



National Research
Council Canada

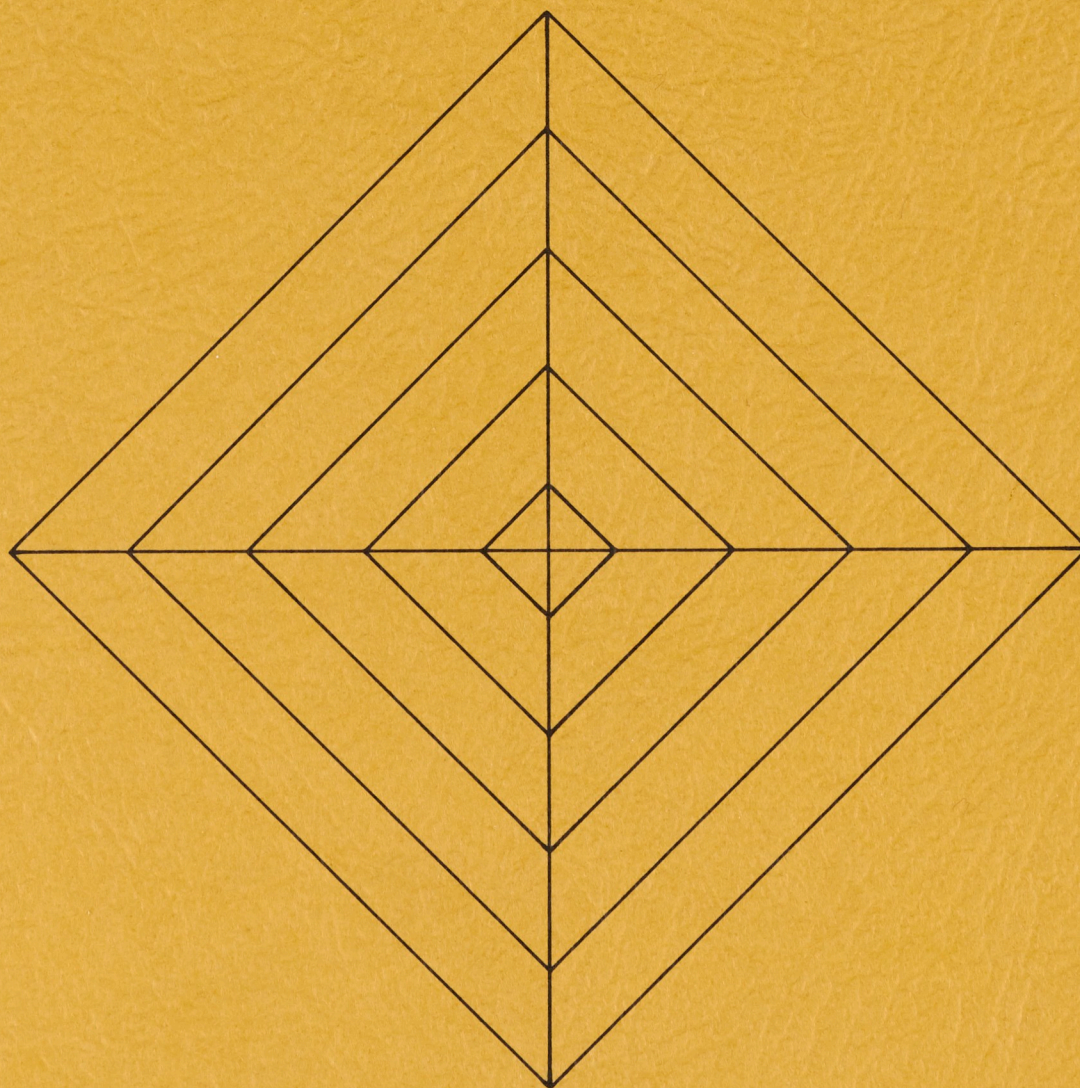
Conseil national
de recherches Canada

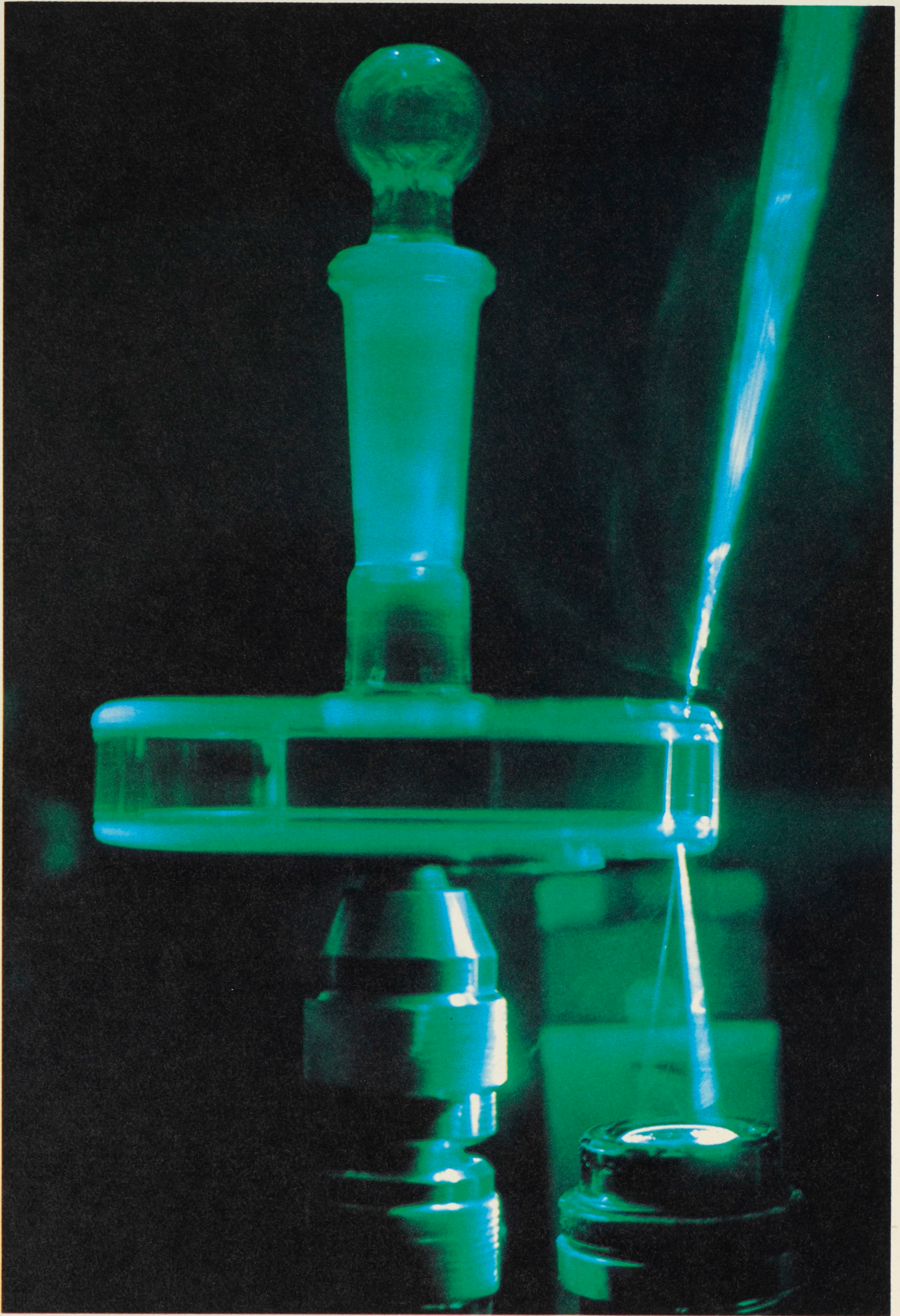
Report of
the President

Rapport
du Président

1977-1978

1977-1978





A spinning resonance-Raman sample cell being probed by a green-colored argon ion laser beam. Chemists use this technique for analysis of molecular structure, particularly on colored compounds. Resonance-Raman spectroscopy has been especially rewarding in studies of biologically-important molecules such as dyes, carotenoids and heme proteins (such as found in blood). In other biochemical and medicinal studies where there are only small amounts of material, the technique is often the only one sensitive enough to extract the required information.

On irradie avec la lumière verte d'un laser à ions d'argon une cellule en rotation utilisée pour l'étude de la résonance Raman. Cette technique spectroscopique permet aux chimistes d'analyser la structure moléculaire de certains composés, et en particulier, des composés colorés. Elle a donné d'excellents résultats dans l'étude des molécules présentant une importance biologique telles que les colorants, les caroténoïdes et les protéines de l'hème (contenues dans le sang). Dans les autres études biochimiques et médicales où les quantités de substances disponibles sont restreintes, la spectroscopie de résonance Raman est souvent le seul moyen suffisamment sensible pour extraire les données recherchées.



