



National Research
Council Canada

Conseil national
de recherches Canada

Report of
the President

Rapport
du Président

1976-1977

1976-1977





Lichens, one of the oldest and hardiest members of the plant kingdom, are a continuing subject of interest at NRC's Atlantic Regional Laboratory. Biochemical and chemical work aimed at clarifying the interrelationship between the two "symbionts" making up the plant (an alga and a fungus) is carried out at ARL, particularly on the yellow lichen in the forefront, *Pseudocyphellaria crocata*.

Les lichens, l'un des représentants les plus anciens et les plus tenaces du royaume végétal, font l'objet d'une attention soutenue au Laboratoire régional de l'Atlantique du CNRC. Des travaux de recherche en biochimie et en chimie s'y poursuivent, dans le but de mettre en lumière la relation étroite qui lie les deux «symbiotes» qui composent la plante (une algue et un champignon). On s'intéresse particulièrement au lichen jaune qu'on peut voir au premier plan, *Pseudocyphellaria crocata*.



National Research
Council Canada

Conseil national
de recherches Canada

Report of
the President

Rapport
du Président

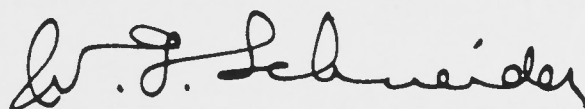
1976-1977

1976-1977

THE HONORABLE J. H. FAULKNER,
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 1976-1977.

A handwritten signature in cursive script, reading "W. G. Schneider". The signature is written in dark ink and is positioned above the printed name and title.

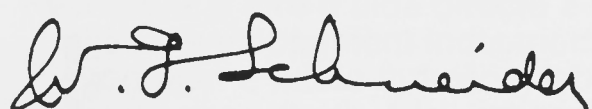
W. G. SCHNEIDER,
President,
National Research Council of Canada

à
L'HONORABLE J. H. FAULKNER,
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 1976-1977.

Le Président du Conseil national de recherches du Canada,



W. G. SCHNEIDER

Table of Contents

The National Research Council, 1976-1977	6
Research Highlights	28
Review of Major Research Activities	46
Engineering and Natural Sciences Research Program	46
Basic and Exploratory Research	46
Research on Long-term Problems of National Concern	50
Energy R & D	50
Food R & D	56
Research in Direct Support of Industrial	
Innovation and Development	60
Pilot/Industry Laboratory Program	62
Industrial Research Assistance Program	62
Laboratory Projects	64
Canadian Patents and Development Limited	68
Research to Provide Technological Support of	
Social Objectives	70
National Facilities	76
Wind Tunnels	76
Towing Tank	78
Accelerators	78
Radio and Optical Telescopes	78
The Canada-France-Hawaii Telescope	78
Research and Services Related to Standards	80
Administrative and Support Services	80
Scholarships and Grants in Aid of Research	82
Negotiated Development Grants Program	88
Peer-Adjudicated Grants	88
Grant Assessment Procedures	90
Fields of Research Supported	92
Group Research	92
Nuclear Physics	92
Regional Development Grants Program	94
"Attachés de recherche CNRC"	94
Highly Qualified Manpower Training and Development	96
National and International Activities	100
Scientific and Technical Information Program	102
Canada Institute for Scientific and Technical	
Information	102
Network Planning	104
Canadian Journals of Research	106
Officers and Members of the National Research	
Council of Canada, 1976-1977	107

Table des matières

Le Conseil national de recherches, 1976-1977	7
Faits saillants de la recherche	29
Revue des activités majeures de recherche	47
Programme de recherche en génie et dans les sciences naturelles	47
Recherche fondamentale et exploratrice	47
Recherche sur des problèmes à long terme d'intérêt national	51
R&D sur l'énergie	51
R&D en alimentation	57
Recherche à titre d'aide directe à l'innovation	61
et au développement industriels	
Programme pilote industrie/laboratoires	63
Programme d'aide à la recherche industrielle	63
Projets en laboratoire	63
La Société canadienne des brevets et	69
d'exploitation limitée	
La recherche pour fournir un soutien technologique	71
aux objectifs sociaux	
Les installations nationales	77
Les souffleries	77
Le bassin d'essais des carènes	77
Les accélérateurs	77
Radiotélescopes et télescopes optiques	77
Le Télescope Canada-France-Hawaii	79
Recherche et services reliés aux normes et étalons	81
Services administratifs et de soutien	81
L'aide à la recherche universitaire et le perfectionnement	83
du personnel de recherche scientifique	
Programme de subventions concertées	89
Subventions attribuées par des pairs	91
Processus d'attribution des subventions	91
Disciplines subventionnées	91
Recherche de groupe	91
Physique nucléaire	93
Subventions de développement régional	95
«Attachés de recherche CNRC»	95
Formation et perfectionnement d'un personnel	97
hautement qualifié	
Activités nationales et internationales	99
Le Programme d'information scientifique et technique (IST)	103
L'Institut canadien de l'information scientifique	103
et technique (ICIST)	
Planification du réseau	103
Les Journaux canadiens de la recherche scientifique	105
Administrateurs et membres du Conseil national	107
de recherches du Canada, 1976-77	

The National Research Council, 1976-1977

The National Research Council (NRC) is an independent national research agency established by Parliament to undertake, assist and promote scientific and engineering research in furthering Canada's development. In addition to providing support to university researchers and to selected projects in industry in Canada, the Council operates ten laboratory divisions as well as the Canada Institute for Scientific and Technical Information.

A governing Council of 21 members appointed by the federal cabinet provides the overall supervision and direction to NRC's research programs and policies. Particular projects are undertaken by the Council's laboratories at the request of, or in consultation with, federal government departments, provincial and municipal governments, industry in Canada and other organizations or groups in the public or private sector. In addition, the Council initiates research projects deemed to be of special importance to Canada and devotes approximately 25 per cent of its effort to promising basic and exploratory research.

Basic and applied science in Canadian universities is supported through scholarships and grants-in-aid to assist in research manpower training, the generation of new knowledge and research related to Canadian problems. Selected R & D projects of high promise are supported in Canadian industry (often with technical assistance from NRC laboratories) through contracts or through contributions on a shared-cost basis.

Special emphasis is being given by the Council toward ensuring that maximum national benefit accrues from the results of the researches undertaken in its laboratories and of those undertaken extramurally with Council support. A number of effective mechanisms has been developed for transferring technology to industry and to the public sector and for the diffusion of research results and scientific and technical information. These mechanisms will be apparent in the accounts of the various activities and projects given later in the present report.

Summary of NRC Research Programs

Within its recently redefined role, described in its 1974-75 Annual Report, the Council has organized its operational activities under three defined programs:

1) Natural Sciences and Engineering Research Program;

2) Scientific and Technical Information Program;

3) Scholarships and Grants in Aid of Research Program.

The following is a summary of the objectives and principal activities being carried out within each of these programs.

1) Natural Sciences and Engineering 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 Supporting Services.

2) Scientific and Technical Information Program

i) *Provision of 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

Le Conseil national de recherches, 1976-1977

Le Conseil national de recherches (CNRC) est un organisme indépendant de recherche créé par un décret fédéral pour faire et aider à faire de la recherche en sciences et en génie dans une optique de développement national. En plus d'apporter son aide aux chercheurs universitaires et à des projets industriels choisis, le Conseil administre dix divisions de recherche et l'Institut canadien de l'information scientifique et technique.

Un Conseil de 21 membres nommés par le cabinet fédéral assure la surveillance et choisit l'orientation des programmes et politiques du CNRC. Les laboratoires du Conseil entreprennent plusieurs de leurs projets de recherche à la demande de ministères fédéraux, de gouvernements provinciaux et d'administrations municipales, de compagnies canadiennes et d'autres groupes, publics ou privés, ou encore après consultation avec ces organismes. De plus, le Conseil s'attaque à des projets qu'il juge spécialement importants pour le pays et consacre environ 25% de ses efforts à la recherche fondamentale et exploratrice. Le Conseil accorde des bourses et subventions de recherche aux universitaires canadiens pour venir en aide à la formation de chercheurs, à l'avancement du savoir et à la recherche visant à résoudre les problèmes canadiens. Le Conseil apporte également son aide à des projets de recherche et de développement industriels spécialement prometteurs par l'intermédiaire de contrats ou de contributions à frais partagés. Souvent aussi, les laboratoires du CNRC fournissent une aide technique.

Le Conseil fait un effort spécial pour s'assurer que la recherche qu'il entreprend dans ses laboratoires et celle qu'il subventionne donnent des résultats très avantageux pour le pays. Il a créé plusieurs mécanismes pour transférer la technologie à l'industrie et au secteur public, pour publier les résultats de la recherche et pour disséminer l'information scientifique et technique. On discutera plus en détail de ces mécanismes au moment où l'on décrira les diverses activités du Conseil tout au long de ce rapport.

Sommaire des programmes de recherches du CNRC

Dans le cadre de son rôle récemment redéfini (décrit dans le Rapport annuel 1974-75), le Conseil a divisé ses activités en trois programmes distincts:

1) Programme de recherches en génie et dans les sciences naturelles.

2) Programme d'information scientifique et technique.

3) Programme de bourses d'études et de subventions d'aide à la recherche.

Les objectifs et les principales activités de chacun de ces programmes peuvent se résumer comme suit:

1) Programme de recherches en génie et dans les sciences naturelles

i) *La recherche fondamentale et exploratrice* pour augmenter le savoir et la compétence et pour découvrir de nouvelles applications des sciences d'intérêt national.

ii) *La recherche sur des problèmes à long terme d'intérêt national* visant à 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*, y compris des travaux dans des domaines pouvant conduire à des technologies nouvelles, des méthodes efficaces de transfert de la technologie à l'industrie 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*, créées et gérées en tant qu'installations uniques de recherche 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) *Services d'information* avec l'aide des compétences et des ressources de l'Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST), qui comprennent la cueillette, la garde, l'acquisition, l'analyse et le transfert d'information scientifique et technique et l'aide financière à la publication de journaux de recherches scientifiques et techniques.

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.

3) Scholarships and Grants in Aid of Research Program

i) *Peer Adjudicated Grants*, consisting of grants in aid towards research awarded to selected individual researchers or groups on the basis of peer adjudication.

ii) *Developmental Grants and Contributions* to provide support for special research installations, for selected research projects of national significance and for the regional development of research capability.

iii) *Highly Qualified Manpower Training and Development* through the provision of a selected number of scholarships and fellowships awarded in national competitions to post-graduate students and tenable in universities, industrial firms and other research institutions.

iv) *Support for National and International Activities*, such as scientific conferences, publications, scientific exchanges and international scientific affiliations.

Financial and Staff Resources

The programs of the National Research Council are supported mainly through annual budgetary votes by Parliament. Funds are voted separately for each of NRC's three programs; in addition, there are separate votes for capital expenditures and for extramural research support in the form of grants and contributions. Table 1 summarizes the budgetary votes to support NRC programs for 1976-77.

Revenues and recoveries earned by the Council through its operations during the year are credited to the appropriate votes. Accordingly the amounts of each vote shown repre-

sent the gross budgetary allotment. Total receipts and revenues for the year for all programs were approximately \$6,000,000. Additionally, research projects carried out for individual government departments are dealt with by a financial encumbrance on the budgetary allotment of the sponsoring department. Work carried out by NRC during the year under financial encumbrance of departments amounted to \$1,250,000 and are not included in the expenditures.

Total staff (man-years) authorized for 1976-77 is as follows:

Natural Sciences and Engineering Research Program	2,803
Scientific and Technical Information Program	267
Scholarships and Grants in Aid of Research Program	57
Total	3,127

Man-year allotments to particular program activities reflect in part the relative priorities of particular activities and in part the staffing controls exercised by Treasury Board. Figure 1 compares the total staff complement of the National Research Council over the past ten years. Staffs assigned to laboratory divisions, to administrative, maintenance and support services and to the Scientific and Technical Information Program are shown separately. The Government's austerity program in 1968-69 resulted in a reduction in total man-years which extended to 1972-73. During the last four years, there has been a very modest increase allocated to high priority research programs, although the total staff complement remains below the 1967-68 level. Program requirements throughout this period were met as far as possible through internal reallocations of staff. Following the completion of the new science library building in 1974 and the creation of CISTI (Canada Institute for Scientific and Technical Information), it has been possible to obtain modest increments in man-years allocated to the Institute to reflect the government's priority assigned to this program.

Priorities and Allocations

Natural Sciences and Engineering Research Program

Among the six principal research activities of this program (listed on page 6), highest priority during the past two years has been accorded

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 de ressources et de 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.

3) Programme de bourses d'études et de subventions d'aide à la recherche

i) *Subventions accordées par les pairs*, subventions de recherche accordées, suite au jugement de leurs pairs, à des chercheurs choisis, travaillant seuls ou en groupe.

ii) *Subventions et contributions de développement* qui viennent en aide à des installations spéciales de recherche, à certains projets de recherche d'importance nationale et au développement régional de la compétence en recherche.

iii) *Formation et perfectionnement de personnel hautement qualifié* grâce à l'octroi, en concours national, d'un certain nombre de bourses d'études et de recherche à des étudiants diplômés; les stages peuvent se faire dans les universités, les compagnies ou autres institutions de recherche.

iv) *Activités nationales et internationales* comme les congrès et les publications scientifiques, les échanges de scientifiques et les participations scientifiques internationales.

Ressources financières et humaines

Les programmes du Conseil national de recherches sont financés essentiellement par des crédits budgétaires annuels du Parlement. Il y a un crédit pour chacun des trois programmes du CNRC; de plus, les dépenses d'investissements et l'aide à la recherche extra-muros font l'objet de crédits séparés, sous forme de subventions et contributions. Le Tableau I résume les crédits parlementaires du CNRC en 1976-77.

Les revenus et les sommes recouvrées en cours d'année par le Conseil grâce à ses opérations et à la vente de publications sont crédités aux votes appropriés, de sorte que les montants indiqués représentent l'allocation budgétaire nette. Les recettes et revenus pour l'année s'élèvent à environ \$6 000 000. De plus,

les projets de recherche entrepris pour le compte de ministères fédéraux sont débités à l'allocation budgétaire des ministères concernés et ne sont donc pas inclus dans les dépenses. Il s'agit d'une somme de \$1 250 000.

L'effectif total (années-homme) autorisé pour 1976-77 se répartit comme suit:

Programme de recherche en génie et dans les sciences naturelles	2 803
Programme d'information scientifique et technique	267
Programme de bourses d'études et de subventions d'aide à la recherche	57
Total	3 127

L'allocation d'années-homme aux diverses activités de chacun des programmes exprime en partie la priorité attachée à l'activité et en partie les contrôles d'effectif exercés par le Conseil du Trésor. La Figure 1 compare l'effectif total du CNRC au cours des dix dernières années. Les données sur le personnel attaché aux divisions des laboratoires, aux services administratifs et de soutien et au Programme d'information scientifique et technique sont séparées. Le programme d'austérité du gouvernement en 1968-69 a entraîné une réduction du nombre d'années-homme jusqu'en 1972-73. Au cours des quatre dernières années, une augmentation très modeste a été accordée pour les programmes de recherche hautement prioritaires, bien que l'effectif actuel demeure inférieur à celui de 1967-68. Dans la mesure du possible, on a fait face aux besoins des programmes pendant cette période au moyen de réaffectations de personnel. Après le parachèvement du nouvel édifice de la bibliothèque scientifique en 1974 et la création de l'ICIST (Institut canadien de l'information scientifique et technique), on a pu obtenir une légère augmentation du nombre d'années-homme allouées à l'institut pour tenir compte de la priorité accordée à ce programme.

Priorités et répartition des fonds

Programme de recherche en génie et dans les sciences naturelles

Des six principales activités de recherche faisant partie de ce programme (énumérées page 7), c'est l'activité (ii) qui a reçu la plus haute priorité ces deux dernières années: il s'agit de la recherche sur les problèmes à long terme d'intérêt national. La deuxième priorité a été accordée à l'activité (iii), la recherche effectuée à titre d'aide directe à l'innovation et au développement industriels. Les quatre

activity (ii), *Research on Long-term Problems of National Concern*. Second priority has been assigned to activity (iii): *Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development*. The remaining four activities shared third priority.

For the foreseeable future, research related to long-term problems of national concern will continue to be a major thrust of NRC's research activities. These are problem areas which have been identified as Canadian priorities. For example, the federal energy R & D program has been organized as an integrated R & D program coordinated and monitored by an Interdepartmental Panel under the responsibility of the Minister of Energy, Mines and Resources. Implementation of this program has been assigned to three lead agencies, the Department of Energy, Mines and Resources, Atomic Energy of Canada Limited and the National Research Council. NRC has been assigned primary responsibility for the development of renewable energy resources, for energy conservation in buildings, as well as a number of projects related to other tasks of the program. This program* is being managed within NRC as a multidisciplinary project with participation of all NRC laboratory divisions. Similar integrated federal programs for food R&D and oceans technology are currently being developed.

Figure 2 shows a comparison of research operations expenditures (excluding PILP) for the three-year period from 1974-75 to 1976-77 together with the corresponding dollar and man-year allocations to each of the principal research activities. For purposes of comparison, dollar allocations are shown in constant 1974-75 dollars. Actual research operations expenditures for 1976-77 are shown in Table II. In order to reflect more clearly the current program allocations and priorities, capital expenditures have been omitted from Table II.

Total 1976-77 expenditures for the Natural Sciences and Engineering Research Program, including operations, capital, contracts and contributions are summarized in Table III for both *extramural* and *intramural* expenditures. During 1976-77, approximately 35 per cent of total research expenditures for the Natural Sciences and Engineering Research Program were extramural.

*Research projects under this program are described on page 50.

Increasing emphasis is being given to contracting out specific NRC research requirements to industry. This also serves as an effective means of technology transfer to industry. The latter purpose is being augmented through a program instituted two years ago, called the Pilot Industry Laboratory Program (PILP), whereby new scientific applications and technologies developed by NRC to the point of demonstrating laboratory feasibility are contracted out to industry for pilot or prototype development and industrial feasibility demonstration. Further details of this program are contained in a later section of the present report.

University Grants and Scholarships

Funds voted by Parliament for 1976-77 (Vote # 35) for this program were frozen at the 1975-76 level as part of the government's inflation control measures. Although inflation during the past year has been at a lower level, it has nevertheless amounted to a notable reduction of program funds in real terms. This reduction was absorbed mainly in allotments to grants for scientific equipment and developmental grants. The base support program for university research, the "peer-adjudicated" grants, could not be reduced further since it had suffered serious erosion due to inflation over the previous several years. Modest increases were applied to Scholarship and Fellowship stipends to partially compensate for inflation and the number of awards made was accordingly reduced. The resulting expenditures for 1976-77 are summarized in Table IV.

Scientific and Technical Information Program

In recent years, both as a matter of policy and in response to an expressed need, high priority has been given to the provision of scientific and technical information, particularly to the industry sector. New and more rapid services have also been developed to meet this need. These are described in a later section of this report.

Efforts are also being made to recover through fees a greater portion of the operating costs of established services. Rapidly rising printing costs in recent years have made it difficult to maintain an adequate level of acquisition of serial research journals. Because of restricted university budgets, university libraries are looking increasingly to NRC to provide a complete national collection of serial publications to which they can have ready access. It is not

autres activités ont reçu la troisième priorité.

Dans l'avenir prévisible, la recherche liée aux problèmes à long terme d'intérêt national continuera d'être une composante majeure des activités de recherche du CNRC. Il s'agit là de domaines qu'on a identifiés comme priorités nationales. Par exemple, le programme de R&D sur l'énergie a été organisé sous la forme d'un programme fédéral intégré de R&D, sous la coordination et le contrôle d'un Groupe interministériel dont la responsabilité relève du Ministère de l'énergie, des mines et des ressources. La mise en œuvre de ce programme a été confiée à trois organismes principaux, le Ministère de l'énergie, des mines et des ressources, l'Énergie atomique du Canada Ltée et le Conseil national de recherches. Le CNRC a reçu la responsabilité première de la mise au point de sources d'énergie renouvelables, de la conservation de l'énergie dans les édifices, ainsi que d'un certain nombre d'autres projets rattachés à des aspects du programme. Ce programme* est administré dans le cadre du CNRC en tant que projet multidisciplinaire, avec la participation de toutes les divisions des laboratoires du CNRC. On procède actuellement à la préparation de programmes fédéraux intégrés semblables dans le domaine de la R&D en alimentation et de la technologie marine.

Le graphique de la Figure 2 est une comparaison des dépenses de fonctionnement (à l'exception de PPIL) pour la recherche pour les années 1974-75, 1975-76 et 1976-77, de même que de la répartition des fonds et des années-homme entre les principales activités de recherche. Aux fins de la comparaison, les fonds sont exprimés en dollars de base 1974-75. Le Tableau II donne l'état des dépenses de fonctionnement de recherche, en 1976-77. Pour mieux refléter les priorités et la répartition des fonds actuels, on a omis les dépenses d'investissement du Tableau II.

Le Tableau III est un résumé pour l'année 1976-77 du total des dépenses intra- et extra-muros consacrées au Programme de recherches en génie et dans les sciences naturelles, y compris les dépenses de fonctionnement et d'investissement, les contrats et les contributions. En 1976-77, environ 35% de toutes les dépenses de recherche du Programme de recherche en génie et dans les sciences naturelles étaient extra-muros.

On tend de plus en plus à satisfaire les besoins spécifiques de recherche du CNRC par le biais

de contrats de recherche confiés à l'industrie. C'est là également un moyen efficace de transférer de la technologie à l'industrie. Ce dernier but est atteint grâce à un programme lancé il y a deux ans, le Programme pilote entre l'industrie et les laboratoires (PPIL), qui prévoit que les innovations scientifiques et les techniques amenées par le CNRC au stade de la démonstration de faisabilité en laboratoire sont confiées par contrat à l'industrie, pour les stades de l'usine-pilote ou de la construction de prototype, ainsi que des démonstrations de la faisabilité industrielle. On trouvera plus de détails sur ce programme dans une autre section de ce rapport.

Subventions et bourses universitaires

Les crédits parlementaires (crédit 35) pour ce programme en 1976-77 ont été gelés au même niveau qu'en 1975-76, suite aux mesures de lutte contre l'inflation du gouvernement fédéral. Bien qu'il y ait eu diminution de l'inflation au cours de l'année, ce gel a, de fait, quand même entraîné une réduction appréciable du budget du programme. Cette réduction a surtout affecté les sommes allouées aux subventions pour appareillage scientifique et aux subventions de développement. La base du Programme d'aide à la recherche universitaire, les subventions «accordées par les pairs», ne pouvait être réduite davantage vu qu'elle avait déjà été ébranlée par l'inflation au cours des années précédentes. On a augmenté légèrement la valeur des bourses aux étudiants et aux stagiaires pour atténuer partiellement l'effet de l'inflation, mais on a dû diminuer proportionnellement le nombre de bourses accordées. On retrouve au Tableau IV les dépenses prévues pour 1976-77.

Programme d'information scientifique et technique

Depuis quelques années, en réponse à des besoins manifestes, la politique du CNRC a été d'accorder une haute priorité aux services d'information scientifique et technique, surtout au secteur industriel. Pour répondre à ces besoins, on a créé des services nouveaux et plus rapides, décrits plus loin dans ce rapport.

On s'efforce également de couvrir une plus grande fraction des frais d'exploitation de ces services en les répercutant sur les utilisateurs. Vu l'augmentation rapide des frais d'impression, il est difficile de maintenir des collections suffisamment complètes des revues spécialisées en recherche. À cause des contraintes

*On trouvera la liste des projets de recherche, page 51.

likely that this trend will change in the near future and there will be further demands on NRC for scientific information services. Operating expenditures for the Scientific and Technical Information Program for 1976-77 are shown in Table V.

Administrative Changes

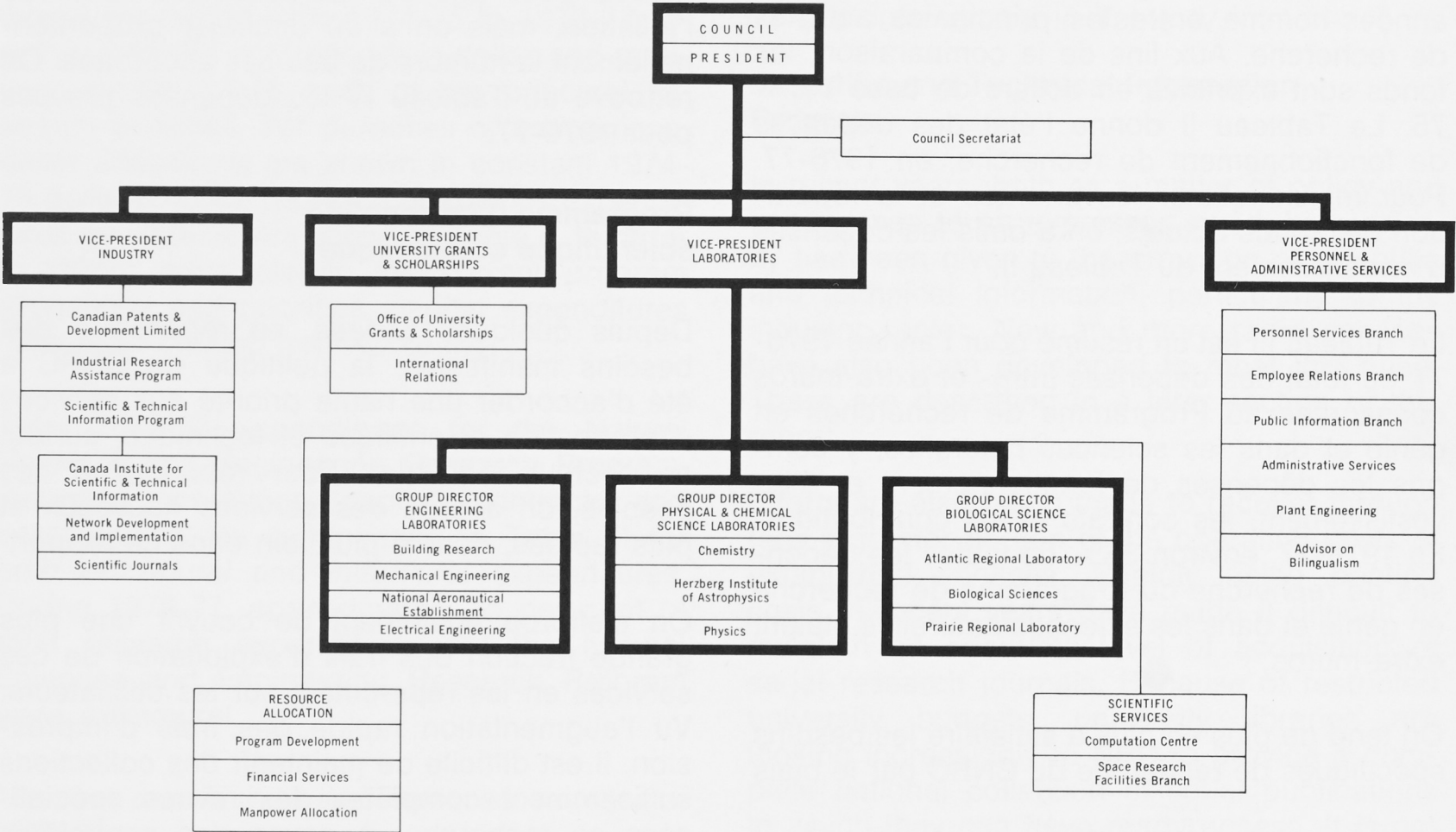
Following the resignation of Dr. J. D. Keys, NRC Vice-President, on April 1, 1976, on his appointment as Assistant Deputy Minister in the Department of Energy, Mines and Resources, several changes in NRC's administrative organization were instituted. These changes involved a reassignment of responsibilities among senior officers of the Council. The principal aim was to give more attention to the area of personnel administration, which previously was included in the responsibilities of the Vice-President in charge of NRC laboratories. The latter will now also have responsibility for research program development and Mr. P. J. Choquette has been appointed, effective June 15, 1976, Vice-President with major responsibility for personnel and administrative services. Other changes in administrative responsibilities are shown on the accompanying revised organization chart.

Dr. J. D. Keys

Dr. J. D. Keys was born in Toronto, Ontario, in 1922. His B.Sc. degree from McGill University was obtained in 1947 after interruption for service from 1941-45 with the Royal Canadian Naval Volunteer Reserve. Attached to the Royal Navy, he saw duty in the Mediterranean theatre of war. He obtained his M.Sc. (Physics) from McGill in 1948 and his Ph.D. (Nuclear Physics) from McGill in 1951.

Following graduation, he was assistant and associate professor, and Head of the Department of Physics at the Canadian Services College, Royal Roads, Victoria, B.C.

He joined the Department of Mines and Technical Surveys in 1958 and served five years as senior scientific officer. From 1963 to 1967 he was with the Department of Energy, Mines and Resources as Head, Mineral Physics Section, Mineral Sciences Division. The following three years were spent performing the duties of Chief, Hydrologic Sciences Division, Inland Waters Branch of the Department of Energy, Mines and Resources. In 1970 he joined the Treasury Board Secretariat where he served as Science Advisor. He was appointed Assistant Vice-President (Laboratories) of the NRC in 1971 and Vice-President (Program) in 1974.



budgétaires des universités, les bibliothèques universitaires se tournent de plus en plus vers le CNRC et lui demandent de mettre à leur disposition une collection nationale complète de publications scientifiques.

Il est peu probable que cette tendance se modifie, à court terme, et les services d'information scientifique du CNRC seront de plus en plus en demande. Le Tableau V représente les dépenses de fonctionnement du Programme d'information scientifique et technique en 1976-77.

Changements administratifs

Suite au départ du Dr John Keys, Vice-président du CNRC, et à sa nomination, le 1er avril 1976, comme sous-ministre adjoint au Ministère de l'énergie, des mines et des ressources, le CNRC a réorganisé sa direction. Cette réorganisation a conduit à une nouvelle répartition des responsabilités entre les cadres du Conseil. On visait ainsi surtout à mettre davantage l'emphase sur le secteur de la gestion du personnel, qui relevait auparavant du Vice-président responsable des laboratoires du CNRC. Ce dernier s'occupera maintenant aussi du développement des programmes de recherches alors que le poste de Vice-président chargé

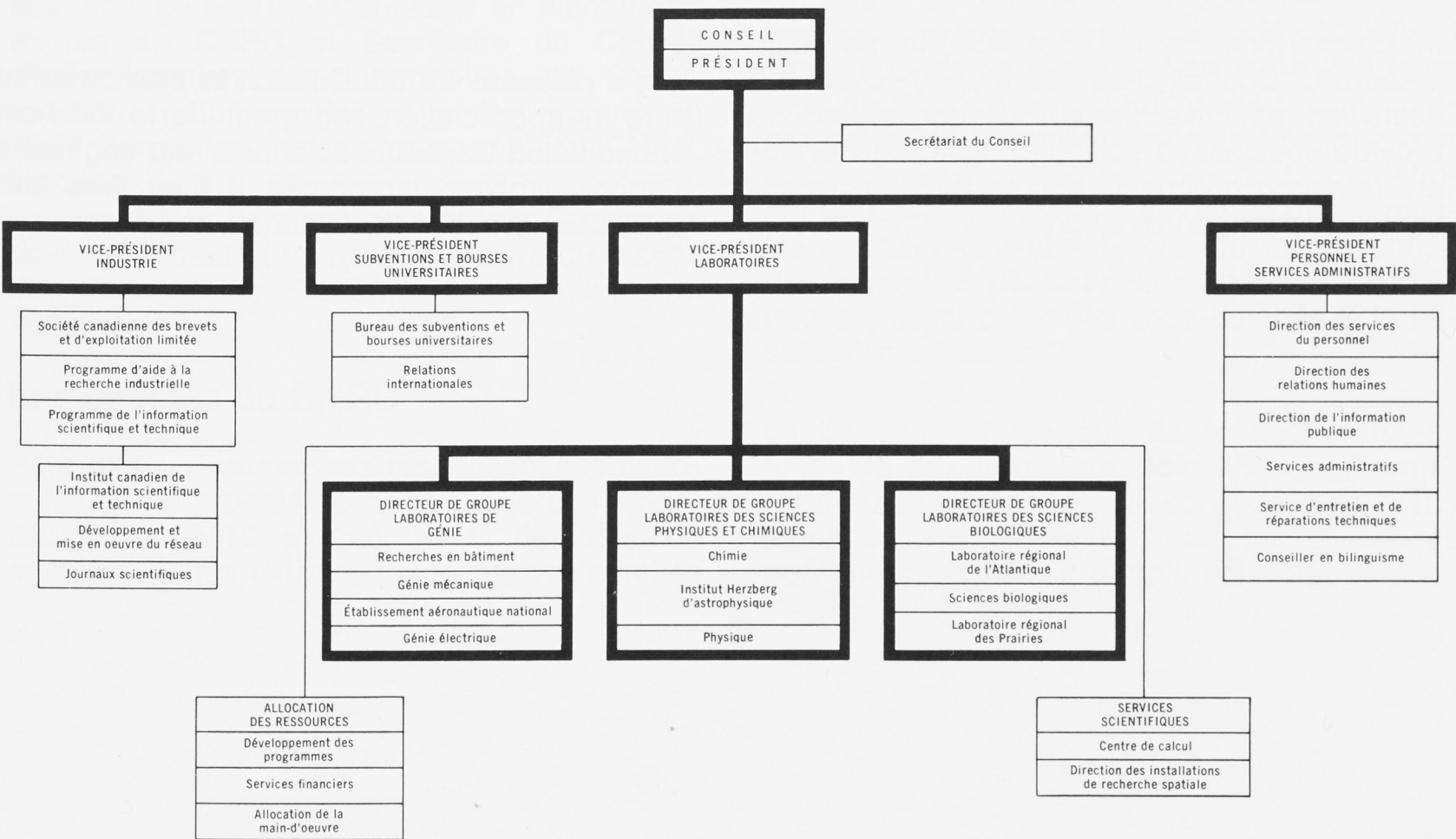
des services administratifs et du personnel a été confié, à partir du 15 juin 1976, à M. Pierre Choquette. On trouvera les autres modifications apportées aux responsabilités administratives dans le nouvel organigramme ci-joint.

Le Dr J. D. Keys

Le Dr John David Keys est né à Toronto, Ontario, en 1922. Après avoir dû interrompre ses études de 1941 à 1945 pour servir dans la Réserve des volontaires de la Marine royale canadienne, ce qui l'a conduit à servir dans la Marine royale en Méditerranée, il obtenait un baccalauréat ès sciences en 1947 à l'Université McGill, puis une maîtrise ès sciences en 1948 (Physique) et un Ph.D. en 1951 (Physique nucléaire).

Il est ensuite devenu professeur adjoint et professeur associé, puis chef du Département de physique au Canadian Services College, Royal Roads, à Victoria, Colombie britannique.

Il est entré au Ministère des mines et des relevés techniques en 1958 et y a occupé pendant cinq ans le poste de chargé de recherches scientifiques sénior. De 1963 à 1967, il a travaillé au Ministère de l'énergie, des mines et des ressources comme chef de la section de



Mr. P. J. Choquette

Mr. Pierre J. Choquette has been appointed Vice-President (Personnel and Administrative Services) of NRC, effective 15 June, 1976. Mr. Choquette returns to the NRC from Treasury Board Secretariat to which he was seconded in 1974 as a Program Analyst for the Communications portfolio. His responsibilities involved continuous evaluation and review of programs and the budgetary proposals of the Post Office, Department of Communications, the Canadian Radio-Television Commission, Telesat Canada and Teleglobe Canada. Born in Ottawa in 1939, Mr. Choquette graduated with a Bachelor of Commerce degree from the University of Ottawa in 1961. He joined Dominion Textile Company Ltd. in 1961 as a trainee attached to personnel, rising to become assistant supervisor, Product Development, Magog, Que. In 1965, Mr. Choquette joined the NRC, serving as Administrative Planning Service Officer. In 1969 he was named Advisor on Bilingualism for NRC and concurrently Secretary, Board of Directors, NRC Laboratories. In 1971, he was appointed Chief Personnel Advisor, NRC, serving in this capacity until his appointment in 1973 as Chief, Network Development and Implementation Group of Scientific and Technical Information Services.

NRC Committees

In discharging its national role in scientific research, Council has developed over the years an effective system of committees to provide specialized scientific advice, to evaluate research proposals and to provide necessary research coordination.

To assist it in its work, the Council has several standing Committees. These include, in addition to the Executive Committee, the Committee on Personnel and the Committee on Grants and Scholarships. The latter Committee also supervises the work of some 24 Grants and Scholarships Selection Committees composed of outside peer specialists. An Advisory Board on Scientific and Technical Information appointed by Council provides policy advice, review and coordination of NRC's Scientific and Technical Information Program. In addition, ad hoc committees are set up as required to review specific projects or programs or to undertake studies required by Council.

The system of NRC Associate Committees has been an effective device used by the Council almost from its beginning to deal with identified problems of national significance which might be solved by the application of scientific expertise or additional coordinated and focused research. In each case, the best experts in the particular scientific field are sought out as members of the Associate Committee. They are drawn from the university, industry or government sectors and serve without remuneration. Travel costs are reimbursed by Council. The Council currently has 25 Associate Committees. Some examples are: Associate Committee on the National Building Code, Associate Committee on Air-Cushion Vehicles, Associate Committee on Forest Fire Protection. Associate Committees are also empowered to set up such sub-committees as may be required by their work.

It is a pleasure for the Council to acknowledge here its appreciation and gratitude to the host of dedicated Canadian scientists and engineers who have given generously of their time and expertise to assist the Council in its work.

physique des minéraux à la Division des sciences des minéraux. Il a exercé pendant les trois années suivantes les fonctions de chef à la Division des sciences hydrologiques, à la Direction des eaux intérieures du Ministère de l'énergie, des mines et des ressources. En 1970, il est entré au Secrétariat du Conseil du Trésor comme conseiller scientifique. Il devenait en 1971 Vice-président adjoint (Laboratoires) du CNRC et en 1974, Vice-président (Programmes) du CRNC.

Monsieur P. J. Choquette

M. Pierre J. Choquette a été nommé Vice-président (Services du personnel et Services administratifs) du CNRC à compter du 15 juin 1976. M. Choquette revient au CNRC après avoir été détaché au Secrétariat du Conseil du Trésor en 1974 en qualité d'Analyste des programmes pour le porte-feuille des communications. Il avait la responsabilité de l'évaluation et de l'examen permanents des programmes et des propositions budgétaires du Ministère des postes, du Ministère des communications, du Conseil de la Radio-Télévision canadienne, de Télésat Canada et de Téléglobe Canada. Né en 1939 à Ottawa, M. Choquette a obtenu son baccalauréat en commerce à l'Université d'Ottawa en 1961. Il est entré en 1961 à Dominion Textile Ltd. comme stagiaire attaché au personnel et devait devenir Surveillant adjoint du Département de développement des produits, à Magog, Québec. En 1965, M. Choquette entrait au CNRC en qualité d'Agent du Service de planification administrative et il était nommé en 1969 Conseiller en bilinguisme auprès du CNRC et Secrétaire du Conseil d'administration des laboratoires du CNRC, fonctions qu'il cumulait. Il a été nommé en 1971 Conseiller-chef en personnel du CNRC, fonction qu'il a exercée jusqu'à sa nomination, en 1973, au poste de Chef du Groupe de développement et de mise en œuvre du réseau des Services de l'information scientifique et technique.

Les comités du CNRC

Pour mieux assumer ses responsabilités nationales dans le domaine de la recherche scientifique, le CNRC a créé, au fil des ans, un mécanisme très efficace fondé sur des comités

d'experts qui le conseillent en matière scientifique, font l'évaluation des projets de recherche et assurent la coordination nécessaire entre les projets de recherche.

Le Conseil est assisté dans sa tâche par plusieurs comités permanents. Outre le Comité de direction, ceux-ci incluent le Comité du personnel et le Comité des subventions et bourses. Ce dernier coordonne également l'action de vingt-quatre comités d'attribution des subventions et bourses, qui sont constitués de spécialistes de chaque domaine à l'extérieur du CNRC. Une Commission consultative sur l'information scientifique et technologique, formée par le CNRC, le conseille à ce sujet et assure l'évaluation et la coordination du Programme d'information scientifique et technique du CNRC. Par ailleurs, on forme des comités ad hoc quand le besoin se fait sentir d'évaluer des projets de recherche ou des programmes spécifiques ou d'entreprendre des études demandées par le Conseil.

Le mécanisme des comités associés du CNRC s'est montré, dès sa création par le Conseil, une façon efficace de traiter les problèmes d'incidence nationale qui pourraient être résolus grâce aux connaissances spécialisées des scientifiques ou à la mise en œuvre d'un nouveau programme de recherche bien orientée et coordonnée. Dans chaque cas, on s'efforce de rassembler dans un comité associé les plus grands spécialistes d'une discipline scientifique donnée, en provenance des universités, de l'industrie ou des secteurs gouvernementaux. Les membres des comités associés travaillent sans recevoir de rémunération autre que leurs frais de déplacement. Le Conseil compte présentement 25 comités associés tels que, par exemple, les Comités associés du Code national du bâtiment, de la technologie des véhicules à coussins d'air et celui de la prévention des incendies de forêt. Les comités associés peuvent aussi créer des sous-comités si le besoin s'en fait sentir.

Le Conseil est heureux de témoigner ici sa gratitude aux nombreux scientifiques et ingénieurs canadiens qui se sont dévoués sans ménager leur temps et leurs connaissances pour aider le CNRC à remplir son rôle.

Table I

1976-77 Expenditures by Budgetary Vote*

Parliamentary
vote number

(\$000's)

Natural Sciences and Engineering Research Program

5	Operating Expenditures (incl. Receipts and Revenues Credited to Vote and transfer from T.B. Vote 5, 15 & 17)	81,281
10 & 10b	Capital Expenditures (1)	28,500
15	Grants and Contributions	19,475
20	Payment to Canadian Patents and Development Limited (2)	250
(Statutory)	Contributions to Employee Benefit Plans	5,237
	Total Program	134,743

Scientific and Technical Information Program

25	Program Expenditures (incl. Receipts and Revenues Credited to Vote and transfer from T.B. Vote 15)	10,613
(Statutory)	Contributions to Employee Benefit Plans	411
	Total Program	11,024

Scholarships and Grants in Aid of Research Program

30	Operating Expenditures (incl. transfer from T.B. Vote 15)	1,248
35 & 35b	Grants and Contributions (3)	92,843
(Statutory)	Contributions to Employee Benefit Plans	91
	Total Program	94,182
	Total All Programs	239,949

Notes

- (1) Includes an expenditure of \$21,848,000 towards the development and construction of the Remote Manipulator System (RMS) for the NASA Space Shuttle System.
- (2) This amount represents a consolidated recovery of services rendered by CPDL to government departments and a contribution to a pilot screening program for new compounds of potential pharmaceutical applications.
- (3) Includes a transfer of \$9,615,000 from the Atomic Energy Control Board which had been allocated by the Board in support of research in nuclear physics and plasma physics.

*Statement as at 30 April, 1977, subject to final audit.

Tableau I

Dépenses 1976-77 par crédit parlementaire*

Numéro du crédit parlementaire		(\$000)
Programme de recherches en génie et dans les sciences naturelles		
5	Dépenses de fonctionnement (y compris les recettes et revenus crédités au vote et le transfert des crédits 5, 15 et 17 du Conseil du Trésor)	81 281
10 et 10b	Dépenses d'investissement (1)	28 500
15	Subventions et contributions	19 475
20	Paie­ment à la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée (2)	250
(Statutaire)	Contributions aux prestations du personnel	5 237
	Total du programme	134 743
Programme d'information scientifique et technique		
25	Dépenses rattachées au programme (y compris les recettes et revenus crédités au vote et le transfert du crédit 15 du Conseil du Trésor)	10 613
(Statutaire)	Contributions aux prestations du personnel	411
	Total du programme	11 024
Programme de bourses d'études et subventions d'aide à la recherche		
30	Dépenses de fonctionnement (y compris le transfert du crédit 15 du Conseil du Trésor)	1 248
30 et 35b	Subventions et contributions (3)	92 843
(Statutaire)	Contributions aux prestations du personnel	91
	Total du programme	94 182
	Total de tous les programmes	239 949

Notes

- (1) Cette somme inclut une dépense de \$21 848 000 pour la mise au point et la construction du Télém­anipulateur pour la navette spatiale de la NASA.
- (2) Ce montant représente l'ensemble des sommes recouvrées en retour des services rendus par la SCBE aux ministères gouvernementaux et pour contribuer au financement d'un programme pilote d'identification des nouveaux composés qui pourraient avoir des propriétés pharmaceutiques.
- (3) Ce total inclut un transfert de \$9 615 000 de la Commission de contrôle de l'énergie atomique qui avait alloué cette somme pour appuyer la recherche en physique nucléaire et en physique des plasmas.

