial cleaning systems.

phie (TARGET) a été mis au point par l'Unité de technologie en rééducation fonctionnelle afin de permettre aux personnes quadriplégiques de se servir de machines à écrire électriques. Ce modèle est basé sur le prototype conçu à la Bio-Medical Engineering Unit de l'Université Queen's, à Kingston. L'Unité de technologie en rééducation fonctionnelle a apporté d'importantes modifications à la conception de ce dispositif afin d'en faciliter la fabrication et d'y incorporer un transducteur pneumatique, ainsi qu'un écran de visualisation et une source d'alimentation. Au centre de ce dispositif se trouve une matrice comprenant un clavier complet contenu dans un disque de cinq pouces, rond et concave, formé sous vide et constitué de chlorure de polyvinyle, une substance thermoplastique.

Pour faire fonctionner le TARGET, il suffit de désigner une note avec la bouche, d'aligner un traceur électromécanique pivotant avec la note et de souffler légèrement. Ceci permet de déclencher le fonctionnement de la machine à écrire alimentée par une batterie de solénoïdes située au-dessus du clavier. Un déplacement de la tête de 22 mm dans toutes les directions à partir de l'axe de la position de repos suffit à couvrir toute la matrice. Avec un peu de pratique, une personne quadriplégique peut facilement dactylographier un caractère par seconde.

Ce dispositif maintenant commercialisé est disponible depuis le mois de décembre 1979. On travaille à la mise au point d'une seconde version du TARGET qui pourra permettre aux personnes quadriplégiques d'utiliser un ordinateur ou une imprimante.

Après plus de dix années de recherche, des scientifiques du CNRC, de l'Université Queen's et de l'Hôpital neurologique de Montréal ont inventé une méthode qui permet d'éviter certaines infirmités résultant de lésions de la moelle épinière. Cette méthode, qui n'est applicable que quelques heures après un accident, consiste à refroidir la partie blessée de la moelle épinière à une température de 6°C, pendant quatre heures, à l'aide d'un dispositif conçu à la Division de génie mécanique du CNRC. Ce dispositif a été utilisé expérimentalement pendant plusieurs années sur des centaines d'animaux de laboratoire et il fait actuellement l'objet d'une évaluation clinique au Canada et aux États-Unis. Il a déjà servi au traitement de plusieurs personnes et les résultats obtenus s'avèrent prometteurs.

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; la compagnie assume les frais supplémentaires et conserve tous les droits et titres résultant de la recherche financée conjointement.

Ce programme a apporté une contribution notable à l'essor technologique de plusieurs compagnies canadiennes, grandes ou petites, dans plusieurs secteurs de l'industrie. Depuis sa création, le PARI a financé 1 096 projets entrepris par 522 compagnies, le CNRC apportant une contribution d'environ 40% du coût total, soit 162 millions de dollars. Pendant l'année financière 1979-80, le PARI a fait l'objet de l'octroi de plus de 19,5 millions de dollars à l'industrie canadienne. Dans l'ensemble, le PARI finance actuellement 377 projets entrepris par 293 compagnies, et un nombre sans cesse croissant de nouveaux produits résulte de ce programme d'aide à l'industrie.

Voici quelques exemples typiques de projets de recherche et de développement entrepris dans le cadre du PARI:

- la compagnie Photochemical Research Associates Inc., à London, dans l'Ontario, a permis à la recherche sur le cancer de franchir une autre étape grâce à la mise au point d'un dispositif servant à la mesure de la fluorescence du sang. La conception de ce fluorimètre s'appuie sur des recherches médicales effectuées au Royaume-Uni et qui avaient montré que le sang des cancéreux présentait des caractéristiques différentes de celui de personnes normales. Cette compagnie a mis au point trois versions du dispositif en question pouvant être utilisées pour soumettre un grand nombre de personnes à un examen en très peu de temps. Ces instruments ont déjà fait l'objet d'essais et les retombées technologiques qui ont découlé de leur conception sont actuellement appliquées à la mise au point d'un grand nombre de dispositifs comme, par exemple, une lampe à arc, un modulateur optique et un monochromateur programmable.

The MINI-IRAP program was established in the course of 1978-79 in order to expand IRAP benefits to smaller firms. Its objective 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. A very high level of interest has been shown in the program since some 110 Canadian companies are now participating in it.

Examples of the type of research undertaken with the help of MINI-IRAP are provided hereunder:

- TC Ophthalmics Products Ltd., of Toronto, has expanded its operations from the manufacture and sale of contact lenses to include in its line the liquid solutions for cleaning soft contact lenses. Most of the cleaning solutions now being used in Canada are imported and none of the formulas were developed here. With MINI-IRAP support, the company has formulated a domestically originated product which is now undergoing field tests.
- Foundation Electronic Instruments, of Ottawa, is developing a simple and inexpensive splicing device for fibre optics cable which will enable maintenance personnel to employ it in the field. Unlike electrical cable, which can be connected by simply joining two or more pieces of metal, fibre optics require the application of high temperatures to ensure a splice. The new device will be battery operated and take up a space smaller than a briefcase.
- Senstek Ltd., of Saskatoon, manufactures electronic monitors for industrial and agricultural applications. MINI-IRAP support was approved for the development of an improved version of their truck scale which will feature automatic zeroing, printing and display for individual axle weights. These goals were achieved within the year and the company is preparing to manufacture in quantity.

STEP (Scientific and Technical Employment Program), also administered by the Industrial Research Assistance Program, is equally aimed at developing a research capacity in small industry, with this added that it is designed to stimulate the creation of permanent jobs in the private sector for unemployed graduates with scientific or engineering backgrounds. In this program, new unemployed scientific and technical per-

sonnel hired by client firms receive a portion of their salary from STEP. A degree from a recognized university or college is a prerequisite for the candidates who must be engaged in technical projects which are new initiatives for the company. In the two years since the program was initiated, approximately 850 scientists, engineers and technicians have found employment in some 500 Canadian companies, and it is expected that two-thirds of these positions will become permanent. It is also estimated that, for every job created by STEP, two more jobs are created in support positions in the same company.

STEP has also made a positive contribution to the R & D capability of the participating companies, as evidenced by the following examples:

- A Vancouver firm hired a chemist and a chemical technologist to develop new methods of determining trace metals in sea water. Can Test Ltd., an analytical and environmental testing laboratory, was able to initiate a new service program two years sooner than had been anticipated, allowing them to meet local demand. The two STEP personnel have been retained permanently on the research staff and were joined by two others within the year.
- Analytic Systems Ware, another B.C. company designing and manufacturing electronics equipment, hired a computer language technologist who was able to finish a three-year project that stalled. His work enabled the company to produce a low cost ship's course setter for the West Coast fishing and pleasure boat market which is being incorporated into another company's automatic pilot system.
- A food consulting firm developed a high protein diet beverage and a line of instant sauce mixes for a client company. The client's sales were increased by half a million dollars during 1979 with concomitant royalties to the consulting firm, Bromatech, Inc., of St. Lambert, Quebec. Further expansion of the research staff is anticipated as a result.

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

- La compagnie H.J. Heinz Co. of Canada Ltd. vient d'achever la première étude à long terme sur l'alimentation des bébés au Canada. Dans le cadre de cette étude, 400 bébés de Toronto et de Montréal ont été observés et un grand nombre de données sur l'alimentation, la croissance et la santé de ces enfants, depuis la naissance jusqu'à l'âge de 18 mois, ont été accumulées. Ce projet semble avoir favorisé l'établissement de meilleurs rapports entre l'industrie et le secteur de la santé. Le lancement d'une nouvelle famille de yogourts pour bébés par la même compagnie est en partie attribuable aux résultats de ces travaux.
- Une compagnie de Calgary travaille à la préparation de produits visant à inhiber la corrosion des métaux et utilisables dans des puits profonds de pétrole et de gaz naturel où l'intensité de la température accélère la corrosion. La compagnie CEDA Manufacturing and Sales Ltd. a mis en oeuvre un programme en deux parties qui permettra à l'industrie d'être moins tributaire des produits importés. La première phase du programme vise à satisfaire à la nécessité immédiate de réduire l'importation en fabriquant un produit capable de faire face à la concurrence; la seconde phase consistera à mettre au point des systèmes pouvant résister aux températures encore plus élevées que l'on prévoit rencontrer à des profondeurs plus grandes. La technologie découlant de ces recherches pourrait également être appliquée aux systèmes de nettoyage industriels.

Le programme MINI-PARI a été lancé au cours de l'année 1978-79 en vue d'augmenter l'aide du PARI aux petites entreprises. 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 et D privées d'un organisme de recherche choisi en vue d'apporter une solution à des problèmes techniques particuliers. Ceci pourrait mettre en évidence l'importance de la R et D et donner l'occasion à la compagnie intéressée de mettre sur pied son propre service de R et D. Ce programme a suscité un grand intérêt et, déjà, environ 110 compagnies canadiennes y participent.

Voici des exemples du genre de recherches effectuées dans le cadre d'un accord relevant du MINI-PARI:

- La compagnie TC Ophthalmics Products Ltd., de Toronto, qui se spécialise dans la fabrication et la vente de verres de contact, vient

d'ajouter à ses opérations la fabrication de solutions liquides pour le nettoyage de verres de contact mous. La plupart des solutions de nettoyage actuellement utilisées au Canada sont importées et aucune des formules existantes n'a été inventée au pays. Grâce à l'appui du MINI-PARI, la compagnie a synthétisé un produit canadien qui fait actuellement l'objet d'essais.

- La compagnie Foundation Electronic Instruments, d'Ottawa, travaille à la mise au point d'un dispositif simple et peu coûteux servant à l'épissure de câbles à fibres optiques et que le personnel de soutien pourra utiliser sur le terrain. Contrairement au raccordement des câbles électriques qui consiste simplement à joindre deux parties de métal, l'épissure des fibres optiques doit être réalisée à haute température. Le nouveau dispositif sera alimenté par piles et occupera moins d'espace qu'un porte-document.
- La compagnie Senstek Ltd., de Saskatoon, fabrique des dispositifs électroniques de contrôle pour applications industrielles et agricoles. Elle a signé un accord avec le MINI-PARI en vue de mettre au point une balance améliorée pour camions qui comprendra un système automatique de retour au zéro, une imprimante et un écran de visualisation indiquant le poids individuel sur chaque essieu. Ce modèle a été conçu après une année de travail et la compagnie est prête à entreprendre sa fabrication industrielle.

Le Programme de création d'emplois scientifiques et techniques (CEST), également administré par le Programme d'aide à la recherche industrielle, vise comme ce dernier le développement des moyens de recherche des petites entreprises industrielles et présente l'avantage de stimuler la création d'emplois permanents dans le secteur privé pour les détenteurs de diplômes scientifiques et techniques qui se trouvent en chômage. Ce programme défraie également une partie du salaire du personnel scientifique et technique engagé par les entreprises qui y participent. Pour être admissibles, les candidats doivent posséder un diplôme d'une université ou d'un collège technique reconnu et être affectés à des projets techniques représentant de nouvelles initiatives pour la compagnie intéressée. Pendant les deux années d'existence de ce programme, environ 850 scientifiques, ingénieurs et techniciens ont été engagés dans près de 500 compagnies canadiennes et on prévoit que les deux tiers de ces postes deviendront permanents. On estime également que chaque

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 worthwhile contribution. Contracts are negotiated with Canadian companies covering activities to carry forward agreed-upon 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.

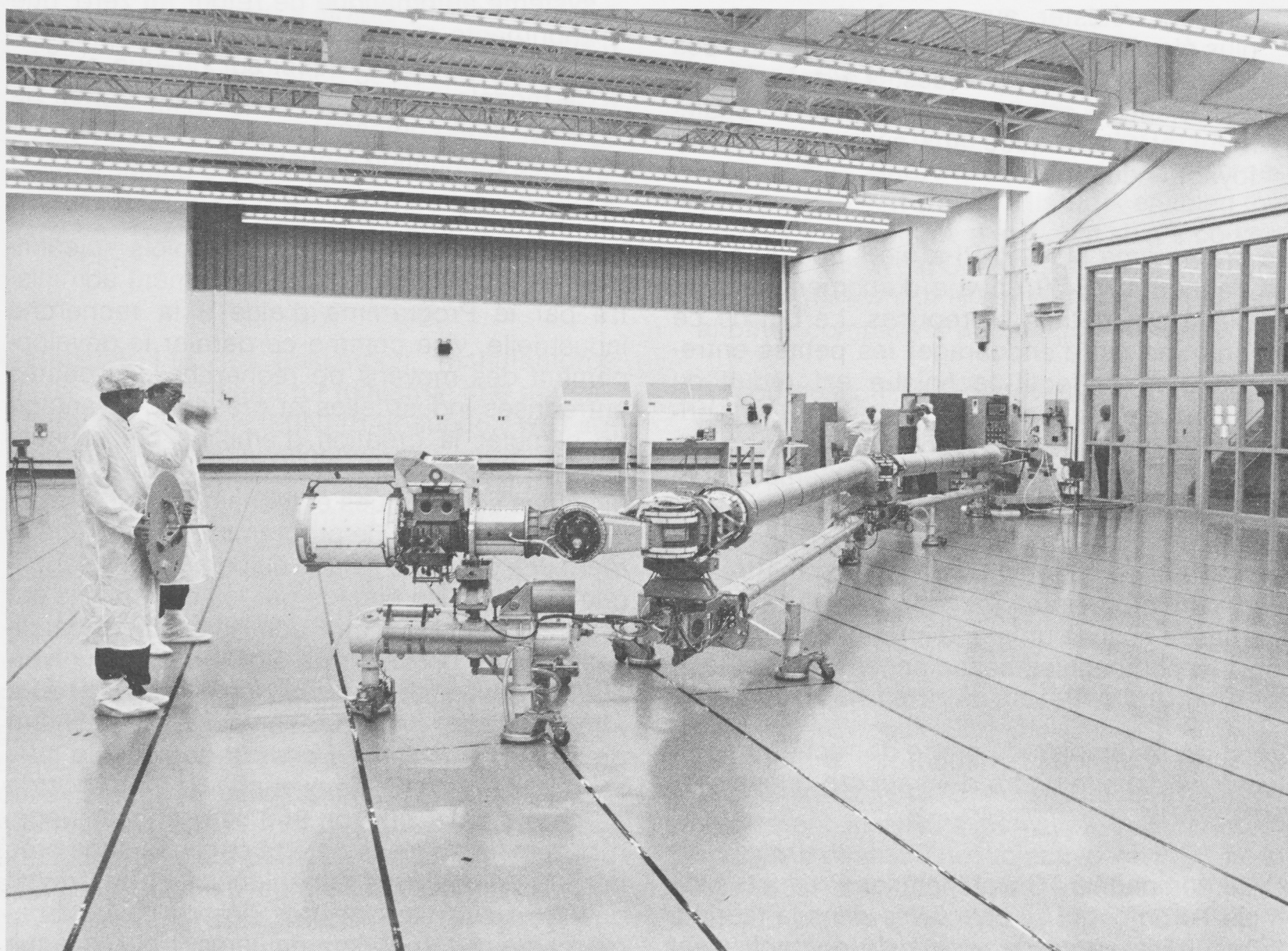
Industry and the NRC scientists involved have responded with enthusiasm to the program, resulting in the establishment of a separate PILP Office during the past year. This office will manage the program and also assist industry in identifying potential projects, and advise scientific personnel on the possible industrial opportunities deriving from their work.

In the course of 1979/80, 85 contracts were in progress with 69 companies, including new contracts and contract extensions for a total of \$7.5 million. Since the initiation of the program, 156 contracts have been placed with 92 companies, for a total expenditure of \$17 million. Several

companies have already requested licenses for the research results of their PILP contracts and are initiating action to enter the marketplace with them.

The following are examples of current PILP contracts:

- Dynalogic Corporation Ltd., of Ottawa, is manufacturing a laboratory micro-computer system which acts as an interface for up to 15 laboratory instruments. Developed in the Division of Physics, the system employs the IEEE General Purpose Interface Bus permitting the input to be obtained from more than 400 available compatible instruments and then to integrate their information. Marketing plans for the system include North America and Europe.
- MDS Health Group Ltd., of Rexdale, Ontario, and the Division of Biological Sciences Immunochemistry Section, have had a joint program under PILP to develop a reliable test to detect gonorrhea. This sexually transmitted disease has reached epidemic proportions in many parts of the world. However, current methodologies used for the laboratory diagno-



emploi créé grâce au programme CEST donne naissance à deux autres emplois de soutien dans la même compagnie.