National Research
Council Canada

Conseil national
de recherches Canada

Report of
the President

Rapport
du Président

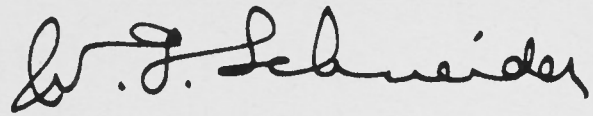
1977-1978

1977-1978

THE HONORABLE J. J. BUCHANAN
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 1977-1978.

A handwritten signature in black ink, reading "W. G. Schneider". The signature is written in a cursive style with a large, stylized "W" and "S".

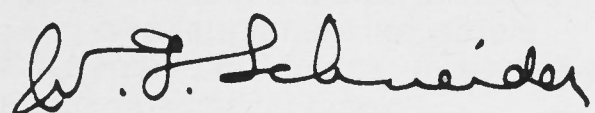
W. G. SCHNEIDER,
President,
National Research Council of Canada

à
L'HONORABLE J. J. BUCHANAN
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 1977-1978.

Le Président du Conseil national de recherches du Canada,



W. G. SCHNEIDER

Table of Contents

The National Research Council, 1977-1978	8
Research Highlights	36
Engineering and Natural Sciences Research Program	54
Basic and Exploratory Research	54
Research on Long-term Problems of National Concern	58
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development	74
Research to Provide Technological Support of Social Objectives	90
National Facilities	96
Research and Services Related to Standards	102
Administrative and Special Support Services	102
Scholarships and Grants in Aid of Research	104
Scientific and Technical Information Program	114
Associate Committees	120
Canadian Patents and Development Limited	124
Officers and Members of the National Research Council of Canada, 1977-1978	127

In addition to the present report, more information is available in other NRC publications listed below and obtainable from the Public Information Branch, National Research Council of Canada, Ottawa, K1A 0R6:

Annual Report on Scholarships and Grants in Aid of Research, 1976-1977;
Canadian Patents and Development Limited — Annual Report, 1976;
Canada Institute for Scientific and Technical Information — Report, 1974-1977;
NRC Associate Committees' Secretariat — Activities of Associate Committees — 1976-1977;
Science Dimension, published six times a year by the Public Information Branch.
Currently, brochures are available on: the Atlantic Regional Laboratory, the Prairie Regional Laboratory, the Division of Physics, the Division of Biological Sciences, the Division of Electrical Engineering, the Division of Chemistry, the Division of Mechanical Engineering, the Herzberg Institute of Astrophysics, the Marine Dynamics and Ship Laboratory, the Canada-France-Hawaii Telescope, and the remote manipulator.

Table des matières

Le Conseil national de recherches, 1977-1978	9
Faits saillants de la recherche	37
Programme de recherche en génie et dans les sciences naturelles	55
Recherche fondamentale et exploratrice	55
Recherche sur des problèmes à long terme d'intérêt national	59
Recherche à titre d'aide directe à l'innovation et au développement industriels	75
Recherche pour fournir un soutien technologique aux objectifs sociaux	91
Installations nationales	97
Recherche et services reliés aux normes et étalons	103
Services administratifs et services spéciaux de soutien	103
Aide à la recherche universitaire et perfectionnement du personnel de recherche scientifique	105
Programme d'information scientifique et technique	115
Comités associés	121
Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée	125
Administrateurs et membres du Conseil national de recherches du Canada, 1977-1978	127

Aux informations contenues dans ce rapport s'ajoutent des informations complémentaires dans d'autres publications du CNRC dont la liste suit et que l'on peut se procurer en s'adressant à la Direction de l'information publique, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa K1A 0R6.

Rapport annuel sur les bourses et les subventions d'aide à la recherche, 1976-1977;
Rapport annuel de la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée, 1976;
Rapport 1974-1977 de l'Institut canadien de l'information scientifique et technique;
Secrétariat des comités associés du CNRC — Activités des comités associés, 1976-1977;
Science Dimension, publication bimestrielle de la Direction de l'information publique.
Des brochures sont également disponibles sur le Laboratoire régional de l'Atlantique, le Laboratoire régional des Prairies, la Division de physique, la Division des sciences biologiques, la Division de génie électrique, la Division de chimie, la Division de génie mécanique, l'Institut Herzberg d'astrophysique, le Laboratoire de dynamique marine et de construction navale, le Télescope Canada-France-Hawaii et le Télémanipulateur de la navette spatiale.

The National Research Council, 1977-1978

The Role of NRC

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

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

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

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

Extramural research is supported by the Council through financial assistance to university researchers and to selected projects in industry in Canada. Research training in science and engineering is assisted through a national program of Scholarships and Fellowships.

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

NRC Programs

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

1) Engineering and Natural Sciences Research Program

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

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

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

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

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

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

vii) *Administrative and Special Support Services*.