*État au 30 avril 1977, sous réserve de vérification définitive.

Table II
Natural Sciences and Engineering Research Program
1976-77 Intramural Research Operations Expenditures*

	(\$000's)	%
Basic and Exploratory Research	16,044	25.9
Research on Long-term Problems of National Concern		
Transportation	3,264	5.3
Energy	4,357	7.0
Food	3,506	5.6
Building and Construction	3,576	5.8
SUB-TOTAL	14,703	23.7
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development	10,395	16.8
Research to Provide Technological Support of Social Objectives		
National Facilities	8,273	13.3
Research and Services Related to Standards	7,041	11.4
	5,526	8.9
TOTAL	61,982	100

*Statement as at 30 April, 1977, subject to final audit.



The dome of the Canada-France-Hawaii Telescope has recently been completed atop Mauna Kea, Hawaii. Later this year, the telescope's structural components will be shipped from France and assembled inside along with the mirror which will arrive from Victoria, B.C. Astronomers will take their first photographs with the new telescope sometime in 1978.

On vient d'achever la construction de la coupole de l'Observatoire Canada-France-Hawaii au sommet du Mauna Kea à Hawaii. Plus tard cette année, les composantes structurelles du télescope seront transportées de la France à l'observatoire et associées dans la coupole au miroir, en provenance de Victoria, C. B. C'est au cours de 1978 que les astronomes utiliseront le nouveau télescope pour prendre leurs premières photographies.

Tableau II
Programme de recherches en génie
et dans les sciences naturelles

Dépenses de fonctionnement des projets de recherche intra-muros en 1976-77*

	(\$000)	%
Recherche fondamentale et exploratrice	16 044	25,9
Recherche sur les problèmes à long terme d'intérêt national		
Les transports	3 264	5,3
L'énergie	4 357	7,0
L'alimentation	3 506	5,6
La construction	3 576	5,8
SOUS-TOTAL	14 703	23,7
Recherche à titre d'aide directe à l'innovation et au développement industriels	10 395	16,8
Recherche pour fournir un soutien technologique aux objectifs sociaux	8 273	13,3
Installations nationales	7 041	11,4
Recherche et services liés aux normes et étalons	5 526	8,9
TOTAL	61 982	100

*État au 30 avril 1977, sous réserve de vérification définitive.

Luminescence (point lumineux central) au foyer du faisceau à haute intensité d'un laser à gaz carbonique. Divers gaz subissent une photolyse infrarouge lorsqu'on les expose à ce faisceau dans la cellule en verre. Les chimistes du CNRC se servent de tels instruments lors d'expériences effectuées dans le cadre du Projet d'enrichissement photochimique des isotopes (EPI), qui vise à étudier l'emploi de l'énergie laser infrarouge pour la séparation des composés hydrogénés et deutériés.

Luminescence (the central bright spot) at the focus of a high intensity carbon dioxide laser beam. Various gases, when exposed in the glass cell, undergo infrared photolysis. Such equipment is used by NRC chemists for experiments in Photochemical Isotope Enrichment (PIE), a project designed to explore the use of infrared laser energy in separating mixtures of hydrogen- and deuterium-containing compounds.

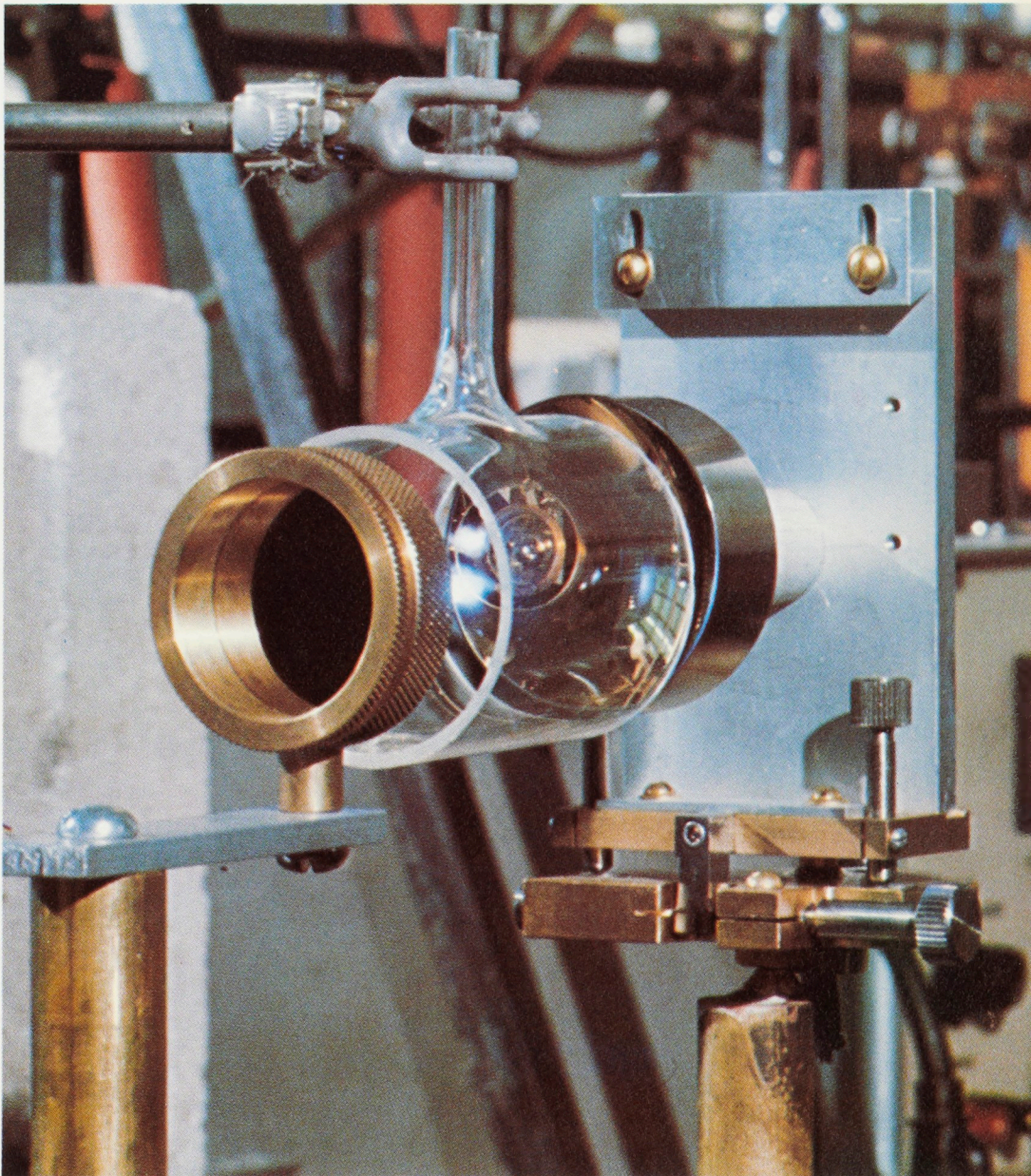


Table III
Natural Sciences and Engineering Research Program
1976-77 Expenditures*

	(\$000's)				
	Opera- tions	Capital	Contri- butions	Total	%
Extramural Programs					
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development					
Pilot Industry Laboratory Program	2,096			2,096	1.8
Advanced Teleoperator System		21,848		21,848	19.1
Industrial Research Assistance Program			14,518	14,518	12.7
National Facilities					
Canada-France-Hawaii Telescope			4,957	4,957	4.3
Other Contracts	2,790			2,790	2.5
SUB-TOTAL	4,886	21,848	19,475	46,209	40.4
Intramural Program					
Basic & Exploratory Research	16,044	1,070		17,114	15.0
Research on Long-term Problems of National Concern	14,703	2,852		17,555	15.4
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development	10,395	201		10,596	9.3
Research to Provide Technological Support of Social Objectives	8,273	1,135		9,408	8.2
National Facilities	7,041	608		7,649	6.7
Research and Services Related to Standards	5,526	204		5,730	5.0
SUB-TOTAL	61,982	6,070		68,052	59.6
TOTAL	66,868	27,918	19,475	114,261	100
Administrative and Supporting Services	14,663	582		15,245	
Contributions to Employee Benefit Plans	5,237			5,237	
TOTAL PROGRAM	86,768	28,500	19,475	134,743	

*Statement as at 30 April, 1977, subject to final audit.

Tableau III
Programme de recherches en génie
et dans les sciences naturelles
Dépenses 1976-77*

	(\$000)				
	Fonction- nement	Investis- sement	Contri- butions	Total	%
Programmes extra-muros					
Recherche à titre d'aide directe à l'innovation et au développement industriels					
Programme pilote entre l'industrie et les laboratoires	2 096			2 096	1,8
Système de télémanipu- lateur avancé		21 848		21 848	19,1
Programme d'aide à la recherche industrielle			14 518	14 518	12,7
Installations nationales					
Le Télescope Canada- France-Hawaii			4 957	4 957	4,3
Autres contrats	2 790			2 790	2,5
SOUS-TOTAL	4 886	21 848	19 475	46 209	40,4
Programme intra-muros					
Recherche fondamentale et exploratrice	16 044	1 070		17 114	15,0
Recherche sur les problèmes à long terme d'intérêt national	14 703	2 852		17 555	15,4
Recherche à titre d'aide directe à l'innovation et au développement industriels	10 395	201		10 596	9,3
Recherche pour fournir un soutien technologique aux objectifs sociaux	8 273	1 135		9 408	8,2
Installations nationales	7 041	608		7 649	6,7
Recherche et services reliés aux normes et étalons	5 526	204		5 730	5,0
SOUS-TOTAL	61 982	6 070		68 052	59,6
TOTAL	66 868	27 918	19 475	114 261	100
Services administratifs et de soutien	14 663	582		15 245	
Contributions aux prestations des employés	5 237			5 237	
TOTAL DU PROGRAMME	86 768	28 500	19 475	134 743	

*État au 30 avril 1977, sous réserve de vérification définitive.

Table IV
Scholarships and Grants-in-aid of Research Program
1976-77 Expenditures*

Activity	(\$000's)
Peer Adjudicated Grants	67,020
Developmental Grants and Contributions	12,976
Highly Qualified Manpower Training and Development	11,635
National and International Activities	1,212
Administration	1,248
Contributions to Employee Benefit Plans	91
Total Program	94,182

Table V
Scientific and Technical Information Program
1976-77 Expenditures*

Activity	(\$000's)
Information Services (and Acquisitions)	9,847
Network Implementation	256
Research and Development	510
Contributions to Employee Benefit Plans	411
Total Program	11,024

*Statement as at 30 April, 1977, subject to final audit.

Tableau IV
Programme de bourses d'études
et subventions d'aide à la recherche

Dépenses 1976-77*

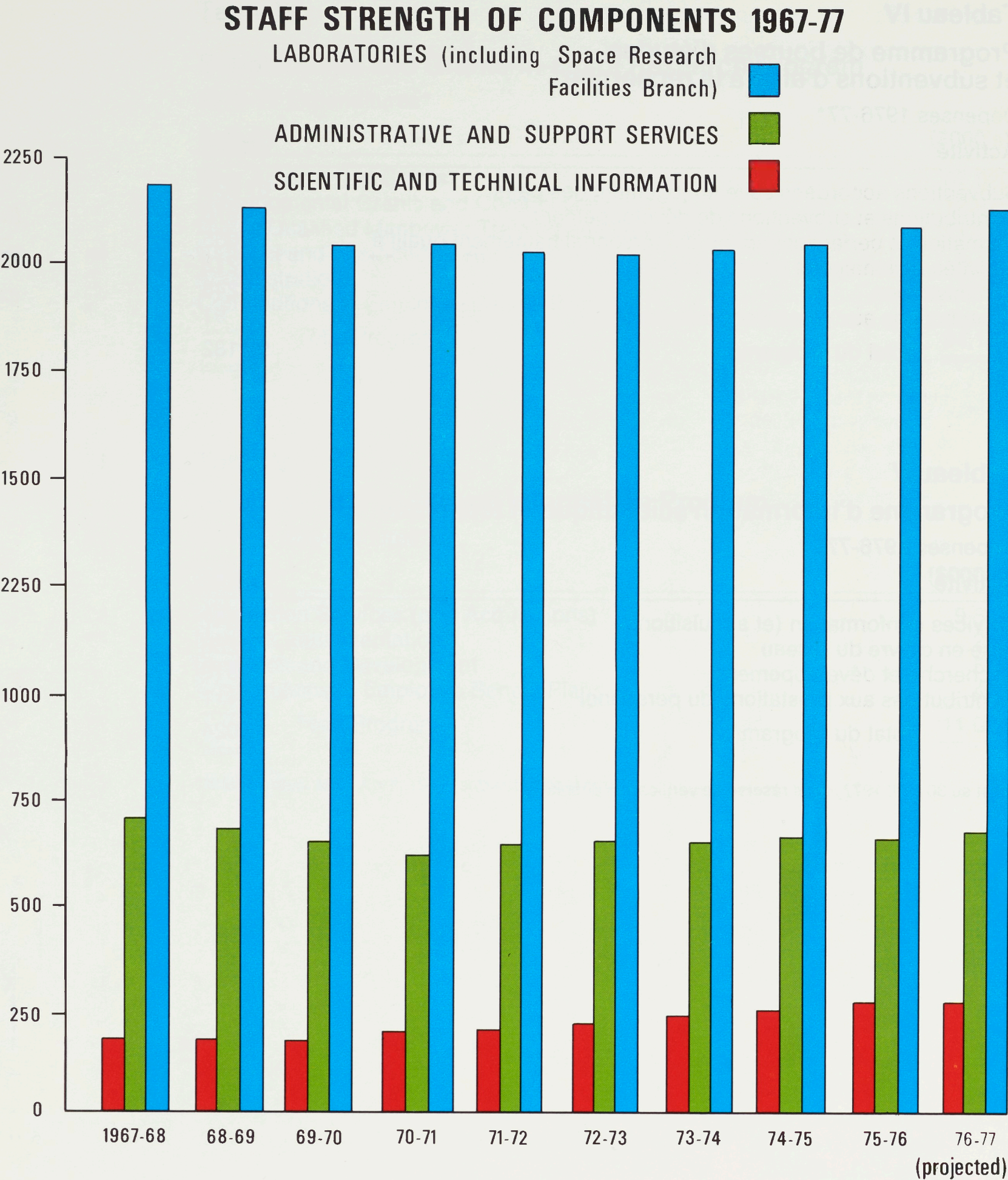
Activité	(\$000)
Subventions accordées suite au jugement des pairs	67 020
Contributions et subventions de développement	12 976
Formation et perfectionnement de personnel hautement qualifié	11 635
Activités nationales et internationales	1 212
Administration	1 248
Contributions aux prestations du personnel	91
Total du programme	94 182

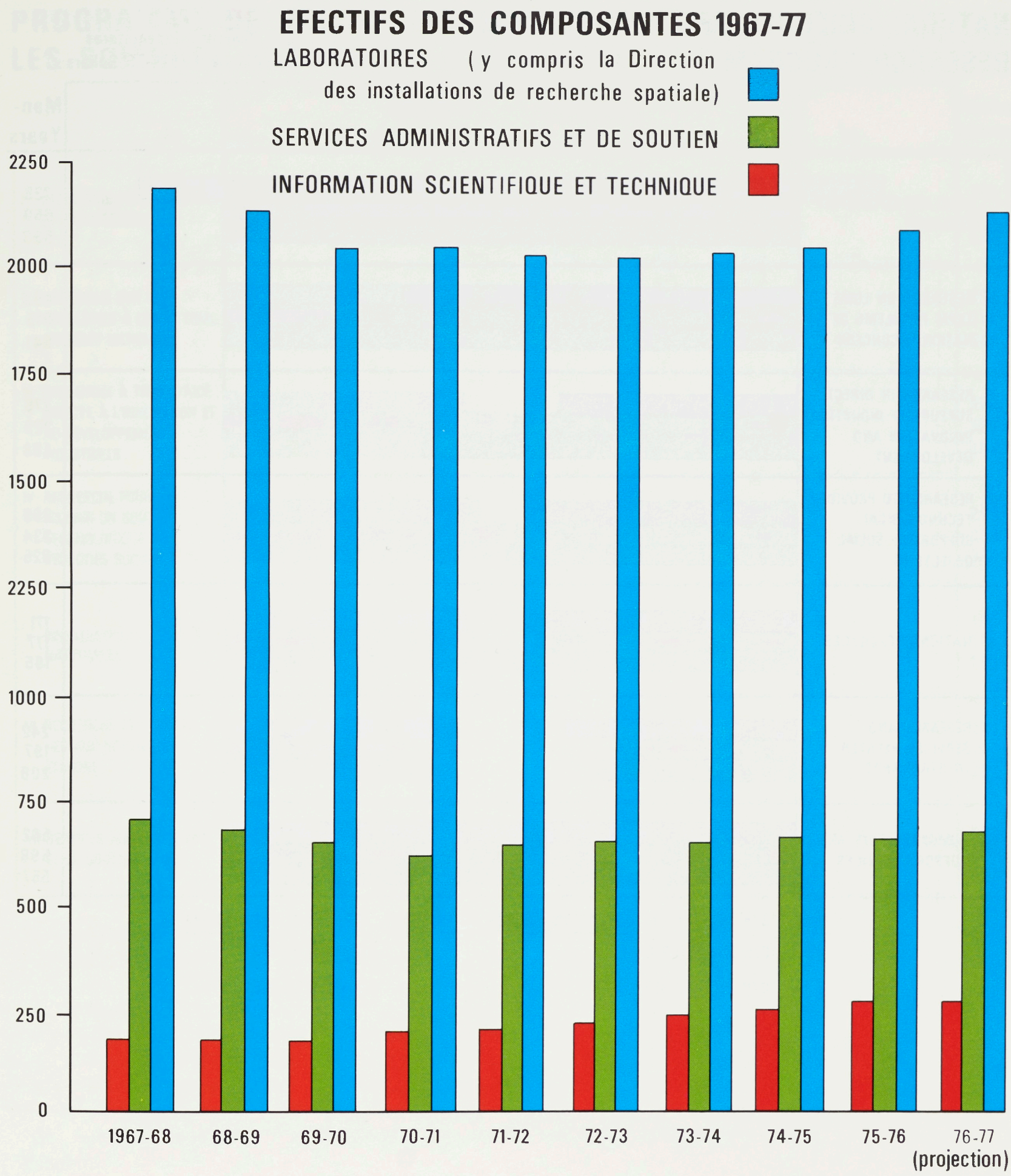
Tableau V
Programme d'information scientifique et technique

Dépenses 1976-77*

Activité	(\$000)
Services d'information (et acquisitions)	9 847
Mise en œuvre du réseau	256
Recherche et développement	510
Contributions aux prestations du personnel	411
Total du programme	11 024

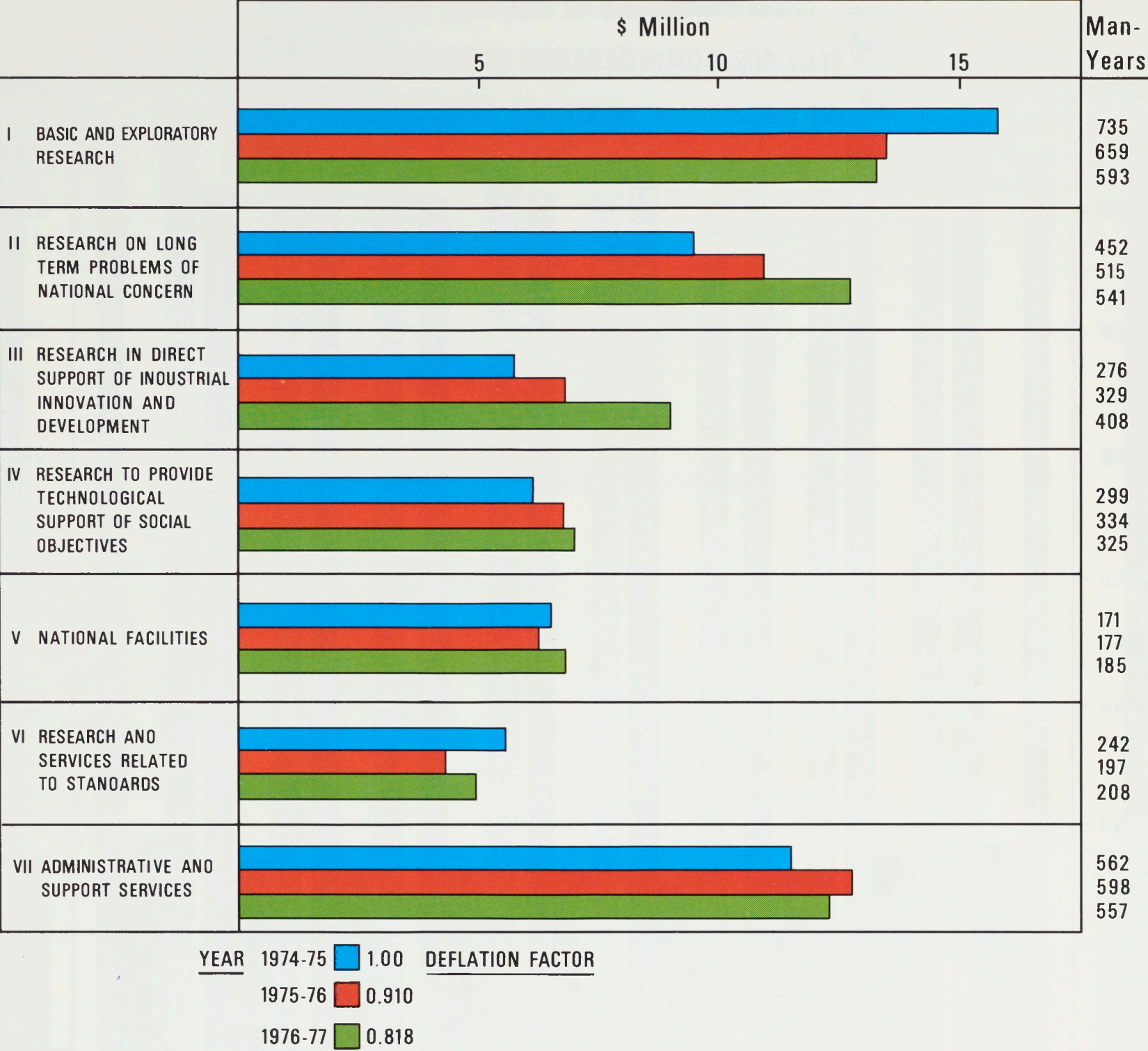
*État au 30 avril 1977, sous réserve de vérification définitive.





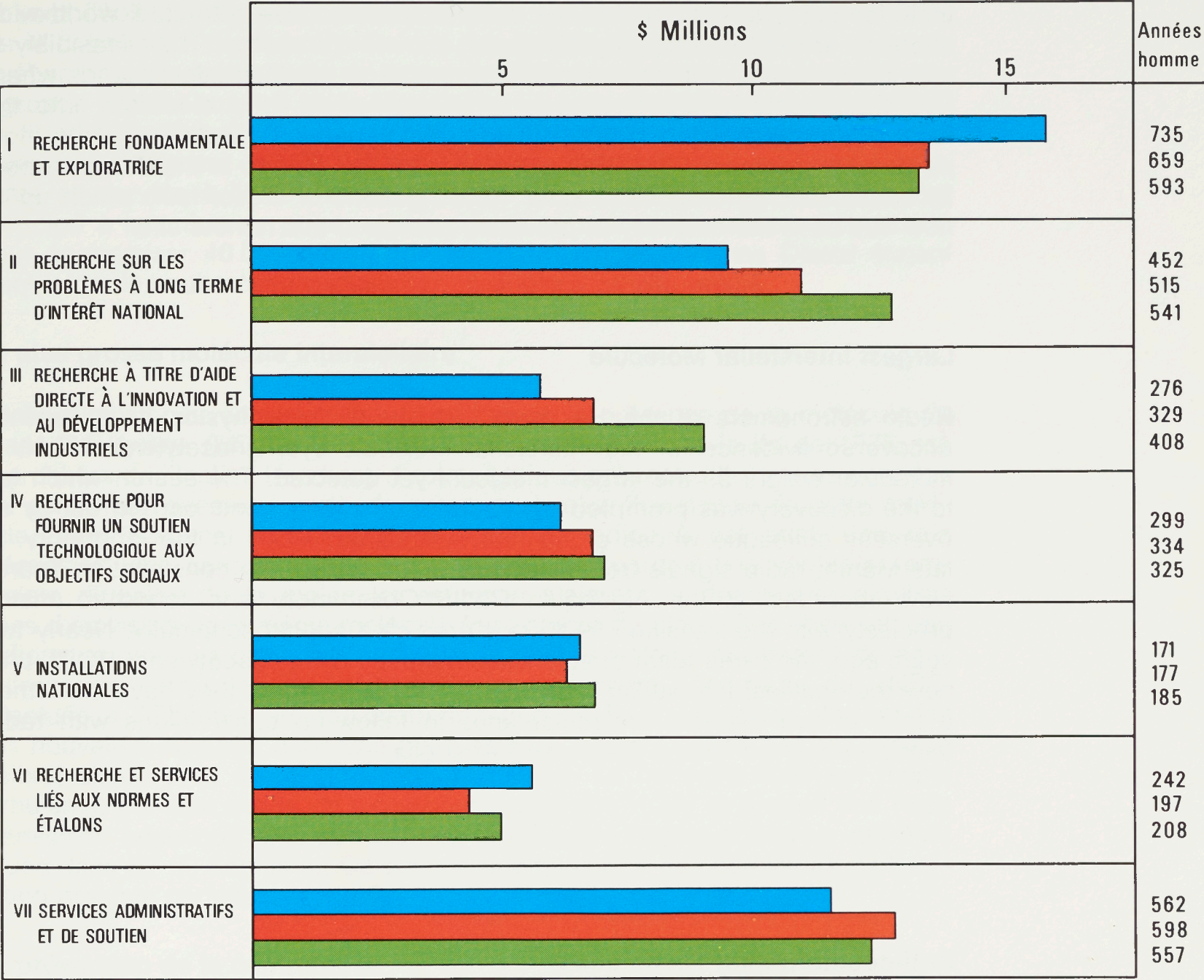
NATURAL SCIENCES AND ENGINEERING
RESEARCH PROGRAM

Intramural Operating Expenditures
Based on Constant 1974-75 Dollars



PROGRAMME DE RECHERCHE DANS
LES SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE

Dépenses de fonctionnement intramuros
en dollars de base 1974-75



ANNÉE 1974-75 1,00 FACTEUR DE DÉFLATION
1975-76 0,910
1976-77 0,818

Research Highlights

Magdalen Islands Windmill

The windmills developed by NRC's Low Speed Aerodynamics Laboratory, with their looped blades mounted on a vertical axis, have attracted world-wide attention as a promising way of tapping the wind's energy. Their feasibility is now being tested in a large-scale experiment on the Magdalen Islands where Hydro-Quebec's new vertical axis wind turbine will feed electricity into the local power grid. Rated at 200 kW, this prototype wind generator is the most powerful in existence. The NRC research team that helped in the design expect its annual energy output will save 40,000 gallons of diesel fuel, which up to now has been the only way of providing energy at this remote site.

Largest Interstellar Molecule

Radio astronomers at the Herzberg Institute of Astrophysics have recently uncovered evidence for the interstellar molecule cyanotriacetylene, HC_7N , at molecular weight 99 the largest molecule yet detected. The search which led to the discovery was prompted by laboratory measurements carried out by an overseas colleague whose group first synthesized HC_7N in the laboratory. In late March, radio signals from so-called Cloud 2 near the constellation Taurus were recorded at the Algonquin Radio Observatory and found to match precisely with the transition frequency predicted spectroscopically. Nearly two years ago, the same team of scientists identified cyanodiacetylene, HC_5N , until now the heaviest interstellar molecule found. Since then, they have confirmed a total of five different molecular lines in follow-up observations with radio telescopes in the United States and Australia.

Anti-counterfeiting Techniques

In its search for anti-counterfeiting techniques, the Bank of Canada is keenly interested in a development at NRC's Division of Physics that involves the design and production of complex iridescent films for security purposes. Such films change color or reveal embedded patterns as they are viewed from different angles and in this they differ from dyes, inks or paints used in printing. This method has considerable advantages over existing devices in being much more difficult to counterfeit and in that its authenticity will be easily recognizable by the public.

ACV's as Icebreakers

Following the discovery by Transport Canada and Canadian Coast Guard engineers that air cushion vehicles are very effective in breaking thick ice on lakes and rivers, scientists from the Engine Laboratory of NRC's Division of Mechanical Engineering have cooperated with other government departments in this exciting new field and started tests to help clarify the yet unclear mechanism by which air cushion vehicles break ice faster and with far less expenditures of fuel than conventional icebreakers. The research program in 1977 includes icebreaking tests on a pond at the Uplands Airport air cushion vehicle test site, and drag tests on snow covered surfaces at Rockcliffe Airport. This development promises to be of great practical importance in helping

Faits saillants de la recherche

L'éolienne des Îles de la Madeleine

Partout dans le monde, on s'intéresse à un nouveau moyen de capter l'énergie du vent, l'éolienne à pales courbes montées sur un axe vertical, mise au point par le Laboratoire de l'aérodynamique des faibles vitesses du CNRC. L'Hydro-Québec procède à une étude de leur rentabilité dans le cadre d'une expérience à grande échelle aux Îles de la Madeleine. La nouvelle éolienne à axe vertical de l'Hydro-Québec y fournira de l'énergie électrique au réseau local. D'une puissance maximum de 200 kw, cette éolienne expérimentale est la plus puissante en service à l'heure actuelle. Selon les chercheurs du CNRC qui ont participé à sa mise au point, elle produira en une année assez d'électricité pour économiser 40 000 gallons de mazout. Les génératrices Diesel étaient jusqu'alors le seul moyen d'alimenter en énergie ce site reculé.

La plus grosse molécule interstellaire

Après avoir découvert les premiers indices de la présence de la molécule de cyanodiacétylène (HC_5N) dans l'espace interstellaire, vers la fin de 1975, les chercheurs de l'Institut Herzberg d'astrophysique ont recueilli d'autres données qui confirment avec une certitude presque absolue l'existence de cette molécule dans l'espace interstellaire. Au premier indice à cet effet, une raie d'émission bien caractéristique que l'on peut comparer à une véritable «empreinte digitale» de la molécule, est venu s'ajouter la découverte d'autres raies d'émission de la même molécule (au nombre de cinq). Des observatoires radioastronomiques situés en Australie et aux États-Unis ont observé de nouvelles raies d'émission du HC_5N , suite à la première découverte du CNRC, effectuée à l'Observatoire radioastronomique du Parc Algonquin. Ils ont fait ces nouvelles mesures dans une nuée sombre (qui n'émettait pas de lumière visible) située près de la constellation d'Orion. La nouvelle nuée est moins turbulente, contient moins de molécules autres que HC_5N et produit des raies d'émission beaucoup plus étroites que la première région observée, qui était située dans B2 du Sagittaire. Ce sont en quelque sorte des conditions d'observation presque parfaites.

La prévention de la contrefaçon

Dans sa quête de moyens de combattre la contrefaçon, la Banque du Canada manifeste un vif intérêt pour une découverte faite à la Division de physique, la réalisation de couches minces iridescentes complexes pour protéger les billets de banque de la contrefaçon. Contrairement aux colorants, aux encres ou aux pigments habituellement utilisés en imprimerie, ces couches minces changent de couleur ou laissent voir des dessins sous-jacents quand on les observe sous certains angles. Le grand avantage de cette méthode est que les documents ou les billets de banque ainsi protégés sont beaucoup plus difficiles à contrefaire et que l'homme de la rue pourra facilement s'assurer de leur authenticité.

Le véhicule à coussins d'air, brise-glace d'un nouveau genre

Des ingénieurs de Transport Canada et de la Garde côtière canadienne ont récemment découvert que les véhicules à coussins d'air peuvent briser d'épaisses couches de glace sur les lacs et les rivières, et ce, de façon très efficace. Les chercheurs du Laboratoire des moteurs de la Division de génie mécanique du CNRC ont donc entrepris d'appuyer les efforts d'autres organismes gouvernementaux dans ce domaine de recherche très prometteur et ont commencé à se livrer à des expériences visant à élucider le processus encore mal connu qui permet aux véhicules à coussins d'air de rompre la glace plus vite et en dépensant beaucoup moins de carburant que les brise-glace classiques. En 1977, les chercheurs du CNRC essaieront de briser la glace

many Canadian cities cope with spring floodings due to ice accumulation on rivers. The NRC Associate Committee on Air Cushion Technology is considering an extended research project to define the requirements of air cushion vehicles designed for urban flood prevention.

New Sequence Bands of CO₂ Laser

NRC physicists have discovered new “sequence bands” in the light emitted from CO₂ lasers. These new bands arise from molecular transitions which take place between energy levels somewhat higher than those which produce the laser’s two well-known 9 and 10 micron bands. Although they were first observed as faint lines, it was found that the new bands could be boosted in power by suitable optimizing effects. This discovery will give researchers a wider selection of CO₂ laser frequencies from which to choose. Accordingly, with this added flexibility, irradiation energies may be matched more closely with experimental needs, for example, in isotope separation studies.

Solid Hydrate Natural Gas

Natural gas in the solid hydrate form has recently been identified in gas-bearing regions of the Canadian North. In these naturally-occurring hydrates, methane and other components of natural gas occupy holes or “cages” of well-defined geometry in an ice-like lattice. They constitute a danger (from the rapid pressure rise when a hydrate zone is penetrated during drilling) and a potential reservoir of natural gas (hydrate contains two to three times as much gas as free gas under the same conditions). Work in the Division of Chemistry has shown how laboratory studies on the pressures, temperatures and stability of hydrates may be used to predict with some accuracy the depths between which they may be encountered during drilling.

Hormone Studies

The use of C-13 Nuclear Magnetic Resonance and Electron Spin Resonance spectroscopy has yielded significant new knowledge on the mode of action of hormones and drugs in mammalian systems. The instruments, which allow the scientist to observe the molecular changes that take place when these chemicals impinge on the outer membrane of the living cell, are not only being employed to elucidate the structure of this so-called “plasma membrane” (i.e. the manner in which the various constituent molecules are organized in it) but also to follow the transformations that occur when it makes contact with chemicals such as hormones (female sex hormones, insulin, oxytocin, vasopressin), anesthetics (Lidocaine, Tetracaine) and peptides that mimic the action of morphine and heroin.

Effects of Cold on Mammalian Systems

The ongoing NRC investigation into the effects of cold temperatures on mammalian systems has yielded an important finding that may force scientists throughout the world to reassess the results of their work. The stress that is imposed by cold on mammals is now well-known and the glandular response — particularly the adrenal glands — well documented. What scientists have failed to consider, however, is the additional stress put on these animals simply

recouvrant un étang situé au terrain d'essais des véhicules à coussins d'air de l'aéroport d'Uplands et mesureront les forces de traînée sur un sol recouvert de neige à l'aéroport de Rockcliffe. Cette nouvelle découverte sera d'une grande utilité et permettra aux villes canadiennes de combattre les inondations causées par les embâcles printaniers. Le Comité associé de la technologie des véhicules à coussins d'air du CNRC envisage la possibilité d'un projet de recherche plus ambitieux, visant à préciser les normes auxquelles devraient satisfaire les véhicules à coussins d'air destinés à prévenir les inondations dans les villes.

Nouvelle série de bandes d'émission du laser à CO₂

Les physiciens du CNRC ont découvert de nouvelles «séries de bandes» différentes des deux bandes d'émission bien connues (à 9 et 10 microns de longueur d'onde) du laser à CO₂. On les a d'abord observées sous la forme de raies d'émission à peine mesurables; par la suite, grâce à des méthodes d'optimisation appropriées, on a pu porter la puissance de ces raies d'émission à près de la moitié de la puissance totale. Cette découverte permettra de couvrir de façon beaucoup plus complète le spectre du laser à CO₂, fournira des fréquences étalons additionnelles et conférera une certaine souplesse aux expériences de séparation isotopique, par exemple.

Le gaz naturel dans les hydrates solides

On vient de découvrir la présence de gaz naturel piégé dans des hydrates solides dans les zones gazéifères du Nord canadien. Dans ces hydrates naturels, le méthane et les autres composantes du gaz naturel se logent dans des trous ou des «cellules» de géométrie bien définie dans un réseau cristallin semblable à celui de la glace. Ils représentent un danger car la pression augmente brusquement si on traverse une couche d'hydrate lors d'un forage. Les hydrates pourraient, par ailleurs, constituer une intéressante source de gaz naturel du fait qu'ils contiennent deux ou trois fois plus de gaz naturel sous un même volume et dans les mêmes conditions. Au moyen d'études en laboratoire sur la température, la pression et la stabilité des hydrates, les chercheurs de la Division de chimie ont montré comment on peut calculer avec une certaine précision à quelle profondeur on risque de traverser des hydrates lors des forages.

Travaux sur les hormones

L'emploi des spectroscopies de résonance magnétique nucléaire du C13 et de résonance du spin électronique a conduit à de nouvelles connaissances, d'une grande importance, sur le mode d'action des hormones et des médicaments chez les mammifères. Ces instruments permettent aux chercheurs de suivre les changements moléculaires qui se produisent quand ces substances entrent en contact avec la paroi extérieure de la cellule vivante. En plus d'élucider ainsi la structure de la «membrane plasmique», c'est-à-dire l'organisation de ses molécules constitutives, on peut observer les effets qu'ont sur elle des substances comme les hormones (les hormones sexuelles femelles, l'insuline, l'oxytocine et la vapopressine) de même que les anesthésiques (lidocaïne, tétracaïne) et les peptides qui jouent le même rôle que la morphine et l'héroïne.

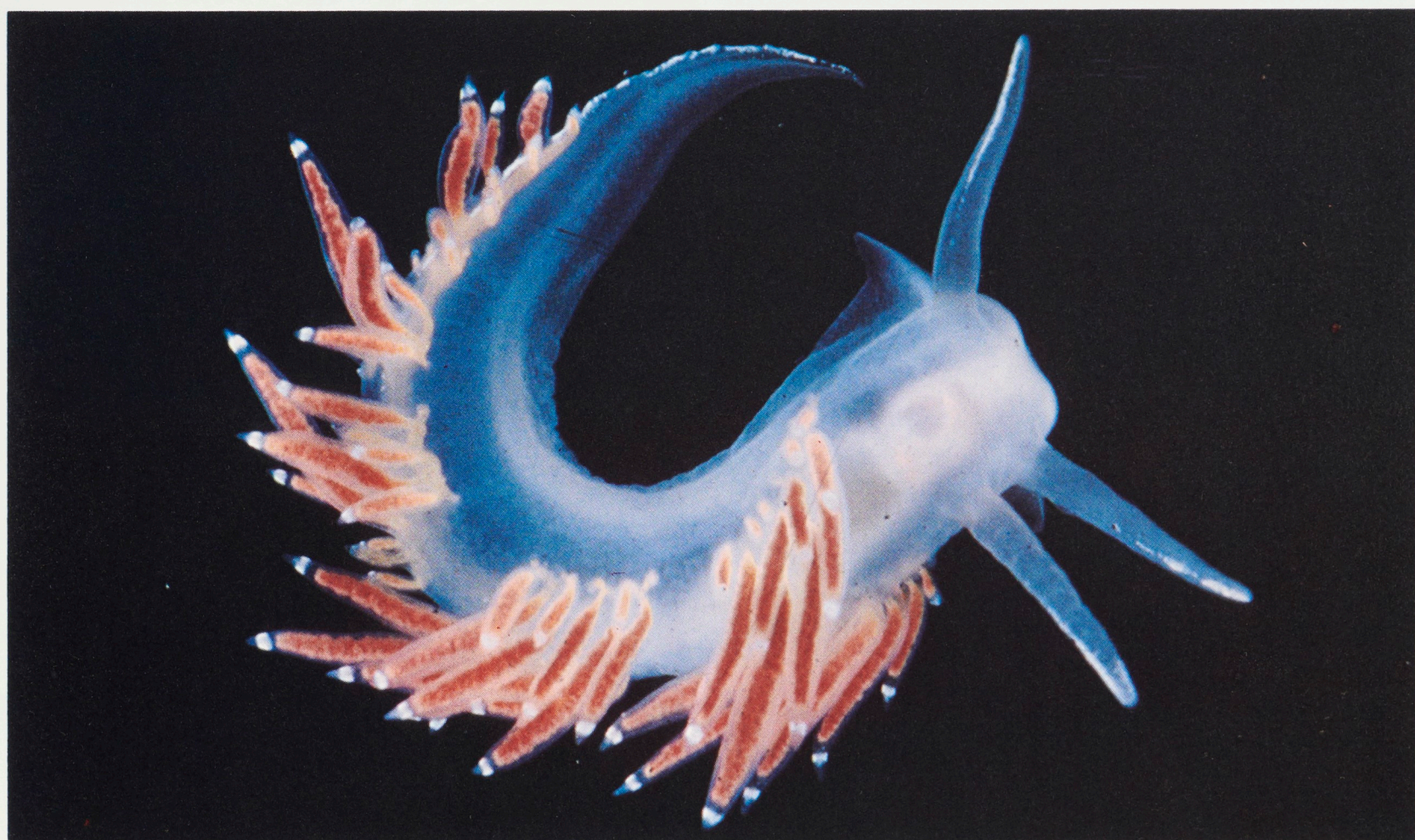
L'effet du froid sur les mammifères

Un projet de recherche en cours au CNRC, portant sur les effets des basses températures sur les mammifères, a mené à une importante découverte qui pourrait obliger les scientifiques du monde entier à réviser leurs théories. Le stress que provoque le froid chez les mammifères est bien connu et leur réaction glandulaire — surtout celle des glandes adrénales — a été analysée en détail. Dans le passé, les scientifiques avaient toutefois oublié de tenir



A collaborative venture involving the National Research Council, Leigh Instruments Limited of Carleton Place, Ontario, and Digital Electronics Laboratories Limited of Ottawa, has led to the development of an improved icing detector (inset) for use in helicopters. The detector, which is being licensed by Canadian Patents and Development Limited, possesses notable advantages over conventional instruments. Helicopters, for example, are able to hover so that the air speed across their fuselage is almost zero while the rotors turn at high speed. Under such circumstances, a conventional detector may not give warning until the rotor blades are severely iced. The new system gives warnings under all conditions. Six of the instruments are being sold to the Royal Aircraft Establishment, England.

Un projet entrepris conjointement par le Conseil national de recherches, Leigh Instrument Limited de Carleton Place, en Ontario, et Digital Electronics Laboratories Limited, d'Ottawa, a rendu possible la mise au point d'un détecteur de givrage amélioré pour les hélicoptères. Ce détecteur, fabriqué sous licence de la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée, a des avantages marqués par rapport aux détecteurs habituels. En effet, étant donné que les hélicoptères peuvent voler sur place à vitesse presque nulle par rapport à l'air ambiant alors que les pales de leur rotor tournent à haute vitesse, de dangereuses accumulations de glace pourraient se former sur les pales avant même qu'un détecteur de givrage classique ne donne l'alarme. Le nouveau type de détecteur peut fonctionner efficacement sous toutes conditions de vol. La Royal Aircraft Establishment vient de commander six exemplaires du nouvel instrument.



A scientist at Acadia University has discovered several interesting species of molluscs which have no protective shells. Equally surprising, these snails are capable of carrying out photosynthesis, a process normally associated only with the plant kingdom. By incorporating chlorophyll-containing chloroplasts within their digestive tracts, the molluscs are capable of synthesizing carbohydrates from carbon dioxide and water using sunlight as the energy source.

Un chercheur de l'Université Acadia a découvert plusieurs espèces intéressantes de mollusques dépourvus de coquille protectrice. Plus étonnant encore, ces mollusques sont capables d'effectuer la photosynthèse, que l'on croyait être l'apanage des plantes. Grâce aux chloroplastes riches en chlorophylle que l'on retrouve dans leur tube digestif, ces mollusques peuvent fabriquer des hydrates de carbone à partir du gaz carbonique et de l'eau, en utilisant la lumière solaire comme source d'énergie.