Voici quelques exemples permettant d'illustrer l'appui que le programme CEST a apporté au développement de la compétence en matière de R et D des compagnies participantes:

- Une entreprise de Vancouver a engagé un chimiste et un technicien en vue d'élaborer de nouvelles méthodes permettant de déterminer la présence de métaux à l'état de traces dans l'eau de mer. La compagnie Can Test Ltd., laboratoire d'analyses chimiques et environnementales, a été en mesure de mettre sur pied, deux années avant la date prévue, un nouveau service lui permettant de répondre à la demande locale. Les deux personnes engagées par cette compagnie dans le cadre du programme CEST sont devenues des membres permanents de son personnel de recherche et deux autres chercheurs ont également été engagés au cours de la même année.
- La compagnie Analytic Systems Ware, autre entreprise de la Colombie-Britannique travaillant dans le domaine de la conception et de la fabrication d'équipement électronique, a engagé un informaticien qui a réussi à achever un projet d'une durée de trois ans, qui se trouvait dans une impasse. Ses travaux ont permis à la compagnie de fabriquer un directeur de cap bon marché pour les besoins des bateaux de pêche et de plaisance de la côte

Le télémanipulateur, bras mécanique pesant 360 kg et mesurant près de 15 m de longueur, permettra aux astronautes de la navette spatiale de manutentionner des charges utiles en orbite. On peut voir ici le modèle probatoire du bras reposant sur un cadre équipé de supports pneumatiques qui en facilitent le déplacement sur un plancher lisse au cours d'une démonstration de fonctionnement (il est conçu pour l'absence de pesanteur qui règne dans l'espace et ne pourrait supporter son propre poids sur terre). Dans l'espace, le bras et tous ses joints articulés, engrenages, moteurs et servomécanismes doivent fonctionner parfaitement, conformément aux spécifications. Le système subit actuellement des essais particulièrement sévères en conditions spatiales simulées.

The Remote Manipulator System, a 15 m long, 360 kg mechanical arm, will assist Space Shuttle astronauts in deploying and retrieving payloads. Here, the arm rests on a frame which is free to move on air-bearing pads across a smooth floor during a working demonstration of the engineering model (the arm is designed for the zero gravity of space and cannot support its own weight on earth). In space, the arm, with all its articulating joints, gears, motors and servo mechanisms, must operate smoothly, exactly to specifications. The system is now undergoing exacting performance tests under simulated space conditions.

ouest. Une autre compagnie procède actuellement à l'intégration de cet instrument dans son pilote automatique.

- Une entreprise d'experts-conseils en matière d'alimentation a mis au point un breuvage à haute valeur nutritive et une série de sauces instantanées pour une compagnie cliente. Grâce à cette réalisation, celle-ci a vu son chiffre d'affaires augmenter d'un demi-million de dollars au cours de l'année 1979 et a payé des droits à la compagnie d'experts-conseils Bromatech, Inc., de Saint-Lambert, dans le Québec. À la suite de ce succès, on prévoit une augmentation du personnel de recherche.

Le Programme des projets "Industrie-Laboratoires"

Le Programme des projets "Industrie-Laboratoires" (PPIL), créé en 1975, continue de représenter un élément important des activités d'aide à l'industrie canadienne du CNRC. 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. À titre de programme de collaboration entre l'industrie et le CNRC, le PPIL offre une aide pour faciliter l'identification et le développement de technologies ainsi que l'octroi de licences dans des domaines où les scientifiques du CNRC peuvent apporter une contribution remarquable. On confie sous contrats, 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.

Les représentants de l'industrie et les scientifiques du CNRC ont manifesté une réaction très favorable vis-à-vis du programme et, à la suite de leur appui, on a établi un bureau indépendant pour le PPIL l'an dernier. Ce bureau aura la responsabilité d'administrer le programme, d'aider l'industrie à déterminer si certains projets présentent de réelles possibilités et d'informer le personnel scientifique sur les possibilités industrielles pouvant découler de leurs travaux.

Au cours de l'année 1979-80, 85 contrats passés avec 69 compagnies étaient en cours, ceci comprenant les nouveaux contrats et les renouvellements de contrats et représentant un total de 7,5 millions de dollars. Depuis la mise en oeuvre de ce programme, 156 contrats se chiffrent à un

sis of gonorrhea are unsatisfactory, particularly in asymptomatic patients. NRC research, in cooperation with the federal Health and Welfare Canada, resulted in the discovery of a specific lipopolysaccharide antigen on the surface of the pathogenic bacteria for which specific antibodies could be produced. Further collaboration with MDS Health Group Ltd., has resulted in the development of a reliable slide agglutination test. These diagnostic kits are now being marketed across Canada and are expected to penetrate the overseas and USA market in the near future.

Shuttle Remote Manipulator System

The Shuttle Remote Manipulator System, a major R & D program begun in 1974, is now in its final phases. The program is a prime example of both international cooperation, as the Shuttle Remote Manipulator System (SRMS) represents Canada's contribution to the NASA (U.S. National Aeronautics and Space Administration) Space Shuttle program, and of laboratory interaction with Canadian industry, with Spar Aerospace Limited as the prime contractor.

Some difficulties have been experienced in the test and verification of the qualification and flight models as a number of minor design and manufacturing defects and inadequacies have been uncovered. Although minor in a technical sense, these have been costly and time-consuming as the test and verification is carried out on major sub-assemblies and their resolution and rectification invariably necessitates extensive disassembly and then re-assembly and re-test.

This, together with the effects of inflation and adverse exchange rate fluctuations, have resulted in an increase in the estimated cost to \$118,186,000 and a delay in delivery of the first flight unit to NASA until mid-1980. Because of delays in the Space Shuttle program, also caused by technical difficulties, the first flight of the RMS is now scheduled for 1981.

In May 1979, NASA placed a contract through the Canadian Commercial Corporation with Spar Aerospace Limited for the Remote Manipulator Systems required to equip the Orbiter fleet. This contract is valued in 1979 dollars at \$59 million. This, together with other work in Remote Manipulator Systems, has resulted in contracts totalling \$79 million to date being placed with Spar Aerospace Limited. These so-called "spin-offs" resulting from the establishment of this technology in Canada include additional work on manipulators for space, a manipulator for underwater applications, wheelchair manipulators and mani-

pulators to facilitate the retubing of Candu reactors.

Industrial Materials Research Institute

The Industrial Materials Research Institute (IMRI) has made considerable progress over the last year. In April 1979, the Department of Public Works purchased a 35-acre site in Boucherville, near Montreal, to accommodate IMRI's permanent facilities. Completion of the permanent building is expected in mid-1983. At present, staff is lodged in 3,000 square feet of rented office space in Longueuil and progress is being made in fitting-up additional temporary space for laboratory facilities.

During the transitional period, the Institute has been receiving an excellent response from potential industrial partners and has experienced no difficulty in defining and launching a short-term industrial program aimed at the development and transfer of technology and direct assistance to industrial projects.

These various projects fall into four main areas, which could well constitute the four initial scientific sections of the Institute's laboratory organization.

- *A process technology section* will look after material preparation, forming, solidification, welding, joining and finishing.
- *The material characterization section* will develop a competence in standardized and reproducible testing and analysis.
- *The materials performance section* will concern itself with the behavior of the various materials in actual applications from the point of view of their durability and usefulness for the intended application. This section will look at such performance criteria as resistance to corrosion, wear, aging and fatigue.
- *The systems and instrumentation section* will bring computer technology to the aid of the other three sections with the development of the required hardware and software. With an eye toward increased productivity, this section will model forming, solidification and welding processes, and aid in closed loop process automation by adapting and developing sensors and transducers responding in real time to measure process and product parameters. It will aim at contributing to sensor development for non-destructive testing in the field of high frequency acoustics in the megahertz range.

total de 17 millions de dollars ont été passés avec 92 compagnies. Plusieurs compagnies ont sollicité l'octroi de 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 Dynalogic Corporation Ltd., d'Ottawa, travaille à la fabrication d'un système utilisant un micro-ordinateur et qui permet de relier jusqu'à 15 instruments de laboratoire. Mis au point par la Division de physique, ce système s'appuie sur l'interface universelle conforme aux normes de l'IEEE et permettant la lecture de données provenant de plus de 400 instruments compatibles ainsi que l'enregistrement de l'information ainsi obtenue. On envisage de lancer ce système sur les marchés nord-américains et européens.
- La compagnie MDS Health Group Ltd., de Rexdale, dans l'Ontario, et la section d'immunochimie de la Division des sciences biologiques ont travaillé conjointement dans le cadre d'un contrat relevant du PPIL à l'élaboration d'un test permettant le dépistage de la blennorragie. Cette maladie transmise sexuellement atteint des proportions épidémiques dans certaines parties du monde. Cependant, les méthodes classiques d'identification de la blennorragie qui sont utilisées en laboratoire s'avèrent insuffisantes, notamment pour des cas asymptomatiques. Les travaux de recherche effectués conjointement par le CNRC et Santé et Bien-être social Canada ont permis de découvrir, à la surface de la paroi cellulaire de ces bactéries pathogènes, un antigène spécifique constitué de lipopolysaccharides et pouvant servir à la synthèse de l'anticorps correspondant. D'autres travaux effectués en collaboration avec la compagnie MDS Health Group Ltd. ont abouti à l'élaboration d'un test sûr d'agglutination. La trousse nécessaire à l'exécution de ce test a été lancée sur le marché canadien et on espère qu'elle atteindra bientôt les marchés américain et d'outre-mer.

Le télémanipulateur de la navette spatiale

La construction du télémanipulateur de la navette spatiale, qui fait l'objet d'un projet majeur de R et D entrepris en 1974, en est maintenant à son étape finale. Cette réalisation est à la fois un bon exemple de collaboration internationale, étant donné que le télémanipulateur

représente la contribution canadienne au programme de la navette spatiale de la NASA (National Aeronautics and Space Administration des États-Unis), et de coopération entre les laboratoires du Conseil national de recherches et l'industrie canadienne, la compagnie Spar Aerospace Limited étant l'entrepreneur principal.

L'essai et la vérification des exemplaires destinés au vol et aux essais d'homologation ont présenté quelques difficultés et un certain nombre de petites erreurs de conception et de fabrication ainsi que de défauts mineurs ont été découverts. Bien que ceux-ci aient été mineurs au point de vue technique, leur rectification a été longue et coûteuse car elle a demandé l'essai et la vérification de parties complexes puis des démontages et des remontages considérables suivis de nouveaux essais.

À la suite de ces incidents, le coût prévu du télémanipulateur, également affecté par l'inflation et les fluctuations des taux de change, s'élève maintenant à 118 186 000 dollars et la livraison à la NASA du premier exemplaire de vol a été reportée au milieu de l'année en cours. Étant donné les retards dans l'exécution du programme de la navette spatiale, également causés par des difficultés techniques, le premier vol de cet appareil a été remis à l'année 1981.

Au mois de mai 1979, par l'entremise de la Corporation commerciale canadienne, la NASA a passé avec la compagnie Spar Aerospace Limited un contrat évalué en 1979 à 59 millions de dollars pour des systèmes supplémentaires destinés à équiper la flotte des Orbiteurs. L'ensemble des contrats passés avec la compagnie Spar Aerospace Limited pour des télémanipulateurs s'élève à 79 millions de dollars. Les "retombées" résultant du développement de cette technologie au Canada comprennent également la mise au point de télémanipulateurs pour l'espace, d'un système sous-marin télécommandé, de télémanipulateurs pour fauteuils roulants et d'appareils semblables pour faciliter l'entretien des réacteurs CANDU.

L'Institut de génie des matériaux

L'Institut de génie des matériaux (IGM) a fait des progrès considérables au cours de l'année écoulée. En avril 1979, le ministère des Travaux publics a acheté un terrain de 35 acres à Boucherville, près de Montréal, pour y construire les installations permanentes de l'IGM. Le bâtiment sera probablement terminé au milieu de l'année 1983. Actuellement, le personnel travaille dans des locaux loués de 3 000 pieds car-

In order to ensure the industrial applicability and usefulness of its programs, the Institute will operate in a matrix-type management structure. Operating funds will be controlled by program managers, and projects will be executed by multidisciplinary teams formed to complete specific projects.

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.

—Enough polyester filament is spun annually in Canada to reach from the Earth to the Sun nearly 300 times. All fibre production is a complex, multi-step process and an understanding of how fibre structure develops during production is important in the control and optimization of this process. Polyester fibres are difficult to characterize because their internal structure is very disordered until a late stage in the production process. Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy now offers the possibility of measuring the alignment and precise structural state of the long molecules which make up the fibre right from the earliest stage of fibre production. FTIR is already being used by NRC textile chemists to study the structure of a range of commercial polyester fibres prepared under a wide range of conditions.

—In cooperation with engineers in NRC's Division of Electrical Engineering, MacDonald, Dettweiler and Associates, of Vancouver, in a project partly funded through a PILP contract, have developed a digital data processor for producing images from the Synthetic Aperture Radar (SAR) on board the SEASAT satellite. This was the first time digital techniques were used to produce a SAR image with a resolution and quality exceeding those obtained by optical means. This development was part of a larger interdepartmental SURSAT program, which was directed at improving maritime surveillance of the 320 km coastal regions. Although the satellite was short-lived, this processing technology is directly applicable to all future SAR systems, both space-

borne and airborne. The European Space Agency has purchased a complete processor system for a European remote sensing satellite.

—Free radicals are highly reactive chemical species which form the links in chain reactions. These reactions are the basis of an enormous number of industrial processes even though they are notoriously difficult to control. Chemists at NRC have developed a simple and effective probe for understanding chain reactions. They have developed a series of radicals which change their structural form in precisely measured times. With these *Free Radical Clocks*, one can now discover the speed at which links in the chains are formed by answering the simple question: "Did the radical continue the chain before or after it changed shape?" The answer comes from straight-forward sample analysis. The Free Radical Clock should develop into a simple but powerful tool in the hands of the industrial chemist.

—NRC chemists are also applying the physical techniques of Mössbauer and Auger electron spectroscopies to learn more about corrosion and oxidation processes. Mössbauer spectroscopy, because of its ability to distinguish the various oxides and hydrated oxides of iron, provides the corrosion engineer with a valuable method of analyzing corrosion products formed on iron and steel. Auger electron spectroscopy, an extremely sensitive surface analytical technique, can determine the distribution of corrosion products on a surface and the composition of the corrosion film. For example, it is ideally suited to studies of film breakdown, i.e. pitting corrosion, and the examination of scales formed on high-temperature alloys to be used in oxidizing and sulphidizing environments.

—The "Seabed" program, whose aim is the development of new techniques for producing marine geological maps, is jointly supported by the Department of Energy Mines and Resources and NRC. The "Deep Tow Seismic" system developed by Hunttec (70) Limited, of Scarborough, Ontario, is capable of providing the required high resolution data while being towed from a ship. In cooperation with Hunttec (70) Limited, the Division of Electrical Engineering has designed filtering algorithms to enhance display of these data and to aid in their interpretation. An experimental signal processor is being built to demonstrate real-time processing of these and similar algo-

rés à Longueuil et on s'occupe de l'aménagement d'espaces temporaires additionnels pour les laboratoires.

Au cours de la période transitoire, l'institut a été très bien reçu par ses partenaires industriels en puissance et n'a éprouvé aucune difficulté à définir et à lancer un programme industriel à court terme ayant pour but la mise au point et le transfert de technologies et une assistance directe à des projets industriels.

Ces divers projets s'insèrent dans quatre domaines principaux qui pourraient bien constituer les quatre sections scientifiques initiales de l'organisation des laboratoires de l'institut.

— *Une section de technologie des procédés* s'occupera de la préparation, du formage, de la solidification, du soudage, des jonctions et de la finition des matériaux.

— *La section de caractérisation des matériaux* se forgera une compétence dans le domaine des essais et des analyses normalisés et répétables.

— *La section de prévision du comportement à l'usage* s'attachera à l'étude du comportement des divers matériaux dans leurs applications concrètes du point de vue de leur durabilité et de leur utilité pour l'usage auquel on les destine. Cette section étudiera notamment la résistance à la corrosion, l'usure, le vieillissement et la fatigue.