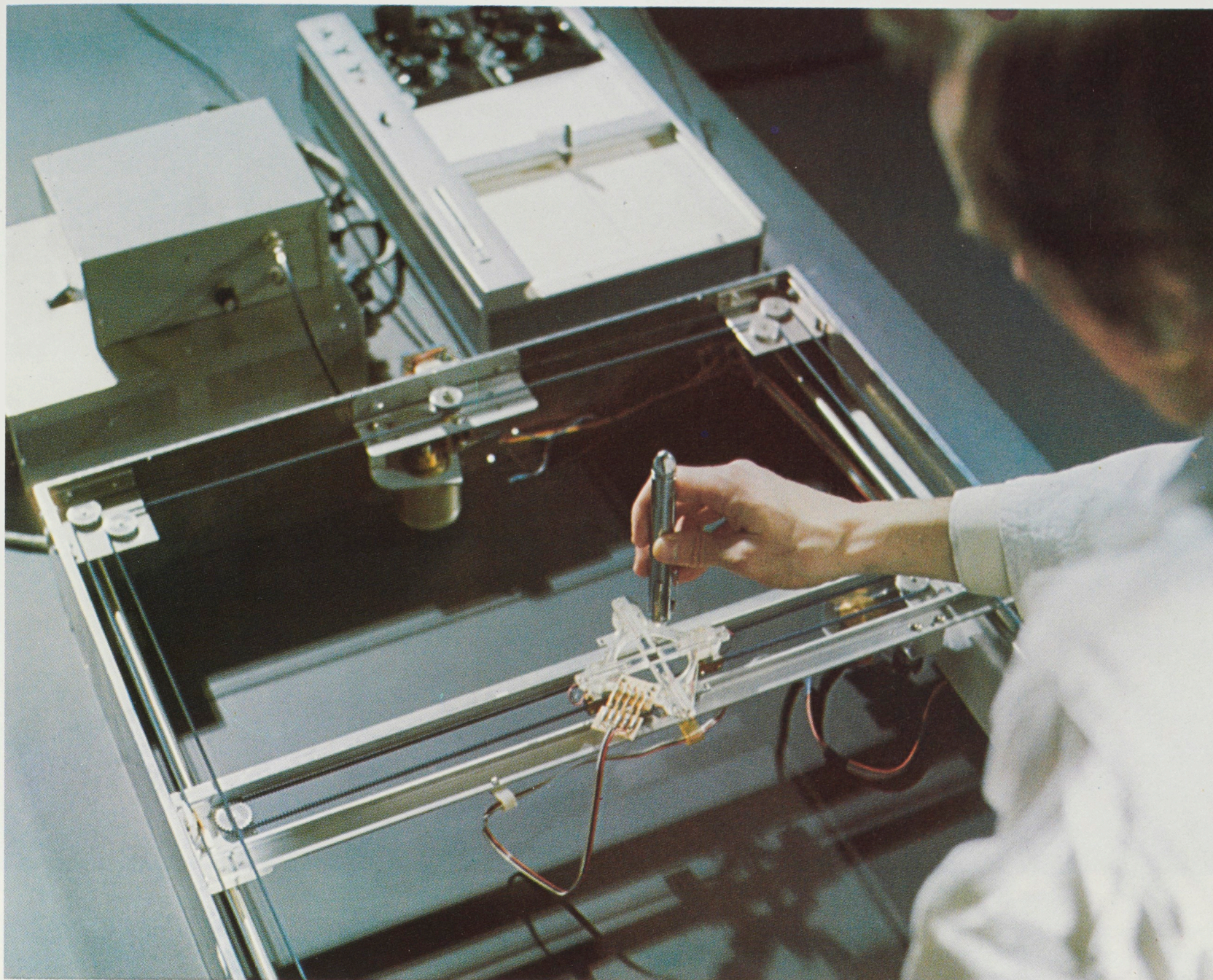
Using the synthesis radiotelescope at the Dominion Radio Astrophysical Observatory in Penticton, astronomers have recently produced radio maps of a supernova remnant which looks much like optical photographs. Detailed mapping of the source, DA530, and comparison with other known remnants, has shown that it is about 3,000 years old, 150 light years in diameter and over 22,000 light years distant from Earth. Scientists have also found that it is farther from the plane of the Milky Way than most other known remnants and its expansion proceeds relatively unimpeded by interstellar matter. Accordingly, it has reached its present size in about one-tenth the time it would take a supernova remnant in the galactic plane.

À l'aide du radiotélescope de synthèse de l'Observatoire fédéral de radioastrophysique de Penticton, des astronomes ont récemment produit des cartes radio des restes d'une supernova qui ressemblent beaucoup à des photographies optiques. La cartographie détaillée de la source DA530 a démontré, par comparaison avec d'autres restes connus, qu'elle est âgée d'environ 3 000 ans, a un diamètre de 150 années de lumière et se trouve à 22 000 années de lumière de la Terre. Les scientifiques ont également trouvé que ces restes sont plus éloignés du plan de la Voie lactée que la plupart des autres et que leur expansion n'est que peu ralentie par la matière interstellaire. Les restes ont donc atteint leurs dimensions actuelles en à peu près un dixième du temps qu'auraient pris des restes de supernova se trouvant dans le plan galactique.

Recently, scientists at NRC's Atlantic Regional Laboratory collaborated with Dalhousie University to show how the bacterium *Streptomyces chartreusis* synthesizes chartreusin (an important antibiotic) from acetic acid building blocks. By labelling the acetic acid (left) fed to the micro-organisms with carbon-13 (the black blocks) the scientists were able to show via nuclear magnetic resonance spectroscopy how these molecules were incorporated into the larger chartreusin structure (right) by the bacteria's synthetic system. This is part of an ongoing program by which the Halifax scientists hope to learn more about the mechanisms used by algae, bacteria, fungi, and lichen to build important biological molecules.

Un projet conjoint entre le Laboratoire régional de l'Atlantique et le Département de biologie de l'Université Dalhousie a démontré comment la bactérie *Streptomyces chartreusis* synthétise la chartreusine, un important antibiotique, à partir de l'acide acétique. En marquant l'acide acétique (à gauche) dont se nourrissent les micro-organismes au moyen de carbone 13 (les blocs noirs), les scientifiques ont pu utiliser la spectroscopie de résonance magnétique nucléaire pour montrer comment le système de synthèse bactérien assemble ces molécules pour former la structure plus grande de chartreusine (à droite). Ce projet fait partie d'un programme en cours grâce auquel les scientifiques de Halifax espèrent en savoir plus long sur les mécanismes employés par les bactéries, les moisissures et les lichens pour construire des molécules biologiques importantes.





As part of a cooperative project with the University of Toronto and Environment Canada, a laser device developed by NRC has been installed in the CN Tower, Toronto, to monitor displacements of the tower by the wind. A laser beam projected up a shaft in the tower serves as a fixed reference for a sensing device that produces a signal proportional to displacement of the tower relative to the beam. This signal, together with wind data, is stored in a computer for subsequent analysis of the tower response.

Dans le cadre d'un projet coopératif avec l'Université de Toronto et Environnement Canada, un dispositif à laser mis au point au CNRC a été installé dans la Tour du CN à Toronto pour mesurer ses déformations sous l'effet des vents. Un faisceau laser projeté vers le haut dans un puits de lumière sert de référence fixe pour un dispositif de mesure qui produit un signal proportionnel au mouvement de la tour par rapport au faisceau. Ce signal et les conditions de vent sont stockés dans un ordinateur pour analyse subséquente des mouvements de la tour.



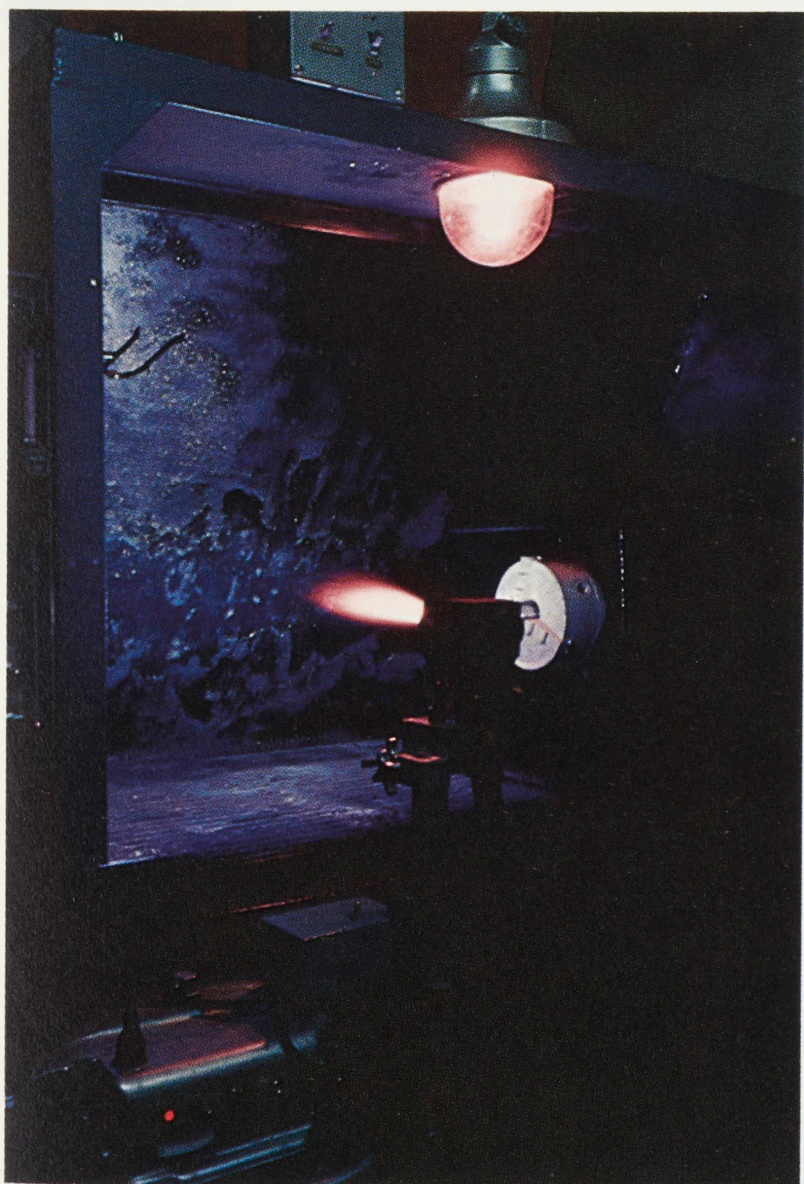
The Division of Building Research, in cooperation with Canadian consulting engineers, has sponsored and participated in the instrumentation of a unique tunnel which utilizes a "flexible" precast concrete tunnel lining. This is the first time the technique has been used in North America and represents a significant improvement in tunnelling technology. The tunnel-boring machine, designed and built in Canada and specially modified to handle the precast lining, becomes, underground, a protective shell within which the lining is erected and provides a safer environment for workers installing instrumentation.

De concert avec des ingénieurs-conseils canadiens, la Division des recherches en bâtiment a appuyé un projet de recherche visant à mettre en place des capteurs dans un tunnel spécial à parois "élastiques" constituées d'éléments en béton préfabriqués. Employée pour la première fois en Amérique du Nord, cette technique constitue un progrès notable dans la construction de tunnels. La machine foreuse mise au point et construite au Canada, et modifiée spécialement pour la pose de la paroi préfabriquée, fait, sous terre, fonction de coffrage où la paroi est mise en place et assure un environnement plus sécuritaire aux techniciens chargés de l'installation des capteurs.



La tour de blanchiment de l'usine de pâte à papier de la Eastex Corporation, à Selsbee, au Texas. Cette tour est la première en son genre à employer une nouvelle méthode de blanchiment mise au point par un scientifique de l'Université de Toronto, dont les recherches visent à améliorer la production et le blanchiment industriels de la pâte à papier. Ses travaux de recherche ont déjà mené à plusieurs innovations susceptibles d'accroître la productivité et de réduire de manière appréciable la pollution. À Thunder Bay, en Ontario, la Great Lakes Pulp and Paper Company construit actuellement la première usine du monde pour la fabrication de la pâte à papier Kraft, avec recyclage des réactifs chimiques, grâce à ces innovations.

The bleaching tower of Eastex Corporation's Texas wood pulp plant in Selsbee, Texas. The tower is the first of its kind to employ a novel bleaching process developed by a University of Toronto scientist. His research is aimed at improving the production and bleaching of wood pulp for industry. Several important innovations have already arisen from the work which promises improved productivity and significant reduction in pollution. At Thunder Bay, Ontario, the world's first closed cycle kraft pulp mill is being constructed by the Great Lakes Pulp and Paper Company based on these innovations.



Pulvérisation par plasma d'une poudre de cobalt et de carbure de tungstène dans les laboratoires de la compagnie Sherritt Gordon Mines Ltd. Bénéficiant de l'aide financière du Programme d'aide à la recherche industrielle, la compagnie Sherritt Gordon Mines Ltd. a réussi une étude des procédés de récupération du cobalt et de développement des produits du cobalt. Elle a mis au point des méthodes d'extraction du cobalt des sulfures de cobalt-nickel et elle a produit une poudre de cobalt ultrafine, ce qui l'a conduite à la création d'une usine-pilote. Une étude des marchés canadien et américain indique que la fabrication de meilleurs placages de carbure de tungstène et de cobalt, résistant aux intempéries, et l'emploi de poudres de cobalt ultrafines dans l'industrie des carbures devraient avoir un succès commercial intéressant, au Canada comme aux États-Unis.

Cobalt/Tungsten carbide powder being plasma sprayed in the laboratories of Sherritt Gordon Mines Ltd. With financial aid from the Industrial Research Assistance Program, Sherritt Gordon Mines Limited have successfully completed an investigation of cobalt recovery processes and cobalt product development. Extraction of cobalt from nickel-cobalt sulfides and the production of ultrafine cobalt powder were developed and have led to the establishment of a pilot production plant. An estimation of conditions in Canada and the U.S. indicates that improved cobalt/tungsten carbide weather-resistant coatings and the use of ultrafine cobalt powders in the cemented carbides industry should have a substantial market in Canada and the U.S.

Research Highlights

by attempting to measure cold temperature effects. It turns out that this measurement-related stress is significant and will require a reworking of the data collected over the years in the field.

Infrared CO₂ Laser

A group of researchers from the Laboratory for Research in Optics and Lasers (LROL) of Laval University is working on the generation and propagation of powerful ultrashort pulses of infrared light from a novel type of CO₂ laser. The group is also investigating optical systems of the so-called "axicon" type which could provide a linear means of "pumping" lasing media. This project has relevance for laser fusion research and isotope separation.

Behavior of Electrons in Alloys

A solid state physicist at Queen's University, Kingston, is collaborating with high energy physicists from the National Research Council to improve the design and construction of an apparatus to probe the behavior of electrons in solids. Experiments performed with the apparatus will give data on the motion of electrons in metals and alloys. The aim of the project is to provide a correlation between the electronic structure of an alloy and such properties as strength, fatigue and embrittlement. In this fashion solid state physicists hope to aid engineers in improving the design of alloys with predetermined properties.

Zinc-Air Battery

The manufacture of a tiny battery used to power hearing aids, initially developed by the Defence Research Establishment in Ottawa, has been licensed by Canadian Patents and Development Limited to Unican Electrochemical Products Limited. It is anticipated that this long-life battery will be marketed at a low price. Unican, a subsidiary of Unican Security Systems Limited of Montreal, is raising capital to build a plant for the manufacture of the zinc-air battery which employs atmospheric oxygen as one of the components in the energy reaction. As a consequence, the battery can be produced in a reduced size.

Fuel Injector Transducer

An NRC invention, licenced by Canadian Patents and Development Limited to Goodwood Data Systems Limited of Carleton Place, Ontario, will introduce savings in the maintenance of diesel engines. A transducer for measuring strain is clamped onto the fuel line which supplies each cylinder of the engine. Readings from the gauge can be used to determine the condition of the fuel injector valve, a crucial component of the diesel engine which is at present replaced periodically. Use of the transducer will cut down servicing times associated with large diesel engines in generating stations and ships. The company is presently supplying test batches of the transducer to several diesel manufacturers.

Graphic Terminal

The Division of Electrical Engineering continues its research into the improvement of man-computer interaction with the development of a new video display. The display employs an "intelligent terminal" which is capable of storing and

compte du stress supplémentaire provoqué chez l'animal par la simple mesure de l'effet des basses températures. On vient d'établir que ce stress causé par les mesures n'est pas négligeable, ce qui obligera au réexamen de toutes les données recueillies dans ce domaine depuis des années.

Le laser infrarouge à CO₂

Un groupe de chercheurs du Laboratoire de recherches en optique et lasers (LROL) de l'Université Laval poursuit des travaux sur la génération et la propagation d'impulsions lumineuses ultracourtes et de grande puissance, à l'aide de lasers à CO₂ améliorés. Le LROL s'intéresse maintenant à l'utilisation des systèmes optiques de type dit «axicon» comme source linéaire et uniforme pour le «pompage optique» de milieux actifs laser. L'un des domaines d'application de ces travaux pourrait être de permettre les réactions de séparation isotopique et de fusion thermonucléaire.

Comportement des électrons dans les alliages

Un physicien de l'état solide de l'Université Queen's à Kingston travaille en collaboration avec des physiciens des hautes énergies du Conseil national de recherches à l'amélioration de la conception et de la construction d'un appareil pour sonder le comportement des électrons dans les solides. Les expériences qui seront faites à l'aide de cet appareil produiront des données sur le mouvement des électrons dans les métaux et les alliages. L'objectif du projet est de permettre une corrélation entre la structure électronique d'un alliage et certaines de ses propriétés comme la tension, la fatigue et la fragilité mécanique. De cette façon, les physiciens de l'état solide espèrent aider les ingénieurs à améliorer les procédés de mise au point d'alliages possédant des propriétés prédéterminées.

Pile zinc-air

La Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée a accordé une licence à la compagnie Unican Electro Chemical Products Limited et une sous-licence à l'étranger pour la fabrication d'une pile miniature destinée aux prothèses auditives; on s'attend à ce que le prix de cette pile durable soit très modique. Unican, filiale de Unican Security Systems Ltd., de Montréal, réunit actuellement les fonds nécessaires pour construire un atelier pour la fabrication de ces piles au zinc-air, dans lesquelles l'oxygène atmosphérique est l'un des réactifs, ce qui réduit la grosseur de la pile.

Injecteur de carburant

Une invention du CNRC, pour laquelle la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée a accordé une licence à la compagnie Goodwood Data Systems Ltd., de Carleton Place, en Ontario, réduira le coût d'entretien des moteurs Diesel. Un capteur de tension est fixé à la conduite de carburant qui alimente chacun des cylindres du moteur. La lecture d'un indicateur permet de déterminer l'état de la soupape d'injection du carburant, composante essentielle du moteur Diesel que l'on doit à présent remplacer à intervalles réguliers. L'emploi du capteur permettra de diminuer le temps consacré à l'entretien des gros moteurs Diesel que l'on retrouve dans les génératrices et les navires. La compagnie fournit présentement des capteurs expérimentaux à plusieurs fabricants de moteurs Diesel.

Terminal graphique

La Division de génie électrique continue ses travaux visant à améliorer l'interaction entre l'homme et l'ordinateur grâce à la mise au point d'un nouvel écran vidéo. L'écran emploie un «terminal intelligent» capable d'emmagasiner et de

processing the picture information which it receives. A microcomputer built into the terminal deals with the large flow of visual information which it receives from a central computer and converts it into a “flicker-free” video display.

Temperature and Pressure Characteristics of the Spinal Cord

The Control Systems and Human Engineering Laboratory of the Division of Mechanical Engineering is investigating the temperature and pressure characteristics of the spinal cord circulatory system, in collaboration with the Montreal Neurological Institute and the Department of Anatomy of Queen’s University. Because of the possibility of reducing spinal cord damage by local cooling in situations that would normally lead to an invalid condition, a method of cooling the cord has been devised and tested on animals.

Plant Regeneration Studies

When horticulturists develop better plant hybrids — tomatoes for example — they are required to keep crossing the two parents to maintain their supply of the new plants. A recent development by scientists at NRC’s Prairie Regional Laboratory has changed all this, however, and it is now possible to bypass this traditional sexual route of plant reproduction. Methods have been developed for producing mature plants from leaf sections, proving conspicuously successful in the case of tomatoes. It is now possible to remove a leaf sample from a hybrid and induce the cells to regenerate into a mature plant. Theoretically, any number of regenerated plants are possible from a single parent plant.

Linear Technology Incorporated

In the late sixties, support to Westinghouse Canada Limited by NRC’s Industrial Research Assistance Program resulted in the development of integrated circuit technology. Key personnel associated with this project acquired the assets and technology from Westinghouse and formed Linear Technology Inc. of Burlington, Ontario, an independent Canadian company. With continued IRAP support the company has become the major world supplier of hearing-aid amplifiers. Recently, two new devices have been developed and patented by the company, thereby providing the basis for expansion and diversification into new market areas.

Ozone Layer

Recent scientific findings suggest that the Earth’s ozone layer, a protecting shield against harmful ultraviolet radiation, may be affected by long-term use of spray can propellants or by the exhaust from supersonic aircraft. Experiments in the laboratories of NRC’s Division of Chemistry have focussed on the reactions of hydroxyl radicals and excited oxygen atoms, species which play pivotal roles in the upper atmosphere. Combined with this fundamental research, chemists have contributed to the efforts of the Climatic Impact Assessment Program organized by the United States government.

MacKenzie Highway

As part of the Future Monitoring Studies program of the MacKenzie Highway Environmental Working Group, established by the Department of Indian Affairs and Northern Development to monitor the impact of the MacKenzie Highway

traiter l'information visuelle qu'il reçoit. Un micro-ordinateur incorporé au terminal traite une grande quantité d'informations visuelles provenant d'un ordinateur central et les convertit en une image vidéo stable.

Caractéristiques de température et de pression de la moelle épinière

Le Laboratoire de systèmes de commande et d'ergonomie de la Division de génie mécanique étudie les caractéristiques de température et de pression du système circulatoire de la moelle épinière, en collaboration avec l'Institut neurologique de Montréal et le Département d'anatomie de l'Université Queen's. On a mis au point et essayé sur des animaux une méthode de refroidissement de la moelle tirant parti de la possibilité d'éviter les traumatismes de la moelle épinière grâce à un refroidissement local dans des cas où l'on ferait normalement face à l'invalidité.

Études de la régénération des plantes

Lorsque les horticulteurs créent de nouveaux hybrides — des tomates, par exemple —, ils doivent continuer à croiser les deux parents pour produire de nouvelles plantes. Grâce à une découverte récente des scientifiques du Laboratoire régional des Prairies, il est maintenant possible de contourner cette méthode traditionnelle de reproduction sexuelle des plantes. En effet, on a mis au point des méthodes permettant de produire des plantes adultes à partir de morceaux de feuille, avec d'excellents résultats dans le cas des tomates. Il est maintenant possible de prélever un échantillon de feuille d'un hybride et d'amener les cellules à produire une plante adulte. En théorie, on pourrait produire un nombre arbitraire de plantes régénérées à partir d'une seule plante parent.

Linear Technology Incorporated

Vers la fin des années soixante, le soutien du Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC à la compagnie Westinghouse du Canada Ltée lui a permis de mettre au point la technologie des circuits intégrés. Des personnes ayant collaboré de près à la réalisation de ce projet ont acheté l'actif et la technologie de Westinghouse pour former la compagnie Linear Technology Inc. de Burlington, Ontario, compagnie canadienne indépendante. Grâce à l'aide continue de PARI, la compagnie est devenue le plus important fournisseur mondial d'amplificateurs pour prothèses auditives. Récemment, la compagnie a mis au point et breveté deux nouveaux dispositifs, préparant ainsi le terrain pour une expansion et une diversification de ses marchés.

La couche d'ozone

Des études scientifiques récentes laissent entendre que la couche d'ozone de la terre, bouclier qui la protège des dangereux rayons ultraviolets, pourrait être affectée par l'usage prolongé d'aérosols ou par les gaz d'échappement des avions supersoniques. Un laboratoire de la Division de chimie du CNRC a étudié les réactions des radicaux hydroxyles et des atomes d'oxygène excités, espèces qui jouent un rôle important dans la haute atmosphère. En plus de ces travaux de recherche fondamentale, les chimistes ont participé aux travaux du Climatic Impact Assessment Program organisé par le gouvernement américain.

La route du MacKenzie

Dans le cadre du Programme d'études à long terme du Groupe de travail sur l'environnement de la future Route du Mackenzie, créé par le Ministère des affaires indiennes et du Nord pour étudier l'impact de la Route du Mackenzie

on the environment, the Division of Building Research has installed ground temperature measuring equipment at a site (mile 419) near Ft. Wrigley, N.W.T. Ground temperatures will be measured continuously, both prior to and after construction of the road grade, in order to establish the thermal disturbance to the underlying permafrost. The study will provide information on the design of highways and other engineering works in the MacKenzie Valley.

Air Speed Indicator

DG Instruments Limited of Kanata is developing an air speed sensor for use in helicopters. Existing indicators give information on the forward speed only and are unreliable at low air speeds. The company's original approach was based on a three dimensional velocity sensor, developed in NRC's laboratories and licensed by CPDL. By employing an ultrasonic transducer in the device the company was able to improve upon the existing design; the new instrument is reliable and gives the pilot information about the air speed in all directions.

Secretion and Synthesis of Enzymes

A research group at the University of Sherbrooke has undertaken a project in gastro-intestinal physiology. As its first objective, the group will study the mode of action of nerve and hormone stimuli that control the synthesis and secretion of enzymes and biological fluids from the exocrine pancreas involved in the digestive process. This work will result in a better understanding of the cellular mechanisms that enable the pancreas to match the kinds of enzyme it excretes to the nature of the food ingested.

Industrial Postdoctoral Fellowship Program

The Industrial Postdoctoral Fellowship program was launched in 1970 to encourage young Ph.D. scientists and engineers to seek careers in industry. Since its inception, the program has involved 343 fellows who have received such a fellowship, 87 of whom are still holding their fellowships. Of the 207 that have completed tenure, 139 (67.1%) have opted for careers in industry.

Viscometer

A new type of flow valve developed in the Council's laboratories is expected to lead to substantial sales for a Canadian company. The invention, which is being licensed by CPDL to Raflo Devices Limited, a subsidiary of Ferritronics Limited of Richmond Hill, Ontario, can be used to determine the viscosity of various liquids. Its development is being assisted by a Pilot Industry Laboratory Program (PILP) grant and it is anticipated that the majority of sales will be to the petrochemical industry where the meter will be used to determine the viscosity of oils produced in the refining process.

Solar Energy Conversion

Organic materials can play an important role in direct solar energy conversion, either as sensitizers for conventional inorganic semi-conductors or as the active ingredients themselves. Chemists at NRC have been studying the electronic properties of organics for many years and are now concentrating their efforts on certain fundamental properties (such as internal electrical resistivity) important to energy conversion. At present, these studies involve experimental and theoretical investigations of charge carrier generation and mobilities in a number of crystalline materials with slightly different chemical compositions.

sur l'environnement, la Division des recherches en bâtiment a installé des appareils pour mesurer la température du sol à un site (mille 419) aux environs de Fort Wrigley dans les T.N.O. La température du sol est mesurée de façon continue, avant et après la construction de l'assiette de la route, afin de déterminer les effets thermiques sur le pergélisol sous-jacent. L'étude fournira des renseignements qui seront utiles lors de la planification des routes et d'autres travaux de construction dans la vallée du Mackenzie.

Badin

DG Instruments Ltd. de Kanata met actuellement au point un badin (indicateur de vitesse) pour hélicoptères. Les badins actuels ne donnent des renseignements que sur la vitesse de translation et ne sont pas fiables à faible vitesse. L'approche de la compagnie se fondait à l'origine sur un badin tridimensionnel mis au point dans les laboratoires du CNRC, et qui a fait l'objet d'une licence de la SCBE. En incorporant un capteur ultrasonique au dispositif, la compagnie a réussi à améliorer le badin; le nouvel instrument est fiable et donne au pilote des renseignements sur sa vitesse dans toutes les directions.

Sécrétion et synthèse d'enzymes

Un groupe de professeurs du Département de biologie de l'Université de Sherbrooke a entrepris un projet de recherche en physiologie gastro-intestinale. L'équipe s'est fixé comme objectif immédiat l'étude des modes d'action des stimuli nerveux et hormonaux qui contrôlent la sécrétion et la synthèse des enzymes et liquides biologiques du pancréas exocrine qui sont impliqués dans le processus digestif. Ce projet de recherche conduira à une meilleure compréhension des mécanismes cellulaires grâce auxquels le pancréas adapte les enzymes qu'il sécrète au type de nourriture ingérée.

Programme de bourses postdoctorales industrielles

Le CNRC a créé le programme de bourses postdoctorales industrielles en 1970 pour encourager les jeunes docteurs en science et en génie à faire carrière dans l'industrie. Depuis la création du programme, il y a eu 343 boursiers, dont 87 détiennent une bourse en ce moment. Parmi les 207 boursiers qui ont terminé leur stage, 139 (67,1%) ont trouvé des postes dans l'industrie.

Viscosimètre

On s'attend à ce qu'un nouveau type de valve mis au point dans les laboratoires du CNRC permette à une compagnie canadienne de réaliser des ventes importantes. L'invention, pour laquelle la SCBE va accorder une licence à Raflo Devices Ltd., filiale de Ferritronics Ltd., de Richmond Hill, en Ontario, peut servir à déterminer la viscosité de divers liquides. Le projet bénéficie d'une subvention du Programme pilote entre l'industrie et les laboratoires (PPIL) et on s'attend à ce que l'industrie pétrochimique soit l'acheteur le plus important. L'instrument y sera utilisé pour mesurer la viscosité des huiles produites lors du raffinage.

Conversion de l'énergie solaire

Les substances organiques peuvent jouer un rôle important dans la conversion directe de l'énergie solaire, soit comme activateurs des semi-conducteurs inorganiques conventionnels, soit comme agents actifs. Les chimistes du CNRC étudient depuis plusieurs années les propriétés électroniques des composés organiques et consacrent maintenant leurs efforts à l'étude de certaines propriétés fondamentales (comme la résistivité électrique interne) importantes pour la conversion de l'énergie. En ce moment, ces études comprennent des travaux expérimentaux et théoriques sur la génération des transporteurs de

The highest mobilities ever recorded for aromatic hydrocarbons were recently measured in durene, a derivative of benzene.

High Efficiency Self-contained Power Supplies

Research sponsored under the Industrial Research Assistance Program (IRAP) has led to the development of a family of high efficiency self-contained power supplies. The units, manufactured by Anatek Electronics Ltd., exhibit substantial improvements in size, weight and efficiency over conventional systems — a considerable advantage in miniaturizing electronic circuits. A typical unit will be used to power microwave communication repeaters. The company has risen from a staff of three in 1969 to 65 today, and sells more than a million dollars worth of products a year.

charge et sur la mobilité de substances cristallines ayant des compositions chimiques semblables. On a récemment mesuré dans le durène, un dérivé du benzène, les mobilités les plus élevées jamais observées dans les hydrocarbures aromatiques.

Blocs d'alimentation autonomes à haute efficacité

Grâce à l'appui du Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI), on a mis au point une famille de blocs d'alimentation autonomes à haute efficacité. Les appareils, fabriqués par Anatek Electronics Ltd., apportent des améliorations importantes aux systèmes conventionnels aux points de vue de la dimension, du poids et de l'efficacité — avantages considérables dans les circuits électroniques miniaturisés. Un emploi typique sera l'alimentation électrique des relais à micro-ondes. La compagnie est passée d'un effectif de trois personnes en 1969 à soixante-cinq aujourd'hui, et ses ventes dépassent un million de dollars par an.

Review of Major Research Activities

The following review, covering the three programs administered by the National Research Council of Canada, summarizes the various activities pursued during the past year. The review is illustrative of ongoing activities and does not attempt to be comprehensive.

Engineering and Natural Sciences Research Program

Basic and Exploratory Research in the Natural Sciences and Engineering

The National Research Council laboratories are carrying out a broad spectrum of basic and exploratory research in a variety of areas, among them physical chemistry, animal physiology, biochemistry, biophysics, cell biology, microbiology, chemistry, biotechnology, computer graphics, electromagnetic engineering, electron physics, power engineering, flight mechanics, fluid mechanics, structures and materials, railways, off-road transportation, pipelines, helicopters, ships, drill rigs, ice breaking, heat engines and devices, machine mechanics, energy, manufacturing productivity, process control and simulation, human engineering, chemistry and technology of materials, petrochemistry, atmospheric chemistry, metallurgical and solid state chemistry, theoretical chemistry, molecular science, radio astronomy, planetary sciences, spectroscopy, space physics, heat and solid state physics, laser and plasma physics, radiation and high energy physics. Space research, which is featured in the present report, obviously represents only one segment of this basic NRC activity.

In January, 1976, a report entitled "Canadian Opportunities in Space", written by Dr. P. A. Forsyth for the Associate Committee on Space Research, was presented to Council. This report was the climax of a year-long study by Dr. Forsyth to determine the nature of future research in space to be done and the resources in money, people and time required to accomplish it. The study covered all major areas of space research including aeronomy and space physics, meteorology, remote sensing, space astronomy, the life sciences and space processing. The information compiled will now serve as a useful review and a valuable input for those required to make decisions regarding future directions in these fields. In response to one of the report's recommendations and in cooperation with the Interdepartmental Committee on Space, NRC has now established a

Space Coordination Office. Its main objective will be to combine the diverse interests of the space science community in the universities, industry, government agencies and elsewhere into a coordinated national scientific program.

The Space Research Facilities Branch (SRFB) is the NRC support organization which provides services to Canadian scientists (both at NRC and elsewhere) doing upper atmosphere and space research by means of rockets or balloons. Several successful programs of this nature were undertaken during the past year.

A number of experiments were flown from Canada's national balloon launch facility at Yorkton, Saskatchewan, during the month of August, 1976. A total of four balloons was launched in support of Canadian scientists from the Universities of Calgary and York as well as the Atmospheric Environment Service of Environment Canada. The latter's program combined 12 experiments for simultaneous measurements of key stratospheric gases; among these were chlorine compounds and oxides of nitrogen which play vital roles in the chemistry of the Earth's ozone layer. Another balloon, launched for American scientists from the National Center for Atmospheric Research (NCAR), carried an experiment, called the Cryogenic Whole Air Sampler, designed to collect atmospheric constituents at many altitudes.

A Black Brant VB sounding rocket carrying scientific experiments from three Canadian universities was launched in November from the Woomera rocket range in Australia. The prime experiment included a detector highly sensitive to very low energy X-rays. With this instrument, measurements were made of several stellar X-ray sources in the skies of the Southern hemisphere, in particular the Small Magellanic Cloud and the Andromeda Nebula. Use of the Australian range, where rockets impact on land, permits scientists to recover the payloads and attitude control systems. The photo, taken in a workshop at the range, shows a rocket's motor and fins being carefully weighed to determine the assembly's center of gravity.

Une fusée-sonde Black Brant VB porteuse d'instruments scientifiques en provenance de trois universités canadiennes a été lancée en novembre à la base de lancement de fusées de Woomera en Australie. Le montage principal comportait un détecteur très sensible de rayons X de très basse énergie. Cet instrument a permis de faire un relevé de plusieurs sources stellaires de rayons X dans l'hémisphère sud, et en particulier dans le Petit Nuage de Magellan et la nébuleuse d'Andromède. En se servant de la base de lancement australienne, où les fusées retombent sur terre, les scientifiques ont pu recouvrer la charge utile et le système de commande d'attitude des fusées. La photographie, prise dans un atelier à la base, montre le moteur et les ailerons d'une fusée qu'on pèse méticuleusement pour déterminer leur centre de gravité.

Revue des activités majeures de recherche

Le texte qui suit, décrivant les trois programmes qu'administre le Conseil national de recherche du Canada, résume les différentes activités de l'année écoulée. Il s'agit d'une esquisse des activités en cours et non d'un tableau complet.

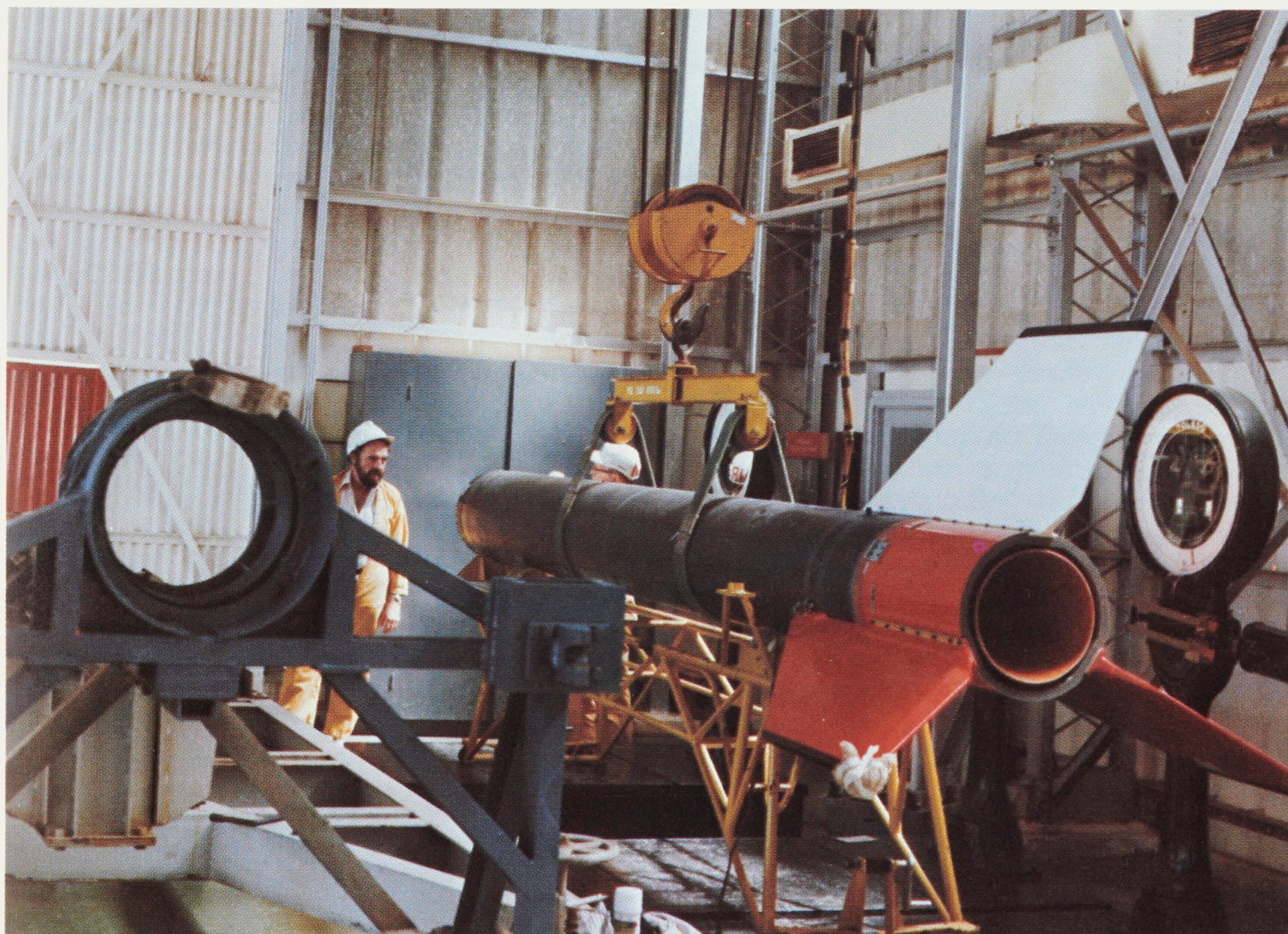
Programme de recherche en génie et dans les sciences naturelles

Recherche fondamentale et exploratrice dans les sciences naturelles et le génie

Les laboratoires du Conseil national de recherches du Canada effectuent toute une gamme de travaux de recherche fondamentale et exploratrice dans bon nombre de domaines parmi lesquels on retrouve la chimie physique, la physiologie animale, la biochimie, la biophysique, la biologie cellulaire, la microbiologie, la chimie, la biotechnologie, le traçage par ordinateur, le génie électromagnétique, la physique des électrons, l'alimentation électrique, la mécanique du vol, la mécanique des fluides, les structures et matériaux, les chemins de fer, le transport tout terrain, les pipe-lines, les hélicoptères, les navires, les installations de forage, les brise-glaces, les moteurs et dispositifs ther-

miques, la mécanique des machines, l'énergie, la productivité manufacturière, la commande et la simulation des processus, l'ergonomie, la chimie et la technologie des matériaux, la pétrochimie, la chimie atmosphérique, la chimie métallurgique et de l'état solide, la chimie théorique, la science moléculaire, la radioastronomie, les sciences planétaires, la spectroscopie, la physique de l'espace, la physique de la chaleur et de l'état solide, la physique des lasers et des plasmas, la physique des radiations et des hautes énergies. La description des recherches en science spatiale qu'on trouvera dans ce rapport ne représente évidemment qu'une facette de cette activité du CNRC.

En janvier 1976, le Conseil a pris connaissance d'un rapport intitulé *Canadian Opportunities in Space* et préparé par le Dr P. A. Forsyth pour le compte du Comité associé de la recherche spatiale du CNRC. Ce rapport venait couronner une étude effectuée pendant plus d'un an par le Dr Forsyth, en vue de déterminer la nature de la recherche spatiale future ainsi que les ressources financières et humaines et le temps qu'elle exigera. L'étude a porté sur les principaux domaines des recherches spatiales, y compris l'aéronomie (physique et chimie de la haute atmosphère), la physique spatiale, la





The entire Yorkton operation aroused a good deal of interest from international organizations, some of whose members attended as observers. Since then, two additional launchings were made in January and numerous proposals have been received for another series in the coming summer months.

In November of 1976, a Black Brant VB sounding rocket carrying scientific experiments from three Canadian universities was launched from the Woomera rocket range in Australia. The prime experiment included a detector highly sensitive to very low energy X-rays. With this instrument, measurements were made of several stellar X-ray sources in the skies of the Southern hemisphere, in particular the Small Magellanic Cloud and the Andromeda Nebula. Other equipment on board was used to determine the ion and electron velocities in the upper atmosphere and to estimate the kinetic temperature of the plasma at ionospheric heights. Use of the Australian range, where rockets impact on land, permits scientists to recover the payloads and attitude control systems.

Recently, another group at NRC, the Analysis Laboratory of the Division of Mechanical Engineering, has used computer modelling tech-

During November of 1976, the Communications Technology Satellite Hermes was used in a cooperative experiment involving groups of Canadian and American radio astronomers. With it, two widely-separated radio telescopes in West Virginia and Algonquin Park, observing distant quasars and galaxies, were linked in "real time" to achieve the resolving power of a single telescope over 500 miles in diameter. The new system not only eliminates the tape recorders and most of the post-observational data processing required in conventional "very-long-baseline interferometry", but also permits results to be viewed while observations are in progress. Some 20 million bits of information per second can be transmitted with the satellite, the equivalent of over 5000 simultaneous telephone calls.

En novembre 1976, des groupes de radioastronomes canadiens et américains ont collaboré à la réalisation d'une expérience utilisant le satellite technologique de télécommunications Hermès. Celui-ci a permis de relier ensemble, en «temps réel», deux radiotélescopes situés à grande distance l'un de l'autre, en Virginie-Occidentale et dans le Parc Algonquin, lors de l'observation de galaxies et de quasars lointains, avec un pouvoir de résolution équivalent à celui d'un seul télescope de plus de 500 milles de diamètre. En plus d'éliminer le recours aux enregistreurs magnétiques et une grande partie du travail de dépouillement nécessaire après une expérience classique d'interférométrie «à très grande base», la nouvelle méthode permet aux astronomes d'examiner les données obtenues en cours d'observation. Le satellite Hermès peut transmettre quelque 20 millions de «bits» d'information par second, soit l'équivalent de plus de 5 000 appels téléphoniques simultanés.

météorologie, la télédétection, l'astronomie spatiale, les sciences biologiques et les techniques manufacturières dans l'espace. Les données recueillies seront un précieux répertoire d'information et seront très utiles aux autorités chargées de la planification de ces secteurs de recherche. Donnant suite à l'une des recommandations du rapport, et de concert avec le Comité interministériel de l'espace, le CNRC vient de créer un Bureau de coordination des sciences spatiales. Son objectif premier sera de concilier les intérêts des chercheurs en sciences spatiales dans les universités, l'industrie, les agences gouvernementales et autres, pour former un programme scientifique national bien coordonné.

La Direction des installations de recherche spatiale est un organisme du CNRC qui apporte son appui aux scientifiques canadiens (au CNRC et ailleurs au Canada) qui font de la recherche dans l'espace et la haute atmosphère au moyen de fusées et de ballons. On a mené à bien plusieurs programmes de cette nature, l'an dernier.

Au mois d'août 1976, on a procédé à plusieurs lancements de ballons porteurs de montages expérimentaux à partir de la base canadienne de lancement de ballons située à Yorkton, en Saskatchewan. On a lancé quatre ballons pour le compte de chercheurs des Universités York et de Calgary, ainsi que pour le Service de l'environnement atmosphérique d'Environnement Canada. Ce dernier programme comprenait douze expériences simultanées de mesure des principaux gaz de la stratosphère; ces gaz incluaient les composés chlorés et les oxydes d'azote qui jouent un rôle vital dans la chimie de la couche d'ozone terrestre. Un autre ballon, lancé pour le compte de scientifiques américains rattachés au National Center for Atmospheric Research (NCAR), transportait un montage expérimental, baptisé Cryogenic Whole Air Sampler, qui devait échantillonner les gaz atmosphériques à diverses altitudes.

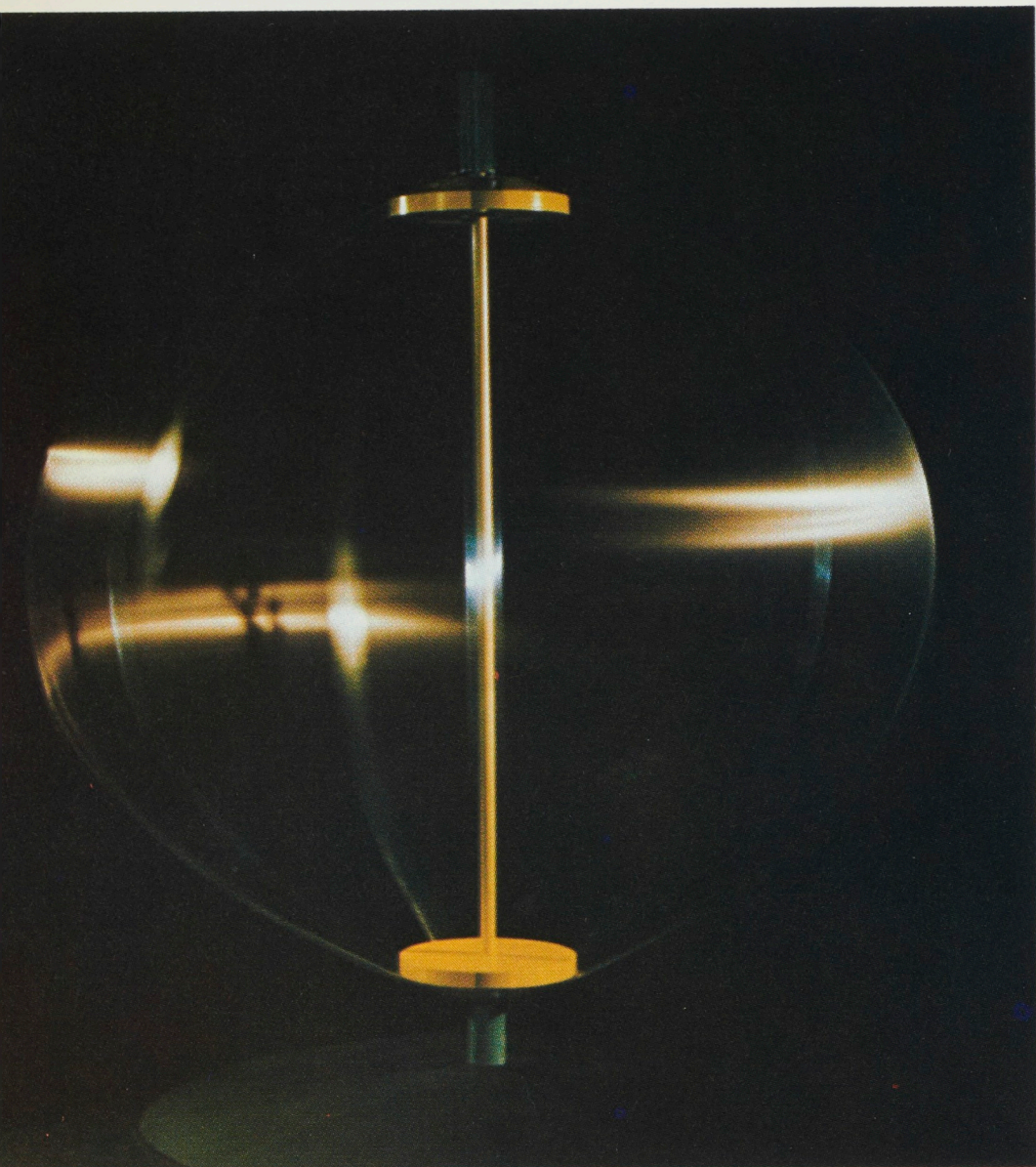
Le programme de Yorkton a soulevé un vif intérêt auprès des organisations internationales, dont plusieurs ont délégué des membres comme observateurs. Depuis cette date, on a procédé à deux autres lancements de ballons, en janvier 1977, et on a demandé à la Direction des installations de recherche spatiale d'effectuer de nombreux autres lancements de ballons l'été prochain.

En novembre 1976, une fusée-sonde Black Brant VB, porteuse de montages expérimen-

taux provenant de trois universités canadiennes, a été lancée à la base de fusées de Woomera en Australie. L'expérience principale comprenait l'emploi d'un détecteur très sensible de rayons X à très basse énergie; à l'aide de cet instrument, on a pu mesurer plusieurs sources stellaires de rayons X, dans le Petit Nuage de Magellan et la nébuleuse d'Andromède. D'autres instruments à bord de cette fusée ont servi à mesurer les vitesses des ions et des électrons dans la haute atmosphère et à estimer la température cinétique du plasma dans l'ionosphère. La base de lancement australienne permet la récupération sur la terre ferme des charges utiles et des systèmes de commande de l'attitude de la fusée.

Un autre groupe du CNRC, le Laboratoire d'analyse de la Division de génie mécanique, s'est servi récemment de la modélisation sur ordinateur pour mettre au point le système de commande de l'attitude et de l'orientation dans l'espace du satellite technologique de télécommunications. Celui-ci est un satellite géostationnaire expérimental canadien qui a été placé sur orbite par la National Aeronautics and Space Administration (NASA) des États-Unis, en 1975. Le nouveau système de commande et son modèle, programmé sur un ordinateur hybride, ne manqueront pas d'accroître la souplesse d'emploi et l'utilité du satellite.

En novembre 1976, ce satellite a servi dans le cadre d'une expérience conjointe à laquelle ont participé des groupes de radioastronomes canadiens et américains. Il a permis de relier, en «temps réel», deux radiotélescopes situés à grande distance l'un de l'autre, en Virginie-Occidentale et dans le Parc Algonquin, et d'obtenir un pouvoir séparateur équivalent à celui d'un télescope de 500 milles de diamètre. En plus d'éliminer le recours aux enregistreuses sur bandes magnétiques et presque tout le traitement des données qu'impose normalement l'interférométrie «à très grande base», la nouvelle méthode permet la lecture des données en cours d'expérience. Le satellite peut transmettre 20 millions de «bits» d'information par seconde, ce qui équivaut à plus de 5 000 conversations téléphoniques simultanées. Pendant les deux premières journées d'observation au moyen du nouveau système, les astronomes ont étudié plusieurs galaxies et quasars dont l'étude aurait exigé beaucoup plus de temps sans cette innovation. On prévoit d'effectuer quatre autres périodes d'observation de deux jours, plus tard dans l'année.



The rotor of a model wind turbine spins in a wind tunnel. This simple type of windmill, with its blades mounted on a vertical axis and curved in the shape of a skipping rope, was developed by NRC's Low Speed Aerodynamics Laboratory. A large and powerful version of this turbine is being built to generate electricity on the windy, isolated Magdalen Islands.

Le rotor d'une maquette d'éolienne tourne dans une soufflerie. Cette éolienne plutôt simple, dont les pales sont montées sur un axe vertical et recourbées en forme de corde à danser, a été mise au point par le Laboratoire de l'aérodynamique des faibles vitesses du CNRC. On procède actuellement à la construction d'une version plus grande et beaucoup plus puissante de cette éolienne pour alimenter en électricité le site isolé et venteux des Îles de la Madeleine.

niques to design a system to control the attitude and orientation in space of the Communications Technology Satellite. The CTS is an experimental Canadian geostationary satellite launched by the U.S. National Aeronautics and Space Administration (NASA) in 1975. The new control system and model, implemented on a hybrid computer, promise to increase the satellite's flexibility and usefulness.

During November of 1976, the same CTS satellite was used in a cooperative experiment involving groups of Canadian and American radio astronomers. With it, two widely-separated radio telescopes in West Virginia and Algonquin Park were linked in "real time" to achieve the resolving power of a single telescope over 500 miles in diameter. The new system not only eliminates the tape recorders and most of the post-observational data processing required in conventional "very-long baseline interferometry" but also permits results to be viewed while observations are in progress. Some 20 million bits of information per second can be transmitted with the satellite, the equivalent of over 5,000 simultaneous telephone calls. On the first two days' observing with the new system, astronomers focussed on several galaxies and quasars which would have taken much longer to study otherwise. Four additional two-day observing sessions are scheduled for later this year.

Research on Long-term Problems of National Concern

Energy R & D

Perhaps no other recent issue has so caught the attention of the public as that of energy. As the world's fossil fuels are limited in supply, society must begin to conserve its remaining non-renewable energy resources through technological improvement of existing systems and modification of life styles to halt the ever increasing demand for energy. In addition, emphasis must be placed on the exploitation of renewable energy resources such as the winds, the tides and the sun.

It is in recognition of these facts that the federal Government has set up, under the aegis of the Department of Energy, Mines and Resources, a Panel on Energy Research and Development. One of NRC's major areas of responsibility in the Panel is the exploitation of renewable energy resources. The Division of Building Research, for example, has been assigned the responsibility for managing the

Recherche sur des problèmes à long terme d'intérêt national

R&D sur l'énergie

L'énergie est sans doute le problème qui, en ce moment, intéresse le plus le public. Comme les réserves de carburants fossiles sont limitées, la société se doit de conserver les ressources énergétiques non-renouvelables en apportant des améliorations technologiques aux systèmes actuels et en modifiant le mode de vie des gens afin de mettre un frein à la demande toujours croissante d'énergie. De plus, on doit s'intéresser de près aux sources renouvelables d'énergie comme les vents, les marées et le Soleil.

Prenant conscience de ces faits, le gouvernement fédéral a créé, sous les auspices du Ministère de l'énergie, des mines et des ressources, un Comité sur la recherche et le développement énergétiques.

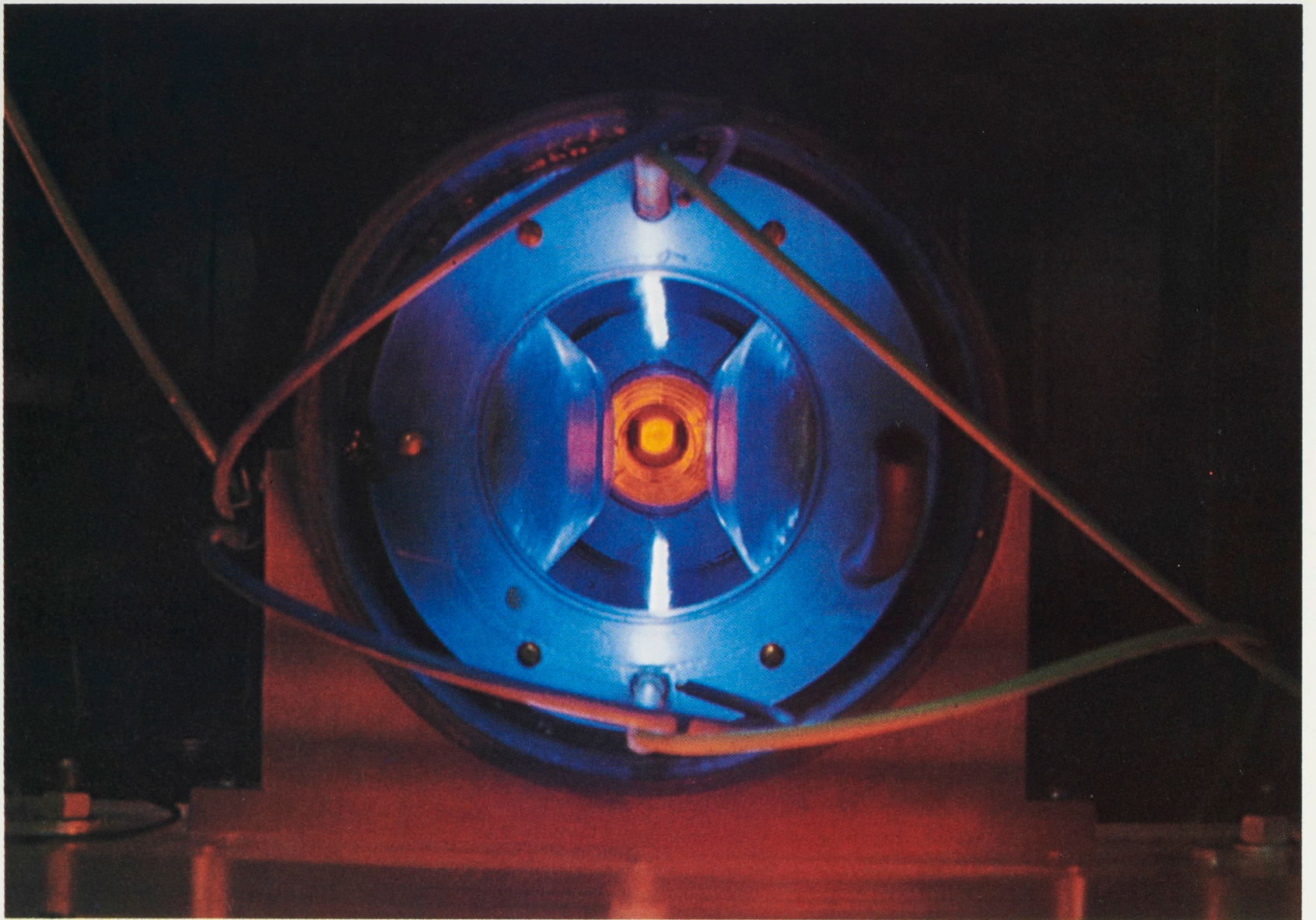
L'exploitation des sources renouvelables d'énergie est l'une des responsabilités majeures du CNRC dans le cadre de ce comité. La Division des recherches en bâtiment, par exemple, s'est vu confier la responsabilité de la gestion du programme fédéral de R&D sur le chauffage solaire des édifices. Conformément à la politique fédérale d'impartition, la plus grande partie des travaux de recherche et de développement est confiée à des organismes externes, grâce à des contrats; on a d'ailleurs déjà accordé 14 contrats pour la conception et l'installation de systèmes de chauffage solaire dans des maisons situées un peu partout au Canada. Il faudra surveiller et vérifier ces systèmes pendant au moins une saison complète de chauffage afin de déterminer la quantité de chaleur recueillie par les panneaux solaires et la proportion qui sert finalement à réchauffer les maisons et à produire de l'eau chaude. On s'attend à ce que ces projets-pilotes mettent en évidence les problèmes reliés à la durabilité des matériaux et des pièces d'équipement, problèmes auxquels il faudra trouver une solution avant que les systèmes de chauffage solaire ne deviennent d'usage courant.

La Division des recherches en bâtiment met également au point de nouvelles méthodes pour évaluer les besoins de chauffage des édifices, et en particulier des édifices résidentiels et des écoles. L'objectif de ce travail est de bien prévoir les dépenses en énergie dans ces édifices et de préparer des documents d'information afin d'aider les constructeurs à satisfaire aux nouvelles normes de consommation énergétique réduite.



Agglomération d'une fine poudre de charbon. Plusieurs compagnies canadiennes ont récemment manifesté un vif intérêt pour l'emploi des méthodes d'agglomération sphérique mises au point à la Division de chimie pour la valorisation du charbon. Cette méthode permet d'éliminer l'excès d'eau, de cendre ou de soufre contenu dans les résidus de charbon qui étaient auparavant inutilisés et d'obtenir un solide purifié. On peut ainsi traiter, dans les provinces de l'Ouest canadien, des résidus de charbon de teneur excessive en cendre ou en humidité, ou dont la texture est trop fine pour qu'on puisse les transporter aisément.

A sample of finely agglomerated coal. Recently, a number of Canadian companies have shown strong interest in the methods developed at the Division of Chemistry for coal beneficiation by spherical agglomeration. By this technique, previously unused coal tailings (waste) can be freed of excess moisture, ash or sulfur and turned into pure, solid material. In Canada's western provinces, certain coal tailings which are high in ash and water and too fine in texture to be transported easily can be treated in this way.



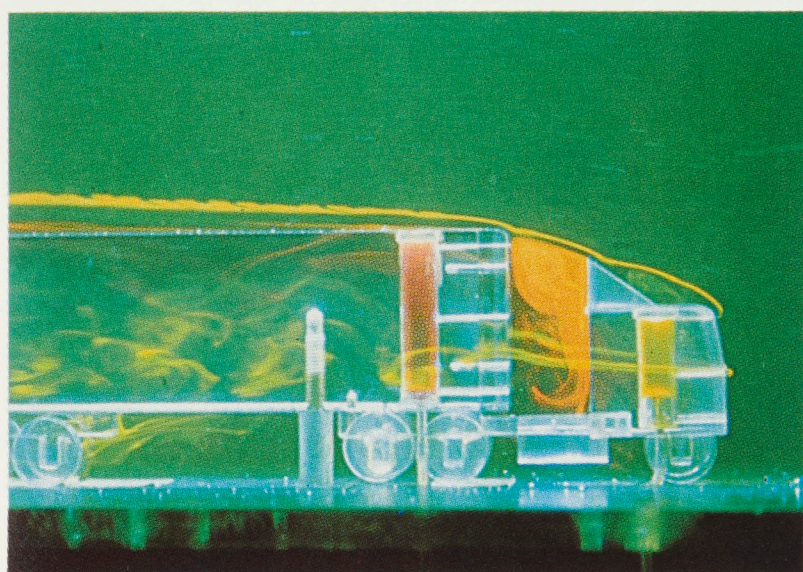
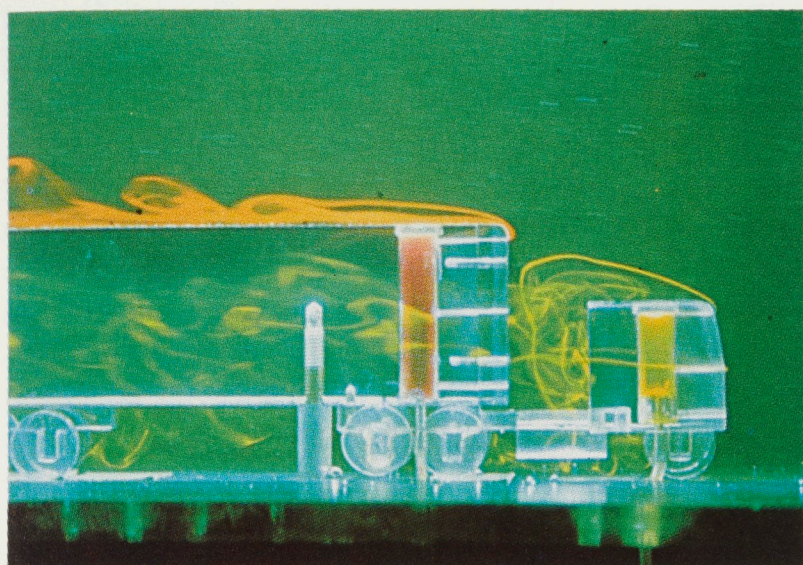
Peering through one aperture of a laser system used by NRC physicists to study high power pulsed CO₂ laser/plasma interactions. Several modules like this one form the building blocks of a large oscillator amplifier system producing energies in the 100 joule range. Gases inside the modules are pre-ionized by ultraviolet light before being energized by an electrical discharge.

Vue à travers une pupille d'un système laser qu'emploient les physiciens du CNRC pour étudier les interactions de puissantes impulsions lumineuses d'un laser à CO₂ avec un plasma. On assemble un grand amplificateur laser capable de produire une énergie laser de près de 100 joules à partir de plusieurs modules tels que celui-ci. Dans les modules, les gaz sont pré-ionisés au moyen de lumière ultraviolette avant d'être excités par une décharge électrique.

federal R & D program on solar heating for buildings. In keeping with the "make or buy" policy, most of the research and development work is being done by outside contractors, with 14 contracts already awarded for the design and installation of solar heating systems in houses in various parts of Canada. These are to be instrumented and monitored for at least one complete heating season to find out how much heat is collected by the solar panels and how much of this is ultimately used to heat the houses and domestic hot water. These demonstration projects are expected to bring to light problems related to the durability of materials and components, which will have to be solved before solar heating systems can be put into widespread use.

The Division of Building Research is also developing improved methods for predicting the heating requirements of buildings, particularly residential buildings and schools. The objective of this work is to establish appropriate energy budgets for these buildings and to develop information aimed at helping designers meet the new energy budget values.

In a related area, scientists in the Division of Physics have developed solid-state timing



Dans un domaine connexe, des chercheurs de la Division de physique ont mis au point des minuteries transistorisées permettant de varier la température d'une maison suivant les besoins durant la journée. Ces dispositifs visant à économiser l'énergie permettent aux résidents de commander le cycle quotidien de chauffage de façon beaucoup plus commode qu'avec les dispositifs semblables déjà disponibles.

Au cours de l'année, on a demandé au CNRC de coordonner la préparation de normes types pour la conception d'édifices faisant un bon usage de l'énergie. Un comité interministériel travaille à l'ébauche de normes de rendement pour les édifices, à l'usage des ministères et agences du gouvernement canadien. Comme ce travail prendra énormément de temps, on a préparé des normes provisoires qui seront utilisées entre temps. De plus, le Comité associé du Code national du bâtiment a créé un nouveau comité permanent pour réviser ces ébauches et les transformer en normes modèles qui pourront servir à d'autres organismes en même temps qu'au gouvernement fédéral.

En octobre, plus de 600 personnes ont assisté au premier Congrès canadien de la construction sur l'énergie et les bâtiments, tenu à

La turbulence de l'air qui circule autour d'un camion-remorque crée une traînée et une instabilité nuisibles. Grâce à une maquette transparente et à un colorant jaune injecté dans un courant d'eau, on peut mesurer l'effet de déflecteurs d'air et d'autres dispositifs aérodynamiques, visible sur ces photographies prises dans le tunnel hydrodynamique du Laboratoire de l'aérodynamique des faibles vitesses.

Turbulent air flow around a tractor-trailer creates unnecessary drag and instability. Using a transparent model and yellow dye in flowing water, the effect of air deflectors and other flow smoothing techniques are studied in these pictures taken in the Low Speed Aerodynamics Laboratory's water tunnel.

Toronto. L'objectif principal du congrès était d'identifier les solutions possibles pour la conservation de l'énergie dans les édifices et d'en évaluer la complexité. Les trente communications présentées couvraient cinq thèmes: les sources actuelles et futures d'énergie pour les édifices; la conservation de l'énergie grâce à une conception et un fonctionnement améliorés des édifices; l'utilisation de la chaleur résiduelle; les critères et les normes de conservation de l'énergie; l'urbanisme.

Parmi les ressources énergétiques renouvelables, l'énergie des vagues retient beaucoup l'attention. L'Agence internationale de l'énergie (AIE) a désigné la Grande-Bretagne comme le «porte-parole» des discussions de l'AIE sur l'énergie des vagues et le gouvernement britannique s'est engagé à dépenser un million de livres (\$1,7 million) d'ici deux ans pour étudier les différents systèmes exploitant l'énergie des vagues et les problèmes qu'ils posent. Le Laboratoire d'hydraulique de la Division de génie mécanique du CNRC étudie l'avenir de l'énergie des vagues dans le contexte canadien. En ce moment, le laboratoire analyse les nouveaux développements dans le domaine de l'énergie des vagues et étudie bon nombre de projets en cours au Canada et ailleurs. Il est important d'avoir une bonne idée de l'énergie

devices programmed to adjust the house temperature up or down by set amounts over the course of a day. The energy-saving instruments give the householder considerably more control over the daily heating cycle than currently available devices of this type.

During the year, NRC was requested to coordinate the preparation of model guidelines for the design of energy efficient buildings. An interdepartmental committee has been set up to draft a building performance standard for use by all departments and agencies of the Government of Canada. As this will require considerable time, a component performance standard has been prepared for use on an interim basis. In addition, the Associate Committee on the National Building Code has established a new Standing Committee to review these draft standards and to process them into model standards that can be used by other jurisdictions as well as the federal Government.

In October, more than 600 people attended the first Canadian Building Congress on Energy and Buildings held in Toronto. The main purpose of the Congress was to identify the options that exist for conserving energy in buildings and to evaluate their ramifications. Thirty papers were presented and discussed under five themes: present and future sources of energy for buildings; energy conservation through improved building design and operation; utilization of by-product heat; criteria and standards for energy conservation; and design of communities.

Of the various renewable energy resources, one that has been attracting considerable attention is wave energy. The International Energy Agency (IEA) has designated Britain the "lead agency" for IEA discussions on wave energy and the British government is committed to spend £1 million (\$1.7 million) over the next two years to investigate various wave energy collector systems and to examine problems common to these systems. The Hydraulics Laboratory of NRC's Division of Mechanical Engineering is investigating the future of wave energy in a Canadian context. At the moment, the Laboratory is analyzing developments in the wave energy field and checking a variety of proposals made in Canada and elsewhere. It is important to have a reasonable idea of both the total wave energy available at a site and of the probable conversion efficiency obtainable by a given type of installation.

The Low Speed Aerodynamics Laboratory of

NRC's National Aeronautical Establishment (NAE), the developer of the vertical axis wind turbine, continues its investigation of the economic and engineering aspects of wind energy. Some of the technological questions about wind energy are now being answered. Research has shown that, though the exploitation of this energy source is much more complex than simply putting a windmill on a roof and watching the kilowatt-hours accumulate, it is not a hopelessly impractical system requiring the development of a sophisticated energy storage capacity. Wind energy will, in all likelihood, be exploited in specific areas, isolated locations where winds are frequent and the expense of fuel transportation high. This is the end envisaged in the investigation by Bristol Aerospace Limited (through a research contract) of a low power wind generating system for remote sites, consisting of a model of the NRC windmill and a new type of alternator matched to the windmill.

In the field of energy conservation, the National Aeronautical Establishment has designed and tested a number of air deflectors for use on heavy tractor trailers. When mounted on the cab roofs of large trucks, deflectors can lead to reductions in fuel consumption of up to 10 per cent below that of unassisted vehicles. Middle-sized trucks operating in urban centers also benefit from air deflectors.

A number of companies have shown great interest in methods developed by the Division of Chemistry for the upgrading or beneficiation of coal by spherical agglomeration. By this technique, previously unused coal tailings (waste) can be freed of excess moisture and ash and turned into relatively pure, solid material. In Canada's western provinces, certain coal tailings which are high in ash and water and too fine in texture to be economically transported can be treated in this way. As a result, an existing reservoir of coal material may be tapped to improve the overall efficiency of use of Canada's coal resources. In recent years, the Division's beneficiation process has been used on varying scales in several foreign countries, including the United States.

totale que pourraient produire les vagues à un endroit donné et de l'efficacité de conversion à laquelle on pourrait s'attendre avec chaque type d'installation.

Le Laboratoire de l'aérodynamique des faibles vitesses de l'Établissement aéronautique national (ÉAN) du CNRC, celui-là même qui a mis au point l'éolienne à axe vertical, continue ses travaux sur les aspects économique et technologique de l'énergie éolienne. On a maintenant répondu à certaines questions d'ordre technologique sur l'énergie éolienne. Bien que l'exploitation de cette source d'énergie soit beaucoup plus complexe qu'on pourrait le croire — il ne suffit pas d'installer un moulin à vent sur un toit pour «récolter» une profusion de kilowatts-heure —, les travaux de recherche ont démontré qu'il ne s'agit pas d'un système utopique nécessitant la mise au point de dispositifs extrêmement complexes pour emmagasiner l'énergie. Il est fort probable que l'énergie éolienne pourra être exploitée dans certaines régions isolées venteuses et vers lesquelles le transport du carburant coûte très cher. C'est là le but d'un projet entrepris par Bristol Aerospace Ltd. (grâce à un contrat de recherche) en vue de la construction d'une génératrice d'énergie éolienne pour les régions éloignées; celle-ci est composée d'un modèle de l'éolienne du CNRC et d'un nouveau type d'alternateur couplé à l'éolienne.

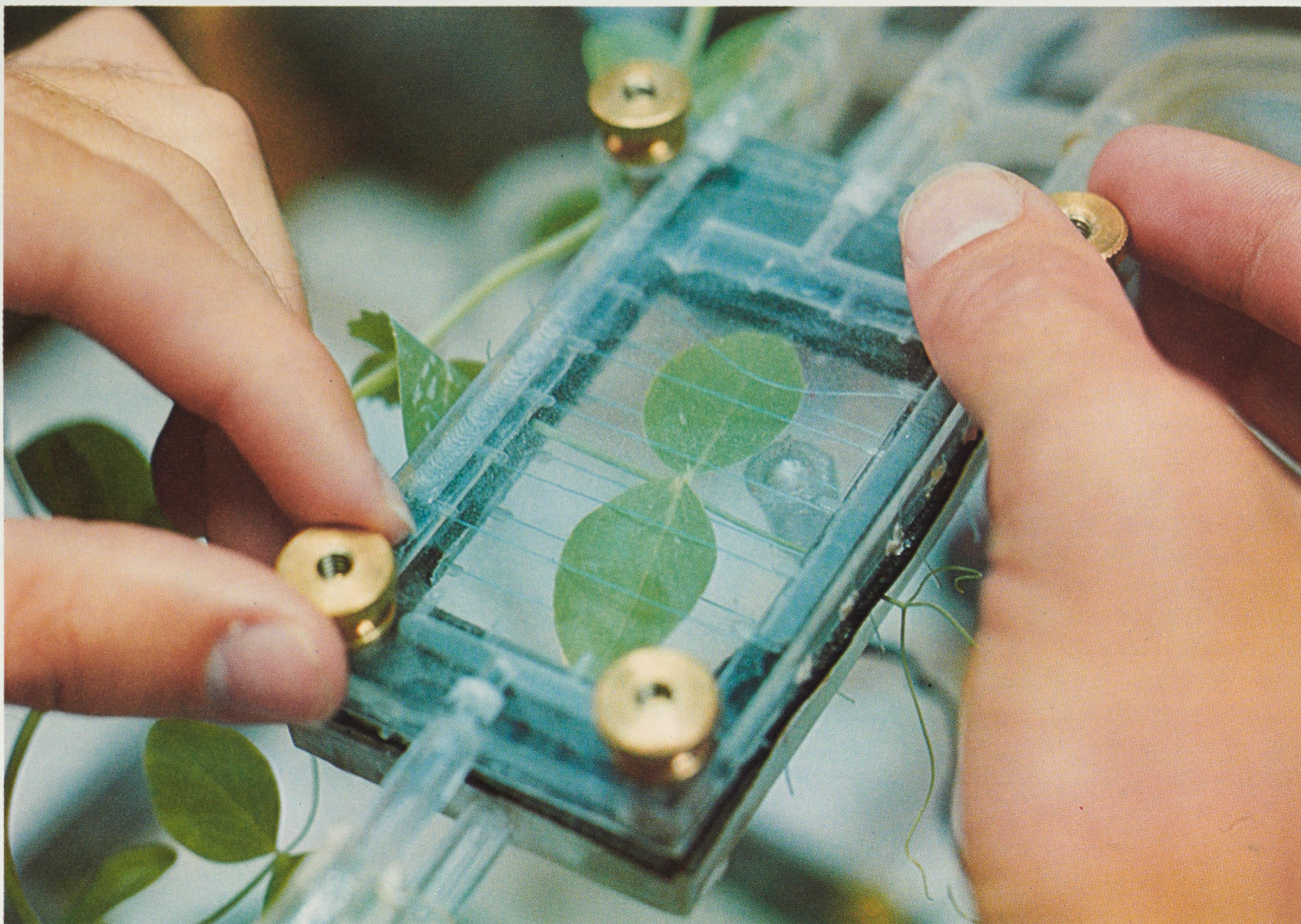
Dans le domaine de la conservation de l'énergie, l'Établissement aéronautique national a conçu et mis à l'essai un certain nombre de déflecteurs d'air pour les gros camions-remorques. Installés sur le toit des gros camions, les déflecteurs peuvent permettre une économie d'essence de 10%. Les déflecteurs d'air pourraient aussi être avantageux dans le cas de camions de dimensions moyennes roulant en milieu urbain.

Plusieurs compagnies ont manifesté un vif intérêt pour les méthodes de valorisation du charbon par agglomération sphérique mises au point par la Division de chimie. Grâce à cette technique, l'humidité résiduelle et la cendre peuvent être éliminées des résidus de charbon non utilisés auparavant, pour les transformer en une substance solide relativement pure. Dans les provinces de l'ouest du Canada, on peut traiter de cette façon certains résidus de charbon qui contiennent beaucoup de cendre et d'eau et ont une texture trop fine pour qu'on puisse les transporter de façon économique. Par conséquent, on peut exploiter de nouvelles sources de charbon et ainsi mieux tirer partie des ressources canadiennes en ce domaine. Ces dernières années, d'autres pays dont les États-Unis ont eu recours au procédé de valorisation de la Division de chimie.



La Division des recherches en bâtiment, qui assume la responsabilité de la gestion du programme fédéral de R & D portant sur le chauffage solaire des édifices, a construit un appareil pour mesurer le rendement des panneaux solaires. On se sert de cet appareil pour déterminer les caractéristiques de panneaux en voie d'installation dans des maisons modèles et pour aider les fabricants à mettre au point des capteurs solaires adaptés aux conditions canadiennes.

An apparatus for testing the performance of solar heat collecting panels has been built by the Division of Building Research, which has been assigned the responsibility for managing the federal program of R & D on solar heating for buildings. The apparatus is being used to establish the characteristics of the collectors being installed on demonstration houses and to assist manufacturers to develop collectors suited for Canadian use.



Photosynthesis, the chemical process in green plants that utilizes the energy of sunlight to produce sugar, is the ultimate food base of all life on Earth. At the Prairie Regional Laboratory, scientists seek to better understand the process in the hope of increasing its efficiency in certain plants, particularly in species that exhibit great genetic variety such as field peas.

La photosynthèse, processus chimique qui permet aux plantes vertes d'exploiter l'énergie solaire pour la production du sucre, est la source ultime de toute la nourriture consommée par les êtres vivant sur terre. Au Laboratoire régional des Prairies, les scientifiques s'efforcent de mieux comprendre ce processus dans l'espoir d'accroître son efficacité dans certaines plantes, spécialement dans les espèces qui manifestent une grande diversité génétique comme le pois des champs.

Food R & D

National Research Council laboratories continue their research programs on various aspects of Canada's food and agricultural economy, extending well-established projects and instituting new ones where needs are perceived. From the production of high protein pea chips on the Prairies, through to microwave sterilization of foodstuffs in Ottawa and the growth of marine algae on the Atlantic coast, the scope of the Council's research is broad.

A five-year research program at NRC's Prairie Regional Laboratory (PRL) into methods of utilizing the raw material of field peas has resulted in the construction of a two million dollar plant to process pea flour in Saskatoon, Saskatchewan. Built by Pro-star Mills, a subsidiary of Newfield Seeds Limited, it is based on a laboratory-scale model developed by PRL's Biotechnology group. As a result of a pilot plant operation that demonstrated the commercial feasibility of the process, the mill will produce pea flour and pea protein concentrate for use in a variety of human foods and livestock rations.



R&D en alimentation

Les laboratoires du Conseil national de recherches du Canada continuent de procéder à des recherches sur les divers aspects de l'économie alimentaire et agricole canadienne, en donnant de l'ampleur à des projets déjà en place et en en créant de nouveaux lorsque le besoin s'en fait sentir. Le spectre des recherches du CNRC dans ce domaine va de la production de croustilles de pois à haute teneur protéique dans les Prairies, en passant par la stérilisation des vivres à l'aide des micro-ondes à Ottawa, jusqu'à la culture d'algues marines sur la côte de l'Atlantique.

Un programme de recherches de cinq ans au Laboratoire régional des Prairies (LRP) sur les méthodes d'utilisation des pois des champs a mené à la construction à Saskatoon, en Saskatchewan, d'une usine de deux millions de dollars pour traiter la farine de pois. Construite par Pro-Star Mills, filiale de Newfield Seeds Ltd., l'usine est calquée sur un modèle en laboratoire mis au point par le groupe de biotechnologie du LRP. Tirant profit des résultats obtenus grâce à une usine-pilote qui a démontré la rentabilité du procédé, la nouvelle meunerie produira de la farine de pois et de la protéine de pois concentrée pour l'alimentation humaine et animale.

Réservoirs pour la culture des algues marines dans un hangar recouvert de plastique, à la station de culture des algues de Sandy Cove du Laboratoire régional de l'Atlantique. On y a étudié l'effet de paramètres tels que la température, l'acidité, la composition des fertilisants, l'éclairage et le mouvement de l'eau. Ces travaux ont permis de déterminer les meilleures conditions pour la culture de la mousse irlandaise, une algue marine qu'on retrouve dans les eaux de la région de l'Atlantique. Après avoir transféré à l'industrie locale des techniques bien au point pour la culture sur une grande échelle de cette algue, les chercheurs se sont attaqués à l'étude des paramètres de croissance d'autres algues qu'on trouve dans cette région, dont les principales sont la dulse et la Gracilaria.

Seaweed growth tanks in one of the plastic-domed quonset huts at the Atlantic Regional Laboratory's Sandy Cove Seaweed Culture Station. Such parameters as temperature, acidity, nutrient makeup, lighting and agitation have been studied to determine the optimum conditions of growth for the marine alga Irish moss, a "seaweed" native to the waters of the Atlantic region. Now that the developed technology for large-scale growth of this plant has been transferred to local industry, the growth parameters of other algae native to the region are being studied, the most important being dulse and Gracilaria.

Basically, the pea products will be used to raise the protein content of certain foods such as bread, bakery products and other specialty foods; as well, it has been shown to be an excellent additive to livestock rations.

One of the more interesting products that will come from pea flour is the pea chip which the manufacturers hope will compete with the potato chip. With almost five times the protein content of potato chips, pea chips may be registered as a nutritional source of protein.

Closely connected to this development of field pea products is a project carried out by the Division of Electrical Engineering in Ottawa to utilize microwaves in the sterilization of pea flour. During the last year, an on-line transport system has been worked out for feeding the flour through a microwave applicator and a laboratory prototype model has been sent to PRL for evaluation.

A study of plant leaf waxes, which has been under way at PRL for some years, may have practical as well as theoretical implications. Dealing with forage crops (grasses) for the most part, the investigation has shown that different species have very distinctive wax compositions which may form the basis of a chemotaxonomic description of grasses. Apart from the possibility of using these plants as a source of wax (at present most waxes are derived from petroleum), a knowledge of their makeup will be of great value when it comes to choosing suitable emulsifiers (i.e. solvents) for herbicides. The development of a herbicide that selectively adheres to weeds and not to crops — a possibility if their outer wax coatings are sufficiently different — would be of great value to farmers in weed control programs.

The research into the synthesis and utilization of insect pheromones continues at PRL. As well as developing a number of these so-called sex attractants (chemicals which, in extremely small amounts, attract significant numbers of male insects), various types of traps have been produced with one of the designs now in high demand from outside agencies. PRL scientists feel that the most important use of their pheromone-trap systems will be in monitoring the levels of specific insect populations, thus providing farmers with early-warning systems against insect infestations.

The Atlantic Regional Laboratory in Halifax has carried out an extensive study of the biology of the seaweed Irish moss (*Chondrus crispus*)

over the last two decades. This work has resulted in the development of a technique for growing the seaweed under controlled conditions in seawater in tanks on land and led to the confirmation of the life cycle of the plant in culture. A careful separation and investigation of the polysaccharides present at each stage of the life cycle led to the discovery that the haploid carposporophytes of Irish moss produce only kappa-carrageenan, the commercially valuable form that is used to produce gels, whereas the diploid tetrasporophytes produce lambda-carrageenan which does not form gels. These two developments have made possible the cultivation of that phase of the life of Irish moss which yields the single polysaccharide of greatest industrial interest. Marine Colloids Ltd. and Genu Products Canada established pilot plants to investigate the possibilities of large scale application of the techniques and, in September of 1976, Marine Colloids signed a license agreement with Canadian Patents and Development Limited on the patented process. Negotiations with Genu Products Canada Ltd. on a similar license agreement are under way at present. Previous to 1970, Irish moss harvested in the Atlantic region was the source of 80 per cent of the supply of carrageenan. Demand for the product has risen so that other seaweeds from other regions, such as the Philippines, are being used as sources and the same Irish moss harvest in the Atlantic region now is the source of about 45 per cent of the carrageenan used commercially in North America.

The National Research Council continues its support of food-related research programs in Canadian industry, with a recent development by SED Systems Limited of Saskatoon, Saskatchewan, being a case in point. With financial support from the Council's Industrial Research Assistance Program, the firm has produced an automated system for the early detection of mastitis in dairy cattle, a disease which the Ontario Department of Agriculture blames for an annual \$5,000 loss to individual dairy farmers. If this bacterial inflammation of the udder can be treated in its early stages with antibiotics, the loss in milk production will be minimized. The instrument, which operates "on-line" as the cow is being milked, measures the electrical conductivity of the milk, a characteristic that changes with the onset of the disease condition. SED Systems Limited intends to market the innovation throughout Canada and the United States.



Les papillons tels que la légionnaire Bertha causent des dégâts incalculables aux récoltes dans le monde. L'un des moyens de contrôler leur infestation et de construire des systèmes d'alarme contre ce fléau est de retourner contre eux leur propre système chimique de communication. Au Laboratoire régional des Prairies, les scientifiques étudient la nature des phéromones sexuelles sécrétées par plusieurs espèces de papillons. Les femelles de ces papillons n'ont qu'à émettre des quantités infinitésimales de ces composés très spécifiques pour attirer les mâles de la même espèce. À droite: l'un des pièges spécialement conçus par les chercheurs du Laboratoire régional des Prairies pour capturer dans un compartiment intérieur les seuls mâles attirés par les phéromones sexuelles.

Moths such as the Bertha Armyworm cause incalculable damage to agricultural plants throughout the world. One way of controlling their spread and devising early-warning systems against infestations is to turn their own chemical communications systems against them. At the Prairie Regional Laboratory, scientists are studying the nature of sex-pheromones given off by a number of moth species. Released by females, immeasurably small amounts of these chemicals very specifically attract males of the same species. Right: One of the specially-designed traps produced at the Prairie Regional Laboratory for collecting only those males attracted by the sex-pheromone located in its inner chamber.



En bref, les dérivés de pois serviront à augmenter la teneur protéique d'aliments comme le pain, les produits de boulangerie et autres aliments; en plus, ils constituent un excellent additif aux moulées pour le bétail.

L'un des produits les plus intéressants de la farine de pois sera la croustille de pois et les fabricants espèrent bien qu'elle fera concurrence à la croustille de pomme de terre. Avec leur teneur protéique cinq fois plus grande que celle des croustilles de pommes de terre, les croustilles de pois peuvent être considérées comme une bonne source de protéine alimentaire.

À Ottawa, la Division de génie électrique travaille à un projet connexe utilisant les micro-ondes pour la stérilisation de la farine de pois. L'an dernier, on a mis au point un convoyeur qui fait passer la farine à travers un applicateur de micro-ondes; un prototype est en cours d'évaluation au LRP.

Une étude des cires des feuilles de plantes, en cours depuis assez longtemps au LRP, pourrait produire des résultats pratiques et théoriques. Traitant surtout des fourrages, l'étude a démontré que chaque espèce a des cires



The tomato plant on the left is normal, while the one on the right is chlorophyll-deficient — a genetic condition whereby it produces insufficient amounts of this vital compound. Plant geneticists at NRC's Prairie Regional Laboratory use this pale-looking mutant to study the genetics of chlorophyll synthesis.