— *La section des systèmes et de l'instrumentation* apportera l'aide de la technologie informatique aux trois autres sections en mettant au point le matériel et le logiciel dont elles ont besoin. Ayant l'accroissement de la productivité comme objectif, cette section construira des modèles des processus de formage, de solidification et de soudage, et elle apportera également son aide pour les travaux sur les processus d'automatisation à boucle fermée en adaptant et en mettant au point des capteurs et des transducteurs réagissant en temps réel pour mesurer les paramètres des processus et des produits. Elle tentera aussi d'apporter une contribution à la mise au point de capteurs destinés aux essais non destructifs dans le domaine de l'acoustique des hautes fréquences dans la bande des mégahertz.

Afin d'assurer l'applicabilité industrielle et l'utilité de ses programmes, l'institut fonctionnera selon une structure de gestion matricielle. Les

fonds d'exploitation seront sous la responsabilité des chefs de programme et les projets seront exécutés par des équipes multidisciplinaires constituées pour mener à terme des projets spécifiques.

Projets en laboratoire

Une bonne partie des travaux de recherche entrepris dans les laboratoires du CNRC donnent 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:

— Chaque année, au Canada, il se fabrique suffisamment de fils de polyester pour couvrir près de 300 fois la distance de la Terre au Soleil. Toute production de fibres est un processus complexe, comportant plusieurs étapes, et il est important de comprendre le développement de la structure de la fibre durant sa production pour régler et optimiser ce processus. Les caractéristiques des fibres de polyester sont difficiles à déterminer parce que leur structure interne est très désordonnée jusqu'à l'une des toutes dernières étapes de leur production. La spectroscopie à infrarouge par transformation de Fourier (SITF) nous donne maintenant la possibilité de mesurer l'alignement et l'état structural précis des longues molécules qui constituent la fibre dès les premières étapes de la production. Les chimistes du CNRC spécialisés dans les textiles utilisent déjà la SITF pour étudier la structure d'une gamme de fibres de polyester commerciales fabriquées sous diverses conditions.

— Dans le cadre d'un projet en partie financé par le PPIL, et en collaboration avec les ingénieurs de la Division de génie électrique du CNRC, la compagnie MacDonald, Dettweiler and Associates, de Vancouver, a mis au point une machine de traitement de l'information numérique utilisable pour la production d'images à l'aide du radar à ouverture synthétique situé à bord du satellite SEASAT. Cette technique numérique utilisée pour la première fois avec le radar à ouverture synthétique a permis d'obtenir des images dont la résolution et la qualité sont supérieures à

rithms. An engineer from Hunttec (70) Limited has spent the past year as a visiting research officer working in the Division.

Technical Information Service

NRC's Technical Information Service provides Canadian industry with direct access to technology appropriate to the solution of a wide variety of industrial problems and assists in improving production technology and productivity. By acting as a "general engineering" department, TIS is able to offer support to small and medium-sized firms where such companies are lacking technical personnel and resources. A firm basis for technology transfer exists in TIS, its scientific and engineering staff possessing long experience in this activity. Close liaison is maintained between the staff and the client firms and is supported by a close relationship with NRC research and information resources and other research and information agencies. Acting as a pivot point between the needs of industry and the information available through research, TIS continues to enhance the role it has developed over three decades of service to industry.

With 16 field offices and its central facility in Ottawa, TIS has built a team structure which enables the staff to provide a "total approach" concept to the solving of industrial problems. TIS staff members are highly experienced professional scientists and engineers who are able to bridge the gap between industrial clients and the available resources by continuous, face-to-face contact with the firms. By basing this contact on a "self-help" approach, TIS is able to maintain its role as an advisory agency. By interpreting and analyzing information and providing it in the form the client can use, TIS can offer assistance in evaluating new production techniques or propose innovative means for improving manufacturing operations. The "total approach" technique coupled with the stress on self-help allows a clear definition of problems and avoids the application of invalid, short-term solutions which treat only surface symptoms.

During 1979/80 TIS extended its ability to serve industry by supporting short-term projects using student assistance. Under evaluation since 1971, the Science and Engineering Student Program (SESP) is designed to provide assistance to firms which can benefit from the use of "in-plant" university or technical college students under the supervision of professional personnel. Response to the program has been highly favorable with more than 200 students providing technical assistance to firms in all provinces.

The following are recent examples of the services offered by TIS:

- A tool and die company sought assistance in plant layout and manufacturing controls in order to meet increased demand from one of its major markets, the automobile industry. Close liaison between the company and the case officer led to a thorough study of basic product design, production scheduling and material and inventory control. The company is experiencing high savings in reduced overhead concurrently with increased sales.
- A client firm was able to employ a student from Queen's University under the SESP program to provide the design of a dishing press for the fabrication of pressure vessel parts. The new press will reduce the company's reliance on foreign manufactured presses and could lead to the manufacture of a competitive press in this country at a saving of \$380,000 per unit.
- A student in food technology was hired by a firm to study the possible recovery of commercial products from the waste pulp by-product of fruit juice manufacture. A natural viscosity control agent, comparable to pectin and starch, was developed. Firm orders for 500,000 pounds of the product are on hand and sales for the next year are forecast at \$100,000, at a profit of \$60,000, with sales expected to double in two years.

Ocean

In recent years, the growing importance for Canada of the physics, chemistry and biology of the oceans have led NRC to devote increasing attention to ocean science. Several laboratory divisions now have active research and development programs in ocean-related areas of investigation ranging from the study of marine life forms and the cultivation of marine plants to the analysis of seawater and the measurement of currents, waves and tides.

Scientists at NRC's Atlantic Regional Laboratory in Halifax have long been interested in the life cycles of several commercially important marine algae found in the Atlantic Region. This work resulted in the development of a technique for growing the seaweed Irish Moss under controlled conditions in tanks on land. Turning their attention to another seaweed, dulse, which is eaten by Maritimers for its distinctive and delicate flavor, ARL researchers have solved a small scientific mystery which had puzzled biolo-

celles obtenues à l'aide de dispositifs optiques. Cette réalisation entre dans le cadre d'un programme interministériel plus important, le programme SURSAT, qui vise à améliorer la surveillance maritime de la zone côtière des 200 milles marins. Bien que le satellite en question n'ait eu qu'une courte existence, cette technique de traitement de l'information pourra être appliquée à tous les futures systèmes de radars à ouverture synthétique, aussi bien spatiaux qu'aériens. L'Agence spatiale européenne a acheté un système complet de traitement de l'information pour un satellite européen de télé-détection.

— Les radicaux libres sont des molécules réagissant très facilement et intervenant dans les étapes individuelles des réactions en chaîne. Bien que très difficiles à régler, celles-ci sont à la base d'un grand nombre de procédés industriels. Les chimistes du CNRC ont mis au point un procédé simple et efficace permettant de mieux comprendre ces réactions en chaîne et utilisant une série de radicaux libres pouvant changer de nature dans des intervalles de temps précis. À l'aide de ces radicaux on peut déterminer la vitesse de chacune des étapes successives des réactions en chaîne puisqu'il est possible de savoir, à la suite d'une analyse d'échantillon très simple, si un radical a changé de nature avant ou après avoir réagi dans une étape particulière de la réaction. Cette méthode de chronométrage à l'aide des radicaux libres pourrait devenir un outil simple mais important en chimie industrielle.

— Des chimistes du CNRC se servent également des méthodes physiques utilisées dans les spectroscopies électronique Auger et de Mössbauer pour approfondir leur connaissance des mécanismes de corrosion et d'oxydation. La spectroscopie de Mössbauer, qui permet de distinguer les différents oxydes et hydroxydes du fer, est une bonne méthode d'analyse des produits de la corrosion du fer et de l'acier. La spectroscopie électronique Auger, procédé d'analyse de surface extrêmement sensible, permet de déterminer la distribution des produits de corrosion sur une surface et la composition de la pellicule de rouille. Cette méthode convient particulièrement bien à l'étude des processus de décomposition des pellicules comme la corrosion par piqûres, ainsi qu'à l'examen des écailles formées sur les alliages utilisés en présence de températures élevées et de milieux oxydants et sulfurants.

— Le programme "Seabed", dont le but est de contribuer à l'élaboration de nouvelles techniques pour la préparation de cartes géologiques sous-marines, est financé conjointement par le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources et le CNRC. Le "système sismique remorqué à grande profondeur" conçu par la compagnie Hunttec (70) Limited, à Scarborough, dans l'Ontario, peut relever des données géologiques de haute résolution pendant qu'il est remorqué par un navire. En collaboration avec la compagnie Hunttec (70) Limited, la Division de génie électrique a conçu un système s'appuyant sur des algorithmes de filtrage pour accentuer l'affichage de ces données et faciliter leur interprétation. Un dispositif expérimental de traitement des signaux a été fabriqué pour démontrer le traitement en temps réel des algorithmes de filtrage et d'autres algorithmes semblables. Dans le cadre de ce programme, un ingénieur de la compagnie Hunttec (70) Limited a travaillé pendant toute l'année dernière, à titre de chercheur invité, au sein de la division.

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 et de stimuler le développement technologique et la productivité. Étant donné son rôle de "département de génie général", le SIT peut apporter un appui aux petites et moyennes entreprises qui ne disposent pas des ressources et de l'effectif techniques nécessaires. Son personnel scientifique et technique expérimenté représente un pont solide pour le transfert de la technologie. Les rapports étroits entre le personnel du CNRC et les entreprises clientes sont renforcés par les relations étroites qui existent entre les services de recherche et d'information du CNRC et ceux d'autres organismes. Servant de charnière entre les besoins de l'industrie et l'information obtenue par le biais de la recherche, le SIT continue de jouer le rôle qu'il a assumé depuis plus de trois décennies et qui consiste à servir l'industrie.

Ce service, constitué de 16 bureaux régionaux et d'une installation centrale située à Ottawa, s'est bâti une structure qui favorise une "approche globale" des problèmes industriels. Le personnel du SIT est formé de scientifiques et d'ingénieurs possédant une grande expérience et capables de combler le fossé qui existe entre les clients industriels et les ressources disponi-



Dense fogs and high mountains often combine to make navigation difficult along Canada's West Coast. NRC's Scientific and Technical Employment Program (STEP) assisted a Vancouver-based electronics firm, Analytic Systems Ware Ltd., in completing the design of a navigation system with a memory. The unit allows small vessels, such as the fishing boats shown here, to overcome losses in radio navigation signals caused by mountain interference.

Les hautes montagnes et les brouillards épais s'associent fréquemment pour rendre difficile la navigation le long de la côte ouest du Canada. Le Programme de création d'emplois scientifiques et techniques du CNRC (CEST) a aidé une firme d'électronique de Vancouver, l'Analytic Systems Ware Ltd., à achever la mise au point d'un système de navigation comportant une mémoire. Il permet à de petites unités, comme ces bateaux de pêche, de compenser les pertes de signaux de radionavigation dues à la présence des montagnes.

bles grâce au contact direct qu'ils entretiennent avec les entreprises. À l'aide de cette approche qui vise à encourager l'industrie à résoudre elle-même ses propres problèmes, le SIT a pu continuer de jouer un rôle consultatif. En interprétant, analysant et présentant l'information sous une forme utilisable par l'entreprise cliente, le SIT contribue à l'évaluation de nouvelles techniques de production ou propose des moyens innovateurs d'améliorer les opérations industrielles. Grâce à ces deux approches, le SIT peut identifier clairement les problèmes existants et éviter des solutions temporaires qui suppriment les symptômes mais n'éliminent pas les causes.

Au cours de l'année 1979-80, le SIT a développé sa capacité de servir l'industrie en appuyant des projets à court terme qui fournissent de l'emploi à des étudiants. Le Programme d'emploi pour les étudiants en sciences et en génie (PEÉSG), en cours d'évaluation depuis l'année 1971, est conçu pour venir en aide à des entreprises pouvant tirer profit de services dispensés sur place par des stagiaires provenant d'universités ou de collèges techniques et travaillant sous la direction d'un personnel professionnel. La création de ce programme a suscité une réaction très favorable et plus de 200 étudiants dans des domaines techniques ont été engagés par des entreprises de toutes les provinces.

Voici quelques récents exemples de services dispensés par le SIT:

- Un atelier d'outillage mécanique a sollicité l'appui du SIT en vue d'améliorer l'aménagement de son usine et le contrôle de la fabrication afin d'être en mesure de répondre à la demande accrue de l'un de ses clients les plus importants, l'industrie automobile. Dans le cadre des relations étroites développées entre la compagnie et un agent responsable, une étude exhaustive de la conception des produits de base, de la planification de la production et du contrôle du matériel et de l'inventaire a été effectuée. Ceci a permis à la compagnie de réaliser d'importantes économies en réduisant ses frais généraux et d'augmenter son chiffre d'affaires.
- Une compagnie cliente a engagé un étudiant de l'Université Queen's dans le cadre du PEÉSG pour travailler à la conception d'une presse à emboutir utilisée pour la fabrication de pièces d'autoclave. Grâce à cette mise au point, la compagnie pourra devenir moins tributaire de l'importation et fabriquer une presse domestique pouvant survivre dans un

marché concurrentiel et dont le coût par unité serait de 380 000 dollars inférieur à celui des presses importées.

- Un étudiant en technologie alimentaire a été engagé par une entreprise en vue d'étudier la possibilité de récupérer des produits utilisables par l'industrie contenus dans les déchets obtenus au cours de la préparation de jus de fruits. Ceci a permis à la compagnie de mettre au point un agent naturel de fixation de la viscosité comparable à la pectine ou à l'amidon. Une quantité de 500 000 livres de cette substance a déjà été commandée à la compagnie dont les ventes prévues pour l'année prochaine se chiffrent à 100 000 dollars; ceci représente un bénéfice de 60 000 dollars et on s'attend à ce que le chiffre d'affaires double au cours des deux prochaines années.

Les océans

Au cours des dernières années, l'importance accrue que la physique, la chimie et la biologie marines ont acquis au pays a conduit le CNRC à s'intéresser de plus en plus à l'océanographie. Plusieurs divisions du CNRC exécutent actuellement des programmes de recherche et de développement dans des domaines liés à l'océanographie, allant de l'étude de la vie marine et de la culture de plantes marines à l'analyse de l'eau de mer et à la mesure des courants, des vagues et des marées.

Des scientifiques du Laboratoire régional de l'Atlantique du CNRC, à Halifax, se sont depuis longtemps intéressés au cycle de vie de plusieurs algues marines d'importance commerciale rencontrées dans la région atlantique. Ces travaux ont abouti à l'élaboration d'une technique de culture de la mousse irlandaise sous conditions contrôlées dans des bacs. Après s'être intéressés à une autre algue comestible, la dulse, qui est recherchée par les résidents des provinces maritimes pour sa saveur particulière et délicate, des chercheurs du LRA ont élucidé un petit mystère scientifique qui avait intrigué les biologistes depuis une centaine d'années: il s'agit du fait que l'on n'avait jamais pu isoler une plante femelle de cette espèce. Les études effectuées au LRA ont prouvé que les plantes femelles existent vraiment, mais qu'elles sont microscopiques. Après avoir étudié les chromosomes de cette algue, il a été possible de mettre en évidence son cycle reproductif complet et, de ce fait, sa culture, qui contribuerait à augmenter les ressources alimentaires naturelles, semble réalisable.

Au cours des derniers étés, des étudiants des

gists for a hundred years: the fact that no female dulse plant had ever been found. Dulse studies at ARL proved that female plants did indeed exist — in microscopic sizes. Through chromosomes studies, the complete reproductive cycle of dulse was unravelled and cultivation of this edible seaweed to augment natural supply now appears feasible.

For the past few summers, high school and university students have been employed to collect biological, chemical and physical information on natural conditions in the Bay of Fundy. Funded mainly by Canada Employment and Immigration and organized by the Atlantic Regional Laboratory in collaboration with Atlantic universities and scientific institutions, the program employed 77 students during the summer of 1979. It included studies of sediment flow and the growth of algal flora, and should provide biological "base-line" data to evaluate the effect of tidal power plants on the Bay's important fisheries.

Seawater itself is also the object of concerted research. For several years, ocean scientists around the world have worked together to provide a new definition of its salinity and to devise a standard method of calculating it. This latest definition of salinity, now being ratified by UNESCO (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization), is based largely on experimental work done by NRC physicists with contributions from laboratories in England, France and the United States. Experiments were done to measure the relation of salinity to electrical conductivity and temperature, and also to measure the concentration of a solution of potassium chloride whose conductivity at 15°F was equivalent to that of standard seawater.