Le pied de tomate à gauche est normal alors que celui de droite manque de chlorophylle en raison d'un défaut génétique qui le rend incapable de produire des quantités suffisantes de cette substance vitale. Les spécialistes de la phytogénétique du Laboratoire régional des Prairies du CNRC se servent de ce mutant albinos pour l'étude de la génétique de la photosynthèse.

Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development

The development of technology in Canadian industry is of vital importance to the continued maintenance of Canada's capacity to take economic advantage of advances in scientific knowledge. In order to achieve this goal it is essential that mechanisms be developed and supported to enable scientific discoveries to be translated into products that can be marketed. The term "technology transfer" is now in general use to describe the process whereby industry can make economic use of technology which is initiated in government or university laboratories. Because of its historical position of association with industrial as well as with scientific R & D, the National Research Council is uniquely qualified among government departments and agencies to promote technology transfer.

In general, the role of the NRC laboratory program includes the development of new technology through the early stages of R & D followed by transfer of this technology to industry. This transfer is implemented by contracting out much of the intermediate and final stages of development, by assisting industry with ad-

de composition différente, ce qui pourrait servir à une description chimiotaxonomique des plantes fourragères. En plus d'ouvrir la possibilité de se servir de ces plantes comme source de cire (actuellement, la plupart des cires sont des dérivés du pétrole), la connaissance de leur composition facilitera grandement le choix d'émulsifiants (c'est-à-dire de solvants) efficaces pour les herbicides. La mise au point d'un herbicide qui ne s'attaque sélectivement qu'aux mauvaises herbes et non aux récoltes — ce qui pourrait être possible si leurs couches de cire superficielle sont bien différentes — pourrait être des plus utiles aux fermiers dans leur lutte contre les mauvaises herbes.

Les travaux de recherche sur la synthèse et l'utilisation des phéromones d'insecte continuent au LRP. Après avoir mis au point plusieurs produits chimiques capables, en très petites quantités, d'attirer les insectes mâles, les chercheurs ont conçu divers types de pièges dont l'un intéresse vivement certains organismes de recherche de l'extérieur. Les chercheurs du LRP sont d'avis que l'application la plus importante de leurs pièges à phéromone sera de rendre possible la mesure de l'abondance d'espèces données d'insectes, afin de pouvoir avertir les fermiers, à l'avance, des infestations d'insectes.

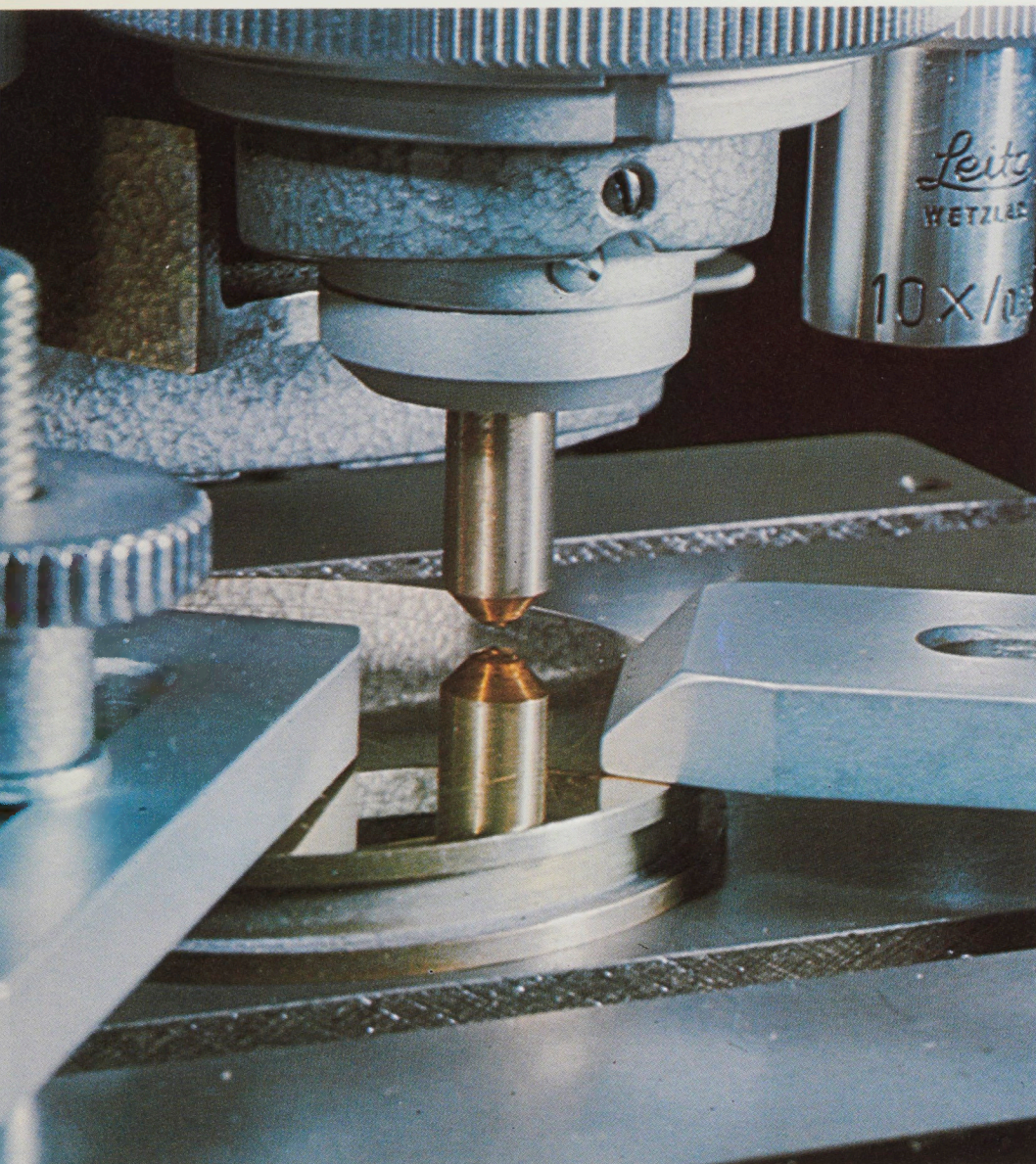
Depuis une vingtaine d'années, le Laboratoire régional de l'Atlantique à Halifax étudie en détail la biologie de la mousse irlandaise (*Chondrus crispus*). Ce travail a permis la mise au point d'une technique de culture de cette algue dans des bacs d'eau de mer, sous conditions contrôlées. On a pu ainsi déterminer le cycle de vie de cette plante, en culture. Une étude poussée et une analyse des polysaccharides présents à chaque étape de son cycle vital a permis de découvrir que les «carposporophytes haploïdes» de la mousse irlandaise ne produisent que des carragènes du type kappa, une forme très importante pour la production commerciale de gels alors que les «tétrasporophytes diploïdes» produisent des carragènes de type lambda qui, eux, ne forment pas de gel. Ces deux découvertes ont rendu possible la culture sélective de l'étape du cycle de vie de la mousse irlandaise qui produit le polysaccharide simple le plus important pour l'industrie. Les compagnies Marine Colloids Ltd. et Genu Products Canada Ltd. ont établi des usines-pilotes pour étudier la possibilité d'une application à grande échelle de ces techniques; en septembre 1976, Marine Colloids a signé avec la Société canadienne des brevets et d'exploit-

tation Ltée un accord de licence sur le procédé breveté. Des négociations sont présentement en cours pour un accord semblable avec Genu Products Canada Ltd. Avant 1970, la mousse irlandaise récoltée dans la région de l'Atlantique constituait 80% de l'approvisionnement en carragènes. La demande pour ce produit a beaucoup augmenté de sorte que des algues marines d'autres régions, comme les Philippines, ont servi de sources de carragènes. Par conséquent, la même récolte de mousse irlandaise dans la région de l'Atlantique produit maintenant environ 45% des carragènes employés commercialement en Amérique du Nord.

Le Conseil national de recherches continue à apporter son aide à des programmes de recherche en sciences alimentaires dans les industries canadiennes. Une découverte récente de la compagnie SED Systems Ltd. de Saskatoon en constitue un bon exemple. Avec l'aide financière du Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC, la compagnie a produit un système automatique pour la détection précoce chez les vaches laitières de la mastite, maladie qui cause à chaque producteur laitier des dommages annuels s'élevant à \$5 000, d'après le Ministère de l'agriculture de l'Ontario. En traitant cette inflammation bactérienne du pis avec des antibiotiques, dès ses débuts, on peut réduire au minimum la perte de production laitière. Le nouvel instrument, qui fonctionne au moment même de la traite de la vache, mesure la conductivité électrique du lait, caractéristique qui change dès l'apparition de la maladie. SED Systems a l'intention de vendre ce nouveau dispositif un peu partout au Canada et aux États-Unis.

Recherche à titre d'aide directe à l'innovation et au développement industriels

Le développement d'une technologie industrielle canadienne est d'une importance cruciale pour permettre au Canada de continuer à profiter des retombées économiques du progrès scientifique. À cette fin, il est essentiel de concevoir et de mettre en œuvre des mécanismes qui permettent aux découvertes scientifiques de se traduire en produits concurrentiels. On emploie généralement l'expression «transfert de la technologie» pour désigner le processus d'exploitation profitable par l'industrie de la technologie provenant des laboratoires gouvernementaux ou universitaires. En raison de sa longue association avec l'industrie et de ses propres travaux de R&D, le Conseil national de recherches compte parmi les ministères et les



A friction and wear testing machine at the Division of Mechanical Engineering laboratories in Vancouver. Here, a loading device with a diamond tip (upper section) is used to gauge the hardness of a beryllium/copper alloy disc.

Instrument pour la mesure du frottement et de l'usure, dans les laboratoires de Vancouver de la Division de génie mécanique. On voit ici un burin à pointe de diamant (partie du haut) qui sert à mesurer la dureté d'un disque formé d'un alliage de béryllium et de cuivre.

vice from staff members, by taking on research projects at the request of industrial companies and by providing national facilities such as wind tunnels, railway test beds, measurement standards, etc. for the use of Canadian industry. A significant feature of the mechanisms is the comprehensive approach to assisting industry that goes far beyond the federal government's "make or buy" policy.

Research projects with a potential for industrial applications have received substantial support from NRC during the past year. Contracts and grants were awarded for a wide variety of industrial projects, including a major undertaking with a consortium of aerospace firms, to a total of approximately \$46 million. These included some 75 projects for research and development involving close cooperation between the firms and the laboratories of NRC. Under the terms of these grants and contracts, financial support was provided for approximately 2,000 engineers and scientists engaged in research and the development of new and advanced technology in Canadian industry.

Pilot Industry Laboratory Program

A recent formal development has been the

introduction in 1975 of the Pilot Industry Laboratory Program (PILP) whereby contracts are negotiated with Canadian companies to carry forward the development of laboratory-initiated projects to an eventual marketable product. A cooperative program between industry and the Council, PILP offers encouragement in the identification, protection, licensing and development of those areas in which NRC staff expertise and special facilities can make a significant contribution.

Some 20 projects have been initiated under this program with a substantial number under negotiation. Since preliminary results show high promise, the program will be continued.

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.

agences gouvernementales les mieux qualifiés pour faciliter le transfert de la technologie.

En règle générale, le rôle des laboratoires du CNRC se définit par la mise au point de nouvelles technologies, aux premiers stades de leur développement en laboratoire, et par leur transfert éventuel à l'industrie. Le CNRC réalise ce transfert en confiant par contrat à l'industrie la tâche d'effectuer les stages intermédiaire et final de la mise au point d'une nouvelle technologie, en offrant à l'industrie les conseils de ses chercheurs, en entreprenant des projets de recherche pour le compte de compagnies industrielles et en mettant au service de l'industrie canadienne des installations d'envergure nationale telles que des souffleries, des bancs d'essais pour matériel ferroviaire, des étalons de mesure, etc. Une caractéristique notable de cette aide à l'industrie est son approche globale qui va beaucoup plus loin que la politique d'impartition du gouvernement fédéral.

L'année qui vient de s'écouler a vu le CNRC accorder une aide appréciable aux projets de recherche susceptibles d'applications industrielles. Le CNRC a accordé des contrats et des subventions pour une large gamme de projets industriels, y compris un projet de grande envergure lancé en collaboration avec un groupe de firmes aérospatiales à un coût total de près de \$46 millions. De ce total, quelque 75 projets de R&D comportent une étroite collaboration entre des compagnies et des laboratoires du CNRC. Dans le cadre de ces contrats et subventions, on a appuyé financièrement quelque 2000 ingénieurs et scientifiques engagés dans la mise au point de nouvelles technologies de pointe dans l'industrie canadienne.

Programme pilote industrie/laboratoire

Une nouvelle initiative du CNRC a été la création, en 1975, du Programme pilote entre l'industrie et les laboratoires (PPIL), qui accorde aux entreprises canadiennes des contrats de mise au point d'innovations réalisées en laboratoire, jusqu'au stade du produit que l'on peut mettre éventuellement sur le marché. Programme conjoint entre l'industrie et le CNRC, PPIL favorise l'identification, la protection et la mise au point des innovations que rendent possibles les connaissances spécialisées et les installations hors pair des chercheurs du CNRC; PPIL offre aussi la possibilité de l'octroi de licences.

Quelque vingt projets ont été lancés grâce à ce programme et plusieurs autres sont au stade

des négociations. En raison de ses premiers résultats très prometteurs, ce programme se poursuivra sur une base permanente.

Programme d'aide à la recherche industrielle

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

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, ce programme a financé 743 projets entrepris par 348 compagnies, à un coût total de \$273 millions. La contribution du CNRC représente 40%, soit \$109 millions, et celle des compagnies représente 60%, soit \$164 millions. Le coût moyen de chaque projet est de \$150 000 et sa durée moyenne de trois ans.

L'an dernier, le programme PARI a représenté l'octroi de \$17,1 millions à l'industrie canadienne. Ce sont les industries du matériel électrique et de l'électronique qui ont le plus largement profité des subventions, avec 23% du total; l'industrie alimentaire a reçu 19,7%, l'industrie chimique 11%, la métallurgie de base 10,6% et onze autres secteurs industriels se sont partagé le reste, soit 35,7%.

En tout, PARI finance à l'heure actuelle 262 projets de recherche entrepris par 176 compagnies et un nombre sans cesse croissant de nouveaux produits résultent de ce programme d'aide à l'industrie. Vingt-six pour cent des fonds sont accordés à des entreprises de petite taille (comptant moins de 200 employés), dix-neuf pour cent à des entreprises de taille moyenne et quarante-cinq pour cent à de grosses entreprises (comptant plus de 1000 employés).

Projets en laboratoire

Une partie appréciable des projets de recherche entrepris dans les laboratoires du CNRC a des applications industrielles. Bien que la plupart de ces projets de recherche s'effectuent dans les divisions de génie du

The program has contributed significantly to an increased technological capability of many Canadian companies, large and small, in many categories of industry. Since its inception, a total of 743 projects in 348 companies has been supported at a total cost of \$273 million, with NRC providing 40 per cent or \$109 million, and the companies providing 60 per cent or \$164 million. The average cost of a project has been \$150,000 and has usually run for an average of three years.

In the last year, IRAP has committed over \$17.1 million in grants to industry in Canada. The electrical and electronics industry has been the largest recipient of grants, with 23 per cent, the food industry received 19.7 per cent, the chemical industry 11 per cent, primary metals 10.6 per cent and the remaining 35.7 per cent was distributed among the 11 other industrial categories.

Overall, IRAP is now supporting 262 projects undertaken by 176 companies, with the number of new products resulting from the assistance showing a continuing increase. Thirty-six per cent of total funds are allocated to small companies (with less than 200 employees), 19 per cent to medium-size enterprises and 45 per cent to large companies (with more than 1,000 employees).

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.

In the Division of Electrical Engineering, pattern recognition techniques which employ computers to analyze features in aerial photographs are of special interest to those who wish to survey a region for its agricultural, mineral or other developmental possibilities. In a related area, the Division's computer-aided learning program has been expanded and shows high promise. Development of multimedia terminals for use by students in universities, community colleges and schools represents a variety of new products with a large potential market.

The Gas Dynamics Laboratory of the Division of Mechanical Engineering has completed the

experimental evaluation of aerofoil-assisted flow through ducting involving large area changes and 90° bends. Design criteria were established relative to the necessary shape-changing entry ducts. These data facilitate the design of gas turbine exhaust systems in marine and industrial applications where space restrictions are severe. Model tests involving the application of this work to a specific Canadian application (ducting between a large industrial gas turbine and a waste heat boiler) have been completed. Another research project at the Laboratory involved the study of pressure recovery in straight pipes with distorted flow. This type of measurement was extended to annular pipes.

Experimental and theoretical investigations on the cutting of rock using cavitating and non-cavitating high pressure water jets are also in progress at the Gas Dynamics Laboratory. A prototype rotating nozzle with its associated high pressure seal has been tested in surface cleaning applications in coke ovens and has given satisfactory results. A production model is expected to be placed in service soon for further testing by the steel industry.

Applications continue to be an important feature in this work and close liaison has been maintained with other researchers, with potential users and with equipment manufacturers. The major effort is directed at problems related to surface cleaning and quarrying.

The same laboratory has investigated the use of thermosiphon heat exchangers in a variety of industrial applications. Notable examples are the design of a thermosiphon system for keeping a sea buoy free of ice in sleet conditions and a heat exchanger system suitable for reducing the winter heating loads of office buildings and also of large farm buildings.

The Division has also undertaken a study of mooring forces and motions of moored vessels. At present, mathematical studies are under way and it is planned to start the physical modelling of this problem in 1977.

In the Division of Building Research, a novel method for protecting concrete from frost damage is being developed by the Materials Section. It was found that the addition of certain porous particulate matter to the plastic mix improves the frost resistance of the hardened material. The required characteristics of the particles, such as size, porosity and pore size distribution, as well as concentration for optimal effectiveness, have been delineated. Fired clay, shale and distomaceous earth are some of the suitable materials.



Le Laboratoire de la chimie des textiles de la Division de chimie procède souvent à des analyses pour le compte de l'industrie privée et d'autres ministères gouvernementaux lorsqu'ils ne peuvent obtenir ces services ailleurs. Une facette particulièrement importante de ce travail est la mise au point de méthodes pour la mesure des caractéristiques d'inflammabilité des textiles dans des situations où ils peuvent présenter un risque d'incendie. L'instrument ci-dessus, construit par les chimistes de la division pour la mesure de l'indice d'inflammabilité des tapis, est maintenant en cours d'évaluation dans divers laboratoires de textiles au Canada.

The textile chemistry laboratory at the Division of Chemistry often provides testing services for private companies or for other government departments in cases where such services are unavailable elsewhere. Of particular importance in the work are methods designed to assess the flammability characteristics of textiles in instances where they may present a fire hazard. The equipment above, developed by Divisional chemists to measure carpet flammability, is now being evaluated by various textile laboratories across Canada.

CNRC, chaque division a des projets de recherche qui ont une incidence sur l'industrie canadienne, dans le domaine de l'amélioration des techniques manufacturières ou de la mise au point de nouveaux produits et procédés, justifiant donc une association avec un partenaire industriel dans le cadre de PARI.

À la Division de génie électrique, des techniques de traitement des images par ordinateur rendent possible l'analyse de l'information contenue dans les photographies aériennes; ces techniques sont spécialement utiles pour l'analyse des ressources agricoles ou minérales et des autres possibilités d'exploitation d'une région. Dans un domaine connexe, le programme d'enseignement assisté par ordinateur de la division a pris de l'ampleur et se révèle très prometteur. La mise au point de terminaux multimédia au service des étudiants dans les universités, les collèges communautaires (CEGEPs) et les écoles pourrait ouvrir des débouchés commerciaux à un grand nombre de nouveaux produits.

Le Laboratoire de la dynamique des gaz de la Division de génie mécanique vient d'achever des expériences portant sur l'emploi de déflecteurs de gaz pour activer la circulation des gaz

The same Division has also studied the planning of housing developments near major roadways and railways from the viewpoint of noise. A planning guideline was prepared in conjunction with Central Mortgage and Housing Corporation for the use of builders and developers. To fill some gaps in the available information, studies have been made of the sound insulation of windows as a function of source location, utilizing an experimental building near Ottawa. The influence of special barrier arrangements on the effective sound insulation of a building was also investigated.

A meningitis vaccine has been developed within the Division of Biological Sciences. The production method has been turned over to a pharmaceutical firm in Montreal for scaling-up research aimed at making the vaccine in quantity. Unlike previous vaccine against meningitis, the NRC preparation is effective against all strains of the bacterial pathogen.

At the Atlantic Regional Laboratory, a decade of research has resulted in a pilot-plant operation for growing Irish moss, a marine algae containing an important ingredient, kappa-carrageenan, used as a gelling agent in the food, pharmaceutical and textile industries. By

producing the algae under controlled conditions, it is possible to obtain the desired compound without resorting to an expensive extraction procedure.

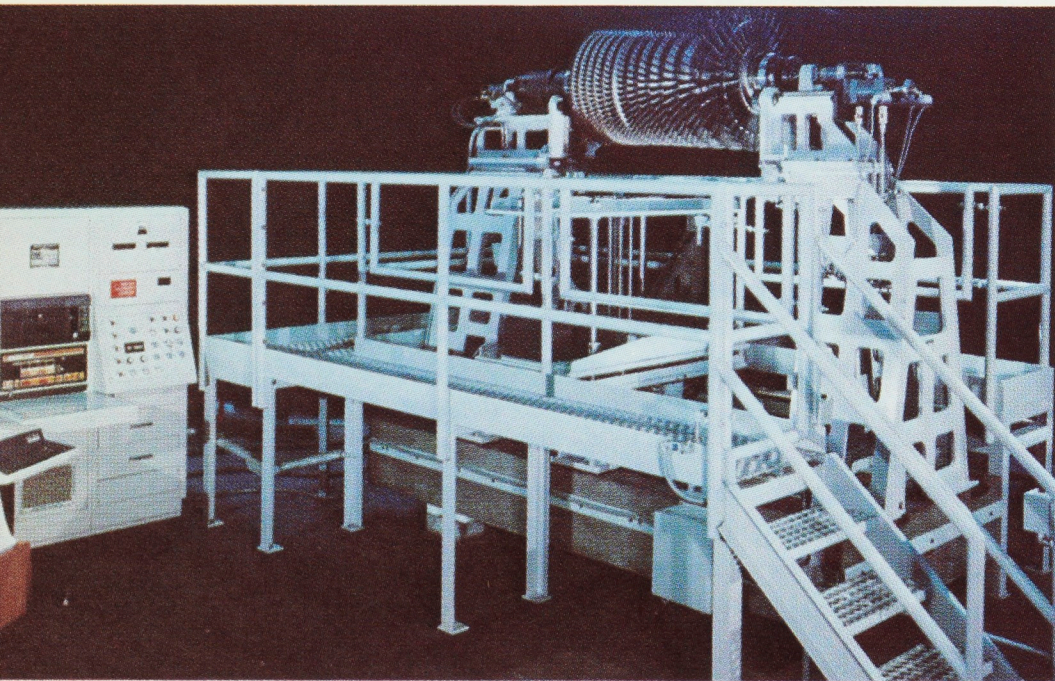
The Prairie Regional Laboratory is developing an "early warning system" for farmers to indicate when a particular pest may infest their crops. Highly specific chemicals called sex pheromones form part of an insect's chemical communication system and incredibly small quantities of the substance are sufficient to trigger a response within the insect. Because of their high specificity, pheromones can be used to lure males to specially designed traps. The number of trapped insects at any given time can be used to warn farmers if a pest invasion is imminent.

The Manufacturing Technology Center of the Division of Mechanical Engineering has in service six sophisticated numerically-controlled machine tools to advance its own development work and to assist with productivity improvements in Canadian industry. The acquisition of progressively more sophisticated numerically-controlled machine tools has enabled the Manufacturing Technology Center to apply this new technology in an orderly and successful manner for better productivity, increased flexibility and lowered tooling cost.

In June, the Associate Committee on Tribology sponsored its first tribology seminar: "Cost Effectiveness of Industrial Tribology". The seminar was held to help reduce the lack of communication and/or cooperation in the field of tribology between industrial/university research and university/technical teaching sectors as well as between the various university research groups. The response to this activity was such that plans for others are being considered with a view to involving various professional societies.

A one-day seminar held in the Division of Electrical Engineering for Canadian manufacturers demonstrated the effectiveness and commercial possibilities of a vacuum transfer device developed within the Division.

Transfer of technology to the construction industry through the development of information resources, publications and direct contacts with industry personnel remains a major activity of the Division of Building Research.



Accurate measurements being made upon a turbine rotor system using a device developed by Diffracto Ltd. of Windsor. Under an IRAP grant the company has developed computer-controlled laser sensor units which can perform a variety of non-contact inspections of parts and processes.

Mesures très précises effectuées sur un rotor de turbine à l'aide d'un instrument fabriqué par la compagnie Diffracto Ltd. de Windsor. Grâce à une subvention PARI, la compagnie a mis au point des capteurs laser, commandés par ordinateur, qui peuvent contrôler sans contact physique la forme de diverses pièces ou le déroulement d'une large gamme de processus.

dans des tuyaux comportant des variations importantes du diamètre et des coudes à angle droit. On a établi des normes relatives au dessin des sections où se produisent les changements de diamètre ou de direction. Ces données permettent d'adapter le dessin des tuyaux d'échappement des turbines à gaz aux conditions d'encombrement extrême que l'on peut retrouver dans certaines applications navales et industrielles. On vient de terminer une série d'essais sur maquette portant sur l'emploi de ces normes dans une situation canadienne précise (les conduits reliant une grosse turbine à gaz industrielle à une chaudière de récupération). Un autre projet du laboratoire portait sur l'étude du rétablissement de la pression dans des conduits droits où le flux subit une perturbation. Ce type d'essais a été étendu au cas des tuyaux annulaires.

Le Laboratoire de la dynamique des gaz procède actuellement à des études théoriques et expérimentales de l'emploi des jets d'eau à haute pression, avec ou sans la présence de cavitation, pour tailler le roc. On a fait l'essai d'un prototype de buse rotative et de joint scellé rotatif à haute pression pour le nettoyage de la surface des fours à coke et les résultats ont été satisfaisants. L'industrie sidérurgique mettra bientôt en service un modèle de production de cette invention, pour des essais plus poussés.

Les responsables de ce projet continuent de mettre l'emphasis sur les applications pratiques et de garder un contact étroit avec d'autres chercheurs ainsi qu'avec les utilisateurs éventuels et les manufacturiers d'appareillage. On s'intéresse principalement aux problèmes de nettoyage des surfaces et d'exploitation des carrières.

Les chercheurs du même laboratoire ont étudié l'emploi des échangeurs de chaleur à thermosyphon dans bon nombre d'applications industrielles. Un exemple en est la mise au point d'un système de dégivrage à thermosyphon qui empêche la formation de glace sur une bouée marine soumise à des conditions verglaçantes; on a aussi conçu un échangeur de chaleur qui peut réduire le coût du chauffage des édifices à bureaux et des grands bâtiments de ferme.

La division a aussi commencé l'étude des forces d'amarrage et des mouvements des vaisseaux amarrés. On procède actuellement à des études théoriques et on prévoit le début de la modélisation physique de ce problème en 1977.

À la Division des recherches en bâtiment, la section des matériaux procède à la mise au point d'une nouvelle méthode de protection du béton contre les dégâts causés par le gel. Les chercheurs ont découvert que l'addition de certains agrégats poreux au béton frais le protège contre le gel après qu'il a durci. On a déterminé les caractéristiques que doivent avoir ces agrégats, y compris leur taille, leur porosité et la répartition des pores de divers diamètres, et la concentration optimum en agrégats. Les matériaux utilisables à cette fin incluent l'argile calcinée, l'ardoise et la terre de diatomées.

Cette division a également étudié la planification des ensembles d'habitation situés près des grandes routes et des chemins de fer, au point de vue du bruit. De concert avec la Société centrale d'hypothèques et de logement, elle a préparé des normes de planification à l'usage des constructeurs de maisons.

Pour combler quelques lacunes dans les données disponibles, on a étudié l'isolation acoustique des fenêtres, compte tenu de la position de la source de bruit, dans une maison expérimentale située près d'Ottawa. L'étude a aussi porté sur l'efficacité d'écrans spéciaux pour l'isolation sonore d'un édifice.

La Division des sciences biologiques a mis au point un vaccin contre la méningite. La méthode de production de ce vaccin a été communiquée à une compagnie pharmaceutique de Montréal qui effectuera des travaux de recherche visant à la production du vaccin en grandes quantités. Contrairement au vaccin classique contre la méningite, le vaccin du CNRC est efficace contre toutes les souches du microbe pathogène.

Au Laboratoire régional de l'Atlantique, plus d'une décennie de travaux de recherche ont abouti à la mise en marche d'une usine-pilote pour la culture de la mousse irlandaise, algue marine qui contient un composé important, le «kappa-carragène», qui sert à former des gels dans les industries du textile, alimentaire et pharmaceutique. En cultivant cette algue dans des conditions appropriées, on peut obtenir le composé utile sans avoir à passer par un coûteux procédé d'extraction.

Le Laboratoire régional des Prairies travaille à la mise au point d'un «premier système d'alerte» qui avertira les fermiers qu'une espèce donnée d'insectes menace leurs récoltes. Les insectes communiquent avec leurs semblables au moyen de composés chimiques

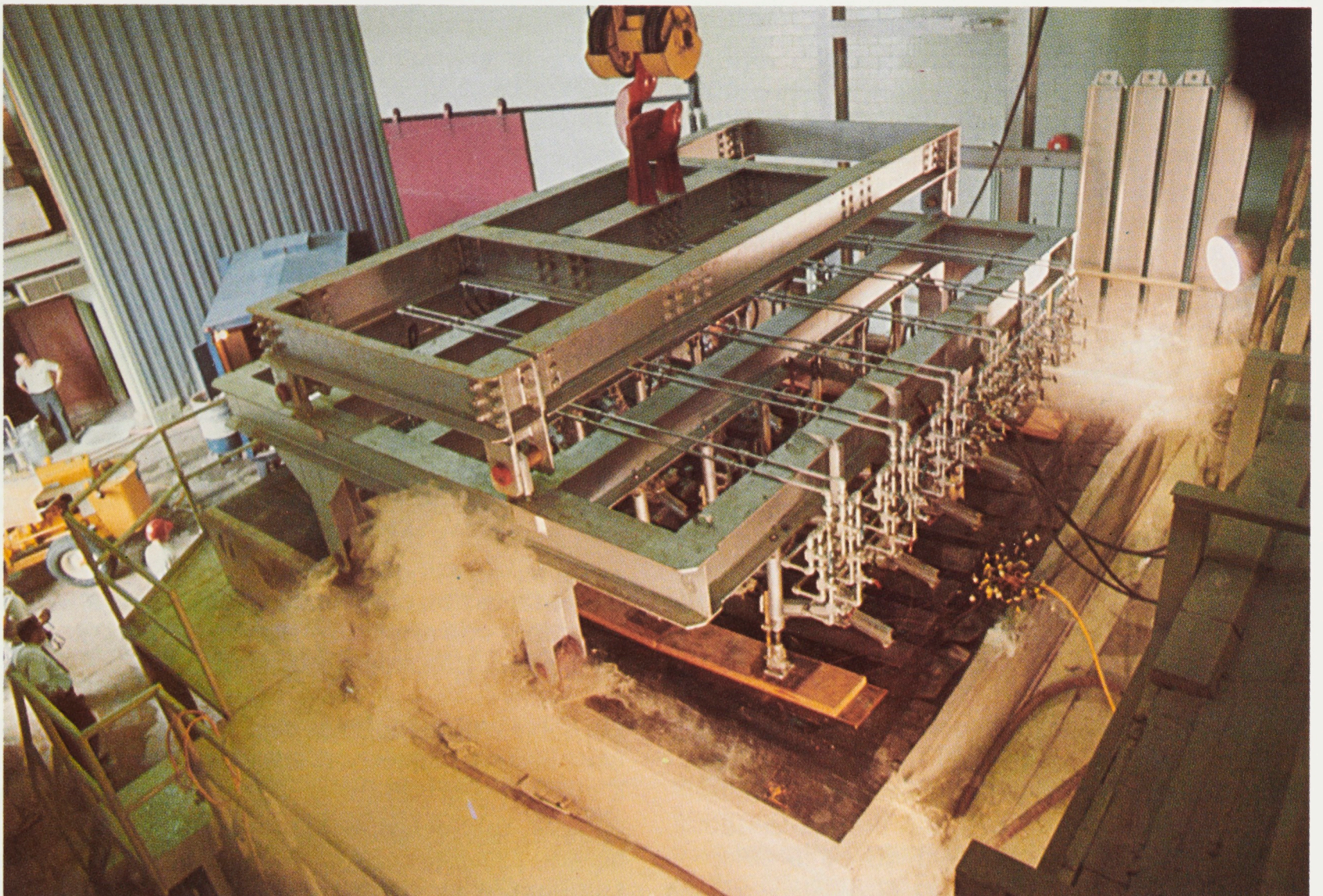
Canadian Patents and Development Limited

Canadian Patents and Development Limited (CPDL) is a Crown Corporation founded by the National Research Council in 1947 to handle the assessment, patenting, promotion and licensing of the "intellectual properties" which had accumulated in its laboratories during the Second World War. In addition, it provided assistance in improving selected inventions to make them more attractive for licensing. As other federal agencies also had need of these services, CPDL became the prime patenting, licensing and license administering agency for inventions belonging to the Canadian government.

In the late 40's, CPDL began entering into agreements with universities and provincial and other research organizations primarily supported by public funds to handle the assessing, patenting, licensing and administration of their material. Early in 1973, in hopes of encouraging invention, the Public Servants Inventions Act was amended upwards to award to each public servant inventor 15 per cent of the gross royalties earned by his inventions. This scale of award has been widely adopted as a base figure by the organizations with which CPDL has license agreements.

Fire endurance test of roof and ceiling assembly. Building components are tested in full scale assemblies in the Division of Building Research to determine their behavior under fire conditions. The Division also has facilities for testing walls and floors in this manner. New equipment under construction will enable similar tests to be performed on columns used in the construction of multi-storey buildings.

Essais de résistance au feu d'un ensemble formé d'un toit et d'un plafond. La Division des recherches en bâtiment procède à des essais pleine grandeur d'ensembles de composantes d'édifices, afin de déterminer leur comportement lors d'un incendie. La division peut également procéder aux mêmes essais sur des murs et des planchers. Un nouveau banc d'essais en voie de construction permettra d'effectuer des essais analogues sur les colonnes utilisées dans la construction des grands édifices.



extrêmement spécifiques, les phéromones, dont des quantités infinitésimales suffisent à déclencher une réaction chez l'insecte. En raison de leur grande spécificité, les phéromones peuvent servir à attirer les mâles d'une espèce donnée dans un piège spécial. Le nombre de mâles capturés indique au fermier s'il y a risque d'une infestation d'insectes.

Le Centre de technologie en production industrielle de la Division de génie mécanique a mis en service six machines-outils très avancées, à commande numérique; ces machines-outils feront progresser le programme de R&D du centre et contribueront à l'amélioration de la productivité dans l'industrie canadienne. L'achat de machines-outils à commande numérique de plus en plus avancées a permis au Centre de technologie en production industrielle de réussir à mettre en œuvre cette nouvelle technique de façon rationnelle et d'obtenir ainsi un accroissement de sa productivité et de sa souplesse, et une réduction du coût de son outillage.

En juin dernier, le Comité associé de tribologie a organisé son premier séminaire de tribologie, portant sur la «Rentabilité de la tribologie industrielle». Ce séminaire avait pour but d'améliorer les communications et la collaboration dans le domaine de la tribologie entre les chercheurs industriels et universitaires, le monde de l'enseignement universitaire et technique et aussi entre les diverses équipes de recherche universitaires. Ce séminaire a été si favorablement accueilli que l'on songe à en organiser d'autres, avec la participation de diverses associations professionnelles.

La Division de génie électrique a tenu, à l'intention des manufacturiers canadiens, un séminaire d'une journée pour leur démontrer l'efficacité et les possibilités commerciales d'un appareil de transfert sous vide qu'elle vient de mettre au point.

Le transfert de la technologie à l'industrie de la construction grâce à l'assemblage de sources de données, à des publications et à des contacts directs avec des représentants de cette industrie, représente toujours une préoccupation majeure de la Division des recherches en bâtiment.

La Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée

La Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée (SCBE) est une compagnie de la



Les bouées marines d'aide à la navigation se recouvrent quelquefois de tellement de glace qu'elles chavirent. Cette nouvelle bouée, mise au point avec l'aide technique du Laboratoire de la dynamique des gaz du CNRC, capte automatiquement la chaleur de la mer pour faire fondre la glace qui se forme sur sa superstructure. La bouée contient un thermosiphon, tube contenant un liquide qui absorbe de la chaleur en s'évaporant dans la partie inférieure et la dégage en se condensant dans la partie supérieure.

Ocean navigation buoys are sometimes so coated with freezing spray that they become top heavy and capsize. This new kind of buoy, designed with the help of NRC's Gas Dynamics Laboratory, automatically takes heat from the sea to warm the exposed parts where ice forms. It uses a thermosiphon, a tube containing fluid which absorbs heat by boiling in the lower section and releases heat by condensing in the upper section.

Couronne fondée par le Conseil national de recherches en 1947 pour s'occuper de l'évaluation et de la diffusion des «propriétés intellectuelles» qui s'étaient accumulées dans ses laboratoires au cours de la Seconde Guerre mondiale, en plus de la prise de brevets et de l'octroi de licences. De plus, la SCBE a aidé à l'amélioration d'inventions spécifiques, pour inciter les industriels à en demander des licences. Comme d'autres agences fédérales avaient également besoin de ces services, la SCBE est devenue l'agence principale chargée d'administrer les prises de brevets, les accords de licences et l'administration de ces licences en ce qui a trait aux inventions appartenant au gouvernement canadien.

À la fin des années quarante, la SCBE a commencé à signer des accords avec les universités et les organismes de recherche provinciaux et autres qui sont soutenus par des fonds publics, pour évaluer leurs inventions, en prendre des brevets, en accorder des licences et administrer ces licences. Au début de 1973, dans l'espoir d'encourager les inventeurs, la Loi sur les inventions des fonctionnaires a été amendée pour que chaque inventeur fonctionnaire reçoive 15% des redevances provenant des inventions. L'ordre de grandeur de ces

CPDL gives high preference to licensing Canadian companies and, in promoting inventions, it uses a wide range of methods and outlets to make Canadian and foreign industries aware of its invention inventory. Its licensing success rate has been maintained in the order of 30 per cent of the patented inventions it holds.

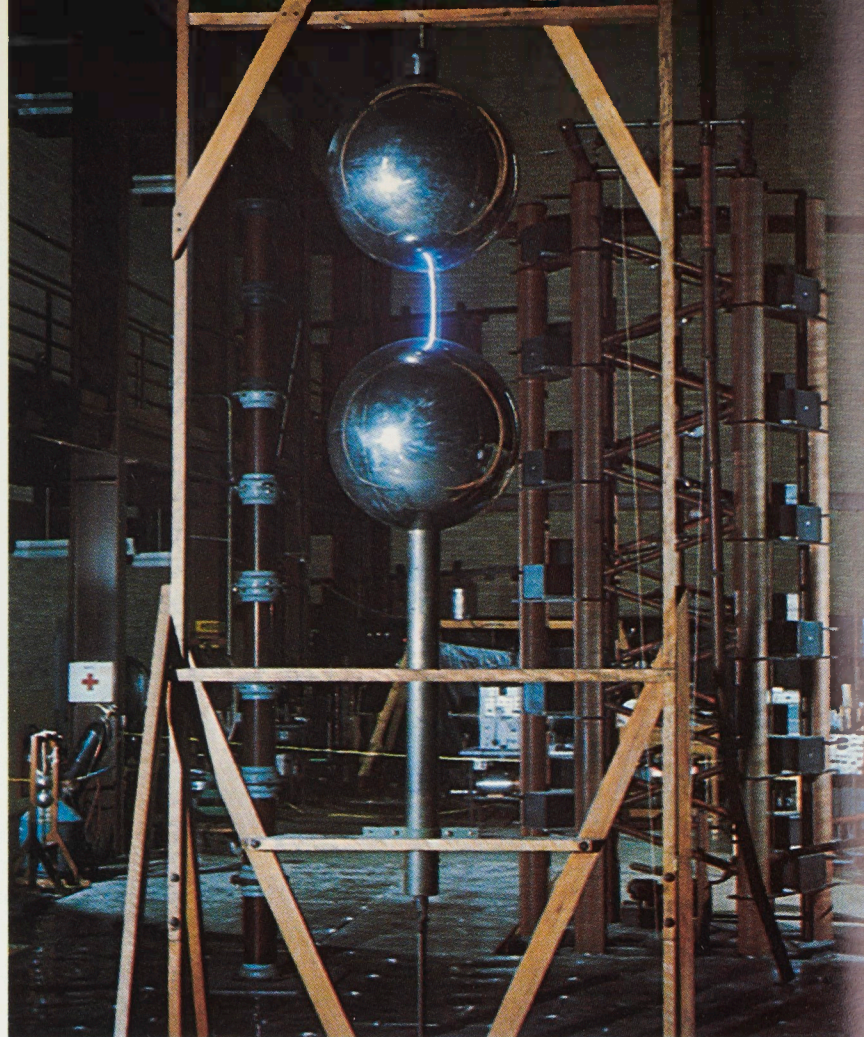
For the first time this year, CPDL has moved from a deficit budget to a profit with a total income approaching one million dollars. This profitability trend is expected to continue and several new inventions in such fields as sugar cane processing development and energy conversion are expected to show increased returns.

During the year, CPDL dealt with 254 disclosures, 162 of which originated within Government departments. Within the same period, 71 inventions were accepted for exploitation by the marketing and licensing staff.

CPDL also participated in the first World Fair for Technology Exchange held in Chicago, Illinois. The Fair was the occasion for several contacts with foreign companies and ties were strengthened with American representatives.

Research to Provide Technological Support of Social Objectives

The safety of Canadians, in the buildings they inhabit, their methods of travel, the machines they use and the ways and means of their relaxation, continues to occupy the attention of the National Research Council laboratories. The hazards due to fire are studied extensively, particularly by the Division of Building Research. Research programs range from flammability tests on new building and furnishing materials to studies of the toxic substances they produce during burning. Fire safety measures in highrise buildings are of concern, particularly with the trend toward high density living accommodation in Canada. The stresses imposed on these tall structures by wind are also investigated. Forest fire control is another aspect of the Council's eclectic approach to the issue of public safety. Other research programs address themselves to Canada's winter climate. For example, what kinds of snow loads can a given roof structure take? What means can be found to increase the visibility of snow ploughs so as to avoid rear-end collisions? Some established programs have been concluded, such as the one aimed at eliminating bird hazards around airports, while new ones have been implemented,



Each year lightning strikes cause expensive damage to electrical power transmission systems. In the laboratories of the Division of Electrical Engineering, intense electrical impulses can be produced for short durations. These are used in the testing of insulators, switches, transformers and other components of our national energy system. Tests like these aid in the establishment of standards and the improved design of power equipment.

Chaque année, la foudre cause de lourds dégâts aux réseaux électriques. Aux laboratoires de la Division de génie électrique, on produit des décharges électriques très brèves et de grande intensité. Elles permettent de mettre à l'essai les isolateurs, les commutateurs, les transformateurs et les autres composantes de notre réseau électrique national. De tels essais facilitent l'établissement de normes de l'amélioration du matériel électrique.

perhaps the most interesting being a study of the effects of radio and microwave radiation on living organisms.

The Fire Section of NRC's Division of Building Research has given a high priority to the scrutiny of the historical philosophy that underlies the provision of fire safety measures to buildings. Unfortunately, some of these measures have proved inadequate during fire incidents. The problem is further aggravated by the appearance of a host of new building and furnishing materials and by architectural, engineering and construction practices which have created an entirely new situation in the field of fire protection and fire fighting. Effective and economical measures have been suggested, some of them aimed at exploiting the energy of the fire itself in making it relatively harmless.

In recent years, there has been an increasing concern over the problem of toxicity due to inhalation of combustion and pyrolysis products generated by fires. Laboratory studies in the area may be classified into two types: chemical analysis of thermal decomposition products and exposure of laboratory animals to fire gases. DBR's Fire Research Section has been engaged in analytical studies for a number of years but has not engaged in animal

avantages a été rapidement adopté comme pourcentage de base par les organismes avec lesquels la SCBE a des accords de licence.

La SCBE accorde ses licences de préférence aux compagnies canadiennes et, en promouvant les inventions, elle utilise une variété de méthodes et de moyens pour que les industries canadiennes et étrangères soient bien au fait de son répertoire d'inventions. La SCBE a conservé son taux de succès en matière d'accords de licence à environ 30% de ses inventions brevetées.

Pour la première fois cette année, la SCBE réalisera un profit sur des revenus atteignant au total près d'un million de dollars. Cette tendance vers la rentabilité devrait se poursuivre, croit-on, et on compte réaliser de plus grands profits grâce à plusieurs inventions nouvelles dans des domaines tels que l'amélioration des méthodes de traitement de la canne à sucre et des techniques de conversion de l'énergie.

La SCBE a reçu l'an dernier 245 nouvelles divulgations en provenance de toutes ses sources. Les agences et ministères fédéraux sont à l'origine de 162 d'entre elles. Son personnel chargé de la mise en marché et de l'octroi de licences s'est aussi engagé à exploiter 71 inventions.

La SCBE a aussi participé à la première Foire mondiale pour l'échange de la technologie, tenue à Chicago en Illinois. Cette foire lui a permis d'établir des contacts avec les firmes étrangères et de renforcer ses liens avec les entreprises américaines.

La recherche pour fournir un soutien technologique aux objectifs sociaux

Les laboratoires du Conseil national de recherches continuent de se préoccuper d'assurer la sécurité des Canadiens pour ce qui est des édifices qu'ils habitent, de leurs moyens de transport, des machines dont ils se servent et de leurs loisirs. Les dangers d'incendie font l'objet d'une attention spéciale, en particulier à la Division des recherches en bâtiment. Ses programmes de recherches vont de l'inflammabilité des nouveaux matériaux servant à l'assemblage des meubles et à la construction des édifices, à la toxicité de leurs produits de combustion. On s'intéresse davantage aux précautions contre les incendies dans les grands édifices à cause de la tendance vers les habitations à haute densité au Canada.

Un autre aspect de la recherche effectuée a trait aux contraintes imposées par le vent aux grands édifices. Dans son approche sur plusieurs fronts de la question de la sécurité publique, le Conseil se penche aussi sur la lutte contre les feux de forêt.

D'autres projets de recherche sont consacrés à l'effet des hivers canadiens. À quel poids de neige, par exemple, un type de toit donné peut-il résister? Comment rendre les chasse-neige plus visibles, pour éviter les collisions avec l'arrière de ces véhicules?

Certains programmes sont terminés, comme celui qui visait à éliminer le péril aviaire autour des aéroports; d'autres ont été mis en marche, le plus intéressant peut-être étant une étude des effets des ondes radio et des micro-ondes sur les êtres vivants.

La section des recherches sur la prévention des incendies de la Division des recherches en bâtiment du CNRC accorde une grande importance à l'étude de l'approche qu'on a utilisée, dans le passé, pour planifier les mesures de protection contre l'incendie dans les édifices. Plusieurs de ces mesures se sont malheureusement avérées insuffisantes lors d'incendies. Qui plus est, l'adoption d'une large gamme de nouveaux matériaux de construction, l'emploi par les architectes, les ingénieurs et les constructeurs de nouvelles méthodes ont grandement compliqué le problème et ont révolutionné le domaine de la lutte contre l'incendie. Pour remédier à cette situation, on a suggéré des mesures à la fois efficaces et économiques, dont certaines exploitent l'énergie des flammes même pour les rendre relativement moins dangereuses.

Ces dernières années, on est devenu davantage conscient des dangers de l'inhalation des gaz générés par la combustion et la pyrolyse pendant les incendies. Les études en laboratoire dans ce domaine sont de deux types: l'analyse chimique des produits de la décomposition thermique et l'effet des gaz de combustion sur des animaux de laboratoire.

La section des recherches sur la prévention des incendies de la DRB se livre depuis plusieurs années à des études analytiques, sans toutefois procéder à des expériences sur animaux de laboratoire. Elle examine maintenant, de concert avec le Ministère de la consommation et des corporations et d'autres agences gouvernementales, la possibilité d'effectuer des études biologiques complémentaires des études analytiques.



Olympic Park in Montreal provided a unique opportunity for the Division of Building Research to study crowd movement in and around the site. Before the Games, at the request of the Olympic Organizing Committee, the Division provided information for anticipating crowd movement problems and planning control procedures, and during the Games, documented the use of the buildings by nearly two million spectators. Preliminary analysis of the data collected has already led to an improved understanding of stair safety.

Le Parc olympique de Montréal a fourni aux chercheurs de la Division des recherches en bâtiment une occasion unique pour l'étude des mouvements de foule sur le site et aux environs. Avant la tenue des Jeux olympiques, à la demande du Comité organisateur des Jeux, la division a fourni au Comité organisateur des renseignements lui permettant de prévoir les problèmes de mouvements de foule et d'y remédier. Pendant la tenue des Jeux, la division a amassé des données sur la circulation de près de deux millions de spectateurs dans les édifices olympiques. Une première analyse des données recueillies a déjà conduit à une meilleure compréhension des mesures sécuritaires dans les escaliers.

experiments. The possibility of undertaking biological studies that would complement the analytical approach is being explored with the Department of Consumer and Corporate Affairs and other Government agencies.

Because of the usually large population in tall buildings and the considerable value of the structures, the fire loss potential for such buildings is very high. It is possible to provide a high degree of fire safety, however, if appropriate measures are taken. A method has been developed to quantitatively assess the degree of fire safety provided in a building with the help of a mathematical model programmed for computer analysis. The model identifies the significant factors that determine losses and enables assessment of the probable losses during the service life of a building. It also permits the selection of fire protection measures that provide a high degree of safety and are optimal on the basis of their cost and effectiveness.

In 1976, the Canadian Committee on Forest Fire Control marked its 25th anniversary as an Associate Committee of NRC. This Committee continues to provide a useful neutral forum where representatives from the federal and provincial forestry services and universities

En raison du grand nombre de personnes qui peuvent se trouver dans un grand édifice et du coût élevé d'une telle structure, un incendie peut y provoquer de très lourdes pertes. Des mesures judicieuses peuvent toutefois assurer une excellente protection contre l'incendie. À l'aide d'un modèle mathématique sur ordinateur, on a mis au point une méthode d'analyse permettant l'évaluation quantitative du degré de protection contre l'incendie d'un édifice. Le modèle identifie les facteurs qui ont une incidence appréciable sur les pertes et permet de calculer les pertes probables pendant la durée de service d'un édifice. Il permet aussi de choisir des mesures de protection contre l'incendie qui sont d'une grande efficacité et dont le rapport coût/efficacité est optimum.

En 1976, le Comité canadien de lutte contre les feux de forêt a célébré son 25^e anniversaire comme Comité associé du CNRC. Ce comité continue d'offrir une tribune très utile donnant aux représentants des services forestiers fédéraux et provinciaux et à ceux des universités l'occasion de s'entretenir de problèmes communs, de collaborer à des projets de recherche et d'échanger des renseignements.

En dépit des améliorations récemment apportées au Code national du bâtiment, il demeure difficile d'établir des normes d'enneigement maximum sur les toits des édifices canadiens en raison de la multitude de facteurs en cause; il faut tenir compte de la diversité des formes de toit, de l'orientation des toits par rapport à la direction changeante des vents, de l'effet des pertes de chaleur à travers les toits et des variations climatiques à travers le pays. On continue d'effectuer des relevés de la quantité de neige sur les toits en divers sites au Canada, en mettant l'accent sur l'accumulation de neige chassée par le vent sur les toits en gradins des édifices industriels et commerciaux. On s'intéresse enfin à l'accumulation de neige sur le toit des maisons mobiles et, dans les régions montagneuses, à la relation entre l'enneigement et l'altitude.

Par ailleurs, on améliore les normes de construction du point de vue sécurité structurelle et facilité d'entretien des édifices. Ces normes sont établies en tenant surtout compte de ce qui constitue un risque acceptable, qu'on détermine à partir des conséquences d'un défaut de structure. Les chercheurs préparent l'inclusion de "normes de construction des conditions limites" dans le Code national du bâtiment (CNB), et dans les normes de l'Association canadienne des normes (ACN), qui ont été incorporées pour la première fois dans l'édition

de 1975 du CNB. On a confié à des universités la réalisation de deux projets portant l'un sur une méthode d'étude des risques et l'autre sur l'effet du vent sur la marge d'erreur.

À Toronto, des chercheurs de la Division des recherches en bâtiment continuent d'étudier les variations de pression de l'air le long des murs d'un édifice de 58 étages dans le but d'étayer les données obtenues grâce à des essais sur maquettes effectués dans les souffleries de l'Université de Western Ontario et de l'Établissement aéronautique national. Il est essentiel de confirmer par des mesures à l'échelle pleine grandeur les facteurs de charge due au vent indiqués par les essais sur maquettes. On porte une attention toute spéciale à la charge maximum exercée sur les parois vitrées et les murs rideaux.

À la suite d'essais sur maquettes effectués dans la soufflerie des faibles vitesses de l'ÉAN, on a redessiné l'arrière des chasse-neige pour qu'ils soulèvent moins de neige derrière eux sur la route. On croit que l'amélioration de la visibilité qui en résultera réduira la fréquence des collisions des voitures avec l'arrière des chasse-neige.

Les effets des ondes radio et des micro-ondes sur les êtres vivants sont mal connus. C'est ce qui a incité les Divisions de génie électrique et des sciences biologiques à lancer conjointement un projet de recherche visant à établir des normes de sécurité pour les divers types de radiation. Les chercheurs ont construit des chambres d'irradiation spéciales permettant de déterminer les doses absorbées et les effets à long terme des radiations sur le corps humain.

En avril 1976, le Comité d'organisation des Jeux olympiques (COJO) a demandé au Conseil national de recherches d'examiner les problèmes que pourrait susciter le mouvement de foules nombreuses aux Jeux olympiques. Une équipe de dix membres de la Division des recherches en bâtiment a par la suite procédé à une étude des édifices du site olympique (déjà existants et en construction); elle a évalué le degré de sécurité offert par les escaliers, la superficie des lieux de rassemblement de grandes foules, et la conception et la disposition des sorties d'urgence. À la fin de juin, une répétition générale pendant laquelle la direction du COJO a invité le grand public sur le site olympique a donné aux chercheurs l'occasion de vérifier quelques-unes de leurs prévisions. Pendant les Jeux olympiques, ils ont aussi observé et enregistré les mouvements de foule partout sur le site, ainsi que dans le métro de

discuss common problems, cooperate in research programs and exchange information.

In spite of recent improvements in the National Building Code, the specification of snow loads on Canadian roofs is still difficult because of the many factors involved; there are the variety of roof shapes to be considered, the changing exposure of the roofs to winds, the effects of heat loss through the roof and variations of climate throughout the country. Surveys of actual loads on roofs are continuing at a number of stations across Canada with particular emphasis on drift loads on multi-level industrial and commercial roofs. Snow loads on mobile home roofs and variations of snow loads with elevation in the mountains are also being studied.

As well, improved criteria are being developed in design codes for structural safety and serviceability. These are based primarily on acceptable risk of failure, which in turn depends on consequences of failure. The work is being carried out for the introduction of "limit states design" into the National Building Code (NBC) and Canadian Standards Association (CSA) standards first introduced in the 1975 edition of the NBC. Two projects, one on a risk analysis procedure and the other on wind load uncertainty, have been contracted out to universities.

In Toronto, scientists from the Division of Building Research are continuing their investigation of the pressures and suctions on the walls of a 58-storey building to check the results predicted by model tests in wind tunnels at the University of Western Ontario and the National Aeronautical Establishment. Full-scale observations of this kind are essential to verify the predicted wind loads imposed on the building. Particular attention is given to the aspect of peak loading on glass and curtain walls.

As a result of model studies in NAE's low speed wind tunnel, the rear end of snow ploughs has been redesigned to reduce the amount of blowing snow that confronts a motorist moving behind a plough. The greater visibility is expected to decrease the yearly accident toll that results from rear-end collisions with these ploughs.

The effects of radio and microwave radiation on living systems are not well understood. As a consequence, the Divisions of Electrical Engineering and Biological Sciences are engaged in a cooperative venture to establish safety standards for radiation types. Special radiation

chambers have been constructed for determining the absorption and long-term exposure characteristics of the human body.

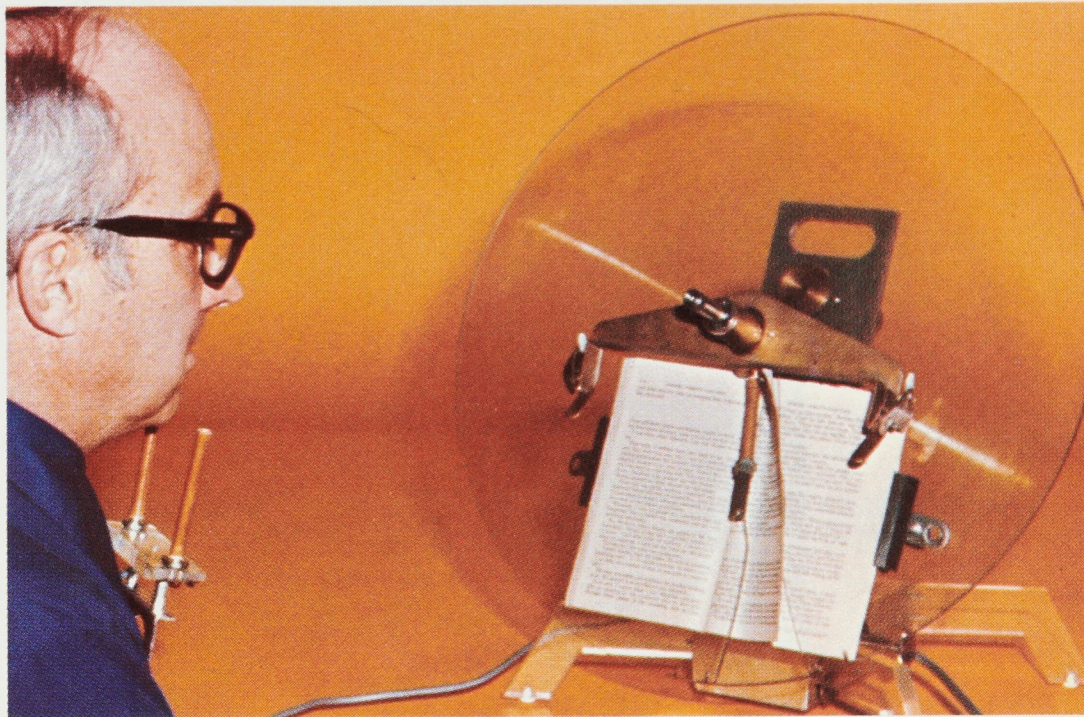
In April 1976, the "Comité d'organisation des jeux olympiques" (COJO) asked the National Research Council to examine possible problems that might be encountered in the handling of the large crowds expected at the Olympic games. A 10-member team from the Division of Building Research subsequently carried out a study of buildings at the site (both those constructed and under construction), analyzing the safety features of such things as stairs, available space in areas expected to contain large crowds, and the design and location of emergency exits. The late June rehearsal, in which the COJO management committee allowed the public onto the site, allowed the research team to test some of their predictions. During the actual games, the team observed and recorded crowd movements in all parts of the site as well as in the Montreal Metro systems; the data were recorded on videotape and film and are now being processed for analysis and publication.

The Associate Committee on Bird Hazards to Aircraft, established in 1962 in response to a request from Transport Canada, resolved at its 68th meeting in October 1976 to disband at the end of this fiscal year. A brief look at its accomplishments during its 14-year history illustrates the useful coordinating role that this unique mechanism of Council can provide. Starting from the assumption that birds live around airports for good reasons, the Committee carried out extensive studies and made recommendations for modifications to airports that diminished their attractiveness to bird flocks. In general, they suggested that the environs in and around airports that offered birds food, shelter or water be removed; for example, ditches should be drained, protective hedges cut down and nearby garbage dumps relocated. Over the 14-year study, airports in Canada and Europe that responded to the proposals experienced significant reductions in damage due to bird collisions. Using the cost of hardware replacement parts (i.e. those damaged by bird strikes) as an index of the program's success, the Committee noted that Air Canada's losses due to bird collisions were reduced by 50 per cent. A book entitled "Bird Hazards to Aircraft" that documents the Associate Committee's findings and recommendations, has been published for sale to the public.

Montréal; ces données ont été enregistrées sur bandes magnétoscopiques et sur film et on effectue actuellement leur analyse en vue de leur publication.

Le Comité associé contre le péril aviaire, fondé en 1962 à la demande de Transport Canada, a décidé à sa 68^e réunion tenue en octobre 1976 de mettre un terme à ses activités. Un bref coup d'œil sur ses réalisations pendant les 14 ans de son existence illustre bien le rôle très utile de coordination que rend possible ce mécanisme hors pair établi par le Conseil. Se disant que les oiseaux avaient de bonnes raisons d'aimer vivre autour des aéroports, les membres du comité ont fait des études détaillées de la question et ont recommandé des modifications autour des aéroports, dans le but d'en faire des endroits moins attirants pour les oiseaux. En général, ils ont recommandé qu'on évite d'offrir aux oiseaux, près des aéroports, des lieux propices leur offrant abri, eau et nourriture; il faut ainsi couper les buissons où ils s'abritent, drainer les fossés et déménager les dépotoirs situés trop près. Suite à cette étude longue de 14 ans, les aéroports canadiens et européens qui ont mis en pratique ces recommandations ont connu une diminution notable des dommages provoqués par les collisions des avions avec les oiseaux. Se basant comme critère de succès de ces mesures sur le coût de remplacement des pièces d'avion endommagées par les oiseaux, le comité a estimé à 50% la baisse des dom-

mages infligés aux avions d'Air Canada par les oiseaux. Il a consigné ses découvertes et ses recommandations dans un livre intitulé Bird Hazards to Aircraft, qui vient d'être offert en vente au public.



Le Laboratoire des instruments de la Division de génie mécanique a mis au point un tourne-page mécanique pour le lecteur handicapé. Celui-ci peut tenir ouvert un texte format livre de poche et en tourner les pages à volonté au moyen d'un commutateur de commande.

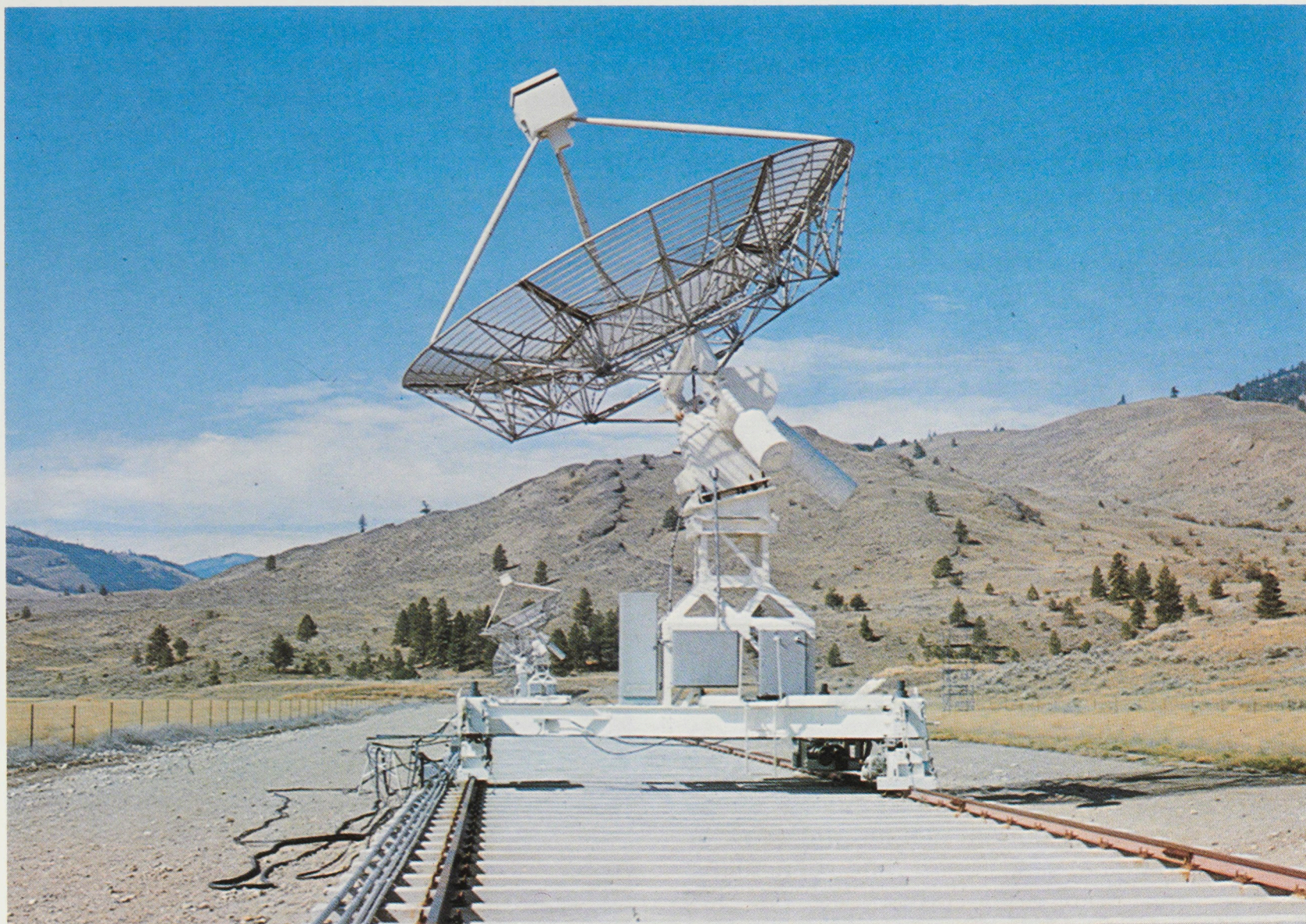
The Instrument Laboratory of the Division of Mechanical Engineering has developed a mechanical page turner to help handicapped readers. The new device can hold a pocket-book sized text and allows one to select pages at will, via a control switch.



Flow patterns around a model truck mounted with a snow plough are visualized in a water tunnel. Left: the truck as normally used on the highway. Turbulence in its wake generates a mini-blizzard, dangerously obscuring vision from behind. Right: a turbulence minimizing configuration for snow ploughing, identified at the NRC and now being field tested.



Visualisation dans un tunnel hydrodynamique des écoulements d'air autour d'un camion équipé d'un chasse-neige. À gauche: un camion semblable à ceux qu'on retrouve sur les routes; la turbulence dans son sillage crée une petite tempête de neige obscurcissant dangereusement la vue des automobilistes qui le suivent. À droite: le CNRC a identifié et mis à l'essai sur le terrain un nouveau type de chasse-neige dont le dessin réduit au minimum la turbulence.



National Facilities

Within the context of the NRC laboratories, a national facility is a major scientific or technical facility established or operated by NRC to serve a variety of users who individually or collectively could not be expected to provide such a facility for themselves. As a general rule, the user may participate directly in the experimental activities of the facility, but cannot operate it independently. The national facilities serve the needs of the research requirements of Canadian industry, universities and government, and in some instances, international users.

The range of the Council's scientific activities, from fundamental or curiosity-oriented research to the hard, practical investigations of the engineering sciences, is reflected in the diversity of the national facilities. Some examples:

Wind Tunnels

One of the crucial steps in designing an aircraft or any other aerodynamic vehicle is the construction of a scaled-down model for testing in a wind tunnel. By generating a high speed flow of air past the model and observing its behavior, engineers can, by calculation, deter-

The synthesis radiotelescope at NRC's Dominion Radio Astrophysical Observatory in Penticton, B.C. Current observing programs on this four-dish array involve the atomic hydrogen line emission in nearby galaxies and in galactic nebulae. Knowledge of the distribution of hydrogen, a major constituent of the universe, is essential to understanding the dynamics of galaxies and their internal physical processes. The instrument's newly-completed multi-channel spectrometer allows simultaneous mapping of hydrogen moving at different velocities relative to Earth.

Le radiotélescope de synthèse de l'Observatoire fédéral de radioastrophysique du CNRC à Penticton, C.B. Les programmes d'observation actuels, au moyen de cet ensemble de quatre antennes, portent sur la raie d'émission de l'hydrogène atomique présent dans les galaxies voisines de la nôtre et dans les nébuleuses galactiques. La connaissance de la répartition de l'hydrogène, composante majeure de notre univers, est nécessaire pour comprendre la dynamique des galaxies et leurs processus physiques internes. Le nouveau spectromètre multicanal du radiotélescope permet de faire un relevé simultané des atomes d'hydrogène se déplaçant à différentes vitesses par rapport à la Terre.

Les installations nationales

Dans le cadre des laboratoires du CNRC, on peut définir une installation nationale comme une installation scientifique ou technique de grande envergure, construite ou administrée par le CNRC, et mise au service d'un grand nombre d'utilisateurs qui seraient incapables de se l'offrir à eux seuls. En règle générale, l'utilisateur peut participer directement aux activités expérimentales de l'installation mais ne peut s'en servir seul. Les installations nationales sont au service des chercheurs œuvrant dans l'industrie, les universités et les gouvernements, et sont accessibles, dans certains cas, aux utilisateurs internationaux.

La gamme des activités scientifiques du CNRC, qui s'étendent de la recherche fondamentale ou guidée par la curiosité du chercheur, aux travaux de portée très pratique de l'ingénieur, se reflète dans la diversité des installations nationales. Citons en quelques exemples:

Les souffleries

L'une des étapes cruciales dans la conception des aéronefs et des autres véhicules aérodynamiques est la construction d'une maquette à l'échelle pour les essais en soufflerie.

En plaçant la maquette dans un flux d'air à haute vitesse et en étudiant son comportement, les ingénieurs peuvent calculer les propriétés de vol d'un aéronef pleine grandeur. L'Établissement aéronautique national dispose de 18 souffleries qu'il met au service des organismes extérieurs. Ces souffleries ont des tailles et des vitesses d'écoulement d'air très diverses (la soufflerie à hélium peut générer des écoulements d'air pouvant atteindre Mach 23, soit 23 fois la vitesse du son). Bien que les souffleries de l'ÉAN aient été principalement mises au service de l'industrie aérospatiale dans le passé, de nos jours l'ÉAN consacre aussi ses souffleries à une variété d'investigations dans des domaines autres que l'aéronautique, au profit d'autres industries: on y étudie sur maquettes l'effet du vent sur les véhicules, les ponts, les édifices et les autres constructions civiles.

Le bassin d'essais des carènes

Le bassin d'essais des carènes de la Division de génie mécanique, qui par ses dimensions se classe au 2e rang en Amérique du Nord, rend possible l'étude de nouveaux dessins de coques de bateaux sous diverses conditions. Tout comme dans une soufflerie, on y emploie des maquettes de même que des programmes

d'analyse qui relient les données expérimentales aux propriétés des navires pleine grandeur. De tels essais sur maquette permettent aux constructeurs de navires d'éviter de coûteuses erreurs de conception.

Les accélérateurs

La Division de physique possède deux accélérateurs qui jouent le rôle d'installations nationales. L'un de ceux-ci est un accélérateur linéaire d'électrons, capable de générer des impulsions électroniques dont l'énergie varie de 3 à 50 MeV (millions d'électron-volts); l'autre est un générateur d'ions positifs (de type Van de Graaf), qui peut produire des faisceaux de protons (jusqu'à 4 MeV) et de rayonnement alpha (jusqu'à 8 MeV). Bien adaptés à la recherche fondamentale en physique nucléaire et en radiochimie, ces accélérateurs sont mis au service des chercheurs universitaires, sur une base de collaboration, et, à un moindre degré, au service des médecins et des chercheurs gouvernementaux et industriels.

En avril 1977, le Conseil national de recherches est venu ajouter l'un des plus puissants cyclotrons du monde au répertoire des installations nationales. Situé sur le campus de l'Université de la Colombie britannique, TRIUMF (Tri-University Meson Facility) est un accélérateur qui produit un faisceau intense de protons de haute énergie (plusieurs centaines de MeV) capable de générer des particules secondaires appelées mésons. Souvent qualifié d'usine à mésons, TRIUMF est l'un des outils les plus importants dont dispose la communauté scientifique canadienne dans le domaine de la physique nucléaire et de la radiochimie.

Radiotélescopes et télescopes optiques

L'Institut Herzberg d'astrophysique du CNRC possède deux observatoires radioastronomiques et un observatoire optique qui sont ouverts aux chercheurs canadiens et aussi, à un moindre degré, aux scientifiques étrangers. L'Observatoire radioastronomique du Parc Algonquin, avec son réflecteur parabolique de 46 m (150 pieds), est l'un des télescopes les plus puissants du monde, dans le domaine des longueurs d'onde centimétriques. Un comité composé de scientifiques du CNRC et des universités canadiennes administre cet observatoire, situé dans une région éloignée du Parc Algonquin. Le comité se charge d'allouer le temps d'observation, dont environ 60% est accordé aux universitaires. Un autre observatoire situé à Penticton, C.B., (l'Observatoire

mine how full-scale craft will act during flight. The National Aeronautical Establishment has 18 wind tunnels at the disposal of outside agencies, varying greatly in size and capacity for generating wind speed (the Helium tunnel can attain air speeds as high as Mach 23 — or 23 times the speed of sound). While the requirements for the investigations done in the NAE wind tunnels have always been primarily at the behest of the aerospace industries, today the NAE also uses its tunnels to carry out a variety of non-aeronautical investigations for other industries: the effects of wind are now studied on model forms of bridges, buildings, vehicles, and other civil constructions.

Towing Tank

The Division of Mechanical Engineering's towing tank, the second largest in North America, is used to investigate new ship hull designs under a variety of conditions. Like the wind tunnels, models are used in concert with analytical programs that translate the experimental data into figures applicable to full-sized ships. For industries involved in marine vessel construction, model testing in this way avoids design errors that could represent major economic losses.

Accelerators

The Division of Physics has two nuclear accelerators that serve as national facilities, one an electron linear accelerator capable of delivering electron pulses with energies from three to 50 million electron volts (MeV) and the other a positive ion generator (Van de Graaff) producing beams of protons (to 4 MeV) and alpha particles (to 8 MeV). Eminently suited to fundamental research, nuclear physics and radiation chemistry, the machines are used on a collaborative basis by university scientists and, to a more limited extent, by medical, governmental and industrial personnel.

In April 1977, the National Research Council added one of the world's most powerful cyclotrons to the catalogue of national facilities. Located on the grounds of the University of British Columbia, TRIUMF (for Tri-University Meson Facility) is an accelerator which produces an intense beam of high-energy protons of sufficient energy (several hundred MeV) to produce secondary particles called mesons. Often referred to as a "Meson Factory", TRIUMF is one of the Canadian scientific community's most important tools in the fields of nuclear physics and radiation chemistry.

Radio and Optical Telescopes

NRC's Herzberg Institute of Astrophysics has two radio observatories and an optical observatory which are available to the Canadian scientific community and, on a limited scale, to foreign scientists. The Algonquin Radio Observatory, with its 46 m (150 ft.) paraboloid reflector, is one of the world's most powerful telescopes in the centimetre wavelength range. Located at a remote site in Algonquin Park, it is administered by a programming committee of scientists from NRC and Canadian universities.

The committee's function is to allot observing time, approximately 60 per cent of which goes to university personnel. Another radio observatory, located near Penticton, B.C. (the Dominion Radio Astrophysical Observatory), has facilities available to outside scientists, including a synthesis telescope for high resolution studies of neutral hydrogen.

The Dominion Astrophysical Observatory at Victoria, B.C., houses two optical telescopes, one with a 48-inch (1.2 m) reflecting mirror and the other with a 72-inch (1.8 m) mirror. The 72-inch mirror instrument has been one of the largest in Canada since its construction in 1918 and is used by a number of university astronomers. In 1978, however, Canadian astronomers and astrophysicists will begin using a new instrument with twice this diameter and four times the light collecting power on a shared-time basis with France and the State of Hawaii.

The Canada-France-Hawaii Telescope

This instrument, with a 144-inch (3.6 m) diameter main mirror, is to be located at the summit of Mauna Kea, the highest mountain on the island of Hawaii. Guided by a partnership among Canada, France and the State of Hawaii, construction of the telescope itself is now well advanced and the dome to house it essentially completed. Since 1973, NRC's optical technicians at the Dominion Astrophysical Observatory have been grinding the mirror out of a large block of Cer-Vit, a glass-like substance that does not expand or contract with temperature. Over a third of a ton of material has been removed from the original 14-ton block, and the mirror's surface is in the final "parabolizing" stage. Once the telescope mounting and control system have been shipped and installed in the dome at the end of 1977, the completed mirror will be sent from Victoria. Astronomers will begin taking their first photographs with the instrument some time in 1978.

radioastronomique fédéral) offre à la communauté scientifique ses installations qui comprennent entre autres un télescope à ouverture synthétique pour des études à haute résolution de l'hydrogène neutre.

L'Observatoire fédéral d'astrophysique de Victoria, C.B., loge deux télescopes optiques, l'un avec un miroir réflecteur de 48 pouces (1,2 m) et l'autre avec un miroir de 72 pouces (1,8 m). L'instrument pourvu d'un miroir de 72 pouces est l'un des plus gros télescopes en service au Canada depuis sa construction en 1918; plusieurs astronomes universitaires l'utilisent. Dès 1978 cependant, les astronomes et astrophysiciens canadiens se serviront d'un nouvel instrument ayant un diamètre deux fois plus grand et une surface de captation quatre fois plus grande. Ils le partageront avec la France et l'État d'Hawaii.

Le Télescope Canada-France-Hawaii

Cet instrument, dont le miroir principal aura 144 pouces (3,6 m) de diamètre, sera situé sur le sommet du Mauna Kea, la plus haute montagne de l'île d'Hawaii. Construit par le Canada, la France et l'État d'Hawaii, le télescope est fort avancé et sa coupole est à peu près terminée. Depuis 1973, les opticiens de l'Observatoire

Inspection du grand miroir de 3,6 m de diamètre, pièce maîtresse du Télescope Canada-France-Hawaii. À sa sortie du moule, ce bloc de Cer-Vit (céramique à faible coefficient de dilatation thermique) avait environ 60 cm d'épaisseur et pesait approximativement 13 t. Depuis le début des opérations de meulage et de polissage à l'Observatoire fédéral d'astrophysique du CNRC, à Victoria, C. B., un des rares endroits au monde équipé pour la finition de miroirs de cette taille, on a éliminé plus d'un tiers de tonne du matériau. Les opticiens comptent terminer cette année la «parabolisation» du miroir, dernier stade de ce laborieux travail qui aura duré trois ans.

An inspection of the huge 3.6 m mirror, heart of the Canada-France-Hawaii Telescope. As originally cast, this block of Cer-Vit (a low expansion ceramic substance) was about 60 cm thick and weighed about 13 t. Since work began, over a third of a ton of material has been removed during grinding and polishing at NRC's Dominion Astrophysical Observatory in Victoria, B.C., one of the few places in the world capable of finishing such large mirrors. Optical technicians are now in the final "parabolizing" stages of this painstaking three-year process, expecting to complete the task by year's end.

fédéral d'astrophysique meulent le miroir à partir d'un gros bloc de Cer-Vit, substance vitreuse qui ne se contracte ni ne se dilate sous l'effet des changements de température. On a déjà enlevé plus d'un tiers de tonne de matériau du bloc original de 14 tonnes, et la surface du miroir en est maintenant à la phase finale de «parabolisation». À la fin de 1977, après que la monture du télescope et son système de commande auront été livrés et installés dans la coupole, on transportera le miroir de Victoria à Hawaii. C'est en 1978 que les astronomes prendront les premières photographies à l'aide du télescope.



Research and Services Related to Standards

Several research divisions at NRC share the dual responsibilities of maintaining and working to improve a wide range to the nation's standards.

The aspect of maintenance applies most to Canada's base of physical measurements such as mass, length, time and temperature. These quantities are derived from precision instruments (primary standards) kept at the Division of Physics. From here, once the standards are established and verified, they are made widely available to Canadian users outside the laboratory. For example, time is distributed by methods ranging from round-the-clock short wave time signals to direct electronic feed from the NRC time laboratory.

As national custodian of such standards, the Division of Physics is also well-equipped to perform numerous functions related to metrology, the science of measurement. It acts as a metrological "service station" to Canadian government and industry, providing a calibration facility of the highest level for various measuring instruments.

On a broader front, measurements made with the primary standards at home are compared with those taken in the standards laboratories of several other industrialized nations. Such global participation under the aegis of the Bureau International des Poids et Mesures (BIPM) ensures a uniform, consistent realization of physical standards the world over.

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

Overall, considerable effort in many laboratories at NRC is devoted to bringing about improvements to electrical, engineering, and building standards and to standards of transportation safety. When amendments in these areas are proposed, they are put through rigorous practical testing and evaluation in the laboratory. Only then are successful results used to modify

the working standards guidelines. In all disciplines, NRC's standards-related research is correlated with the work of the corresponding Canadian standards committees.

Further afield, NRC's scientists and engineers interact with other national standards laboratories such as the National Bureau of Standards in the United States and the National Physical Laboratory in England. At regular international meetings, improvements to current standards and future directions in standards research are established by mutual agreement.

Administrative and Support Services

While the Administrative and Support Services costs are included in the Engineering and Natural Sciences Research Program, these services are provided to all three of the NRC Programs. As a separate employer the Council has responsibility for its own personnel policies and practices, with particular responsibility for employment, classification and collective bargaining. The Plant Engineering Services maintain 72 buildings and administer a budget of \$7.5 million. Significant cost items of the Administrative and Support Services expenditures are payments to Supply and Services Canada of \$550,000; grants in lieu of municipal taxes, \$400,000; health service payments to Health and Welfare Canada, \$70,000; cleaning contracts, \$744,000; Commissionaires, \$608,000; official language training, \$265,000; postage, \$400,000; and utility costs of \$1,890,000.

Recherche et services reliés aux normes et étalons

Plusieurs divisions de recherche du CNRC se partagent la responsabilité du maintien des étalons et normes, et travaillent au perfectionnement d'un large éventail de normes canadiennes.

Le maintien des étalons s'applique surtout à la base canadienne des mesures physiques, telles la masse, la longueur, le temps et la température. Ces quantités sont dérivées d'instruments de précision (étalons primaires) conservés à la Division de physique. Une fois établis et vérifiés, ces étalons sont mis à la disposition des utilisateurs canadiens. Le temps, par exemple, est distribué de diverses façons, allant des signaux à ondes courtes émis 24 heures sur 24 aux signaux électroniques émis directement par la section de temps et fréquence du CNRC. En sa qualité de gardienne nationale de ces étalons, la Division de physique est bien équipée pour s'acquitter de plusieurs fonctions reliées à la métrologie, la science des mesures. Elle joue le rôle de «station de service» métrologique pour l'industrie et le gouvernement canadiens et fournit des services d'étalonnage de haute précision pour divers instruments de mesure.

À plus grande échelle, les mesures faites sur les étalons primaires au Canada sont comparées aux mesures prises dans les laboratoires semblables de plusieurs autres pays industrialisés. Cette participation internationale, sous les auspices du Bureau international des poids et mesures (BIPM), assure l'uniformité et la cohérence des standards physiques.

La recherche visant à perfectionner les normes constitue un aspect tout aussi important des travaux d'un laboratoire responsable des normes. Il s'agit de mettre au point de nouveaux instruments et de nouvelles techniques pour réaliser des normes acceptables et d'étudier des phénomènes qui pourraient conduire à de meilleures normes, totalement nouvelles. De tels travaux témoignent du fait que les méthodes de mesure les plus au point et les plus modernes peuvent se démoder subitement.

En somme, plusieurs laboratoires du CNRC consacrent leurs efforts au perfectionnement des normes de l'électricité, du génie, de la construction et de la sécurité des moyens de transport. Les modifications envisagées à ces normes doivent être soumises à des essais pratiques et à des évaluations rigoureuses en

laboratoire. Les changements n'entrent en vigueur qu'après la réussite de ces expériences. Dans toutes les disciplines, les travaux du CNRC dans le domaine des normes sont mis en parallèle avec ceux des comités canadiens des normes.

De plus, les scientifiques et ingénieurs du CNRC sont en contact étroit avec d'autres laboratoires nationaux responsables des normes comme le National Bureau of Standards aux États-Unis et le National Physical Laboratory en Angleterre. Des réunions internationales se tiennent à intervalles réguliers; on s'y entend sur des normes perfectionnées et on y discute de l'orientation des recherches futures en ce domaine.

Services administratifs et de soutien

Bien qu'inclus dans le Programme de recherche en génie et en sciences naturelles, ces services sont fournis aux trois programmes du CNRC. En sa qualité d'employeur distinct, le CNRC assume la responsabilité de ses propres politiques et procédures en matière de personnel, plus spécialement en ce qui a trait à l'emploi, au classement et à la négociation collective. Le Service d'entretien et de réparations techniques entretient 72 édifices et administre un budget de \$7,5 millions. Parmi les dépenses importantes des Services administratifs et de soutien, on retrouve des paiements à Approvisionnement et services Canada (\$550 000); des contributions remplaçant les taxes municipales (\$400 000); des paiements pour services de santé à Santé et bien-être social Canada (\$70 000); des contrats de nettoyage (\$744 000); des services de sécurité (\$400 000); et des services publics (\$1 890 000).

Scholarships and Grants in Aid of Research

The objective of the National Research Council's extramural Scholarships and Grants in Aid of Research Program is to promote and support the development and maintenance of research in Canadian universities in the natural sciences and engineering, and the provision of highly qualified manpower. Basically, there are three sub-objectives to the program: the support of research for the creation of new knowledge in the natural sciences and engineering; the promotion of research in selected fields of regional and national importance; and the assistance in the training of highly qualified personnel.

The evolution of the support of university research provided through the NRC Program of Scholarships and Grants in Aid of Research over the last ten years is summarized in the following tables.

Table 1 represents the total support provided through the program in current dollars.

Table 2 provides details in terms of the four activity areas within the program: peer adjudicated grants, developmental grants, highly qualified manpower training and development, and national and international activities.

Table 3 provides further details on the support provided through operating grants and equipment grants (including special computing grants) within the area of peer adjudicated grants.

Table 4 provides information on the number of applications and the number of recipients of individual operating grants, the number of post-graduate students supported under grants and also through post-graduate scholarships, the number of postdoctoral students supported under grants and through postdoctoral fellowships in universities and in industry.

Table 1

Authorized expenditures from parliamentary vote

Fiscal Year	Parliamentary Vote
	(\$ million)
1967-68	45.50
1968-69	59.02
1969-70	64.76
1970-71	64.79
1971-72	67.54
1972-73	66.54
1973-74	68.59
1974-75	69.29
1975-76	78.99
1976-77	92.84*

Note:

*Includes \$11.15 million for activities previously supported by the Atomic Energy Control Board.



A quartz atom trap showing deposition of metallic copper. Operating under a Negotiated Grant the Trace Analysis Research Center of Dalhousie University is investigating a number of techniques for the detection of low concentrations of various elements and compounds. The flame trapping technique allows the concentration of metallic atoms to build up until analysis becomes possible.

Piège atomique en quartz, où se sont déposées des traces de cuivre métallique. Le Centre de recherche en analyse de traces de l'Université Dalhousie, qui reçoit pour ce faire une subvention concertée, procède à des investigations portant sur un certain nombre de techniques pour la détection de très faibles concentrations de divers éléments et composés. Grâce à la méthode de piégeage par flamme, on peut accroître la concentration d'atomes métalliques jusqu'à ce que l'analyse soit possible.

L'aide à la recherche universitaire et le perfectionnement du personnel de recherche scientifique

L'objet du programme extra-muros de bourses et de subventions à la recherche est d'encourager et de financer le développement et le maintien de la recherche universitaire canadienne dans le domaine des sciences naturelles et du génie ainsi que la formation de personnel hautement qualifié. Le programme comprend trois sous-objectifs principaux: venir en aide à la recherche de haute qualité pour la création de nouvelles connaissances en sciences naturelles et en génie; encourager et soutenir le développement de la recherche dans des domaines choisis, d'importance régionale et nationale; et, contribuer à la formation et au perfectionnement de personnel hautement qualifié.

Les tableaux qui suivent résument l'évolution, au cours des 10 dernières années, de l'aide fournie à la recherche universitaire par l'inter-

médiaire du Programme de bourses et subventions de recherche du CNRC.

Le tableau 1 représente l'aide financière totale en dollars actuels.

Le tableau 2 donne la répartition entre les quatre domaines d'activité du programme: les subventions adjudgées par des pairs, les subventions de développement, la formation et le perfectionnement de personnel hautement qualifié et les activités nationales et internationales.