Waves and tides, potential sources of inexhaustible energy, are the object of several studies. For the past few years, scientists at the Hydraulics Laboratory of the Division of Mechanical Engineering have collaborated with colleagues in the UK, the USA, Ireland and Japan in an ambitious experiment aimed at testing a novel system for tapping wave power. Prototype devices have been installed in a ship-like vessel named the Kaimei, moored in the Sea of Japan. The massive buoy, 80 m long and 12 m wide, utilizes wave power to compress air driving turbines coupled to AC generators. The Kaimei was first tested in 1978-1979, using three Japanese-made wave energy devices. During the summer of 1979, it was fitted with an air turbine designed and fabricated in Britain, and other Japanese-made turbines. It was then returned to the test

site in the Sea of Japan, for the final phase of the experiment during the winter and spring of 1979-1980. Canada's main contribution to the Kaimei project concerns data acquisition and analysis. As a result of this involvement, Canada will have direct access to the results of today's most ambitious project for generating electricity using the power of ocean waves and will be in a better position to evaluate its practicality in Canadian conditions.

The Hydraulics Laboratory has also developed a new modelling technique which might prove particularly suitable for Bay of Fundy tidal power studies. The method couples a physical model, classically used by hydraulics laboratories around the world, with mathematical models using recently-developed computer hardware. Such hybrid models allow the researcher to effectively expand the size of physical models. For studies of the Bay of Fundy, this feature is particularly useful since research has shown that the Bay and its neighbor, the Gulf of Maine, act as a single resonant system. This knowledge has forced researchers to consider effects of tidal power developments which reach as far away as the edge of the continental shelf. The coupling of numerical and physical models permits the inclusion of factors such as wind shear effect and the Coriolis Force, the result of the Earth's rotation which creates trade winds and the major ocean currents.

Primary Physical Standards

NRC physicists have taken steps towards improving the standard of length, an important contribution to the world's system of basic standards. At present, the Canadian standard of length, the metre, is derived from a particular wavelength in the emission spectrum of the element Krypton-86. Measurements to establish and maintain this standard are made on a special apparatus kept at the Physics building in Ottawa. However, a new way of defining length, based on a standard frequency, promises to be several times more accurate. Under this system, the metre would be based on the velocity of light, a constant which would tie wavelength together with the very accurate frequency used at NRC to generate the standard of time. Recently, the same group also succeeded in performing the world's first measurement of the frequency of visible light, the highest frequency ever recorded.

In recent months, NRC physicists have used satellites to bring about international time comparisons with laboratories in France, the Nation-

niveaux secondaire et universitaire ont été engagés en vue d'accumuler des données sur les aspects biologiques, chimiques et physiques des conditions naturelles rencontrées dans la baie de Fundy. Financé en grande partie par le ministère de l'Emploi et de l'Immigration du Canada et organisé par le Laboratoire régional de l'Atlantique du CNRC en collaboration avec des universités et des organisations scientifiques de la région atlantique, le programme a assuré l'emploi de 77 étudiants au cours de l'été 1979. Ce programme a englobé l'étude de l'écoulement des sédiments et du développement des algues et il devrait fournir des données biologiques fondamentales permettant de déterminer l'incidence de l'aménagement d'usines marémotrices sur les pêches qui présentent une grande importance pour la région.

L'étude de l'eau de mer fait aussi l'objet de recherches conjointes. Depuis plusieurs années, des océanographes du monde entier travaillent conjointement en vue d'établir une nouvelle définition de la salinité et d'élaborer une méthode normalisée pour calculer ce paramètre. Cette dernière définition de la salinité soumise pour ratification à l'UNESCO (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture) s'appuie largement sur des travaux expérimentaux effectués par des physiciens du CNRC en collaboration avec des laboratoires britanniques, français et américains. Des expériences ont été effectuées en vue de déterminer le rapport entre la salinité, la conductivité électrique et la température ainsi que dans le but de mesurer la concentration d'une solution de chlorure de potassium dont la conductivité à une température de 15°F serait équivalente à celle de l'eau de mer.

Les vagues et les marées, qui pourraient devenir des sources potentiellement intarissables d'énergie, font l'objet de plusieurs études. Depuis quelques années, des scientifiques du laboratoire d'hydraulique de la Division de génie mécanique collaborent avec des collègues du Royaume-Uni, des États-Unis, d'Irlande et du Japon à une ambitieuse expérience visant à déterminer les possibilités d'un nouveau système d'exploitation de l'énergie des vagues. Des dispositifs prototypes ont été installés sur une structure flottante rappelant un bateau, appelée Kaimei, mouillée dans la mer du Japon. Cette sorte de bouée massive de 80 m de long et de 12 m de large utilise l'énergie des vagues pour comprimer de l'air qui entraîne des turbines associées à des alternateurs. Le Kaimei a été essayé pour la première fois en 1978-1979 avec trois dispositifs construits au Japon. Au cours de l'été 1979, on y a ajouté un com-

presseur conçu et fabriqué en Angleterre, et d'autres turbines de construction japonaise. Le Kaimei a été ensuite ramené à son point de mouillage dans la mer du Japon pour la phase finale de l'expérience au cours de l'hiver et du printemps 1979-1980. La principale contribution du Canada à ce projet concerne l'acquisition et l'analyse des données. Grâce à sa participation, le Canada aura directement accès aux résultats du plus ambitieux projet contemporain de production d'électricité utilisant la force des vagues et pourra ainsi mieux juger de ses possibilités d'application dans le contexte canadien.

Le laboratoire d'hydraulique a également mis au point une nouvelle technique de modélisation qui pourrait s'avérer particulièrement bien adaptée aux études sur l'énergie marémotrice de la baie de Fundy. Cette méthode associe un modèle physique qu'utilisent les laboratoires d'hydraulique du monde entier à des modèles mathématiques faisant appel à du matériel informatique de conception récente. De tels modèles hybrides permettent aux chercheurs d'accroître mathématiquement le domaine couvert par un modèle physique. Il s'agit là d'une possibilité qui est particulièrement intéressante dans le cas des études sur la baie de Fundy du fait que la recherche a montré que cette baie et son voisin, le golfe du Maine, se comportent comme un seul système résonnant. Cette découverte a forcé les chercheurs à tenir compte des effets de la force marémotrice qui s'étendent jusqu'à la limite du plateau continental. Le couplage de modèles numériques et physiques permet d'inclure des facteurs comme l'effet de cisaillement du vent et la force de Coriolis, produit de la rotation de la Terre qui est à l'origine des alisés et des principaux courants océaniques.

Les étalons physiques primaires

Les physiciens du CNRC ont apporté une importante contribution au système international d'étalons primaires en améliorant celui de la longueur. Actuellement, l'étalon canadien de longueur, le mètre, est dérivé d'une longueur d'onde particulière du spectre d'émission du krypton 86. Les mesures nécessaires à la détermination et à la conservation de ces étalons se font sur un appareil spécial qui se trouve dans le bâtiment de la Division de physique, à Ottawa. Ces physiciens travaillent cependant à la mise au point d'une nouvelle méthode de définition de la longueur, fondée sur une fréquence étalon, qui promet d'être beaucoup plus précise. Avec ce système, le mètre serait dérivé de la vitesse de la lumière, constante qui associerait la longueur d'onde à la fréquence très précise utilisée au CNRC pour obtenir l'étalon de temps. Le

al Bureau of Standards in Colorado and the United States Naval Observatory (USNO) in Washington. In these experiments, the Symphonie and Hermes geostationary satellites served as relay stations to transmit coded time signals back and forth between Ottawa and a distant partner laboratory. A third satellite, called NTS, which carries a cesium clock on board along with its own transmitter, was used in a different way. Time signals were sent from its orbit to ground receivers at the Ottawa laboratory and the USNO. Knowing the satellite's trajectory, the drift of its clock and the time taken for it to pass over the two centres, scientists were then able to calculate the time difference between their laboratories' clocks. The goal of the experiments is to transfer the accuracy of the laboratory primary standard to radio navigation systems where one billionth of a second is equivalent to 30 cm. These methods of satellite time comparison are a marked improvement on current procedures which generally involve transportation of portable clocks between laboratories.

Public Sector R & D

Between 1970 and 1979, snow avalanches in Canada resulted in an annual toll of seven deaths (on average) and about \$400,000 damage to buildings, power lines, bridges and vehicles. During the winter of 1978-1979, unusually destructive avalanches occurred, causing 14 deaths and estimated property damage of about \$1.8 million dollars.

Until the 1960's, victims of avalanches in Canada were normally found in buildings, travelling on roads, or working in the mining, construction and logging industries. Now, skiers and mountain-climbers form the majority of avalanche victims; in fact, all 14 deaths last winter occurred during these recreational activities. This shift has been partly caused by an increase in skiing and mountain-climbing, and partly due to better protection on highways and in industry, where many accidents and loss of property have been prevented by building roads, power lines and settlements in safe areas and by restricting traffic during hazardous times. NRC's Division of Building Research has played a major role in the development of avalanche safety on roads and in industry by participating in courses and seminars for planners, engineers and managers of facilities, and by providing the technical information necessary for recognizing avalanche hazards. The group at Rogers Pass, British Columbia, is developing information for the prediction of the volume of maximum ava-

lanches, descent speeds, impact pressures on structures, and their furthest points of travel.

The increased avalanche hazard in recreation areas has created a further demand for avalanche education of ski personnel, ski and mountain guides, and the general public. As a consequence, the British Columbia Institute of Technology (BCIT) and the Division of Building Research have organized courses of five to eight days duration. BCIT organizes and administers the courses, and DBR provides the course content. In the winter of 1978-1979, a total of 180 students attended eight avalanche courses held at Rogers Pass, Banff, Whistler and Rossland.

The Division of Building Research shares with the Earth Physics Branch of Energy, Mines and Resources the responsibility for documenting Canadian strong-motion earthquakes. Information on the characteristics of such earthquakes is vital in designing buildings for regions of high frequency, particularly Canada's west coast and St. Lawrence valley, where networks of strong-motion seismographs are deployed. Recently the Division recorded its first earthquake at one of its 25 seismographs in the St. Lawrence valley. The earthquake, centered at St. Fidèle near Tadoussac, Quebec, was a relatively small one (of magnitude 5.1 on the Richter scale) and produced little damage.

Fires involving textile materials are not only costly in terms of property loss, but they also result in human suffering. In an attempt to reduce the flammability of textiles, NRC chemists are evaluating the role of flame retardant chemicals on the burning process. The volatile combustible products of thermal degradation are being identified and quantified using pyrolysis gas chromatography in combination with mass spectrometry. The effectiveness of various chemicals on these products is providing information on the retarding process, making it possible to develop more effective flame retardants, thereby contributing to a decrease in textile-related fire incidents.

At the request of the Department of National Defence which is hoping to extend the safe operational life of its Grumman Tracker aircraft, NRC's National Aeronautical Establishment is conducting full scale fatigue tests on the Canadian Armed Forces' Grumman Tracker aircraft to see if their operational lifetimes can be extended. During the tests, NAE's engineers scan for hairline cracks, the telltale signs of metal fatigue. At the conclusion of this highly complex

même groupe est également récemment parvenu à mesurer pour la première fois dans le monde la fréquence de la lumière visible, fréquence la plus élevée jamais enregistrée.

Au cours de ces derniers mois, les physiciens du CNRC se sont servis de satellites pour procéder à des comparaisons à l'échelle internationale avec des laboratoires français, du National Bureau of Standards, au Colorado, et de l'United States Naval Observatory (USNO), à Washington. Les satellites géostationnaires Symphonie et Hermès ont servi de relais au cours de ces expériences pour transmettre des signaux horaires codés entre Ottawa et un laboratoire étranger éloigné et vice versa. Un troisième satellite, appelé NTS, et à bord duquel se trouve une horloge au césium et son émetteur, a été utilisé d'une façon différente. Des signaux horaires ont été envoyés de son orbite à des récepteurs situés dans le laboratoire d'Ottawa et ceux de l'USNO. Connaissant la trajectoire du satellite, la dérive de son horloge et le temps qui lui était nécessaire pour survoler les deux centres, les scientifiques ont pu calculer le décalage dans le temps entre les horloges de leurs laboratoires. Le but des expériences est de donner aux systèmes de radionavigation, pour lesquels un milliardième de seconde correspond à 30 cm, la précision de l'étalon primaire du laboratoire. Ces méthodes de comparaison de temps avec une horloge satellisée constituent un progrès marquant sur les procédures actuelles qui exigent généralement le transport d'horloges entre les laboratoires.

La R et D dans le secteur public

De 1970 à 1979, les avalanches ont entraîné annuellement au Canada la mort de sept personnes en moyenne et des dégâts aux bâtiments, aux lignes à haute tension, aux ponts et aux véhicules, que l'on estime à environ 400 000 dollars. Au cours de l'hiver 1978-79, on a enregistré des avalanches particulièrement destructives qui ont causé 14 morts et environ 1,8 millions de dollars de dégâts.

Jusqu'à la dernière décennie, c'est surtout dans les bâtiments, sur les routes, dans les mines ou dans les industries de la construction et de l'exploitation forestière que les avalanches ont fait des victimes au Canada. Maintenant, ce sont surtout des skieurs et des alpinistes qui en subissent les effets et, en fait, les 14 morts dénombrées au cours de l'hiver dernier se sont produites au cours d'activités récréatives. Ce changement est dû en partie à l'augmentation du nombre des skieurs et des alpinistes et en

partie au fait que l'on bénéficie d'une meilleure protection sur les routes et dans l'industrie, où de nombreux accidents et dégâts ont été évités en construisant les voies de communication, les lignes de transport électrique et les établissements humains dans des zones à l'abri du danger et en interdisant la circulation pendant les périodes dangereuses. La Division des recherches en bâtiment du CNRC a joué un rôle majeur dans la protection contre les avalanches sur les routes et dans l'industrie en participant à des cours et à des séminaires pour les planificateurs, les ingénieurs et les responsables d'installations et en fournissant l'information technique nécessaire à la prévision des risques d'avalanches. Le groupe qui travaille au col Rogers, en Colombie-Britannique, détermine actuellement les paramètres nécessaires à la prévision du volume des plus grosses avalanches, de leur vitesse de descente, des pressions d'impact sur les structures et de leur portée maximale.

Le risque accru d'avalanches dans les zones de loisirs a montré la nécessité d'instruire le personnel des stations de ski, les guides de montagne et le public en général sur ce sujet et c'est ce qui a amené le British Columbia Institute of Technology (BCIT) et la Division des recherches en bâtiment à organiser des cours d'une durée de cinq à huit jours. Le BCIT organise et donne les cours, et la DRB en fournit le contenu. Pendant l'hiver de 1978-79, on a inscrit au total 180 étudiants à huit cours sur les avalanches donnés au col Rogers, à Banff, à Whistler et à Rossland.

La Division des recherches en bâtiment partage avec la Direction de la physique du globe d'Énergie, Mines et Ressources la responsabilité de recueillir toutes les données relatives aux tremblements de terre canadiens de forte amplitude. Il est essentiel de connaître les caractéristiques de tels tremblements de terre pour la conception des bâtiments des régions où ils sont fréquents, notamment sur la côte ouest du Canada et dans la vallée du Saint-Laurent, où des réseaux de sismographes ont été mis en place pour enregistrer les secousses importantes. L'un des 25 sismographes que la division a installés dans la vallée du Saint-Laurent lui a permis d'enregistrer récemment son premier tremblement de terre. Ayant son épicerie à Saint-Fidèle, près de Tadoussac, dans le Québec, il était de puissance relativement faible (5,1 sur l'échelle de Richter) et a occasionné peu de dégâts.

La destruction de textiles par le feu n'est pas seulement coûteuse du seul point de vue financier, elle entraîne également des souffrances

operation it will be possible to determine how long the safe lifespan can be extended. Since structural fatigue is one of the main factors limiting the life of an aircraft, it is the major focus of the study.

In the test procedure, the aircraft is stripped of unnecessary equipment and rigged into a maze of "whiffle trees" which, in turn, are connected to hydraulic jacks. Through this network, forces of the kind that the plane experiences in service are applied. The "whiffle trees" serve to proportionately distribute the forces along the body and wings of the aircraft, while the series of hydraulic jacks controlled by a minicomputer apply the forces. This simulation of the forces experienced by the aircraft while flying continues until a satisfactory lifespan is demonstrated, or until it becomes evident that it is no longer economical to repair the aircraft.