Le tableau 3 donne plus de détails sur les subventions pour dépenses courantes et pour appareillage (y compris les subventions spéciales pour frais de calcul). Ces subventions sont adjudgées par des pairs.

Le tableau 4 donne des renseignements sur le nombre de subventions individuelles pour dépenses courantes, demandées et accordées, sur le nombre d'étudiants diplômés payés à même ces subventions ou encore boursiers postdoctoraux dans les universités ou dans l'industrie.

Tableau 1

Dépenses autorisées par un crédit parlementaire

Année financière	Crédit parlementaire Millions de dollars
1967-68	45,50
1968-69	59,02
1969-70	64,76
1970-71	64,79
1971-72	67,54
1972-73	66,54
1973-74	68,59
1974-75	69,29
1975-76	78,99
1976-77	92,84*

Note:

* Cette somme inclut \$11,5 millions pour des activités qui étaient auparavant financées par la Commission de contrôle de l'énergie atomique.

Table 2
Breakdown of Expenditures by Activities, \$ millions

Fiscal Year	Peer Adjudicated Grants Current \$	Developmental Grants Current \$	Manpower Training and Development Current \$	National and International Activities Current \$
1967-68	34.89	2.39	6.87	1.35
1968-69	43.81	3.11	10.00	2.10
1969-70	48.55	4.26	9.64	2.31
1970-71	48.42	4.62	9.42	2.33
1971-72	49.16	6.25	9.69	2.44
1972-73	48.78	6.79	9.01	1.96
1973-74	50.98	6.92	9.29	1.40
1974-75	50.88	7.36	9.75	1.30
1975-76	59.56	6.77	11.37	1.29
1976-77	67.02*	12.97**	11.64	1.21

Notes:
*Includes \$3.99 million for activities previously supported by the Atomic Energy Control Board.
**Includes \$7.16 million for activities previously supported by the Atomic Energy Control Board.

Table 3
Expenditures from regular research grants, \$ millions

Expenditures from regular research grants			
Fiscal Year	Operating	Capital	Total
1967-68	24.48	5.02	29.50
1968-69	31.05	5.02	36.07
1969-70	33.60	5.69	39.29
1970-71	35.22	4.55	39.77
1971-72	39.22	4.65	43.87
1972-73	39.53	4.05	43.58
1973-74	40.92	4.70	45.62
1974-75	42.12	2.73	44.85
1975-76	48.88	4.17	53.05
1976-77	52.11	4.30	56.41

Tableau 2

Répartition des dépenses par activité (Millions de dollars)

Année financière	Subventions adjudgées par des pairs	Subventions de développement	Formation et perfectionnement de personnel	Activités nationales et internationales
1967-68	34,89	2,39	6,87	1,35
1968-69	43,81	3,11	10,00	2,10
1969-70	48,55	4,26	9,64	2,31
1970-71	48,42	4,62	9,42	2,33
1971-72	49,16	6,25	9,69	2,44
1972-73	48,78	6,79	9,01	1,96
1973-74	50,98	6,92	9,29	1,40
1974-75	50,88	7,36	9,75	1,30
1975-76	59,56	6,77	11,37	1,29
1976-77	67,02*	12,97**	11,64	1,21

Notes:

- * Cette somme inclut \$3,99 millions pour des activités qui étaient financées auparavant par la Commission de contrôle de l'énergie atomique.
- ** Cette somme inclut \$7,16 millions pour des activités qui étaient financées auparavant par la Commission de contrôle de l'énergie atomique.

Tableau 3

Sommes consacrées aux subventions régulières (Millions de dollars)

Année financière	Dépenses courantes	Appareillage	Total
1967-68	24,48	5,02	29,50
1968-69	31,05	5,02	36,07
1969-70	33,60	5,69	39,29
1970-71	35,22	4,55	39,77
1971-72	39,22	4,65	43,87
1972-73	39,53	4,05	43,58
1973-74	40,92	4,70	45,62
1974-75	42,12	2,73	44,85
1975-76	48,88	4,17	53,05
1976-77	52,11	4,30	56,41

Table 4
Number of operating grant applicants, recipients and students supported by NRC.

Fiscal Year	Operating Grant Applicants	Operating Grant Recipients	Postgraduate Students Supported through		Postdoctoral Students Supported through	
			Grants	Scholarships	Grants	Fellowships
1970-71	5,260	4,625	3,110	2,340	692	205
1971-72	5,540	4,865	2,959	2,103	784	206
1972-73	5,540	4,901	2,686	1,989	751	251
1973-74	5,618	4,977	2,551	1,726	737	268
1974-75	5,605	5,068	2,491	1,696	729	280
1975-76	5,638	5,124	2,052	1,735	659	218
1976-77	5,780	5 228	(2,060)	(1,790)	(694)	(230)

- Notes:**
- 1. Numbers in brackets are preliminary estimates.
 - 2. Number of Postgraduate and Postdoctoral students supported through grants represent Full-Time Equivalent Numbers.
 - 3. Postgraduate Scholarships and Postdoctoral Fellowships represent number of awards accepted.

Scientists at the Division of Chemistry have developed an automated X-ray diffractometer run by control computer programs written in the Division. These programs include many special features in control and analysis unavailable in most commercial programs. The system offers a full range of crystal structure analysis and data collecting. Sixteen Canadian universities currently equipped with non-automated diffractometer facilities have shown much interest in modelling future set-ups on the NRC system. X-ray diffraction is a widely used method for piecing together the structure of unknown materials.

Des chercheurs de la Division de chimie ont mis au point un dispositif automatisé pour la diffraction des rayons X piloté par des programmes informatiques préparés à la division. Au point de vue commande de l'appareil et traitement des données obtenues, ces programmes comportent plusieurs perfectionnements qu'on retrouve dans peu de programmes disponibles dans le commerce. Le système est capable de faire l'analyse complète de la structure d'un cristal et d'enregistrer les données afférentes. Seize universités canadiennes qui possèdent des installations de diffractométrie non automatisées ont manifesté l'intention de calquer leurs futures installations sur celle du CNRC. La diffraction des rayons X est une méthode très répandue pour l'analyse de la structure de composés inconnus.

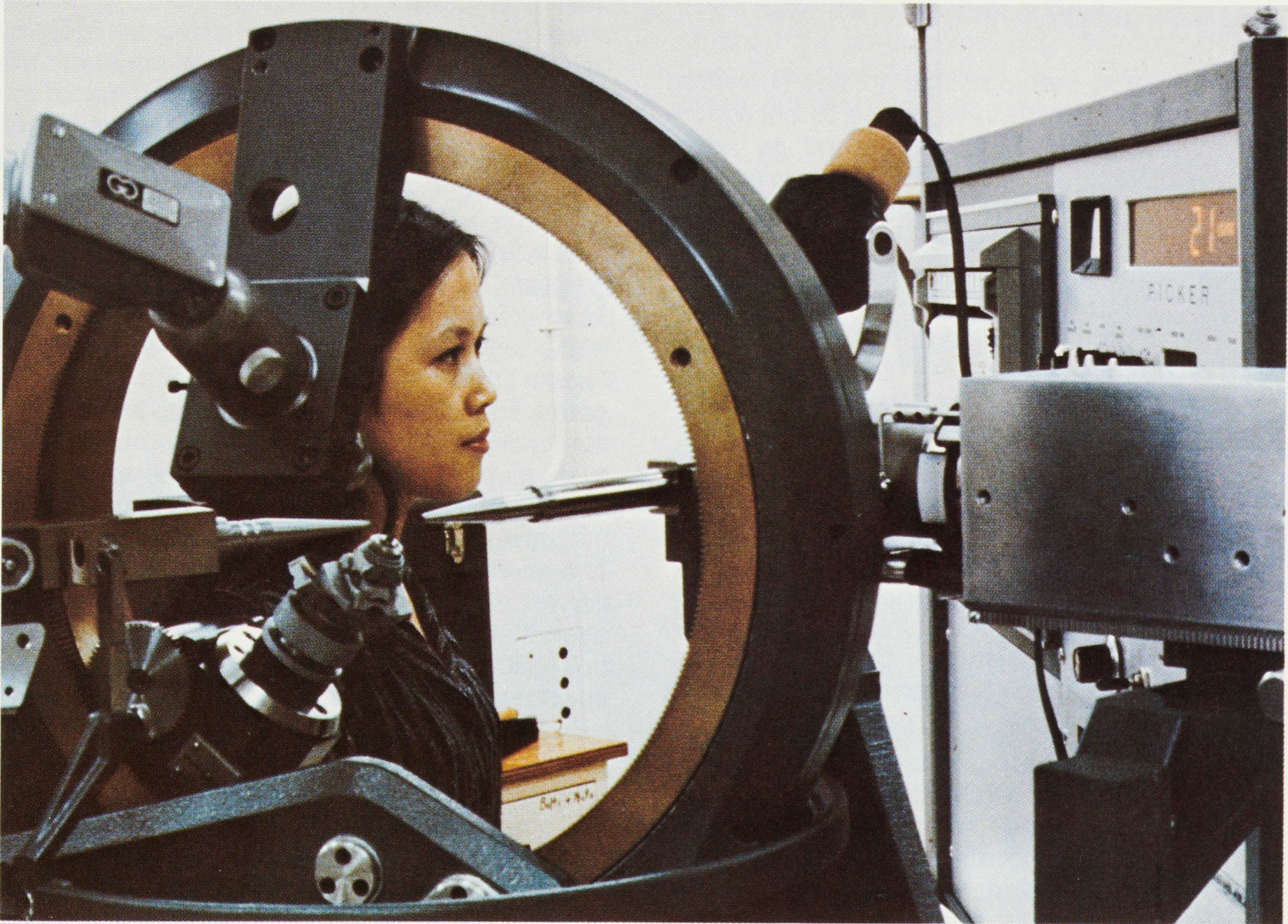
Tableau 4

Nombre de personnes qui demandent une subvention pour dépenses courantes, de personnes qui en reçoivent une, et d'étudiants qui reçoivent l'aide financière du CNRC

Année financière	Demandes de subventions pour dépenses courantes	Nombre de subventions pour dépenses courantes	Étudiants diplômés dont le revenu provient		Stagiaires postdoctoraux dont le revenu provient	
			d'une subvention	d'une bourse	d'une subvention	d'une bourse
1970-71	5 260	4 625	3 110	2 340	692	205
1971-72	5 540	4 865	2 959	2 103	784	206
1972-73	5 540	4 901	2 686	1 989	751	251
1973-74	5 618	4 977	2 551	1 726	737	268
1974-75	5 605	5 068	2 491	1 696	729	280
1975-76	5 638	5 124	2 052	1 735	659	218
1976-77	5 780	5 228	(2 060)	(1 790)	(694)	(230)

Notes:

- 1. Les nombres entre parenthèses sont préliminaires.
- 2. Les nombres d'étudiants diplômés et de stagiaires postdoctoraux payés à même des subventions pour dépenses courantes sont exprimés en équivalents plein temps.
- 3. Les nombres de bourses postgrade et postdoctorales correspondent aux bourses acceptées.



The highest priority is still given to the peer-adjudicated grants program which NRC views as the framework of the Canadian scientific structure: it enables the creation and maintenance of a scientific base, which is essential to the success of a number of other programs with different objectives and goals. In addition, through peer-adjudicated grants, scientists can enjoy a free research atmosphere, students can be introduced to research in productive environments and universities can fulfill their roles of scholarly institutions.

During the current year, Council has endeavored to provide the various scientific disciplines with a fair share of available financial resources, while recognizing that some of these disciplines need more encouragement to develop to their full potential. For example, a special effort was made to contribute positively to the development of forestry research, especially in forestry schools and faculties. An ad hoc committee was created in 1975, with a mandate to investigate the situation of university forestry research in Canada, and to make recommendations on any appropriate action it felt should be taken by NRC. The committee, chaired by Dr. Mary E. Spencer, Professor of Plant Biochemistry at the University of Alberta and a member of Council, then visited each of the six Canadian faculties of forestry.

In March 1976, the ad hoc committee submitted its report to Council. In response to one of the recommendations, NRC established an Associate Committee on University Forestry Research. This Committee, presided by Dr. J. A. F. Gardner, Dean of Forestry at the University of British Columbia, will attempt to bring together specialists from various disciplines involved in the field of forestry, in order to formulate the requirements and priorities in university forestry research and advise the National Research Council, federal departments and other organizations. It will also try to identify mechanisms for coordinating forestry research in the universities, government laboratories and industry, with the aim of establishing a strong, competitive Canadian-based expertise. In the meantime, positive action has already been taken through provision of special postdoctorate fellowships and special bursaries for graduate students.

Negotiated Development Grants Program

The conclusion of a recent study on Negotiated Development Grants was that the program

should be terminated although it served a very useful purpose during its ten years of existence.

NRC's program of Negotiated Development Grants was initiated in 1967, at a time when Canadian universities were still expanding rapidly. It was designed primarily to encourage the development of group research activities in areas of particular significance to the scientific, regional, economic or resource development of Canada by providing support at the initial stages of such development. However, the 1967 expectations of a steady expansion of Canadian universities, with continuing increases in the funds available to maintain such group activities once established, have not been realized. It was thus decided in 1975 to suspend the consideration of new applications for Negotiated Development Grants while a thorough review of the program would determine to what extent it really meets today's priority requirements and university needs.

An ad hoc committee chaired by Dr. J. S. Dupré, Chairman of the Ontario Council on University Affairs and a member of Council, was appointed by NRC to review the Negotiated Development Grants program during 1976. It came to the conclusion that in the face of the very limited funds available to the grants program and the diminishing resources available at the universities for supporting the activities initiated by NDGs, this program should be terminated. The Committee on Grants and Scholarships of the NRC concurred with this recommendation and, at the January 1977 meeting of the Council of NRC, the NDG program was terminated.

It was felt that since the inception of the NDG program, other forms of group grants such as Team, CO-OP and CORE grants had been made available and would satisfy some of the needs previously addressed by the NDG program. These new types of grants are all of a continuing nature and may in fact prove to be a more effective incentive for the pursuit of new initiatives — often multidisciplinary — than the short-term Negotiated Development Grants. The resources made available by the termination of the NDG program will also provide the overall grants program with a measure of flexibility that will permit both the exploitation of special opportunities and the implementation of new initiatives now under consideration.

Peer-adjudicated Grants

Grants to individual researchers remain the backbone of NRC's grants in aid of research program and currently account for 73.6 per cent

Le Conseil continue d'accorder la plus haute priorité à son programme de subventions accordées par les pairs et le considère comme la base même de la structure scientifique canadienne: il rend possible la création et le maintien d'une base scientifique qui est la clé du succès dans un grand nombre d'autres programmes aux objectifs et aux buts différents. De plus, c'est grâce à ce programme que nos chercheurs peuvent s'épanouir librement, que les étudiants peuvent s'initier à la recherche dans un climat fertile et que nos universités sont en mesure de jouer leur véritable rôle d'institutions de haut savoir.

Durant l'année en cours, le Conseil s'est efforcé de maintenir un partage équitable des ressources financières entre les diverses disciplines subventionnées tout en reconnaissant le besoin de stimuler le développement de certaines d'entre elles. C'est ainsi qu'un effort spécial a été fait dans le but d'apporter une contribution efficace au développement de la recherche en sciences forestières, particulièrement au sein des facultés et écoles forestières. Un comité ad hoc a été créé en 1975 pour enquêter et faire rapport sur l'état de la recherche forestière universitaire au Canada et pour faire des recommandations sur toute action appropriée qui, de son avis, devrait être prise par le CNRC. Le comité ad hoc, qui était présidé par le Dr Mary E. Spencer, professeur de biochimie végétale à l'Université de l'Alberta et membre du Conseil, a par la suite rendu visite à chacune des six facultés canadiennes de recherche forestière.

En mars 1976, le comité ad hoc a soumis son rapport au Conseil. Conformément à l'une de ses recommandations, le CNRC a établi un Comité associé sur la recherche forestière universitaire, sous la présidence du Dr J. A. F. Gardner, doyen de la Faculté des sciences forestières de l'Université de Colombie britannique. Ce comité servira de trait d'union entre les spécialistes des diverses disciplines associées à la recherche forestière, dans le but de préciser les besoins et les priorités en matière de recherche forestière universitaire et de conseiller le Conseil national de recherches, les ministères fédéraux et d'autres organismes. Le comité aura également pour tâche de découvrir des mécanismes permettant la coordination de la recherche forestière dans les universités, les laboratoires gouvernementaux et industriels, dans le but de faciliter la formation de centres d'expertise forestière de très grande classe au Canada. Par ailleurs, le CNRC a déjà pris des mesures concrètes dans ce domaine en établissant un programme de bourses à des sta-

giaires postdoctoraux et de bourses d'entretien spéciales à des étudiants des deuxième et troisième cycles.

Programme de subventions concertées

Une étude sur le Programme des subventions concertées de développement a conclu qu'il devrait être mis fin à ce programme qui aura été fort utile durant ses dix années d'existence.

Le Programme des subventions concertées de développement (PSCD) fut lancé en 1967, à une époque où les universités canadiennes se développaient encore rapidement. Il a surtout été conçu pour encourager le développement de la recherche collective dans les domaines d'importance particulière pour le progrès scientifique, régional, économique ou l'exploitation des ressources du Canada en apportant une aide aux premiers stades de ce développement. En 1967, on espérait une expansion régulière des universités canadiennes avec une augmentation continue des fonds disponibles pour assurer la continuité de ces recherches collectives une fois entreprises. Cet espoir ne s'est cependant pas concrétisé. C'est pour cette raison qu'on a décidé, vers la fin de 1975, de cesser l'étude de nouvelles demandes de subventions concertées de développement pendant qu'on procéderait à un examen complet du programme pour déterminer dans quelle mesure il répond aux besoins prioritaires actuels dans les universités.

Le CNRC procéda à la formation d'un comité ad hoc présidé par le Dr J. S. Dupré, Président du Comité ontarien des affaires universitaires et membre du Conseil, avec le mandat de passer en revue, en 1976, le Programme des subventions concertées de développement. Ce comité vint à la conclusion que compte tenu du budget très limité qui est consacré au programme des subventions aux universités et de la diminution constante des ressources dont disposent les universités pour la poursuite des travaux de recherche lancés par le PSCD, il vaudrait mieux y mettre fin. Le Comité des subventions et bourses du CNRC a partagé cet avis et le Conseil du CNRC a par conséquent mis fin à ce programme à sa séance de janvier 1977.

Le sentiment général était que depuis la création de ce programme, le CNRC a mis à la disposition des chercheurs d'autres types de subventions de groupe telles que les subventions d'équipe, les subventions coop et les subventions d'infrastructure; on comble ainsi une partie des besoins qui justifiaient aupa-

of regular program funds. In view of the increasing operating costs of university research, Council had to make budgetary adjustments in order to maintain activities in this area at least at the previous year level. Of course, such adjustments were made at the expense of other programs.

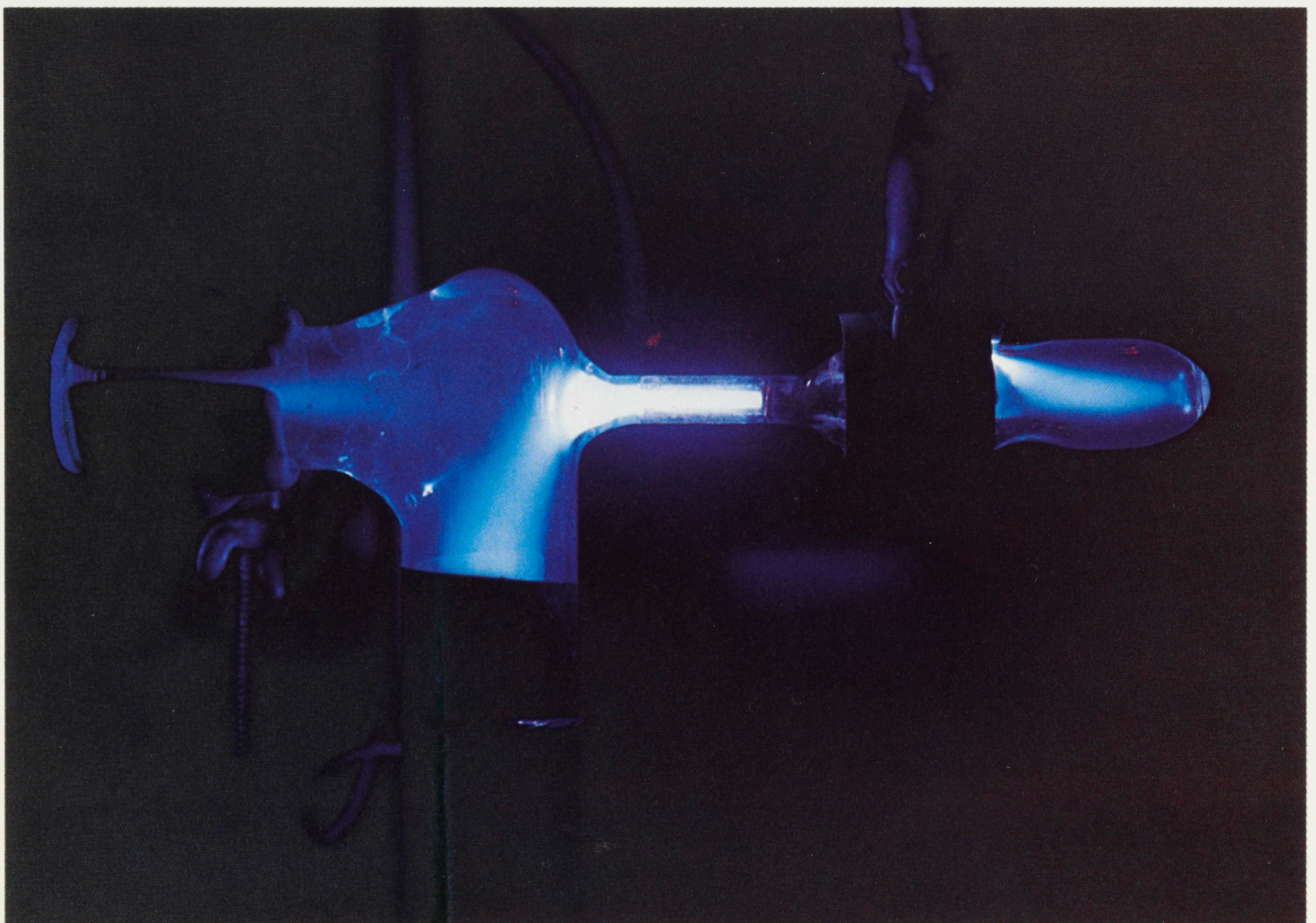
Grants in this category take several forms, of which the principal ones are the operating grants, equipment grants, major equipment grants and travel fellowships. They provide assistance to university researchers in financing the costs of research, including salaries of research assistants. The grants are awarded to selected individuals or groups on the basis of their proven excellence in research and on the merit of their research proposal.

Grant Assessment Procedures

Twenty selection committees, constituted by discipline, review applications for operating grants (to individuals and groups), capital grants, travel and conference grants. In addition, interdisciplinary applications are reviewed by ad hoc committees composed of experts in the area of the proposed research. The committees are composed primarily of scientists

The radio frequency source of an atomic spectrometer used by the Trace Analysis Research Center of Dalhousie University. A variety of techniques are being developed for analyzing metals in low concentrations including the synthesis of organic molecules which contain atoms of the metal under investigation. These molecules are designed to produce an intense fluorescence under suitable irradiation which makes it possible to detect quantities of less than a few micrograms of metal per litre.

Générateur micro-ondes d'un spectromètre atomique utilisé par le Centre de recherche en analyse de traces de l'Université Dalhousie. Le centre procède à la mise au point de diverses techniques permettant l'analyse de métaux en faibles concentrations, y compris la synthèse de molécules organiques contenant des atomes du métal étudié. Ces molécules sont choisies afin de produire une intense fluorescence dans des conditions d'irradiation appropriées, ce qui permet de détecter des quantités de métal inférieures à quelques microgrammes par litre.



ravant l'existence du Programme des subventions concertées. Ces nouveaux types de subventions sont de caractère plus permanent et pourraient en réalité contribuer de façon plus efficace au lancement de nouveaux projets de recherche — de nature souvent multidisciplinaire — que les subventions concertées de développement, qui étaient à court terme. Par ailleurs, les ressources disponibles en raison de l'abolition du PSCD permettront au programme global de subventions universitaires d'être plus souple, de s'adapter à des besoins spéciaux et de mettre en œuvre de nouveaux projets qui sont à l'étude.

Subventions attribuées par des pairs

L'ossature du programme d'aide à la recherche du Conseil national de recherches est encore la subvention au chercheur individuel, qui reçoit 73,6% du total des fonds disponibles. À cause de l'augmentation du coût des dépenses courantes en recherche universitaire, le Conseil a dû procéder à des remaniements budgétaires de façon à maintenir l'activité dans ce secteur à un niveau au moins égal à celui de l'année précédente. Évidemment, ceci fut fait aux dépens des autres programmes.

Les subventions appartenant à cette catégorie revêtent plusieurs formes: les principales sont les subventions pour dépenses courantes de recherche, les subventions pour appareillage et les subventions pour appareils spéciaux, et les bourses de voyage. Elles fournissent une aide financière à des chercheurs universitaires compétents pour les frais directs de recherche, y compris les salaires d'assistants de recherche. Les subventions sont attribuées à des personnes ou à des groupes, en tenant compte de l'excellence démontrée en recherche et de la valeur du projet de recherche proposé.

Processus d'attribution des subventions

Une vingtaine de comités de sélection étudient les demandes de subventions dans leurs disciplines respectives. De plus, les demandes à caractère interdisciplinaire sont évaluées par des comités ad hoc composés d'experts dans les domaines de recherche appropriés. Ces comités de sélection sont responsables de l'évaluation des demandes de subventions pour dépenses courantes (à des chercheurs individuels et à des groupes), pour dépenses d'investissement, pour conférences et pour voyages. Ils se composent principalement de scientifiques avec expérience reconnue en recherche, rattachés à des universités, industries

ou laboratoires gouvernementaux canadiens. En plus d'examiner les demandes de subventions, ces comités sont appelés à conseiller le CNRC lorsqu'il s'agit d'établir les politiques régissant les programmes de subventions. Toutes les recommandations des comités de sélection sont étudiées par le Comité des subventions et bourses du CNRC qui a pour mandat d'évaluer les politiques du Conseil et de recommander de nouvelles politiques.

De plus, certains membres du Comité des subventions et bourses du CNRC sont nommés présidents de groupe pour quelques comités de sélection. Les présidents de groupe ont la responsabilité de transmettre au Comité des subventions et bourses les recommandations formulées par les comités de sélection qu'ils représentent. Ils doivent également veiller à ce que les recommandations en matière de politique ou les problèmes spéciaux soulevés par les comités reçoivent l'attention qui leur est due. Par la suite, les présidents de groupe font à leurs comités respectifs un compte rendu des mesures prises par le Comité des subventions et bourses et les renseignent sur les politiques de subventions du CNRC.

Disciplines subventionnées

La recherche subventionnée par le CNRC englobe à la fois les investigations fondamentales et les travaux d'une nature appliquée. Les domaines de recherche subventionnés à l'heure actuelle par le CNRC sont énumérés ci-après. D'autres domaines connexes, non explicitement nommés, peuvent aussi relever de la compétence du CNRC: agriculture, astronomie, biologie, chimie, sciences forestières, informatique, génie, géographie (physique), géologie, géophysique, mathématiques pures et appliquées, métallurgie, météorologie, océanographie et limnologie, physique, psychologie expérimentale, recherche spatiale, sciences de l'alimentation.

Le CNRC encourage également les projets de recherche à caractère interdisciplinaire et a établi des modalités spéciales pour l'étude des demandes de subvention pour des projets de cette nature.

Recherche de groupe

Bien que l'on ait par le passé accordé la priorité au chercheur indépendant, la recherche en groupe et par équipe a de plus en plus tendance à augmenter pour deux raisons principales. Tout d'abord, certains des problèmes de recherche les plus intéressants exigent

with recognized research experience from Canadian universities, industries and government laboratories. Not only do these committees review applications for grants, but they are also a major source of advice for the determination of policies governing the NRC grant programs.

All recommendations of grant selection committees are considered by the NRC Committee on Grants and Scholarships, which has the mandate to assess and make recommendations concerning Council policies.

Certain members of the Committee on Grants and Scholarships are appointed as Group Chairmen for a specific group of grant selection committees. Group Chairmen are responsible for reporting to the Committee on Grants and Scholarships on recommendations of their grant selection committees and for ensuring that their policy recommendations and special problems are given appropriate consideration. In turn, the Group Chairmen report to their committees on action taken by the Committee on Grants and Scholarships and advise them on NRC granting policies.

Fields of Research Supported

The research supported includes both fundamental investigation and work of an applied nature. The fields of research supported through National Research Council awards to university researchers currently include, but are not necessarily limited to agriculture, astronomy, biology, chemistry, computing and information science, engineering, food science, forestry, geography — physical; geology, geophysics, mathematics — pure and applied; metallurgy, meteorology, oceanography and limnology, physics, psychology — experimental; space research.

NRC also gives strong support to interdisciplinary research and has established special procedures for the evaluation of this type of grant application.

Group research

While in the past emphasis has been placed on the individual researcher, group or team research is becoming increasingly widespread. There are two reasons for this change: first, some of the most interesting research problems often require contributions of knowledge and skills developed in different disciplines, necessitating the collaboration of several researchers; second, the limitations of research funds in recent years have put considerable pressure on

researchers to optimize resource allocation and to adopt a collaborative approach to research when this appears to be advantageous.

In recognition of this trend, the Council decided, in 1975, to give its peer selection committees the required flexibility to support excellent groups through three types of group grants.

Team Grants

Team grants are intended to support the research of a number of researchers wishing to work together on the same project, financed by a single grant issued to a "team leader".

CO-OP Grants

The purpose of CO-OP grants is to stimulate interaction among excellent researchers working on research projects that require the co-operation of several experts in the process of advancing a particular scientific discipline. CO-OP grants, awarded to groups in addition to the operating grants of the individual members of the group, contribute to the payment of shared expenditures.

CORE Grants

CORE grants are intended to contribute towards payment of maintenance and operating costs of a substantial existing research facility identifiable as a major installation, with direct capital costs in excess of \$150,000.

Nuclear Physics

In 1975, the Atomic Energy Control Board (AECB) and the National Research Council jointly established a committee, under the chairmanship of Dr. G. M. Volkoff, Dean of Science at the University of British Columbia and a past member of Council, to study priorities in the field of nuclear physics. Following a survey of nuclear physics research in Canada, the committee transmitted its final report to NRC in May, 1976. The report outlined the choices in the development of Canadian nuclear physics facilities that corresponded to funding levels ranging from a continuing decline, through a stabilized development, to a healthy growth situation. The committee's recommendations are now under consideration by NRC and federal authorities.

Shortly after the creation of the joint committee, the federal government decided to transfer the university granting function of AECB in the field of nuclear physics to NRC commencing on

souvent la contribution de connaissances et de talents propres à des disciplines multiples, nécessitant donc la collaboration de plusieurs chercheurs. Deuxièmement, les restrictions appliquées aux fonds de recherche ces dernières années ont grandement incité les chercheurs à mieux utiliser ou à optimiser leurs ressources et à adopter une approche conjointe à la recherche chaque fois que cela paraît avantageux.

Reconnaissant cette tendance, le Conseil a décidé en 1975 de donner à ses comités de sélection par les pairs la souplesse requise pour aider des groupes d'excellence en créant trois types de subventions de groupe:

Subventions d'équipe

Les subventions d'équipe s'appliquent aux chercheurs qui souhaitent travailler ensemble sur un même projet de recherche financé par une seule subvention attribuée à un «chef d'équipe».

Subventions coop

L'objet des subventions coop est d'encourager une interaction accrue et continue entre les chercheurs qui désirent collaborer à des travaux de recherche d'intérêt commun reconnus comme étant très importants et souhaitables pour le progrès d'une discipline scientifique donnée. Les subventions coop, attribuées à des groupes en plus des subventions pour dépenses courantes de recherche qui vont aux différents membres du groupe, contribuent au paiement des dépenses partagées.

Subventions d'infrastructure

Les subventions d'infrastructure ont pour objet de contribuer aux frais d'entretien et de fonctionnement d'une installation de recherche importante, pouvant être identifiée comme installation majeure, dont le coût à l'achat dépassait 150 000 dollars.

Physique nucléaire

En 1975, la Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCÉA) et le CNRC ont tous deux formé un comité, sous la présidence du Dr G. M. Volkoff, doyen des sciences à l'Université de la Colombie britannique (UBC) et ancien membre du Conseil. Le mandat de ce comité était l'étude des priorités dans le domaine de la physique nucléaire au Canada. Après avoir passé en revue la situation de la recherche en

physique nucléaire au Canada, le comité a remis son rapport final au CNRC, au mois de mai 1976. Les conclusions du rapport définissent une gamme de possibilités, pour ce qui est du développement des installations de recherche nucléaire au Canada, correspondant à des hypothèses allant du déclin des subventions de recherche, à un plafonnement relatif et enfin à une croissance vigoureuse. Le CNRC et les autorités fédérales étudient actuellement les conclusions du rapport.

Peu après la création de ce comité conjoint sur les priorités, le gouvernement fédéral a décidé qu'à partir du 1er avril 1976, la CCÉA n'assurerait plus l'attribution de subventions aux universités dans le domaine de la physique nucléaire comme elle le faisait depuis sa création, et que ce rôle serait désormais confié au CNRC. La CCÉA continuera cependant à financer dans les universités les projets en cours qui sont liés à ses responsabilités dans les domaines de la sécurité et du contrôle nucléaires. Ce changement aura pour conséquence notable de regrouper, pour la première fois, toutes les demandes de subventions pour des projets de recherche universitaire en physique nucléaire, y compris le coût d'entretien et d'exploitation des installations de recherche. Toutes les subventions accordées proviendront désormais d'une seule source.

«TRIUMF» (Tri-University Meson Facility) figure au nombre des responsabilités de financement transférées de la CCÉA. Il s'agit d'une usine à mésons qui n'existe qu'en trois exemplaires dans le monde. TRIUMF, situé sur le campus de l'Université de la Colombie britannique, est un projet coopératif impliquant l'Université de la Colombie britannique, l'Université Simon Fraser, l'Université de Victoria et l'Université de l'Alberta. Mise en service le 9 février 1976 en présence du Très Honorable Pierre Elliott Trudeau, Premier Ministre du Canada, l'installation peut donner aux ions d'hydrogène (H^-) des vitesses approchant celle de la lumière. Deux faisceaux simultanés de protons à haute énergie sont extraits de l'accélérateur: l'un sert à la recherche sur les protons à haute énergie et l'autre permet de produire un faisceau intense de mésons. Ce faisceau secondaire est utilisé pour des études allant des propriétés du noyau atomique à la recherche sur le cancer, en passant par l'analyse des matériaux.

En 1976, le faisceau de mésons était limité à une intensité de 1 microampère. Cependant, à la demande du CNRC, le Conseil du Trésor a décidé d'affecter une somme de \$2 873 000

April 1, 1976. The AECB will continue to fund university-based projects related to its responsibilities in the fields of nuclear safety and control. Thus, all grant applications for the support of university nuclear physics research, including the operation and maintenance of facilities, will be funded from the same source.

Included in the funding responsibilities transferred from AECB is TRIUMF (Tri-University Meson Facility), one of only three meson facilities in the world, located on the campus of the University of British Columbia. This unique experimental facility was designed, constructed and is presently operated under the auspices of the Universities of British Columbia, Simon Fraser, Victoria and Alberta. Opened for use on February 9, 1976 by the Right Honorable Pierre Elliott Trudeau, Prime Minister of Canada, the facility is capable of accelerating hydrogen ions (H^-) to velocities that approach the speed of light. Two simultaneous beams of high energy protons are extracted from the accelerator, one for research on high energy protons and the other for production of an intense beam of mesons. These latter particles find use in studies ranging from the properties of atomic nuclei, through materials analysis, to cancer research.

In 1976, the meson beams were restricted to less than one μA but at NRC's request, Treasury Board has now allocated additional funds totaling \$2,873,000 to permit completion and operation of TRIUMF at its design meson current level of 100 μA by 1978-79. Funding for the construction and operation of TRIUMF will now be administered under NRC's Engineering and Natural Sciences Research Program while the Office of Grants and Scholarships, through its newly-formed Intermediate Energy Physics Committee, will retain responsibility for the support of research by individuals in universities making use of TRIUMF.

Regional Development Grant Program

This year again, Council has devoted some of its resources to the regional development grant program, which is seen as a way to increase the level of university research in those areas of the country where the need arises and where other Council programs are not completely adequate. The objective of the program is to correct regional disparities in university research and to enable less-developed universities to catch up and to accrue more benefits from regular NRC grant programs. At this time, only francophone Quebec universities and a number of small universities in the Atlantic provinces are eligible for the program.

Eligible universities are therefore invited to identify the specific problems that keep their researchers from making a more significant contribution to the national scientific effort. The program is flexible, so that special opportunities may be given special treatment: grants are awarded to universities for specific activities while others are awarded to leaders of research groups.

“Attachés de recherche CNRC”

One of the problems facing universities that are emerging scientifically is the relatively small proportion of academic staff members involved in research. In view of this identified problem, NRC has created, within the overall framework of its Regional Development Program, a subprogram of “Attachés de recherche CNRC” for francophone universities. This subprogram carries objectives of its own: it is intended to assist francophone universities in solving the following problems: the need to form, retain and/or attract the best scientists and engineers; the need to improve research in areas the universities consider to be of high priority; the difficulties arising from the fact that the very few available positions must be filled by persons who must devote more time to teaching than

The interior of TRIUMF (Tri-University Meson Facility), one of the most powerful cyclotrons ever built. Located on the grounds of the University of British Columbia, this massive particle accelerator is an invaluable tool for basic research into the nature of the atomic nucleus. Often referred to as a “meson factory”, TRIUMF can produce intense beams of mesons and protons, opening up many new areas of research in nuclear physics, nuclear chemistry, and radiotherapy.

Photographie prise à l'intérieur de TRIUMF (Tri-University Meson Facility), l'un des plus puissants cyclotrons jamais construits. Situé sur le campus de l'Université de la Colombie britannique, ce gigantesque accélérateur de particules est un outil d'une valeur inestimable pour la recherche fondamentale sur la nature du noyau atomique. Souvent qualifié d'usine à mésons, TRIUMF peut générer d'intenses faisceaux de mésons et de protons, rendant ainsi possibles de nombreux travaux de recherche dans le domaine de la physique et de la chimie nucléaires, et de la radiothérapie.

pour permettre le parachèvement de TRIUMF et porter son courant de mésons au niveau prévu de 100 microampères, en 1978-79.

Le financement de la construction et de l'exploitation de TRIUMF sera désormais géré dans le cadre du Programme de recherche en génie et dans les sciences naturelles du CNRC. De son côté, le Bureau des subventions et bourses conservera la responsabilité du financement des projets de recherche des chercheurs individuels, dans les universités, qui utilisent les installations de TRIUMF. Ces subventions seront octroyées par le nouveau Comité des subventions en physique des énergies intermédiaires.

Subventions de développement régional

Le Programme des subventions de développement régional a, cette année encore, retenu l'attention du Conseil qui y voit le moyen de rehausser le niveau de la recherche universitaire dans certaines régions du pays où le besoin s'en fait sentir et où les autres programmes du Conseil ne suffisent pas à la tâche. On vise ainsi à corriger les disparités régionales dans le domaine de la recherche universitaire et à permettre aux universités les

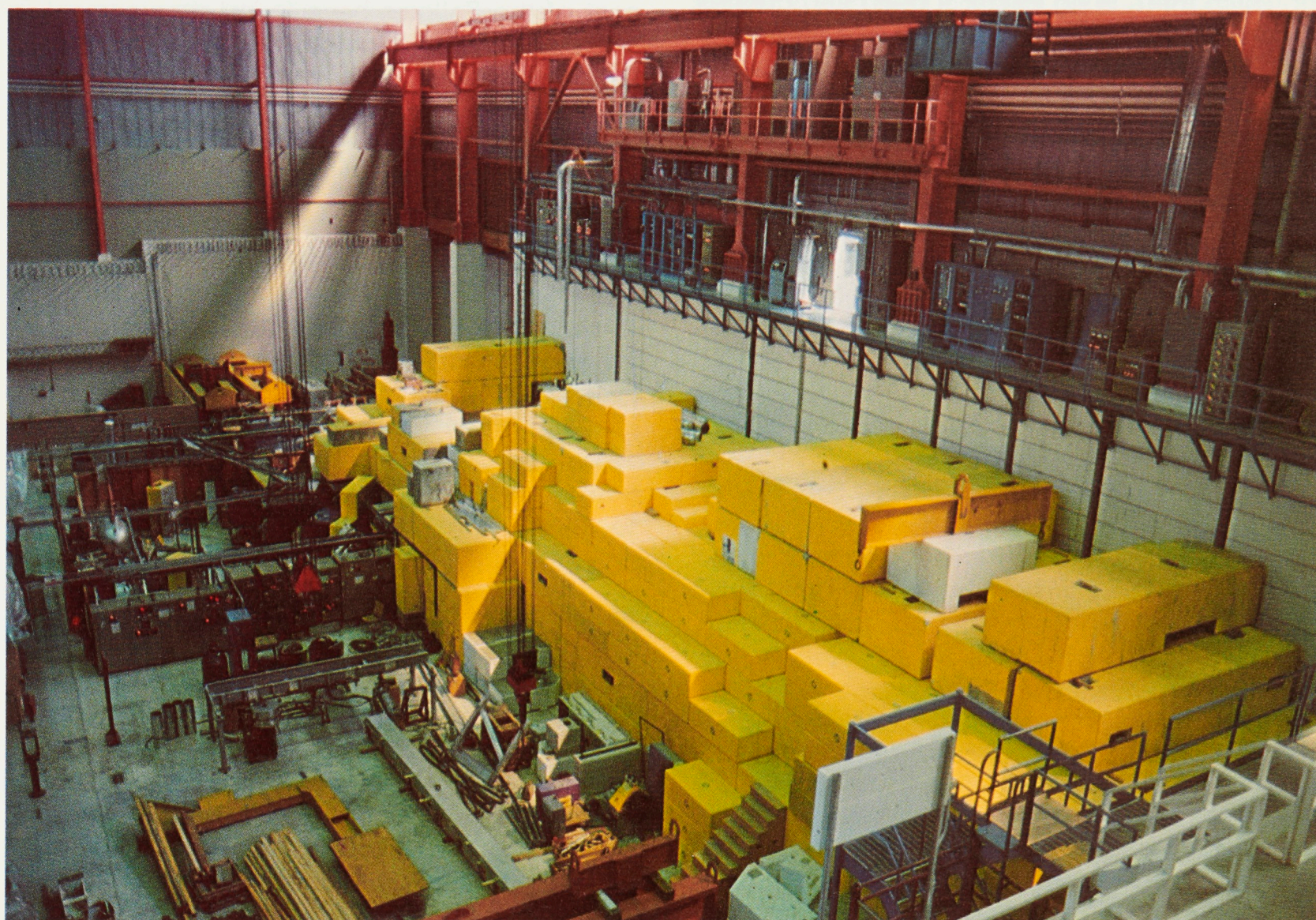
moins favorisées de rattrapper leur retard et de pouvoir mieux profiter des subventions régulières du CNRC. En ce moment, seules les universités francophones du Québec et quelques petites universités des Maritimes sont admissibles à ce programme.

On invite donc ces universités à identifier les problèmes spécifiques qui empêchent leurs chercheurs de contribuer plus efficacement à l'effort scientifique national. Le programme est souple de sorte que des situations spéciales peuvent recevoir un traitement spécial: des subventions sont accordées aux universités pour des activités spécifiques alors que d'autres sont accordées à des individus en tant que responsables de groupes de recherche.

Attachés de recherche CNRC

L'un des problèmes auxquels font face les universités en voie d'émergence scientifique est l'insuffisance de personnel universitaire se consacrant à la recherche. C'est pour apporter sa contribution à la solution de ce problème que le CNRC a mis sur pied un sous-programme complémentaire d'attachés de recherche, destiné aux universités francophones du Québec.

Ce sous-programme d'attachés de recherche



to research. Through this subprogram, NRC guarantees the university reimbursement of the salary and staff benefits of those researchers who are selected and gives these researchers the opportunity to apply for and hold normal NRC grants.