In cooperation with industry, work has started on the development of a commercial version of the NRC Computer-Aided Learning (CAL) system. The starting point for this development is the prototype implementation of NATAL-74, the high-level course-authoring language developed to meet the functional specifications set out by NRC's Associate Committee on Instructional Technology. The project includes the upgrading of the laboratory prototype implementation of NATAL-74 to commercial standards with the incorporation of extensive user support facilities, as well as the transfer of the CAL system from the laboratory's DEC system-10 computer to another large computer system. This is to be followed by an implementation on a minicomputer-based system to provide a CAL facility with the flexibility to respond to a wide range of user requirements. The CAL system will incorporate graphic and multi-media terminals developed as part of the NRC project, as well as provide for the incorporation of the specialized terminals necessary to many training applications. The laboratory prototype of the CAL system continues to be used for the testing and further development of the NATAL language with the participation of a number of Canadian educational and training centres.

Space

NRC scientists from the Herzberg Institute met with a number of their international counterparts in May, 1979, at Noordwijk, the Netherlands, to review the latest design changes in the International Solar Polar Mission. A joint effort by NASA in the United States and the European Space Agency, the mission is designed to carry a pair

of space vehicles to the neighborhood of Jupiter and from there over opposite poles of the Sun where they will provide scientists with an entirely new view of solar magnetic fields, the corona of the Sun and the solar wind.

This dual probe will be launched from one of the Space Shuttles now being prepared by NASA. After the probes have been placed in a "parking" orbit utilizing the Remote Manipulator Arm designed by a Canadian industrial team under contract to NRC, they will be launched toward Jupiter in February, 1983, when the planet is in a favorable location; the gravitational field of the planet will assist in placing the probes in orbits that will take them over the solar poles.

NRC is one of several groups participating in the preparation of support and experimental packages for the probes. A particle telescope incorporating new design characteristics is being prepared by NRC's Herzberg Institute of Astrophysics for inclusion in one of the probes. This telescope will measure the cosmic ray activity throughout the mission and provide a profile of the influence of outbound solar particles. The computer-based ground support equipment for some of the experiments is also NRC's responsibility. A five-year program is planned for the mission.

During the Spring of 1980, the National Research Council will launch a novel experiment known as Project Waterhole from its Churchill Research Range. A rocket will soar high into the ionosphere, the zone of electrically charged particles surrounding the Earth, then plunge into an area glowing with the Northern Lights or "aurora borealis". Before the rocket enters the aurora, it will separate into two parts, one of them carrying a chemical explosive which will be detonated at a height of about 300 km. The explosion will not be large by modern standards, but its effects may be dramatic. If the experiment goes as expected, a cloud of water, carbon dioxide and nitrogen created by the explosion will decrease significantly the degree of ionization in the ionosphere and may "put out" the aurora in that locality.

This elimination of the ionization will allow scientists to study plasma processes in the upper atmosphere. Present theories associate the aurora with strong electric fields occurring along magnetic lines connected with the auroral arc. The electrical fields are believed to be produced by an instability created by currents above certain regions of the ionosphere. An interruption of these currents such as that produced by the ex-

humaines. Soucieux de réduire l'inflammabilité des textiles, des chimistes du CNRC étudient l'effet des produits ignifuges sur le processus de combustion. Les produits combustibles volatiles de la dégradation thermique sont en cours d'identification et de quantification à l'aide de la chromatographie en phase gazeuse de la pyrolyse associée à la spectrométrie de masse. L'effet que différentes substances chimiques ont sur ces produits renseigne sur le processus d'ignifugation et permet de créer des ignifuges plus efficaces et de réduire le nombre de feux impliquant des textiles.

Sur la demande du ministère de la Défense nationale, qui espère parvenir à prolonger la longévité opérationnelle de ses Grumman Tracker, l'Établissement aéronautique national procède à des essais de fatigue grandeur réelle sur un Grumman Tracker des Forces armées canadiennes pour voir s'il est possible d'augmenter la durée de vie opérationnelle de ces appareils. Au cours de ces essais, les ingénieurs de l'ÉAN essaient de déceler des fissurations capillaires qui sont une indication de fatigue du métal. Au terme de cette entreprise fort complexe, on pourra déterminer de combien d'années l'exploitation de l'avion en question pourra être prolongée en toute sécurité. La fatigue des cellules constituant l'un des principaux facteurs limitatifs de la longévité opérationnelle d'un avion, c'est surtout sur elle que porte l'étude.

Pour ces essais, la cellule de l'avion est débarrassée de tous ses accessoires temporairement inutiles et emprisonnée dans un réseau de "palonniers de chargement" qui, à leur tour, sont reliés à des vérins hydrauliques. Grâce à ce réseau, on peut simuler les forces auxquelles l'avion est soumis au cours de son exploitation. Les "palonniers de chargement" permettent une répartition proportionnelle des forces le long de la cellule et des ailes, le rôle des vérins hydrauliques, commandés par un mini-ordinateur, étant d'appliquer les forces en question. On continue la simulation jusqu'à ce que l'on soit parvenu à démontrer que l'appareil aura une longévité suffisante ou jusqu'à ce qu'il devienne évident que sa réparation n'est plus rentable.

On s'est attaqué, en collaboration avec l'industrie, à la mise au point d'une version commerciale du système d'enseignement assisté par ordinateur (EAO) du CNRC. Le point de départ de ce développement est l'implantation expérimentale du NATAL-74, langage informatique hautement évolué de préparation des cours, conçu pour satisfaire aux normes établies par le Comité associé de technologie pédagogique du

CNRC. Le projet prévoit l'adaptation du NATAL-74 aux normes commerciales avec incorporation d'un nombre important de terminaux pour les utilisateurs ainsi que le transfert du système d'EAO de l'ordinateur DEC system-10 du laboratoire à un autre système informatique de grande puissance. On passera ensuite à une implantation sur un système informatique fonctionnant avec des mini-ordinateurs afin d'obtenir un ensemble d'EAO suffisamment souple pour satisfaire à une large gamme des besoins des utilisateurs. Le système d'EAO comprendra des terminaux infographiques et multimodes mis au point dans le cadre du projet du CNRC et permettra l'adjonction des terminaux spécialisés nécessaires à un grand nombre d'applications en formation professionnelle. Le système expérimental d'EAO continue à être utilisé pour les essais et l'amélioration du langage NATAL avec la collaboration d'un certain nombre de centres pédagogiques et de formation professionnelle canadiens.

L'espace

Des chercheurs de l'Institut Herzberg d'astrophysique du CNRC ont rencontré un certain nombre de leurs homologues étrangers en mai 1979, à Noordwijk, aux Pays-Bas, pour examiner avec eux les dernières modifications conceptuelles apportées à l'International Solar Polar Mission. Il s'agit d'un effort conjoint de la NASA américaine et de l'Agence spatiale européenne dont l'objet est d'envoyer deux véhicules spatiaux dans le voisinage de Jupiter et, de là, au-dessus des pôles nord et sud du Soleil. Les scientifiques pourront de cette façon avoir une image entièrement nouvelle des champs magnétiques de la couronne et du vent solaires.

Ces deux sondes seront lancées par l'une des deux navettes spatiales que la NASA prépare actuellement. Après avoir été placées sur une orbite d'"attente" à l'aide du télémanipulateur conçu par une équipe canadienne sous contrat du CNRC, les sondes seront lancées vers Jupiter en février 1983 lorsque cette planète occupera une position favorable; son champ gravitationnel facilitera l'injection des sondes sur les orbites qui les feront passer au-dessus des pôles solaires.

Le CNRC est l'un des groupes qui ont participé à la préparation du soutien logistique et des charges utiles des sondes. L'une de celles-ci emportera un télescope auquel l'Institut Herzberg d'astrophysique met la dernière main et qui est doté de nouvelles caractéristiques de conception. Cet instrument mesurera l'activité des rayons cosmiques pendant la durée de la mis-

plosion would create a strong electrical potential which in turn would strongly perturb or upset the aurora. The induced electric fields and other characteristics of the ionosphere will be measured by rocket-borne instruments supplied by NRC's Herzberg Institute of Astrophysics, rocket and payload being supplied by Bristol Aerospace Limited of Winnipeg under contract to NRC's Space Research Facilities Branch. Results from the experiment will test existing theories concerning the creation of auroral arcs.

Canada's space scientists have adopted a campaign approach to the study of certain geophysical phenomena. During January and February 1980, NRC conducted the first such campaign to enable 18 Canadian and four Japanese scientists to make simultaneous measurements of the pulsating aurora that occurs on the southern edge of the auroral zone. A chain of five stations for ground-based instruments was set up running north from Saskatoon to Wollaston Lake. The campaign plan also included the launching of rockets and a balloon carrying scientific instruments. The participating scientists will hold post campaign workshops to bring together all the campaign data and through its interpretation to enhance our knowledge of the aurora.

Transportation and Telecommunications

In the course of 1979, the Marine Dynamics and Ship Laboratory of NRC's Division of Mechanical Engineering initiated two significant projects aimed at the development of Arctic marine transportation.

The first one consists of studies on a 1:50 scale model of a triple screw Arctic Class LNG (Liquefied Natural Gas) carrier. The tests should help establish, among other things, the optimum power distribution for the ship's propellers and propulsion characteristics under simulated ice-breaking loads.

The second project involves testing identical copies of a scale model of a Canadian Coast Guard icebreaker in all the major ice tanks of the world. The tests, which are sponsored by the Ice Committee of the International Towing Tank Conference, are aimed at improving international standardization in the area of ice tank model work. As part of its contribution to this international project, the Marine Dynamics and Ship Laboratory is conducting an extensive test program and has also contracted further ice studies to a Canadian company. Full-scale trials of an icebreaker will also be carried out to obtain information for correlation purposes.

Some five years ago, the Laboratory embarked on a systematic program of model tests to assist naval architects in the choice of hull forms for high speed vessels. Twenty-four designs were evaluated, covering a wide range of hull beams and draughts and including both extreme "V"- and "U"- shaped sections. Resistance, propulsion and seakeeping tests were carried out with models of 11 designs selected to provide data on some of the more pressing problems faced by ship designers, such as optimum choice of transom width. Results of the NRC model tests have proved to be of particular relevance to the design of proposed government vessels and the construction of coastal patrol vessels by private companies.

Plans for a new energy efficient, Short-Take-Off-and-Landing aircraft have been announced by de Havilland. Its design is being partly assisted by a \$730,000 NRC PILP (Program for Industry/Laboratory Projects) contract. The wide-bodied aircraft will contain the latest energy efficient wing and flap designs developed by researchers at NRC's National Aeronautical Establishment in conjunction with de Havilland. Efficient propeller designs are also being considered and will be tested in the NAE wind tunnels. The airplane, to be available in 1984, will seat 32 passengers and, while it will contain all the virtues of the Dash-7, will use about 15 per cent less fuel. With a range of 1 000 km, the Dash-8 is expected to fill the growing need for commuter aircraft, particularly in the United States. There, commuter airlines have already expressed strong interest in the new STOL aircraft.

With its newly improved test facilities both in Ottawa and Vancouver, the Division of Mechanical Engineering continues to aid railway operators and users, car builders and government regulatory agencies by providing instrumentation and facilities for testing existing and proposed methods and equipment.

Now based in its Uplands building, which was inaugurated officially in September 1978, the Division's Railway Laboratory has finished assembling a shaker capable of determining the dynamic properties and suspension characteristics of full-sized railway cars, without their wheels turning. One of the first applications of the test fixture, which occupies one end of the new Railway Laboratory building, is a test program now performed in collaboration with VIA Rail.

Another major current project of the Laboratory is the completion of a simulator which will repro-

sion et fournira un profil de l'influence des particules émises par le Soleil. Le CNRC aura également la responsabilité de l'équipement informatisé d'appui logistique au sol pour certaines des expériences. La mission est couverte par un plan de cinq ans.

Au cours du printemps 1980, le Conseil national de recherches procédera à une nouvelle expérience, appelée projet Waterhole, à partir de sa base de lancement de Churchill. Une fusée sera lancée dans l'ionosphère, c'est-à-dire dans la zone de particules chargées électriquement qui entoure la Terre, puis plongera dans une région illuminée par les aurores boréales. Avant de pénétrer dans l'aurore, la fusée se séparera en deux parties et l'une de celles-ci amènera à 300 km d'altitude un explosif chimique que l'on fera détoner. Cette explosion ne sera pas puissante comparativement aux normes habituelles mais ses effets pourraient être spectaculaires. Si tout se déroule comme prévu, elle provoquera la formation d'un nuage d'eau, de gaz carbonique et d'azote qui diminuera considérablement le degré d'ionisation de l'ionosphère et pourrait même "éteindre" l'aurore boréale dans cette région.

L'élimination de l'ionisation permettra aux scientifiques d'étudier les processus plasmiques de la haute atmosphère. Les théories actuelles attribuent l'aurore aux champs électriques intenses qui apparaissent le long des lignes magnétiques liées à l'arc auroral. On pense que les champs électriques sont produits par une instabilité créée par des courants au-dessus de certaines régions de l'ionosphère. Une interruption de ces courants comme celle que produira l'explosion créerait un potentiel électrique intense qui à son tour causerait de fortes perturbations ou éteindrait l'aurore. Les champs électriques induits et d'autres caractéristiques de l'ionosphère seront mesurés par des instruments placés à bord de la fusée et fournis par l'Institut Herzberg d'astrophysique, la fusée elle-même et sa charge utile étant fournies par Bristol Aerospace Limited, de Winnipeg, sous contrat de la Direction des installations de recherche spatiale du CNRC. Les résultats de l'expérience permettront de vérifier la validité des théories actuelles concernant la création des arcs auroraux.

Les spécialistes canadiens de la recherche spatiale ont décidé d'étudier certains phénomènes géophysiques en organisant des campagnes. Au cours des mois de janvier et de février 1980, le CNRC a lancé la première de ces campagnes pour permettre à 18 scientifiques canadiens et à 4 scientifiques japonais de faire des mesures

simultanées des aurores pulsantes que l'on observe sur l'arête sud de la zone aurorale. Cette étude a donné lieu, pour l'instrumentation au sol, à la mise en place d'une chaîne de cinq stations échelonnées du nord de Saskatoon à Wollaston Lake. Cette campagne prévoyait également le lancement de fusées et d'un ballon porteur d'instruments scientifiques. Les chercheurs participants se réuniront en ateliers après la campagne pour rassembler les résultats obtenus et, en les interprétant, augmenter nos connaissances sur les aurores.

Les transports et les télécommunications

Le laboratoire de dynamique marine et de construction navale de la Division de génie mécanique du CNRC a lancé, en 1979, deux importants projets axés sur le développement des transports maritimes dans l'Arctique.

Le premier projet est représenté par des études sur un modèle au 1/50 d'un méthanier à trois hélices de la classe arctique. Les essais devraient permettre de déterminer, entre autres, la répartition optimale de la puissance entre les hélices du navire et ses caractéristiques de propulsion lorsqu'il est soumis à des charges simulées de déglacage.

Le deuxième projet porte sur les essais de plusieurs modèles identiques d'un brise-glace de la Garde côtière canadienne dans les principaux bassins d'essais en conditions de glace du monde. Ces essais, qui sont patronnés par le Comité d'étude des glaces de la Conférence internationale des bassins d'essais des carènes, visent à améliorer les normes internationales pour le travail sur modèles dans les bassins d'essais dans les conditions de glace. À titre de contribution à ce projet international, le laboratoire de dynamique marine et de construction navale a un important programme d'essais et a également passé des contrats avec une compagnie canadienne pour des études complémentaires sur les glaces. On fera également des essais réels avec un brise-glace pour obtenir des données corrélatives.

Il y a environ cinq ans, le laboratoire a entrepris un programme systématique d'essais sur modèle pour aider les architectes navals à déterminer les meilleures formes de coque pour les navires rapides. Vingt-quatre modèles couvrant une large gamme de largeurs et de tirants d'eau avec profils en "V" et en "U" extrêmes, ont été évalués. On a procédé à des essais de résistance, de propulsion et de tenue à la mer

duce in the laboratory conditions experienced by cars in curved sections of the track. One of the four roller stands of the simulator has now been assembled in the Division's Manufacturing Technology Center and is being tested.

Researchers at the Low Temperature Laboratory of the Division are attempting to determine

why support bearings of locomotive traction motors experience higher rates of failure in winter than in summer. The failure of these bearings is believed to be caused, at least in part, by an accumulation of water in the bearing oil reservoirs. The Low Temperature Laboratory has shown that water enters the bearings both as liquid water through various leakage paths and as



avec 11 modèles de différents types choisis pour obtenir des données sur certains des problèmes les plus urgents auxquels font face les architectes navals comme, par exemple, quelle largeur optimale d'arcaste choisir. Les résultats des essais du CNRC sur modèles se sont avérés particulièrement intéressants pour la conception des navires que le gouvernement envisage d'acquérir et la construction par des compagnies privées d'unités de patrouille côtière.

La société de Havilland a annoncé son intention de réaliser un nouvel avion économique à décollage et à atterrissage courts. La compagnie bénéficie, pour l'étude, d'une subvention de 730 000 dollars au titre du Programme des projets "Industrie-Laboratoires" (PPIL). Cet avion à fuselage de grand diamètre sera équipé d'ailes et de volets de haut rendement entièrement nouveaux et mis au point par des chercheurs de l'Établissement aéronautique national du CNRC et de la société de Havilland. On envisage également de l'équiper d'un nouveau type d'hélices efficaces qui seront essayés dans les souffleries de l'ÉAN. L'avion, qui doit sortir d'usine en 1984, pourra emporter 32 passagers et, tout en conservant les vertus du Dash-7, aura une consommation en carburant inférieure de 15% à celle de cet appareil. Pouvant franchir 1 000 km sans escale, le Dash-8 devrait répondre aux besoins croissants en matière d'avions d'apport, notamment aux États-Unis. Les compagnies intérieures américaines ont d'ailleurs déjà manifesté un vif intérêt pour le nouvel ADAC.

La Division de génie mécanique continue à faire bénéficier les compagnies ferroviaires, leurs utilisateurs, les constructeurs de wagons et les services officiels du gouvernement de ses nouvelles installations d'essais, tant à Ottawa qu'à Vancouver, en mettant à leur disposition l'instrumentation et les moyens dont elle dispose pour

Le laboratoire des recherches en vol du CNRC participe aux essais à l'aide d'un ADAC (avion à décollage et atterrissage courts) à réaction d'une aile à volets trompes où est appliqué un concept mis au point à l'origine par de Havilland Aircraft of Canada Limited. Le système, qui est essayé sur un avion expérimental, pourrait donner à un ADAC les performances d'un avion à réaction. L'appareil expérimental amorçe ici un virage pour se présenter à l'atterrissage avec ses tuyères pivotantes et ses volets spéciaux orientés pour lui fournir une portance supplémentaire.

NRC's Flight Research Laboratory is involved in experiments on a jet-STOL (short take-off and landing) concept called augmentor wing — a concept developed initially by de Havilland Aircraft of Canada. The system, which is being tested in an experimental aircraft, could lead to combined jet performance with STOL capability. Here, the experimental augmentor wing aircraft turns for a landing approach with its specially designed flaps and swivelling exhaust nozzles positioned to provide additional lift.

éprouver les méthodes et les équipements existants ou envisagés.

Maintenant situé dans ses locaux d'Uplands, qui ont été inaugurés en septembre 1978, le laboratoire ferroviaire de la division a terminé le montage d'un banc d'essais vibratoires pouvant déterminer les propriétés dynamiques et les caractéristiques de la suspension des voitures de chemins de fer grandeur réelle sans faire tourner leurs roues. Un programme d'essais actuellement en cours en collaboration avec VIA Rail constitue l'une des premières applications de ce banc d'essais, installé à l'une des extrémités du nouveau bâtiment occupé par le laboratoire ferroviaire.

Le laboratoire travaille actuellement à un autre projet majeur qui est l'achèvement du simulateur qui reproduira en laboratoire les conditions rencontrées par les voitures dans les courbes. L'un des quatre bancs d'essais à rouleaux du simulateur a déjà été assemblé au Centre de technologie en production industrielle de la division et est en cours d'essais.

Des chercheurs du laboratoire des basses températures de la division s'efforcent de déterminer pourquoi les défaillances des paliers des moteurs de traction des locomotives sont plus fréquentes en hiver qu'en été. On soupçonne qu'elles sont dues, au moins en partie, à l'accumulation d'eau dans leurs réservoirs d'huile. Le laboratoire des basses températures a montré que l'eau y pénètre à la fois sous forme liquide, en empruntant les mêmes passages que les fuites, et sous forme de vapeur. Dans le cadre de cette étude, on simule les conditions normales d'utilisation d'un moteur de propulsion complet, monté sur un châssis, y compris la pluie, et on essaie de mettre au point des techniques pour prévenir la pénétration de l'eau dans les boîtiers des paliers.

Le Laboratoire de Vancouver de la division a annoncé un important programme d'études à long terme des voies ferrées et des roues du matériel ferroviaire. Les compagnies de chemins de fer canadiennes dépensent chaque année des millions de dollars pour remplacer les roues et les rails endommagés par l'usure, notamment dans les courbes, dans les régions montagneuses des provinces de l'Ouest où le gaufrage des rails (effet similaire à l'apparition de "tôle ondulée" sur les chemins de terre battue) constitue un problème sérieux. Au cours de 1979, un banc d'essais au 1/8 a été construit pour simuler l'usure causée par l'interaction rails-roues et des travaux préliminaires sont en cours pour

water vapor. As part of this investigation, a complete traction motor, mounted in a frame, is driven under simulated operating conditions, including rain, and techniques for preventing the entrance of water into the bearing housings are being devised.

The Division's Western Laboratory in Vancouver has launched a major long-term study of the wear mechanism of railway wheels and track. Canadian railway companies annually spend millions of dollars replacing wheels and rails damaged by wear, especially in curved sections of the track in mountainous parts of the western provinces where rail corrugation — an effect similar to "washboard patterns" on dirt roads — is a serious problem. During 1979, a one-eighth scale rail-wheel wear test simulator was built and preliminary work is now under way to establish the possibility of effective simulation in the laboratory of such phenomena as real flaking, shelling and plastic flow associated with the development of rail corrugation. The simulator will be used to investigate new rail flange lubricating methods and new rail steels as a means of increasing rail life more rapidly and at a much lower cost than with full-scale field trials.

In collaboration with the Research and Development Centre of Transport Canada, the Division is currently investigating engineering aspects of a proposed Maglev (magnetically levitated) guided ground transportation system. These include the superconductive magnets and cryogenic cooling systems of the proposed vehicle, its body shell structure, the vehicle ride quality and the system's reinforced guideways. As a result of this work, Transport Canada has initiated an industrial R & D program to analyze the heat transfer characteristics of a sealed type of dewar for the superconducting magnets used in the vehicle. The Division is also providing technical support to an economic study of the proposed Maglev system now being performed by the Canadian Institute of Guided Ground Transportation in Kingston, Ontario. Technical liaison is also continuing with overseas Maglev R & D groups, particularly in Japan where an extensive national program is under way involving full-scale system development.

To assist the Canadian broadcasting industry, the Division of Electrical Engineering has undertaken a program in conjunction with the Communications Research Centre of the Department of Communications to study the effects of power transmission lines, tall buildings and other structures on the performance of AM broadcast station antenna arrays. It has long been known that

there can be scatter of energy by nearby structures and hence a deterioration of the broadcast array radiation pattern, but it has been difficult and expensive to measure the magnitude of the effects in the field and verify the efficacy of any adopted remedy. The antenna pattern range facilities at the Division provide an opportunity to demonstrate the usefulness and validity of tests on scale models of real life situations. Experimental results obtained show good correlation with theoretically derived patterns produced at Concordia University, a third partner in the program. Having determined the range of distances at which various structures have an effect and the magnitude of the scattered energy, attention has now been turned to the development of practical and economical remedies.

Arctic Vessel and Marine Research Institute

NRC's Arctic Vessel and Marine Research Institute was approved as a program in 1978 to establish a new national center for laboratory research into vessels and other structures intended for marine transportation. The Institute will be located on the grounds of Memorial University in St. John's, Newfoundland. Emphasis on the Arctic environment will be maintained through an advanced ice towing tank for ship model testing. Other facilities will include a large open-water towing tank and related technical and administrative support.

Although the architectural and technical development of the facilities for the Institute were delayed a few months by the federal government's restraint program during the summer of 1979, a contract was placed for the conceptual design in mid-September, 1979. The design is scheduled to be completed in the spring of 1980. During the development of the conceptual design, close liaison has been maintained between the consultants, the National Research Council of Canada, Public Works Canada, Supply and Services Canada, and Memorial University to ensure that the building is economic, effective as a laboratory research facility, and architecturally well integrated with the surrounding buildings at the University. The research program priorities for the new facilities are being established with the help of an Advisory Committee including representatives from industry and government departments as well as the National Research Council and Memorial University. Staff organization and requirements for the Institute have been identified and initial appointments will begin in 1980/81, staff working and training at NRC laboratories in Ottawa until the first of the facilities in St. John's is ready, some time in early 1983.

déterminer la possibilité d'une simulation efficace en laboratoire de phénomènes comme l'écaillage et le fluage plastique qui accompagnent l'apparition du gaufrage du rail. Le simulateur sera utilisé pour étudier de nouvelles méthodes de graissage des champignons de rails et de nouveaux aciers en vue d'accroître la durée des rails plus rapidement et à bien moindre coût qu'avec des essais en condition réelle d'utilisation.

En collaboration avec le Centre de recherche et de développement de Transports Canada, la division étudie actuellement les aspects techniques d'un système de transport terrestre guidé à suspension magnétique (appelé Maglev — magnetically levitated). Parmi ceux-ci figurent les aimants supraconducteurs et les systèmes de refroidissement cryogéniques du véhicule envisagé, la structure de sa cellule proprement dite, son confort et les voies de guidage renforcées du système. À la suite de ce travail, Transports Canada a lancé un programme de R et D industriels pour analyser les caractéristiques de transfert de chaleur d'un ensemble d'Arsonval hermétique pour les aimants supraconducteurs utilisés dans le véhicule. La division apporte également son assistance technique à l'étude économique du système Maglev envisagé qui a été confiée au Canadian Institute of Guided Ground Transportation, à Kingston, dans l'Ontario. Une liaison technique est également maintenue avec des groupes qui font de la R et D sur la suspension magnétique, notamment au Japon où un important programme national est en cours en vue de réaliser un système grandeur nature.

Pour aider l'industrie canadienne de la radiodiffusion, la Division de génie électrique a entrepris un programme en collaboration avec le Centre de recherche sur les communications du ministère des Communications. Il s'agit d'une étude des effets des lignes de transport électrique, des édifices de grande hauteur et d'autres structures sur le rendement des antennes des stations émettant en modulation d'amplitude. On sait depuis longtemps que les structures se trouvant à proximité de ces stations peuvent provoquer une dispersion de l'énergie et donc une détérioration du diagramme de rayonnement des antennes, mais il s'est avéré jusqu'à maintenant difficile et coûteux de mesurer l'ampleur de ces effets sur le terrain et de déterminer l'efficacité des mesures prises. Les installations dont dispose la division pour étudier ce diagramme de rayonnement fournissent l'occasion de montrer l'utilité et la valeur des essais sur maquettes de problèmes concrets. Les résultats expé-

mentaux obtenus montrent une bonne corrélation avec les diagrammes théoriques obtenus par l'Université Concordia, qui est un troisième associé du programme. Les différentes distances d'interférence de diverses structures et l'ampleur de l'énergie dispersée ayant été déterminées, on s'intéresse maintenant à la mise au point de solutions pratiques et économiques.

L'Institut de recherche maritime et sur les navires arctiques

Le programme visant la création de l'Institut de recherche maritime et sur les navires arctiques du CNRC a été approuvé en 1978 pour doter le Canada d'un nouveau centre national de recherches scientifiques sur les navires et autres structures affectées au transport maritime. L'institut sera situé sur le campus de l'Université Memorial, à Saint-Jean de Terre-Neuve. La priorité accordée à l'environnement arctique sera soulignée par la réalisation d'un bassin perfectionné d'essais des carènes dans des conditions de glace pour les essais de modèles de navires. Les autres installations comprendront un grand bassin d'essais des carènes en eaux libres de glace et les moyens techniques et administratifs connexes.

Bien que la réalisation architecturale et technique des installations de l'institut ait été retardée de quelques mois par le programme de contraintes budgétaires du gouvernement fédéral au cours de l'été 1979, un contrat a été signé à la mi-septembre 1979 pour leur étude conceptuelle. Cette étude devrait être terminée au printemps de 1980. Pendant le déroulement de cette étude, une étroite liaison a été maintenue entre les ingénieurs-conseils, le Conseil national de recherches du Canada, Travaux publics Canada, Approvisionnement et Services Canada et l'Université Memorial pour s'assurer que le bâtiment sera économique, efficace en tant qu'installation de recherche scientifique, et architecturalement bien intégré aux bâtiments environnants de l'université. Les priorités du programme de recherche destiné aux nouvelles installations sont actuellement en voie d'être établies avec l'aide d'un comité consultatif comprenant des représentants de l'industrie et des ministères gouvernementaux ainsi que du Conseil national de recherches et de l'Université Memorial. L'organigramme et les besoins de l'institut ont été définis et les premières nominations commenceront en 1980-81, le personnel devant travailler et être formé dans les laboratoires du CNRC, à Ottawa, jusqu'à l'achèvement de la première des installations, au début de 1983.

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 eleven NRC Research Journals, is to facilitate the use of scientific and technical information (STI) by the government and people of Canada.

In times of rapidly rising costs and government austerity, the ability to carry out this mandate becomes ever more difficult. The use of automation is therefore being expanded as a means of coping with this problem of increasing demands and reduced manpower resources. In particular, a powerful computerized library management system named DOBIS is being jointly developed with the National Library of Canada. The DOBIS (*Dortmunder Bibliothek System*) system, which was initially designed by the University of Dortmund, in West Germany, will handle large bibliographic data files and automate many of the routine library operations of these two national information services.

Since the early 1970's, CISTI has developed an on-line information storage and retrieval system called CAN/OLE.

During the current year, plans were completed to enable the private sector to tender for the opportunity to operate the CAN/OLE system. Despite the current climate of austerity, CISTI was also able to open two new branch libraries to serve the needs of NRC's new Industrial Materials Research Institute, which is being established in Boucherville near Montreal, and of the NRC Energy Project in Ottawa. In addition, CISTI has assumed responsibility for reorganizing and expanding technical information service to the Dominion Astrophysical Observatory and the Dominion Radio Astrophysical Observatory in British Columbia.

Research Journals

In Canada, a major responsibility for fostering research publications in science and engineering has rested with the National Research Council. NRC now publishes 11 research journals in the following disciplines: biochemistry, botany, chemistry, civil engineering, earth sciences, forest research, geotechnology, microbiology, physics, physiology and pharmacology, and zoology. In terms of impact, these journals rank in the top five per cent of the world's scientific literature. In fiscal year 1978-79, 2,545 articles were published totalling 19,432 printed pages and the journals were mailed to subscribers in more than 70 countries.

To increase cost recovery and the effectiveness of the journals, NRC has initiated a promotional program. During fiscal year 1979-80, this program will include worldwide mailing of an advertising brochure promoting all 11 journals.

Advisory Board on Scientific Publications

In 1979 the Advisory Board on Scientific Publications, established by NRC in October 1978, commenced its task of advising NRC (and the Natural Sciences and Engineering Research Council as requested by that Council) on all matters pertaining to scientific publishing in Canada. It studied the requirements for the maintenance and possible improvement of the quality of the scientific publishing program in Canada, investigated the potential for greater involvement of the scientific and engineering societies in the process of publishing, discussed the means by which the private publishing sector might be involved, and began an analysis of the funding systems for supporting scientific publications. Initial results of these on-going studies were submitted to NRC in January, 1980.



L'information scientifique et technique

L'objectif fondamental du Programme d'information scientifique et technique du CNRC, qui englobe l'exploitation de l'Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST) et la publication des 11 journaux de recherche scientifique du CNRC, est de faciliter l'utilisation de l'information scientifique et technique (IST) par le gouvernement et le peuple canadien.

En cette période d'inflation galopante et d'austérité gouvernementale, il devient de plus en plus difficile de s'acquitter de ce mandat. C'est pourquoi on a de plus en plus recours à l'automatisation pour faire face à l'accroissement des besoins et à la diminution des ressources en main-d'oeuvre. On notera en particulier la mise au point, en collaboration avec la Bibliothèque nationale du Canada, d'un puissant système informatisé de gestion de bibliothèques appelé DOBIS. Le système DOBIS (*Dortmunder Bibliothek System*) qui a été conçu à l'origine par l'Université de Dortmund, en Allemagne fédérale, assurera la gestion de volumineux dossiers de données bibliographiques et automatisera un grand nombre d'opérations de bibliothèque courantes de ces deux services nationaux d'information.