Since the inception of the subprogram in 1974-75, about 20 young researchers have been given the title "Attachés de recherche CNRC". They have been selected by an NRC panel, on the basis of the quality of the nominations and the probability that the candidate could eventually become part of the university's regular academic staff and on the basis of the contributions the candidate is likely to make to research projects supported by the Regional Grant Development Program.

Highly Qualified Manpower Training and Development

The method used by NRC in the training and development of highly qualified scientists and engineers is the award of scholarships and fellowships through national competitions to graduate students, postdoctoral fellows and senior scientists and engineers in universities and industry. In managing this national program, NRC monitors carefully the various types of awards, adjusts them from time to time, abolishes those for which there is no longer a need and creates others if necessary.

NRC activities for 1976-1977 in the field of postgraduate and postdoctoral awards are summarized in the following table:

Postgraduate Level Awards	Number		Expenditure	
	New	Renewal	Total	(\$000)
Scholarships: Regular	860	1,183	2,043	8,210
Scholarships: 1967	43	70	113	608
Scholarships: Bursaries and others	11	—	11	59
Postdoctoral Level Awards				
Fellowships: University	109	74	183	1,413
Fellowships: Industrial	68	30	98	831

Industrial Postdoctoral Fellowships

The Industrial Postdoctoral Fellowship Program (IPDF) was launched about five years ago at a time when the output of PhD scientists and engineers appeared to exceed the new employment positions in R & D in Canada. The object of these awards is to encourage young PhDs

or PDFs to seek a career with industrial organizations in Canada. The Fellowships are awarded to researchers who have received or are about to receive their PhDs in science or engineering. They are awarded on the basis of high scholastic achievement and demonstrated interest in a career in industry. These Postdoctoral Fellowships may be held with any Canadian company which agrees to participate in the program and which can provide an appropriate environment for the Fellow. The Fellow may be employed in any position in the plant or in administration, or any other segment of the company's activities. NRC pays a share of the salary, to a maximum of \$11,220 per annum, directly to the company involved, which in turn assumes responsibility for the balance of the agreed salary. Fellowships are renewable for a second year by mutual agreement.

The program provides an opportunity for the Fellow to consider "on site" the possibilities (or otherwise) of an industrial career without commitments on his part, and to the industry, a similar opportunity to evaluate a prospective employee, also without commitment.

Since its inception, the IPDF program has involved 343 Fellows, 87 of whom are still holding their fellowships. The success of the program is clearly shown by the fact that 67.1 per cent of the Fellows have found employment in industry upon termination of their postdoctoral fellowship. In addition to these statistical data, the positive feedback from Fellows as well as from companies confirms the high quality and the success of the IPDF program. (See table on page 98).

E.W.R. Steacie Memorial Fellowship

In 1963, the National Research Council established the E.W.R. Steacie Memorial Fellowship in memory of Dr. E.W.R. Steacie, President of the National Research Council from 1952 to 1962. The Fellowship is awarded annually to a maximum of two outstanding young scientists to allow them to devote all their energies to research for a one-year period.

At the November 1976 meeting of the Committee on Grants and Scholarships, the Steacie Fellows for 1977-78 were selected from among 21 excellent nominees. Once again this year, the awards reflect the very high calibre of young scientists working in Canada. This year's Fellows are Dr. S. A. Cook, Professor of Computer Science at the University of Toronto and Dr. C. J. R. Garrett, Associate Professor of Oceanography at Dalhousie University in Halifax.

est un élément du programme de développement régional. Il n'en conserve pas moins un objectif qui lui est propre et que l'on peut formuler comme suit:

aider les universités francophones dans la poursuite de solutions aux problèmes suivants:

la nécessité de former, de retenir ou d'attirer les meilleurs scientifiques et ingénieurs; le besoin d'améliorer la recherche dans les secteurs de haute priorité universitaire; les difficultés inhérentes au fait que les quelques postes offerts doivent être pourvus par des professionnels destinés à l'enseignement plutôt qu'à la recherche. Par ce sous-programme, le CNRC garantit à l'université le salaire et les bénéfices marginaux des chercheurs choisis tout en permettant à ces chercheurs de demander et de recevoir les subventions ordinaires du CNRC. Depuis la création du sous-programme en 1974-75, une vingtaine de jeunes chercheurs sont devenus Attachés de recherche CNRC. Ils ont été choisis par un jury du CNRC qui basait sa recommandation sur la valeur du candidat et la probabilité qu'il fasse un jour partie du corps professoral de l'université ainsi que sur les contributions qu'il pourrait apporter aux projets de recherche subventionnés par le programme de développement régional.

Formation et perfectionnement d'un personnel hautement qualifié

La méthode utilisée par le CNRC pour atteindre ses objectifs en matière de formation et de perfectionnement d'un personnel scientifique et technique hautement qualifié est l'attribution, au moyen de concours nationaux, de bourses d'études et de bourses de recherche à des étudiants des deuxième et troisième cycles, à des boursiers postdoctoraux ainsi qu'à des scientifiques et ingénieurs d'expérience dans les universités et l'industrie.

En administrant ce Programme national de bourses d'études et de bourses de recherche en science et en génie, le CNRC étudie soigneusement les différents types de bourses, les réajuste de temps à autre, abolit celles qui n'ont plus lieu d'être et en crée d'autres si nécessaire. Les activités du CNRC, en 1976-77, dans le domaine des bourses aux étudiants des deuxième et troisième cycles et des bourses postdoctorales peuvent se résumer ainsi:

Bourses de deuxième et troisième cycles	Bourses détenues (Nouvelles bourses)	(Renouvellements)	Total	Montant (\$000)
Bourses ordinaires	860	1183	2043	8210
Bourses en sciences 1967	43	70	113	608
Bourses spéciales	11	—	11	59
Bourses postdoctorales				
Stage dans une université	109	74	183	1413
Stage dans l'industrie	68	30	98	831

Bourses postdoctorales industrielles

Ce programme fut lancé il y a cinq ans, à une époque où le nombre des nouveaux ingénieurs et docteurs en sciences semblait dépasser les possibilités d'emploi canadiennes en recherche et en développement.

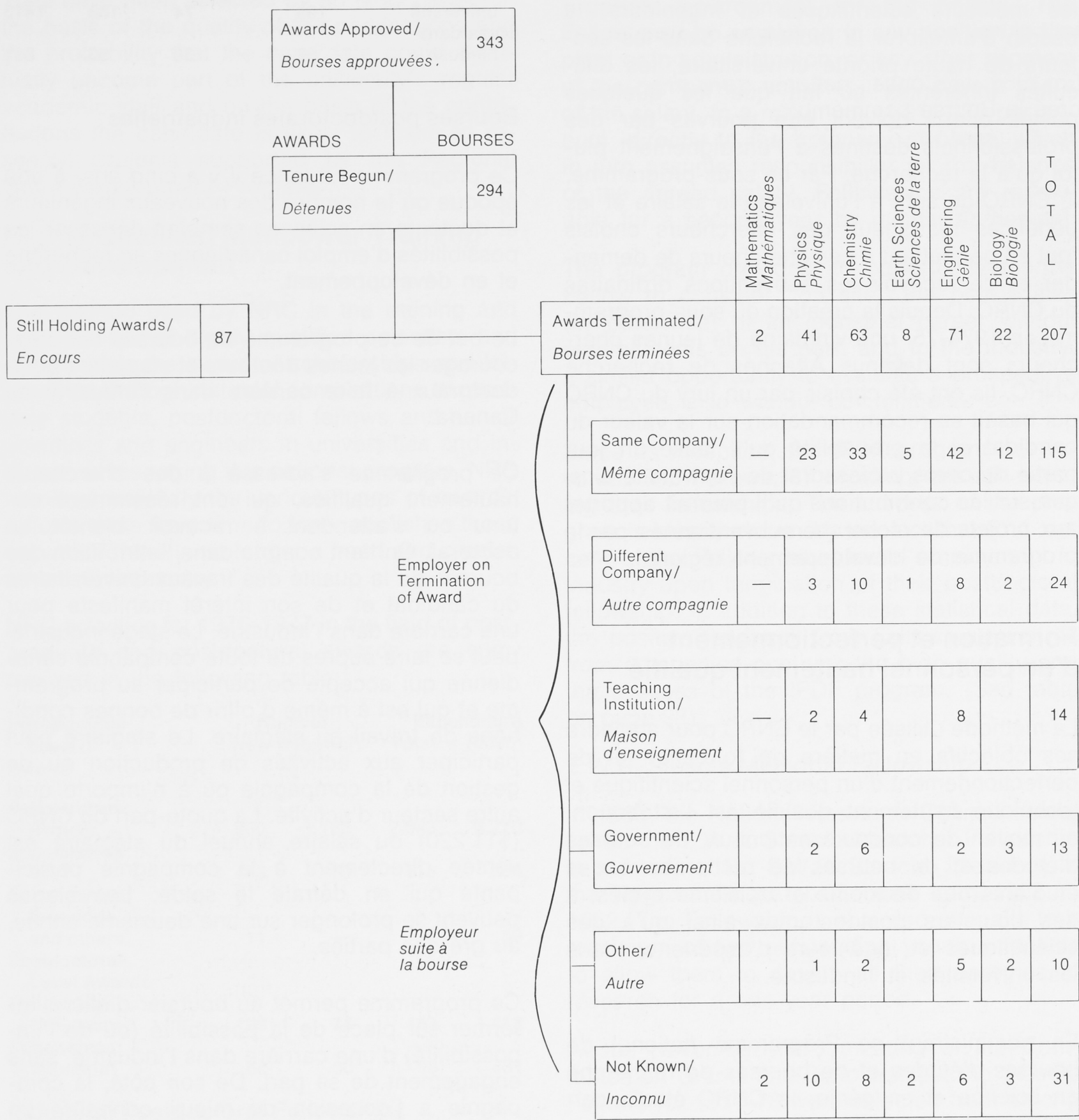
Le but de ce programme de bourses est d'encourager les jeunes docteurs et stagiaires postdoctoraux à faire carrière dans l'industrie au Canada.

Ce programme s'adresse à des chercheurs hautement qualifiés, qui ont récemment obtenu ou s'attendent à recevoir bientôt un doctorat. On tient compte dans l'attribution des bourses de la qualité des travaux universitaires du candidat et de son intérêt manifeste pour une carrière dans l'industrie. Le stage industriel peut se faire auprès de toute compagnie canadienne qui accepte de participer au programme et qui est à même d'offrir de bonnes conditions de travail au stagiaire. Le stagiaire peut participer aux activités de production ou de gestion de la compagnie ou à n'importe quel autre secteur d'activité. La quote-part du CNRC (\$11 220) du salaire annuel du stagiaire est versée directement à la compagnie participante qui en défraie le solde. Les stages peuvent se prolonger sur une deuxième année, au gré des parties.

Ce programme permet au boursier d'aller s'informer sur place de la possibilité (ou de l'impossibilité) d'une carrière dans l'industrie, sans engagement de sa part. De son côté, la compagnie a l'occasion de mieux connaître un employé en puissance, sans avoir à prendre d'engagements elle non plus.

Les bourses postdoctorales industrielles continuent de recevoir une cote prioritaire de la part du Conseil qui suit le déroulement de ce programme de très près.

INDUSTRIAL POSTDOCTORATE FELLOWSHIP PROGRAM
PROGRAMME DE BOURSES POSTDOCTORALES INDUSTRIELLES



Depuis sa création, ce programme a profité à 343 stagiaires, dont 87 participent encore à un stage. Le tableau qui suit illustre bien le succès du programme en montrant que 67,1% des candidats sont restés à l'emploi de l'industrie à la fin de leur stage postdoctoral. En plus de ces données statistiques, plusieurs témoignages de la part des boursiers comme des industries confirment l'excellence et le succès du programme. (Voir tableau page 98)

La Bourse commémorative E.W.R. Steacie

En 1963, le Conseil national de recherches a créé la Bourse commémorative E.W.R. Steacie en mémoire du Dr E. W. R. Steacie, Président du CNRC de 1952 à 1962. Chaque année, la bourse est accordée à un ou deux jeunes scientifiques de valeur exceptionnelle et leur permet de consacrer tous leurs efforts à la recherche scientifique pendant un an.

Le choix des boursiers pour 1977-78 s'est fait à partir de 21 candidatures de premier ordre, lors de la réunion de novembre 1976 du Comité des subventions et bourses. Encore une fois cette année, les boursiers choisis témoignent de la très haute qualité des jeunes scientifiques œuvrant au Canada. Les boursiers sont le Dr G. A. Cook, professeur d'informatique à l'Université de Toronto, et le Dr C. J. R. Garrett, professeur d'océanographie à l'Université Dalhousie, de Halifax.

Le domaine de recherches du Dr Cook est la théorie des complexités du calcul numérique. Le Dr Cook est reconnu comme l'un des meilleurs chercheurs mondiaux dans ce domaine. Il a publié une vingtaine d'articles remarquables dans des revues scientifiques reconnues et a fait faire de grands pas à son domaine de recherche.

Le Dr Garrett est un spécialiste de la théorie des vagues et de l'énergie marémotrice. Il est reconnu comme l'un des meilleurs océanographes de sa génération. Le thème général de son travail est la découverte de théories physiques plausibles pour expliquer les phénomènes naturels. Plusieurs de ses publications ont eu un impact majeur sur plusieurs domaines de l'océanographie.

Bourses de stages industriels

Le Conseil national de recherches du Canada a créé le programme de Bourses de stages industriels dans le but d'encourager les échanges entre l'université et l'industrie. Ces Bourses de stages industriels sont destinées aux mem-

bres du personnel des universités qui ont peu ou n'ont pas d'expérience industrielle. En général, ces bourses sont destinées à ceux qui font partie du personnel universitaire depuis dix ans ou moins.

Le bénéficiaire d'une Bourse de stage industriel doit faire un stage d'au moins un an dans l'industrie ou dans des sociétés fédérales ou provinciales à caractère quasi-industriel. Ces bourses sont attribuées sans aucune restriction concernant la nature du travail du boursier pendant son stage dans l'industrie. Il est toutefois normal d'espérer que le boursier sera employé selon ses capacités.

Comme les modalités régissant les congés sabbatiques varient d'une université à une autre, la contribution financière du CNRC, payable à l'université, est établie de façon à ce que le boursier reçoive un salaire total égal à celui qu'il toucherait normalement à l'université.

En plus de la bourse de stage industriel, le CNRC accorde au besoin une subvention de voyage équivalente au tarif aérien aller-retour, classe économique, pour le boursier et sa famille.

À ce jour, 45 boursiers ont participé à ce programme, avec la collaboration de 41 compagnies.

Activités nationales et internationales

Le Conseil national de recherches assure la représentation canadienne au sein de nombreuses associations scientifiques et technologiques internationales à l'aide de comités nationaux représentant la presque totalité des activités scientifiques au Canada; ces comités nationaux, créés par le CNRC, sont formés de scientifiques du monde de l'industrie, du gouvernement et de la communauté universitaire.

Le Conseil national de recherches représente les scientifiques canadiens au Conseil international des unions scientifiques (CIUS), dans douze des dix-sept unions composant le CIUS, dans six comités scientifiques ainsi que dans trois des sociétés associées au CIUS, soit la Fédération internationale de documentation, la Pacific Science Association, et l'Union internationale pour l'étude du quaternaire.

Dans le domaine du génie, le CNRC adhère à neuf associations internationales et participe aux activités de la Fédération mondiale des organisations d'ingénieurs (FMOI) et de l'Union

Dr. Cook's area of research is the theory of computational complexity and he is recognized as one of the world's foremost contributors in this field. He has published about 20 papers in refereed journals, almost everyone of which constitutes a major advance in the field.

Dr. Garrett is specialized in wave theory and tidal power and is recognized as one of today's leading oceanographers. The main theme of his work is finding sensible physical theories to explain basic natural phenomena. It is no surprise then that many of his papers have had a major impact in various areas of oceanography.

Senior Industrial Fellowships

The National Research Council of Canada Senior Industrial Fellowships were created for the purpose of encouraging a mutually stimulating and productive interchange between the university and industry. The program is intended for staff members of Canadian universities who have little or no industrial experience and is directed primarily to those who have been on staff for 10 years or less.

Fellows may spend a minimum period of one year with industrial organizations in Canada and with certain quasi-industrial federal corporations and provincial utilities. No restrictions are being placed on the kind of work to be carried out during tenure of the Fellowship. It is hoped, however, that the Fellow will be employed at the level of his ability.

The National Research Council will provide a component of the Fellow's salary as a supplement to the university's contribution, to ensure that the Fellow receives, in toto, an amount equal to his normal salary. Payment of the NRC portion will be made to the university.

In addition, the National Research Council will provide, if required, a travel grant equivalent to economy class return air fare for the Fellow and his family.

A total of 45 fellows has now participated in the SIF program, with the collaboration of 41 companies.

National and International Activities

The National Research Council represents Canada in several international scientific and technological organizations through national committees that reflect Canadian interests in almost every discipline; these national committees are established by NRC with members

drawn from industry, government and the universities.

NRC is the Canadian member for the International Council of Scientific Unions (ICSU), for 12 of the 17 constituent unions, for six of the scientific committees and three scientific associations: the International Federation of Documentation, the Pacific Science Association and the International Union of Quaternary Research.

In the field of engineering, NRC belongs to nine international associations and shares with Canadian engineering societies in the activities of the World Federation of Engineering Organizations (WFEO) and the Pan-American Union of Engineers (UPADI).

The National Research Council maintains programs of cooperation and exchange of scientists with the Soviet Academy of Sciences (USSR); with France, as part of the Cultural Exchange Agreement and with the Centre national de la recherche scientifique (CNRS) of France; with the Conselho Nacional de Pesquisas of Brazil; with the Czechoslovak Academy of Sciences; and with the Japan Association for the Promotion of Science. Finally, NRC administers a program of Research Associateships established by the Canadian International Development Agency for scientists from developing countries.

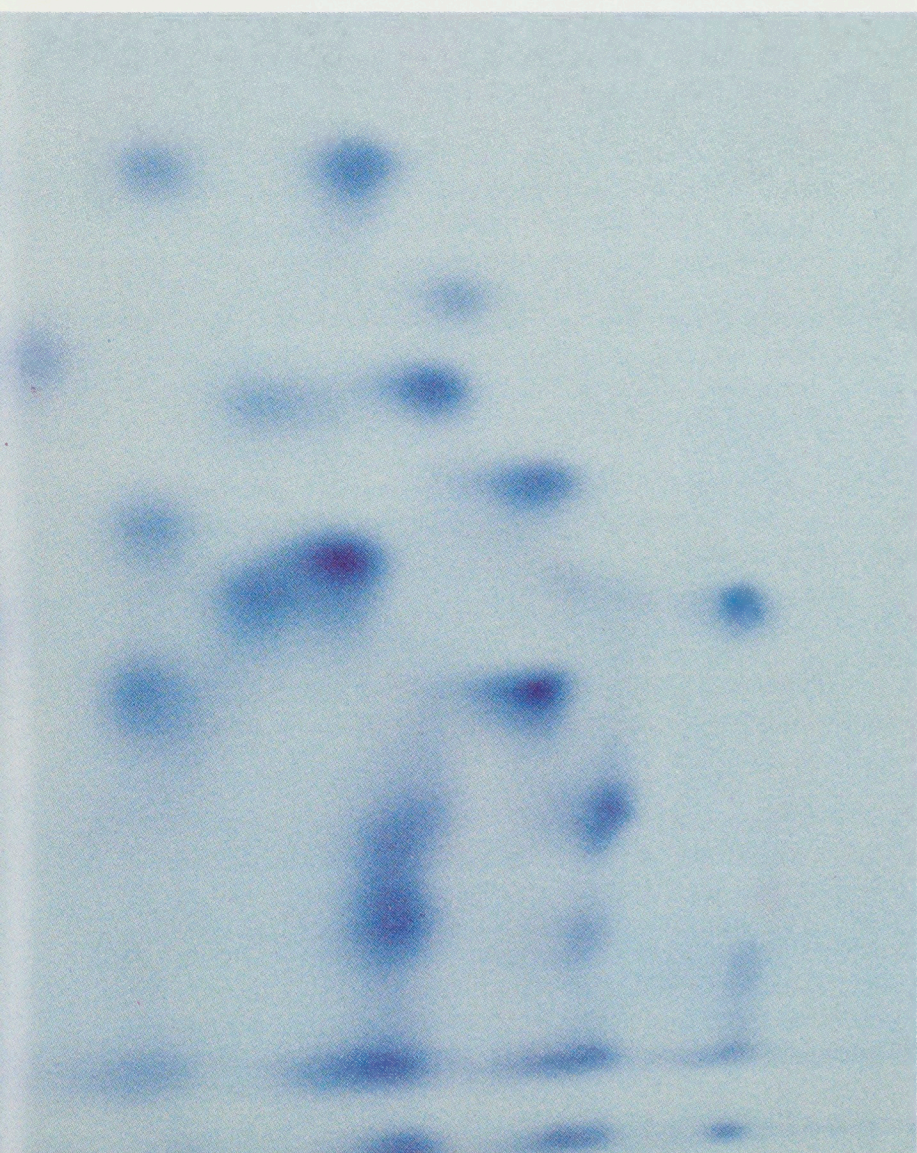
During the past year, three complementary international scientific meetings were held in Ottawa sponsored by the National Research Council. From July 26-30, 1976, the 4th International Conference on Medical Physics took place with some 850 delegates attending the delivery of approximately 420 papers. This was followed August 2-6, 1976, by the 11th International Conference on Medical and Biological Engineering, sponsored by the International Federation for Medical & Biological Engineering. The conference was the first international medical engineering meeting to be held in Canada and attracted about 800 engineers, medical practitioners, hospital physicists and physiologists. As a result, the Federation transferred its Secretariat from Utrecht, in the Netherlands, to Ottawa and appointed Dr. Jack Hopps, of NRC's Division of Electrical Engineering, as its Secretary-General. Finally, a meeting of Technical Committee 62 (Electrical Equipment in Medical Practice) of the International Electrotechnical Commission was held in Ottawa during August 9-13, 1976. Two sub-committees of the IEC had technical sessions on X-Ray Equipment and on Electromedical Equipment during the meeting.

panaméricaine des ingénieurs (UPADI) en collaboration avec les principales sociétés canadiennes d'ingénieurs.

Le Conseil national de recherches administre des programmes d'échanges de scientifiques et de coopération scientifique avec l'Académie des sciences soviétique (URSS); avec la France, dans le cadre de l'accord général d'échanges culturels; avec le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) de France; avec le Conselho Nacional de Pesquisas du Brésil; avec l'Académie des sciences de Tchécoslovaquie; ainsi qu'avec la Société japonaise pour la promotion des sciences. Enfin, le CNRC administre un programme de bourses d'associés de recherche à l'intention de chercheurs des pays en voie de développement qui bénéficient d'une aide dans le cadre d'un programme de l'Agence canadienne de développement international.

L'an dernier, trois réunions internationales complémentaires se sont tenues au Canada, à Ottawa, sous les auspices et le parrainage du Conseil national de recherches. Du 26 au 30 juillet 1976, la 4^e Conférence internationale de la physique médicale a permis à quelque 850 délégués de recevoir près de 420 communications et de visiter une exposition de nouvel

équipement médical. Cette conférence fut suivie, du 2 au 6 août 1976, de la II^e Conférence internationale du génie médical et biologique, sous l'égide de la Fédération internationale d'équipement médical et biologique. Cette conférence, la première de cette nature à se tenir au Canada, a réuni près de 800 ingénieurs, médecins et spécialistes des applications de la physique et de la physiologie dans les hôpitaux. À la suite de cette réunion, la fédération a décidé de déménager son secrétariat d'Utrecht, en Hollande, à Ottawa, au Canada. Le Dr Jack Hopps, de la Division de génie électrique du CNRC, a été nommé secrétaire général de la fédération. Enfin, une séance du Comité technique 62 (Équipement électrique en médecine) de la Commission électrotechnique internationale s'est tenue à Ottawa du 9 au 13 août 1976. Deux sous-comités de la CÉI ont tenu des séances d'étude portant sur les appareils à rayons X et l'équipement électromédical.



Examen «d'empreintes digitales» à la Division des sciences biologiques du CNRC. Pour le profane, cet ensemble de points bleus n'a peut-être pas grande signification, mais pour le biochimiste, c'est une riche source d'information sur la nature des protéines qu'il examine. Avec cette technique, connue sous le nom d'électrophorèse bidimensionnelle en gélose, les protéines s'étalent en fonction de leurs dimensions et de leur différence de charge pour donner ces «empreintes» inhabituelles. L'échantillon étudié ici est un fragment du ribosome d'une bactérie qui vit dans des solutions salines saturées. Les changements que ce micro-organisme halophile (qui aime le sel) a subi au cours de son évolution pour survivre dans un environnement aussi défavorable apparaissent dans ces protéines qui diffèrent totalement de celles que l'on rencontre chez les ribosomes bactériens normaux.

Examining "fingerprints" at NRC's Division of Biological Sciences. Though this pattern of blue spots may mean little to the layman, it tells the biochemists a great deal about the nature of the proteins under examination. The technique, known as two-dimensional gel electrophoresis, spreads proteins out on the basis of size and charge differences to give the unusual "fingerprints". The sample under study here is from part of the ribosome of a bacterium that lives in saturated salt solutions. The evolutionary changes that this halophilic (salt-loving) micro-organism has undergone to survive in such an extreme environment are reflected in these proteins which are quite different from those found in normal bacterial ribosomes.

Scientific and Technical Information Program (S&TI)

Within this program the National Research Council which operates the Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI), is developing a national system for the dissemination of S&TI, and publishes the Canadian Journals of Research.

Canada Institute for Scientific and Technical Information

This organization is responsible for the collection and maintenance of scientific and technical information in recorded form as a national resource. It operates scientific and technical information services, and serves as a primary node in the national network of S&TI. CISTI also supports specialized scientific and engineering library services and provides administrative assistance for the entire S&TI program of the NRC.

The reference services of the library, interlibrary loans, photo-copying and maintenance of the Union List of Scientific Serials in Canadian Libraries have continued as in previous years. With a view to reduced operating costs, computer-based library support systems are being examined. During the year CISTI cooperated with the National Library and other organizations in the examination of "DOBIS" — a wide-ranging library management system in which many libraries might eventually participate.

The computer-based dissemination services, which are available on a national basis, comprise CAN/SDI (Canadian Selective Dissemination of Information), CAN/OLE (Canadian On-Line Enquiry) and MEDLINE (Medical Literature Retrieval On-line). These continued to grow during the year.

There are now in the CAN/OLE national network 87 access centers at points across Canada, supporting 240 terminals and performing in excess of 135,000 on-line searches for the period. Costs to the users, found in government, universities and industry across Canada, have been equalized by use of dedicated communication lines now available in 11 major cities.

The Technical Information Service (TIS) is a specialized activity dedicated primarily to the information needs of industry with particular emphasis on the small firm. This service con-



The sound pressure at different positions in an ear model being measured with a probe microphone. In the Division of Physics, acoustical studies of the human external ear show that the ear's shape provides important information regarding the direction of incoming sound. This directional information is most significant at the higher frequencies where sound waves from different angles couple to the ear in distinctive ways. As is well known, the time delays and amplitude differences between the two ears acting together provide the basis for the perception of horizontal direction. But for vertical localization, the special characteristics of the individual ears are necessary. While learning how the ear operates, scientists are also looking to the longer term to provide more reliable techniques of measuring hearing.

Mesure au moyen d'une sonde microphonique de la pression sonore de différentes régions d'un modèle d'oreille. À la Division de physique, des études acoustiques de l'oreille externe humaine montrent que la forme de l'oreille fournit au cerveau des indices importants sur la direction d'où proviennent les sons. Ces indices de direction sont plus marqués aux fréquences aiguës; à ces fréquences, l'oreille capte de manière différente les sons provenant des diverses directions. On sait que les retards et les différences d'amplitude entre les sons perçus par les deux oreilles sont la base du mécanisme de perception de la direction horizontale des sources sonores. Ce sont les caractéristiques spéciales de chaque oreille qui permettent la localisation des sons dans le plan vertical. Tout en étudiant le fonctionnement de l'oreille, les scientifiques visent, à plus long terme, à mettre au point des méthodes plus fiables pour la mesure de l'ouïe.

Le Programme d'information scientifique et technique (IST)

Dans le cadre de ce programme, le Conseil national de recherches administre l'Institut canadien de l'information scientifique et technique, développe un système national pour la diffusion de l'IST et publie les Journaux canadiens de la recherche scientifique.

L'Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST)

Cet organisme assure la responsabilité de la cueillette, de la mise à jour et de la conservation de l'information scientifique et technique, au profit des Canadiens. Il offre des services d'information scientifique et technique et sert de pivot du réseau national d'IST. L'ICIST offre également des services bibliothécaires spécialisés en sciences et en génie, et un soutien administratif à tout le programme d'IST du Conseil.

Comme dans les années précédentes, on a continué d'assurer des services de référence, de bibliothèque, de prêt entre bibliothèques et de photocopie, ainsi que de colliger le Catalogue collectif des publications scientifiques dans les bibliothèques canadiennes. Dans le but de réduire les coûts, on examine la possibilité d'employer l'informatique pour offrir certains services de la bibliothèque. Cette année, de concert avec la Bibliothèque nationale et d'autres organismes, l'ICIST a procédé à l'examen de «DOBIS», système très souple de gestion des bibliothèques qui pourrait éventuellement être utilisé par beaucoup de bibliothèques.

Les services informatiques de diffusion de l'information, disponibles dans tout le pays, comprennent le Service de diffusion sélective de l'information (CAN/SDI), les liaisons informatiques directes (CAN/OLE) et MEDLINE, un service d'information médicale directe. Leur croissance s'est poursuivie cette année.

Le réseau national CAN/OLE comprend maintenant 87 points d'accès, répartis à travers le Canada et équipés de 240 terminaux, et il a rendu possible plus de 135 000 relevés de dossiers pendant l'année écoulée. Son coût a été réparti également entre les usagers, appartenant aux gouvernements, aux universités et à l'industrie, grâce à des lignes informatiques spéciales disponibles dans onze des plus grandes villes canadiennes.

Le Service d'information technique (SIT) est un service spécialisé s'adressant surtout aux besoins en information de l'industrie, et spécialement de la petite entreprise. Il utilise les services et les installations des conseils de recherche provinciaux (sous contrat) et dispose de 16 bureaux régionaux où des experts du CNRC prodiguent leurs conseils. Ces bureaux régionaux s'appuient sur un bureau central, à l'ICIST, qui rassemble une banque de données, des rapports techniques et des articles de revue couvrant les besoins industriels.

Le bureau central apporte aussi un soutien aux bureaux régionaux en analysant et en résolvant les problèmes qu'on leur confie.

L'an dernier, le personnel du SIT a rendu visite à près de 12 000 compagnies, a répondu à près de 23 000 demandes de renseignement et a fourni une information plus étendue à quelque 750 entreprises. À partir de quelques cas types de compagnies qui ont eu recours à ses services l'an dernier, on estime que les retombées favorables de ce travail incluent par exemple un accroissement des bénéfices (avant impôt) de plus de \$500 000, un accroissement du total des ventes de \$3,6 millions, une réduction des coûts de fonctionnement de \$300 000 et la création ou la conservation de 150 emplois. Cette productivité industrielle accrue a naturellement comme effet d'augmenter les revenus du gouvernement fédéral, et d'accroître d'environ \$860 000 le montant des taxes perçues.

Planification du réseau

C'est en 1969 que le Cabinet fédéral a confié au CNRC la tâche de mettre sur pied au Canada un réseau décentralisé de services d'information scientifique et technique.

Le CNRC a créé une commission consultative sur l'information scientifique et technique, formée de représentants des secteurs industriel, universitaire et public, pour lui soumettre des avis sur ses politiques dans ce domaine et planifier le développement du réseau. La commission donne aux utilisateurs et aux sources de l'information un terrain de rencontre leur permettant de collaborer à réduire l'effet de la croissance des coûts et à résoudre les autres problèmes.

Pendant l'année qui vient de s'écouler, la commission a favorisé, par l'organisation de rencontres, de séminaires et d'ateliers de travail, l'amélioration des contacts entre les sources d'information scientifique et technique dans l'entreprise privée et le secteur public, et a

tracts with appropriate provincial research councils for necessary services and facilities and also operates 16 field offices from which experienced NRC staff provide consulting services. These field activities are backed up by a central CISTI unit compiling an industry-oriented data base of reports and articles and providing analytical and problem-solving support to the field operations.

In the last year, TIS visited about 12,000 companies, answered about 23,000 enquiries and provided in-depth assistance to more than 750 firms. Benefits estimated from some case histories of companies assisted in the past year included items such as increased profits before taxes of over \$500,000, increased gross sales of \$3.6 million, reduced operation costs of \$300,000 and the creation or saving of 150 jobs. Increased industrial productivity naturally results in increased federal revenues, estimated to amount to \$860,000 in additional taxes paid.

Network Planning

The mandate to develop a decentralized network of scientific and technical information services in Canada was given to the National Research Council by a Cabinet directive in 1969.

An Advisory Board on S&TI (ABSTI), which represents industrial, academic and public sectors of interest, advises the NRC on policies and plans for the development of this network. ABSTI provides a forum at which users and suppliers in the public and private sectors can interact to develop mechanisms and approaches to reduce the impact of rising costs or to solve other economic problems.

During the past year, through meetings, seminars and workshops, ABSTI fostered improved communications between the public and the private enterprise suppliers of S&TI and assisted in identifying areas where they may work together to mutual advantage.

In addition, an experimental S&TI service of a very specialized kind was implemented. The pilot A.S.K. (Access to Scientific Knowledge) service, operating in the four counties of Halton, Peel, York and Ontario in the province of Ontario, was set up for two main purposes. The first, to gather data essential to the planning of the future Canada-wide system; the second, to test and evaluate this type of referral system as a distinct service in its own right. While some general information is readily available in trade journals and suppliers'



contribué à l'identification des domaines où ils ont avantage à travailler ensemble.

En outre, l'ICIST a mis sur pied un service expérimental très spécial dans le domaine de l'information scientifique et technique. Le projet ACS (accès à la connaissance scientifique), mis en service dans les comtés de Halton, Peel, York et Ontario de la province de l'Ontario, vise deux buts principaux: tout d'abord, recueillir les données essentielles à la planification d'un tel système à l'échelle de tout le Canada; ensuite, mettre à l'essai et évaluer le système de documentation en tant que service distinct. Bien que des renseignements de caractère général soient facilement accessibles dans les revues spécialisées et les catalogues des fournisseurs, il peut être nécessaire pour obtenir des renseignements spécifiques de contacter bon nombre de sources possibles, avec un succès souvent relatif. Le temps passé à chercher des articles techniques dans les bibliothèques, la recherche à effectuer et les ouvrages de référence qu'il faut acheter représentent des coûts substantiels pour un organisme. Les ressources humaines d'une entreprise sont un capital précieux et le temps consacré à la recherche de l'information pourrait être mieux employé.

C'est pour répondre à ces besoins des entreprises et des individus que le Conseil national de recherches et le Ministère de l'industrie et du tourisme de l'Ontario ont lancé le Service d'accès à la connaissance scientifique. À présent, les entreprises canadiennes peuvent en profiter gratuitement pour faciliter leur recherche d'informations scientifiques ou techni-

ques. Le service est spécifiquement conçu comme un centre d'accès aux experts les mieux informés dans le gouvernement et l'entreprise privée; ceux-ci sont à même de fournir de l'information technique, d'aider à la réalisation d'un projet de recherche ou d'ouvrir l'accès à des données publiées ou non publiées qui pourraient être inaccessibles autrement. Le service est un pont, un trait d'union et non un centre de recherche ou une banque de données. Sa seule raison d'être est la localisation des sources d'information et non l'accumulation de connaissances en soi.

Les Journaux canadiens de la recherche scientifique

Comme service à la communauté scientifique canadienne et comme contribution à la littérature scientifique mondiale, le CNRC continue d'assurer la publication des Journaux canadiens de la recherche scientifique, dont la liste suit.

- Le Journal canadien de biochimie
- Le Journal canadien de botanique
- Le Journal canadien de chimie
- La Revue canadienne de génie civil
- Le Journal canadien des sciences de la Terre
- Le Journal canadien de la recherche forestière
- La Revue canadienne de géotechnique
- Le Journal canadien de microbiologie
- Le Journal canadien de physique
- Le Journal canadien de physiologie et pharmacologie
- Le Journal canadien de zoologie

Durant l'année qui vient de s'écouler, les revenus tirés des abonnements ont défrayé une partie du coût de ce service.

La pince à gauche va enlever un petit disque de métal d'une chambre à ultravide. Grâce à un nouveau système de transfert mis au point à la Division de génie électrique, il est possible de transporter des échantillons d'un laboratoire de recherche à un autre, sans contamination et sans rompre l'ultravide. On croit que ce système sera d'une grande utilité pour faciliter l'étude des surfaces.

The claw on the left is about to remove a small metal disc from an ultra-high vacuum chamber. Using a novel transport system developed in the Division of Electrical Engineering it is possible to transfer samples, without contamination and under conditions of ultra-high vacuum, between two research laboratories. The system is expected to have significant applications in the study of surfaces.

catalogues, obtaining specific information can require extensive contacting of various potential sources — frequently with unsuccessful results. Time spent searching in libraries for technical papers, research work and books represents a real cost to organizations. Human assets of a firm are expensive and the time spent searching for information can be better employed elsewhere.

It was in response to the needs of such companies and individuals that the National Research Council and the Ontario Ministry of Industry and Tourism initiated A.S.K. At the moment, it is available without charge to Canadian businesses to facilitate their search for scientific and technical information. Specifically, A.S.K. is designed to provide centralized access to those knowledgeable experts within government and private enterprises who are likely to be able to provide technical information, research assistance and/or access to published and unpublished source data which may not otherwise be readily available. A.S.K. is a bridge, a liaison service — not a research facility or a storehouse of technical data —

with its sole purpose geared to seeking out *sources* of knowledge, *not* the knowledge itself.

Canadian Journals of Research

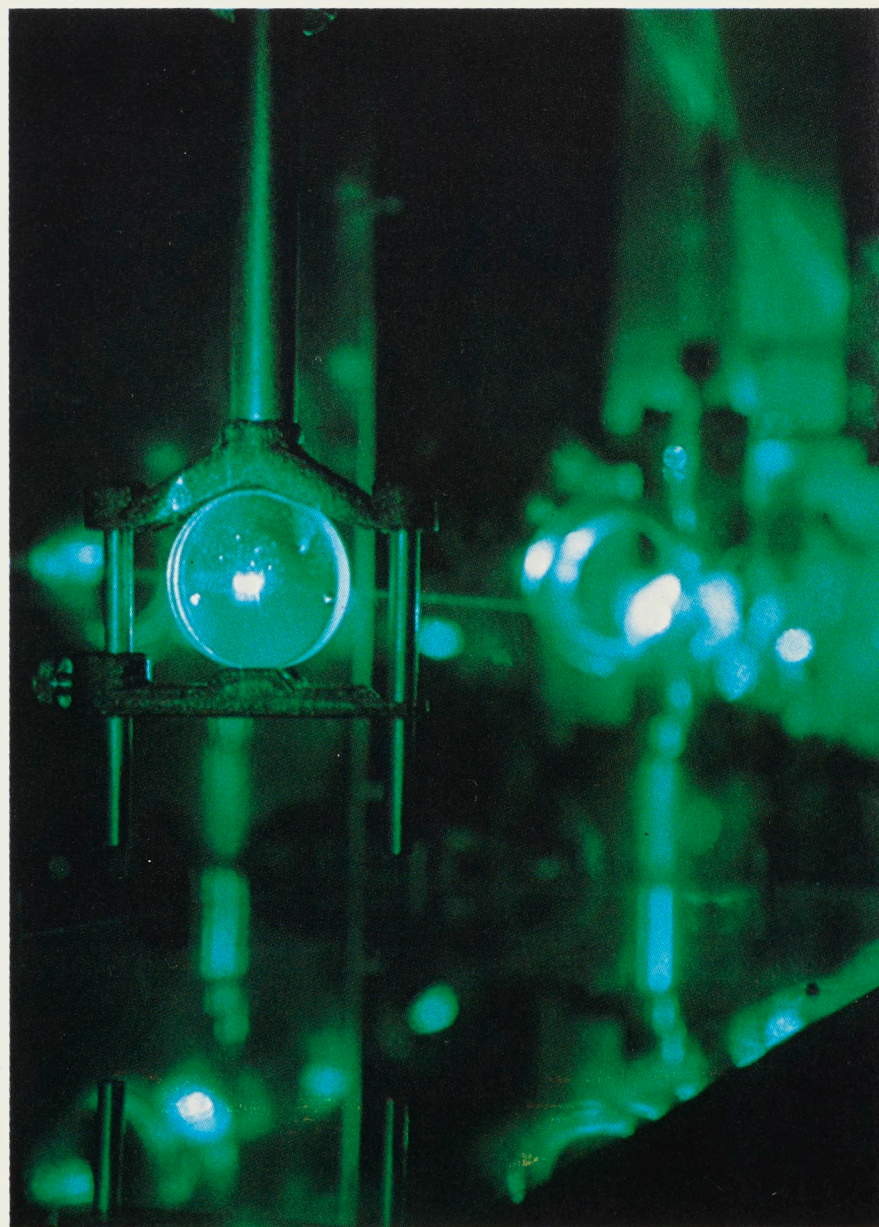
NRC has continued to publish the Canadian Journals of Research listed below as a service to Canadian science and a contribution to the world's literature:

Canadian Journal of Biochemistry
Canadian Journal of Botany
Canadian Journal of Chemistry
Canadian Journal of Civil Engineering
Canadian Journal of Earth Sciences
Canadian Journal of Forest Research
Canadian Geotechnical Journal
Canadian Journal of Microbiology
Canadian Journal of Physics
Canadian Journal of Physiology and Pharmacology
Canadian Journal of Zoology

During the year, the costs of the service were partially offset by the revenue derived from subscriptions.

The optical path of a laser which is being used at the Division of Electrical Engineering to study interactions within solids. The laser light is used to "vibrate" an atom in a crystal of ruby. By measuring the time taken for these vibrations to decay, important information on the interactions experienced by the atom can be deduced.

Trajet optique d'un faisceau laser qui sert à l'étude des interactions dans les solides, à la Division de génie électrique. La lumière du laser déclenche des «vibrations» dans les atomes d'un cristal de rubis. En mesurant le temps d'amortissement de ces vibrations, les chercheurs peuvent obtenir d'importantes données sur les interactions atomiques.



Officers and Members
of the
National Research Council
of Canada, 1976-1977

Administrateurs et membres
du Conseil national
de recherches
du Canada, 1976-1977

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

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

O. C. W. ALLENBY, Manager, Research Division, DuPont of Canada Limited, Montreal, Quebec (recently retired).

A. D. BOOTH, President, Lakehead University, Thunder Bay, Ontario.

M. BROSSARD, Recteur, Université du Québec, Montréal, Québec.

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

G. G. CLOUTIER, Directeur adjoint, Institut de recherche de l'Hydro-Québec, Varennes, Québec.

W. A. CUMMING, Vice-President (Laboratories), National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.

J. S. DUPRÉ, Chairman, Ontario Council on University Affairs, Toronto, Ontario.

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

G. GASCON, Trudeau, Gascon, Lalancette et Associés, Place du Canada. Montréal, Québec.

B. A. GINGRAS, Vice-président (Subventions et bourses universitaires), Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, Ontario.

P. GRENIER, Doyen, Faculté des Sciences et de Génie, Université Laval, Québec, Québec.

R. R. HAERING, Professor and Head of Physics, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia.

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

R. D. HISCOCKS, Vice-President (Industry), National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.

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

J. S. MACDONALD, President, MacDonald, Dettwiler & Associates Limited, Richmond, British Columbia.

V. N. MACKIW, Executive Vice-President, Sherritt Gordon Mines Limited, Toronto, Ontario.

D. E. MUNN, Regional Vice-President, International Nickel Co. Canada Limited (recently retired), Winnipeg, Manitoba.

P. N. NIKIFORUK, Dean of Engineering, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan.

H. W. QUINN, Site Manager, Dow Chemical of Canada Limited, Delta, British Columbia.

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

Published by the
National Research Council of Canada,
Ottawa, Ont. K1A 0R6
NRC No. 15991

Supply and Services Canada
Publishing Centre
Cat. No. NR1-1/1977
Printed by DOLLCO
31059-7-0002

Publié par le
Conseil national de recherches du Canada,
Ottawa, Ont. K1A 0R6
CNRC N° 15991

Approvisionnement et Services Canada
Centre d'édition
N° de Cat. NR-1-1/1977
Imprimé par DOLLCO
31059-7-0002