Depuis le début des années 1970, l'ICIST assure le développement d'un système de stockage et de recherche documentaire en direct appelé CAN/OLE.

Au cours de la présente année, on a mis en place les moyens qui permettront au secteur privé de soumissionner pour l'exploitation du système CAN/OLE. Malgré l'actuel climat d'austérité, l'ICIST a également pu ouvrir deux nou-

velles bibliothèques pour répondre aux besoins du nouvel Institut de génie des matériaux (IGM) du CNRC, en cours de réalisation à Boucherville, près de Montréal, et du Projet "Énergie" du CNRC, à Ottawa. L'ICIST s'est d'autre part chargé de la responsabilité de réorganiser son service d'information technique et de l'étendre à l'Observatoire fédéral d'astrophysique et à l'Observatoire fédéral de radioastrophysique, en Colombie-Britannique.

Les Journaux scientifiques du CNRC

Au Canada, c'est au Conseil national de recherches que revient la responsabilité majeure de patronner les publications concernant la recherche dans les domaines scientifique et technique. Le CNRC publie actuellement 11 journaux de recherche dans les disciplines suivantes: biochimie, botanique, chimie, génie civil, sciences de la Terre, foresterie, géotechnique, microbiologie, physique, physiologie et pharmacologie, et zoologie. Du point de vue impact, ces journaux se situent dans les 5% supérieurs de la littérature scientifique mondiale. Au cours de l'année financière 1978-79, 2 545 articles ont été publiés et représentent au total 19 432 pages imprimées et les journaux ont été envoyés à des abonnés dans plus de 70 pays.

Pour améliorer le recouvrement des coûts et l'efficacité des journaux, le CNRC a lancé un programme promotionnel. Au cours de l'année 1979-80, ce programme prévoit l'envoi d'une brochure publicitaire dans le monde entier pour promouvoir les 11 journaux.

Le Comité consultatif des publications scientifiques

En 1979, le Comité consultatif des publications scientifiques, créé en octobre 1978 par le CNRC, s'est attelé à sa tâche qui est de conseiller le CNRC (et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie comme l'avait demandé ce Conseil) sur toutes les questions touchant la publication scientifique au Canada. Il a, en particulier, étudié les efforts qui seraient nécessaires pour maintenir et éventuellement améliorer la qualité du programme de publication scientifique au Canada, examiné la possibilité d'une plus grande participation des organismes scientifiques et techniques au processus de publication, discuté des moyens grâce auxquels le secteur privé pourrait y participer et a commencé une analyse du système de financement des publications scientifiques. Les résultats initiaux de ces études actuellement en cours ont été soumis au CNRC en janvier 1980.

Inspection finale de la coiffe d'une fusée avant la mise en place de la charge utile d'instruments scientifiques et son montage sur une fusée-sonde. C'est la Direction des installations de recherche spatiale du CNRC qui effectue, pour le compte de scientifiques canadiens et étrangers, le lancement des charges utiles placées à bord des fusées pour étudier les phénomènes auroraux dans le nord et l'ouest du Canada.

Final inspection of a nose cone assembly before it is outfitted with a payload of sensitive instruments and installed aboard a scientific rocket. Rocket launch experiments associated with auroral phenomena are carried out for Canadian and foreign scientists in Northern and Western Canada by NRC's Space Research Facilities Branch.

National and International Activities

Associate Committees

Over the years, Associate Committees have provided NRC with the specialized scientific and technical advice needed to deal with problems of national significance. Committee members, drawn from universities, industry and government, are acknowledged experts in their particular scientific fields. At present, over 1,000 scientists and engineers from across Canada are serving on 25 NRC Associate Committees that cover such diverse areas as aerodynamics, earthquake engineering, energy conversion and storage, the growth and utilization of edible fats and oils, hydrology, and the science of meteorites. Currently, these Committees are assisted by over 50 subcommittees, standing committees and task forces.

Associate Committees are by nature finite in lifespan. Some, having successfully fulfilled the purpose for which they were convened, have been disbanded, while others, like the Associate Committee on the National Building Code, have been in existence for many years. The Associate Committee on Air Cushion Technology, for example, was established in 1971 to advise NRC and other organizations on research and development requirements in this field and disbanded recently on completion of its mandate. The work of this Associate Committee has led to the formation of the Canadian Air Cushion Technology Society as an affiliate of the Canadian Aeronautics and Space Institute. Many of the activities originated in and sponsored by the NRC Associate Committee on Air Cushion Technology will be continued by this new Society.

On the other hand, the Associate Committee on the National Building Code, established more than 30 years ago, continues to issue the National Building Code of Canada, the 1980 edition having been published during the year. Another closely related Committee, the Associate Committee on the National Fire Code, has been in existence for almost as long, and it too has published a 1980 edition of its code. The Building Code is essentially a set of minimum safety requirements that touch on such areas as public health, fire protection and structural sufficiency. It is intended to apply to new buildings, to reconstruction involving extensions or alterations, to changes of occupancy and to corrections of unsafe conditions. The Fire Code establishes technical standards for fire prevention, fire fighting and life safety in occupied buildings.

Both Codes are written in a form suitable for adoption by appropriate legislative authorities,

recognizing the overall responsibility of provincial governments in such matters. An important feature of the Codes is their close coordination with each other, thus avoiding duplication and permitting legislators to adopt and administer them as complementary documents within each jurisdiction. Their increasing acceptance within the various provincial jurisdictions is evidence of the success achieved by this uniquely Canadian process for the preparation of model codes, which combines the necessary technical expertise with appropriate input from regulatory agencies, industry, and other interested parties.

Often, in response to a clearly identifiable problem area, a new committee is formed, especially where solutions require a broad range of skills. For example, concern over the harmful effects of noise from industrial machinery gave rise to the Associate Committee on Machinery Noise last year. The Committee will advise NRC on the research and development required to reduce the harmful effects of such noise.

The Associate Committee on Astronomy has been actively monitoring progress of the construction and instrumentation stages of the new Canada-France-Hawaii Telescope, officially opened last fall. The Committee will continue to recommend qualified astronomers to serve as Canadian members of the Scientific Advisory Council for the Telescope and is involved in evaluating and dealing with requests for observing time and travel support for Canadian astronomers.

Finally, the Associate Committee on Hydrology held its spring meeting in conjunction with its U.S. counterpart, the National Committee on Scientific Hydrology. The purpose of the meeting was to discuss the coordination of North American proposals for planning the second phase of UNESCO's International Hydrological Program and permit an exchange of views on the progress of hydrology in North America.

International Activities

The National Research Council is responsible for Canadian representation in several international scientific and technical organizations through national committees that reflect Canadian interests in almost every discipline, with members drawn from industry, government and universities.

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 scien-

Les activités nationales et internationales

Les comités associés

Au fil des années, les comités associés ont fourni au CNRC les conseils scientifiques et techniques spécialisés nécessaires à la résolution de problèmes d'intérêt national. Les membres de ces comités, qui viennent des universités, de l'industrie et du gouvernement, sont des experts reconnus dans leurs domaines particuliers d'activités scientifiques. Ce sont actuellement plus de 1 000 scientifiques et ingénieurs de toutes les parties du Canada qui servent au sein des 25 comités associés du CNRC couvrant des domaines aussi divers que l'aérodynamique, le génie parasismique, la conservation et le stockage de l'énergie, la production et l'utilisation des graisses et des huiles comestibles, l'hydrologie, et la science des météorites. Ces comités sont actuellement secondés par plus de 50 sous-comités, comités permanents et groupes de travail.

De part leur nature, les comités associés ont une durée limitée. Certains d'entre eux, s'étant acquittés de la tâche pour laquelle ils avaient été constitués, ont été dissous, alors que d'autres, comme le Comité associé du Code national du bâtiment, existent depuis de nombreuses années. Le Comité associé de la technologie des coussins d'air, par exemple, a été créé en 1971 pour conseiller le CNRC et d'autres organismes en matière de recherche et de développement dans ce domaine; ayant rempli son mandat, il a été récemment dissous. Les travaux de ce

comité associé ont conduit à la formation de la Société canadienne de la technologie des coussins d'air, organisme affilié à l'Institut aéronautique et spatial du Canada. Un grand nombre d'activités patronnées par le Comité associé de la technologie des coussins d'air et auxquelles ce comité a donné naissance seront poursuivies par la nouvelle société.

La section de génie éolien de l'Établissement aéronautique national du CNRC effectue actuellement une étude des conditions de vent prévalant dans le centre-ville de la région de la capitale nationale. Cette étude, la plus exhaustive de ce genre jamais entreprise, a été conçue par la ville d'Ottawa, et reçoit l'appui de la Commission de la capitale nationale, du ministère des Travaux publics, du Conseil national de recherches et de la ville d'Ottawa. On y enregistre des mesures du vent in situ et les données recueillies sont mises en corrélation avec les investigations effectuées en soufflerie sur un modèle à l'échelle. Lorsque tous les résultats seront disponibles, on pourra élaborer une réglementation qui garantira que les nouveaux bâtiments proposés pour le centre-ville ne produiront pas de vents intolérables pour les piétons.

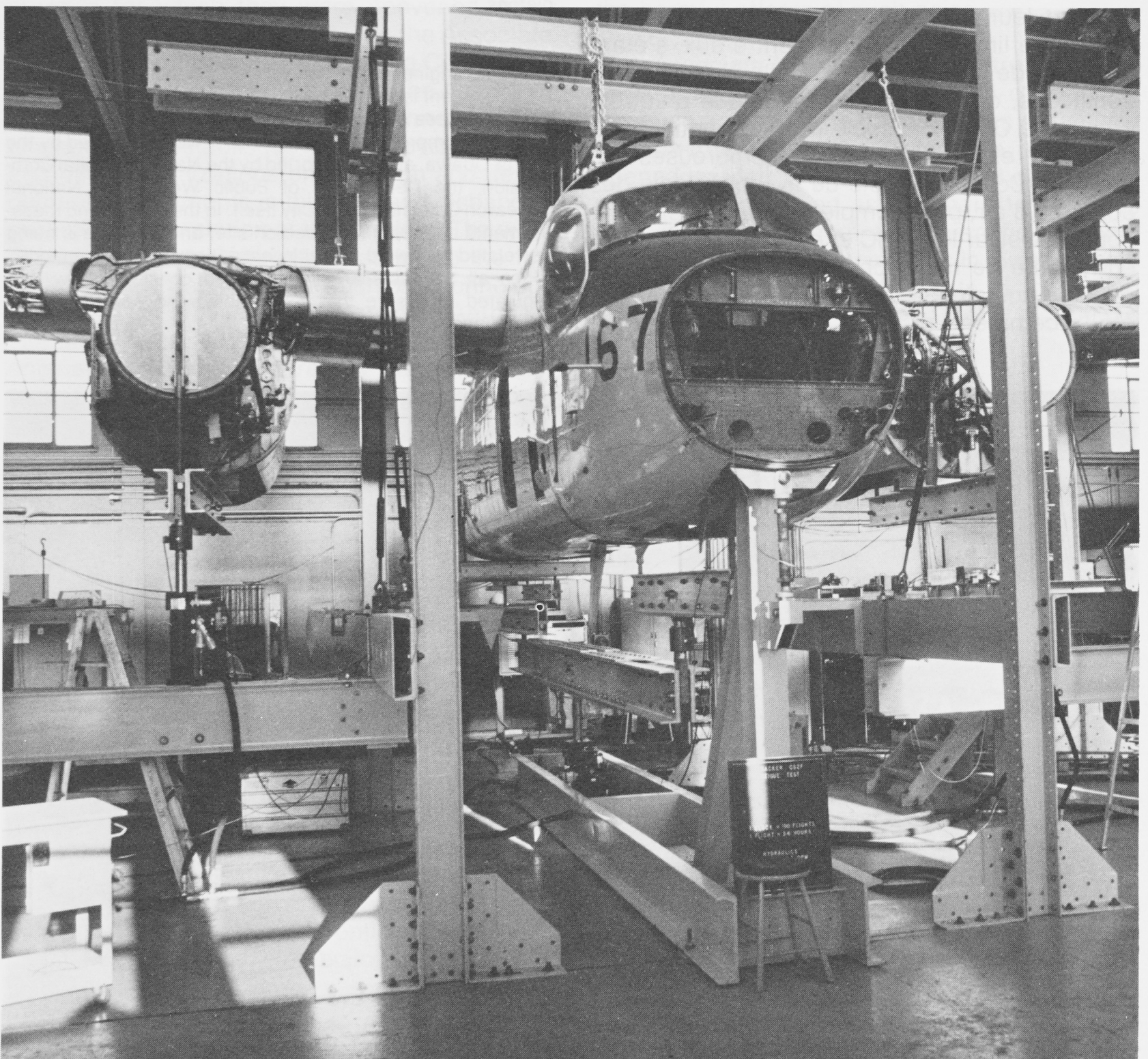
The wind engineering group in NRC's National Aeronautical Establishment is studying the wind environment in the downtown core area of the National Capital Region. The study — the most comprehensive of its kind — was conceived by the City of Ottawa, and is supported by the National Capital Commission, the Department of Public Works, the National Research Council and the City itself. In the study, wind measurements are being recorded on site, and this data is being correlated with wind tunnel investigations on a scale model. When all the facts are in, proposed construction will be regulated to ensure that a tolerable wind environment is maintained for pedestrians.



tific committees and 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.

NRC's National Aeronautical Establishment is conducting a full-scale fatigue test on the Canadian Forces' Tracker aircraft used for maritime patrol. During the test, the NAE engineers look for hairline cracks, the tell-tale signs of metal fatigue. By examining these cracks, which occur in all metallic structures, investigators can determine how long the component will withstand continued use. If the crack is minor, it is usually monitored, but if serious the part is either repaired or replaced. This procedure ensures the safety of aircraft and can sometimes extend their useful lifespan.

L'Établissement aéronautique national du CNRC procède à des essais de fatigue en grandeur réelle sur un Tracker de patrouille maritime des Forces canadiennes. Au cours de ces essais, des ingénieurs de l'ÉAN recherchent les fissurations capillaires indicatives d'une fatigue du métal. En étudiant de près ces fissures qui apparaissent dans toutes les structures métalliques les chercheurs sont en mesure de calculer la longévité d'un élément constitutif donné soumis à un service continu. Si la fissure est mineure, on la surveille, mais si elle est sérieuse, la pièce en cause est soit réparée, soit remplacée. Cette procédure garantit la sécurité de l'appareil et permet parfois d'en prolonger la durée de service.



D'autre part, le Comité associé du Code national du bâtiment, créé il y a plus de 30 ans, continue la publication du Code national du bâtiment, dont l'édition 1980 est déjà sortie. Un autre comité qui lui est étroitement lié, le Comité associé du Code national de prévention des incendies, existe depuis presque aussi longtemps et il a également publié l'édition 1980 de son code. Le Code du bâtiment est essentiellement constitué d'un ensemble d'exigences minimales en matière de sécurité et couvre des domaines comme la santé publique, la prévention des incendies et la solidité des structures. Il est conçu pour être applicable aux nouveaux bâtiments, à la reconstruction impliquant des agrandissements ou des modifications, aux changements d'occupation et à l'élimination de conditions dangereuses. Le Code national de prévention des incendies énonce des normes techniques pour la prévention des incendies, la lutte contre le feu et la protection des personnes dans les bâtiments occupés.

Les deux codes sont écrits sous une forme qui en permet une homologation facile par les autorités législatives compétentes, compte tenu du fait que la décision finale dans les domaines considérés appartient juridiquement aux gouvernements provinciaux. L'une de leurs caractéristiques importantes est qu'ils sont étroitement coordonnés, ce qui élimine les duplications et permet aux législateurs de les adopter et de les appliquer en tant que documents complémentaires dans le cadre de chaque juridiction. Leur succès grandissant auprès des différentes juridictions provinciales témoigne de la validité de ce processus que le Canada semble être seul à appliquer pour la préparation de codes types et qui associe la compétence technique indispensable à la contribution des services législatifs, de l'industrie et des autres parties intéressées, dans leurs domaines de compétence.

Il arrive fréquemment que l'on crée un comité pour trouver une réponse à un problème dont on a parfaitement cerné la nature, notamment lorsque la solution exige que l'on réunisse une large gamme de compétences. C'est ainsi que les préoccupations suscitées par les effets nocifs du bruit produit par l'équipement industriel ont donné naissance, l'année dernière, au Comité associé d'étude du bruit des machines. Ce comité conseillera le CNRC sur la recherche et le développement nécessaires pour réduire la nocivité de ce bruit.

Le Comité associé de l'astronomie a suivi activement les différentes phases de la construc-

tion et de l'aménagement du nouveau Télescope Canada-France-Hawaii, qui a été inauguré au cours de l'automne dernier. Le comité recommandera des astronomes qualifiés pour servir en qualité de membres canadiens au sein du Comité consultatif scientifique du Télescope et participera à l'évaluation et à l'administration des demandes de temps d'observation et d'aide pour les frais de transport des astronomes canadiens.

Finalement, le Comité associé d'hydrologie a tenu sa réunion du printemps conjointement avec son homologue américain, le National Committee on Scientific Hydrology. L'objet de la réunion était de discuter de la coordination des propositions nord-américaines pour la planification de la deuxième phase du Programme hydrologique international de l'UNESCO et de permettre un échange de vues sur les progrès réalisés en hydrologie en Amérique du Nord.

Les activités internationales

C'est le Conseil national de recherches qui assume la responsabilité de la représentation canadienne au sein de plusieurs instances scientifiques et techniques internationales par l'intermédiaire de comités nationaux qui reflètent les intérêts canadiens dans presque toutes les disciplines, et dont les membres viennent de l'industrie, du gouvernement et des universités.

Le CNRC représente le Canada au sein du Conseil international des unions scientifiques (CIUS), dans 16 de ses 18 unions constitutives, dans 6 de ses comités scientifiques et 4 organismes scientifiques qui lui sont affiliés et qui sont: 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.

Depuis l'année dernière, le CNRC représente la communauté scientifique canadienne auprès de l'Union internationale des sciences physiologiques, l'Union internationale de pharmacologie et l'Union mathématique internationale, succédant au Conseil de recherches médicales du Canada et à la Société mathématique du Canada dans ce rôle.

Dans le domaine de l'ingénierie, le CNRC représente le Canada auprès de huit associations internationales et participe avec le Comité des sociétés canadiennes d'ingénierie aux activités de la Fédération mondiale des organisations d'ingénieurs (FMOI) et de la Fédération panaméricaine des sociétés d'ingénieurs (UPADI).

Since last year, NRC has represented the Canadian scientific community in the International Union of Physiological Sciences, the International Union of Pharmacology and the International Mathematical Union, succeeding the Medical Research Council of Canada and the Canadian Mathematical Society in this role.

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 addition, this year, following the disbandment of the Associate Committee on Heat Transfer, NRC has authorized the formation of a Canadian National Committee on Heat Transfer to maintain existing links between the Canadian scientific community, the International Heat Transfer Conferences and the International Centre for Heat and Mass Transfer.

Last summer, NRC hosted the general assemblies and international meetings of two ICSU members: the International Astronomical Union, which met in Montreal in August 1979, and the International Biochemical Union which met in Toronto in July 1979.

These events benefitted from the enthusiastic cooperation of the Canadian Astronomical Society and the Canadian Biochemical Society.

On January 1, 1980, the cooperation agreement between NRC and the Centre national de la recherche scientifique de France (CNRS) was renewed automatically, as provided by clause 14 of the March 1971 agreement.

Increasing contact between Chinese and Canadian research institutions has been reflected in the number of Chinese visitors to NRC laboratories and in the number of NRC scientists and engineers visiting China, often at the request of Chinese authorities. In response to a request from the Department of External Affairs and in concert with the Council of Ministers of Education of Canada, which manages a program that allows scholars from the People's Republic of China to come to Canadian universities, laboratories and research centres, NRC has accepted the responsibility of finding accommodation for Chinese scholars in federal government laboratories and industry, as the need will arise.

Under a cooperative agreement between NRC and the Saudi Arabian National Centre for Science and Technology; an NRC astronomer has designed instrumentation to test the quality of "seeing" in Saudi Arabia. Instrumentation is currently being manufactured to test four sites in the Kingdom simultaneously. These sites have been selected on the basis of an initial reconnaissance mission by a team from NRC's Dominion Astrophysical Observatory near Victoria, B.C.

The year 1979-80 saw the signing of an agreement between Canada (represented by NRC and Environment Canada's Atmospheric Environment Service) and the USA for cooperation in research on weather modification.

NRC scientists and engineers participated as members of official Canadian delegations to the United Nations Conference on Science and Technology for Development, the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation and the UNESCO International Coordinating Council for Man and the Biosphere.

At the request of the Secretary of State for External Affairs, the President of NRC headed the Canadian delegation to the Scientific Forum held in Hamburg, Germany, to enhance cooperation between the scientific communities of Eastern Europe and the West, and at the meeting in Moscow of the Mixed Commission for Canada's General Exchanges Agreement with the Soviet Union, NRC's Vice-President (External Relations) chaired the Canadian scientific subcommittee.

NRC continues to cooperate with other countries in International Energy Agency research and development projects in the fields of renewable energy, conservation and nuclear fusion. During the current year, cooperative projects were initiated in forest biomass energy, advanced heat pumps, and central solar heating plants with seasonal storage. The number of projects in which NRC is involved now totals 14.

As in the past, members of NRC staff continue to serve on interdepartmental committees concerned with policy toward scientific and technical cooperation with other countries, such as Germany, China and Japan, and with the scientific and environmental activities of intergovernmental organizations such as the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), the North Atlantic Treaty Organization (NATO) and the United Nations and its associated organizations.

Par ailleurs, à la suite de la dissolution du Comité associé pour l'étude du transfert de chaleur, le CNRC a autorisé la formation d'un Comité national canadien d'étude du transfert de chaleur pour maintenir les liens existant entre la communauté scientifique canadienne, les Congrès internationaux sur le transfert de chaleur et le Centre international pour l'étude du transfert de chaleur et de masse.

L'été dernier, le CNRC a accueilli les assemblées générales et les réunions internationales de deux membres du CIUS: l'Union astronomique internationale, qui s'est réunie à Montréal en août 1979, et l'Union internationale de biochimie, qui s'est réunie à Toronto en juillet 1979.

Ces événements ont bénéficié de la collaboration enthousiaste de la Société canadienne d'astronomie et de la Société canadienne de biochimie.

Le 1^{er} janvier 1980, l'accord de coopération entre le CNRC et le Centre national de la recherche scientifique de France (CNRS) a été automatiquement renouvelé comme le prévoit l'article 14 de l'accord de mars 1971.

L'accroissement des contacts entre les organismes de recherche chinois et canadiens apparaît dans le nombre de visiteurs chinois qui se sont rendus dans les laboratoires du CNRC et le nombre de scientifiques et d'ingénieurs du CNRC qui se sont rendus en Chine, souvent à la demande des autorités chinoises. Donnant suite à une demande du ministère des Affaires extérieures et de concert avec le Conseil des ministres de l'Éducation du Canada qui administre un programme permettant aux savants de la République populaire de Chine d'être accueillis dans les universités, les laboratoires et les centres de recherche canadiens, le CNRC a accepté la responsabilité d'organiser l'accueil des savants chinois au sein des laboratoires du gouvernement fédéral et de l'industrie, en fonction des besoins.

Dans le cadre d'un accord de coopération entre le CNRC et le Saudi Arabian National Centre for Science and Technology, un astronome du CNRC a conçu un instrument pour évaluer la qualité de l'"observation" en Arabie Saoudite. Les instruments nécessaires à l'évaluation simultanée de quatre sites à l'intérieur de ce pays sont actuellement en voie de réalisation. Ces sites ont été choisis à la suite d'une mission de reconnaissance initiale conduite par une

équipe de l'Observatoire fédéral d'astrophysique du CNRC, de Victoria, en Colombie-Britannique.

L'année 1979-80 a vu la signature d'un accord entre le Canada (représenté par le CNRC et le Service de l'environnement atmosphérique d'Environnement Canada) et les États-Unis pour collaborer en matière de recherche sur la modification du temps.

Des scientifiques et des ingénieurs du CNRC ont participé en qualité de membres des délégations officielles canadiennes à la Conférence des Nations-Unies sur les sciences et la technologie pour le développement, au Comité scientifique des Nations-Unies sur les effets des radiations atomiques et au Conseil international de coordination du programme sur l'homme et la biosphère (MAB).

À la demande du secrétaire d'État aux Affaires extérieures, le président du CNRC a dirigé la délégation canadienne à la tribune scientifique qui s'est tenue à Hambourg, en Allemagne fédérale, pour accroître la coopération entre les communautés scientifiques de l'Europe de l'Est et du monde occidental et à la réunion de Moscou de la Commission mixte pour les accords d'échanges généraux entre le Canada et l'Union soviétique; le vice-président du CNRC (Relations extérieures) a assuré la présidence du sous-comité scientifique canadien.

Le CNRC continue à coopérer avec d'autres pays dans le cadre de projets de recherche et de développement de l'Agence internationale de l'énergie dans les domaines de l'énergie renouvelable, de la conservation et de la fusion thermonucléaire. Au cours de la présente année, des projets conjoints ont été lancés dans le domaine de l'énergie de la biomasse forestière, des pompes à chaleur de conception avancée, et des centrales de chauffage solaire avec stockage saisonnier. Le CNRC participe actuellement à un total de 14 projets.

Comme par le passé, des membres du personnel du CNRC continuent à servir au sein des comités interministériels chargés des politiques relatives à la coopération scientifique et technique avec d'autres pays comme l'Allemagne, la Chine et le Japon et participent aux travaux scientifiques et sur l'environnement d'organismes internationaux comme l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN) et les Nations-Unies et leurs organismes associés.

Council Committees

In addition to the Executive Committee and Standing Committees on Personnel and Audit, the following committees participated in the work of Council during 1979-1980:

Associate and Advisory Committees

- Advisory Committee on Aerodynamics
- Associate Committee on Aerodynamics
- Associate Committee on Agricultural and Forestry Aviation
- Advisory Committee on Arctic Vessel and Marine Research
- Associate Committee on Astronomy
- Associate Committee on Automatic Control
- Canadian Committee on Building Research
- Canadian National Committee on Earthquake Engineering
- Associate Committee on Energy Conversion, Storage and Hydrogen Systems
- Canadian Committee on Fats and Oils
- Advisory Committee on Fusion-Related Research
- Canadian Committee on Forest Fire Control
- Associate Committee on Geotechnical Research
- Associate Committee on Heat Transfer
- Associate Committee on Hydrology
- Advisory Committee on the Industrial Materials Research Institute
- Advisory Committee on Industrial R&D
- Associate Committee on Instructional Technology
- Committee on International Scientific and Technological Affiliations
- Associate Committee on Machinery Noise
- Associate Committee on Meteorities
- Associate Committee on the National Building Code
- Associate Committee on the National Fire Code
- Associate Committee on Propulsion
- Associate Committee on Scientific Criteria for Environmental Quality
- Advisory Board on Scientific Publications
- Advisory Board on Scientific and Technical Information
- Associate Committee on Shoreline Erosion and Sedimentation
- Associate Committee on Solar Energy
- Associate Committee on Space Research
- Associate Committee on Tribology
- Advisory Board on TRIUMF
- Associate Committee on University Forestry Research

Chairmen

- R.D. Hiscocks
- B.G. Newman
- W.C.E. Loftus
- G.C. Eaton
- I. Halliday
- D.G. Fisher
- J.E. Breeze
- A.C. Heidebrecht
- R.D. Heyding
- R.G. Ackman
- M.P. Bachynski
- A. Guay
- L.W. Gold
- N. Epstein
- M.M. Slivitsky
- W.H. Gauvin
- J.P. Johnson
- J.W. Braham
- L. Kerwin
- T.F.W. Embleton
- P.M. Millman
- A.G. Wilson
- A. Thorimbert
- H.C. Eatock
- C.A.R. Dennis
- J.A. Morrison
- L.-P. Bonneau
- T.M. Dick
- C. Kirk Brown
- J.R. Burrows
- C.A. Brockley
- P.A. Redhead
- J.A.F. Gardner

Ad Hoc Review Committees

- Atlantic Regional Laboratory
- Acoustics
- Power Engineering
- Computer Technology
- Division of Chemistry's Sussex Drive Laboratories
- Photogrammetric Research
- Molecular Genetics
- Planetary Sciences and Space Physics

- D.A. Eisenhauer
- W.A. Pieczonka
- A.D. Booth
- B.A. Beneteau
- B.P. Stoicheff
- J.E. Fletcher
- P.W. Allderdice
- J.P. Johnson

Comités du Conseil

En plus du Comité exécutif et des Comités permanents du Personnel et de la Vérification, les comités suivants ont participé aux travaux du Conseil au cours de 1979-1980:

Comités associés et consultatifs

Comité consultatif de l'aérodynamique	Président
Comité associé de l'aérodynamique	R.D. Hiscocks
Comité associé de l'aviation agricole et forestière	B.G. Newman
Comité consultatif sur la recherche maritime et sur les navires arctiques	W.C.E. Loftus
Comité associé d'astronomie	G.C. Eaton
Comité associé de l'automatique	I. Halliday
Comité canadien de recherche en bâtiment	D.G. Fisher
Comité national canadien de génie sismique	J.E. Breeze
Comité associé sur la conversion et le stockage de l'énergie et les systèmes à hydrogène	A.C. Heidebrecht
Comité canadien des graisses et des huiles	R.D. Heyding
Comité consultatif sur la recherche touchant la fusion	R.G. Ackman
Comité canadien de protection des forêts contre le feu	M.P. Bachynski
Comité associé de recherches géotechniques	A. Guay
Comité associé sur le transfert de chaleur	L.W. Gold
Comité associé d'hydrologie	N. Epstein
Comité consultatif de l'Institut de génie des matériaux	M.M. Slivitsky
Comité consultatif sur la recherche et le développement industriels	W.H. Gauvin
Comité associé de technologie pédagogique	J.P. Johnson
Comité sur les affiliations scientifiques et technologiques non-gouvernementales	J.W. Braham
Comité associé d'étude du bruit des machines	L. Kerwin
Comité associé des météorites	T.F.W. Embleton
Comité associé du Code national du bâtiment	P.M. Millman
Comité associé du Code national de prévention des incendies	A.G. Wilson
Comité associé de la propulsion	A. Thorimbert
Comité associé sur les critères scientifiques concernant l'état de l'environnement	H.C. Eatock
Commission consultative sur les publications scientifiques	C.A.R. Dennis
Commission consultative sur l'information scientifique et technologique	J.A. Morrison
Comité associé de la recherche sur l'érosion des rivages et l'ensablement	L.-P. Bonneau
Comité associé de l'énergie solaire	T.M. Dick
Comité associé sur la recherche spatiale	C. Kirk Brown
Comité associé sur la tribologie	J.R. Burrows
Commission consultative de TRIUMF	C.A. Brockley
Comité associé de la recherche forestière universitaire	P.A. Redhead
	J.A.F. Gardner

Comités ad hoc de révision

Laboratoire régional de l'Atlantique	D.A. Eisenhauer
Acoustique	W.A. Pieczonka
Recherche énergétique	A.D. Booth
Technologie informatique	B.A. Beneteau
Laboratoires de la Division de chimie, promenade Sussex	B.P. Stoicheff
Recherche en photogrammétrie	J.E. Fletcher
Génétique moléculaire	P.W. Allderdice
Sciences planétaires et physique spatiale	J.P. Johnson

Officers and Members of the National Research Council of Canada, 1979-80

Administrateurs et membres du Conseil national de recherches du Canada, 1979-80

- W.G. SCHNEIDER, President, National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.
- * P.W. ALLDERDICE, Faculty of Medicine, Memorial University of Newfoundland, St. John's, Newfoundland.
- *** C.-E. BEAULIEU, Sous-ministre associé (Mines), ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec, 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, B.C. Group, Cominco Ltd., Trail, British Columbia.
- 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.
- G. MacNABB, President, Natural Sciences and Engineering Research Council, Ottawa, Ontario.
- B.D. LEDDY, Secretary of the Council, National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.

* Term expired 1.4.79
Mandat arrivé à expiration le 1.4.79

** Term expired 1.4.80
Mandat arrivé à expiration le 1.4.80

*** Resigned 1.4.80
A démissionné le 1.4.80

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 service 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.