2) Scientific and Technical Information Program

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

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

Le conseil national de recherches 1977-1978

Le rôle du CNRC

Le Conseil national de recherches (CNRC) est un organisme de recherche national créé par un décret fédéral pour faire et aider à faire de la recherche en sciences et en génie dans une optique de développement économique et social canadien. Un Conseil de 21 membres nommés par le Cabinet fédéral assure la surveillance et choisit l'orientation des programmes et politiques du CNRC. Ce dernier relève du Parlement canadien par l'entremise d'un ministre désigné.

Pour bien remplir son mandat, le CNRC a besoin d'être très au fait des développements scientifiques, des grands problèmes nationaux et des perspectives nouvelles qui s'ouvrent. L'étroite collaboration qu'il entretient avec les secteurs industriel et universitaire et les milieux gouvernementaux est essentielle à cet égard. Le Conseil du CNRC est actuellement formé de neuf membres appartenant au secteur industriel et de huit représentants du secteur universitaire. En outre, le Conseil reçoit le précieux concours de plusieurs comités consultatifs et associés comptant dans leurs rangs quelques-uns des meilleurs scientifiques et ingénieurs du Canada.

Le Conseil administre dix divisions de recherche et l'Institut canadien de l'information scientifique et technique, qui entreprennent plusieurs de leurs projets de recherche à la demande d'entreprises industrielles ou de services publics canadiens, de ministères fédéraux, de gouvernements provinciaux et d'administrations municipales, etc., ou encore en collaboration avec tous ces groupes.

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

Le Conseil appuie également la recherche extra-muros en apportant une aide financière aux chercheurs dans les universités et à des projets de recherche choisis, dans les entreprises industrielles canadiennes. Il participe à la formation des chercheurs en sciences et en génie par le biais d'un programme national de bourses d'études et de recherche.

Le Conseil fait un effort spécial pour s'assurer que la recherche qu'il entreprend dans ses laboratoires et celle qu'il subventionne ailleurs donnent des résultats très avantageux pour le

pays. Il a créé plusieurs mécanismes pour transférer la technologie à l'industrie et au secteur public, et pour assurer la publication et la diffusion des résultats de la recherche et de l'information technique.

Programmes du CNRC

Les objectifs et les principales activités de chacun des trois grands programmes du CNRC 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 tels l'énergie, l'alimentation, les transports et 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 de recherche uniques en leur genre au service de l'industrie, des gouvernements et des universités.

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

vii) Les services administratifs et services de soutien spéciaux.

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 collecte, le stockage, le recouvrement, l'analyse et le transfert

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 of research awarded to selected individual researchers or groups on the basis of peer adjudication.

ii) *Developmental Grants and Contributions* to provide 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 postgraduate 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.

Current Policy Objectives and Orientations

Current program priorities continue and extend those developed in recent years, namely:

i) *Research on long-term problems of national concern* — Energy R & D with special emphasis on renewable energy resources (solar, wind, biomass) and on energy conservation; transportation, including marine technology; food-related research; building and construction.

ii) *Research in direct support of industrial innovation and development* — Research on promising areas of new technologies; cooperative R & D projects with industry; R & D projects contracted to industry.

iii) *Technology transfer and utilization of research results* — Direct laboratory-industry collaboration; successful and promising laboratory projects contracted to industry for further development and commercialization; diffusion of research results and technical information through plant visits, conferences, publications.

Because of continuing and current budgetary and manpower constraints, other program activities have been curtailed or retarded to make possible a rather extensive and difficult internal reallocation of resources. However, this is now reaching the limit where further pressures in this direction will become definitely counter-productive. The critical and limiting resources tend not so much to be the dollars available but rather access to the highly competent researchers and the promising new ideas they generate and develop. Promising new ideas cannot be requisitioned or procured under contract with any likelihood of success. It is only after the soundness of an idea is established and its potential has been demonstrated that its exploitation through development contracts in the private sector is likely to pay off. Since there is never an overabundance of highly promising new ideas to exploit, diverting highly productive researchers to become too preoccupied with contract administration is neither wise nor cost-effective. An optimum balance and a sufficient degree of continuity of effort are essential.

In the current circumstances of severe budgetary restraint a question frequently raised relates to cutting out low priority projects and reallocating manpower and other resources to new high priority projects. It should be stressed that this has been done and is being done to the maximum extent possible. It must be remembered also that projects were initiated previously because they were considered to be of high priority and the fact that other urgent high priority projects emerge subsequently does not make the former less so.

In any event, effective mechanisms are in place for periodic review and assessment of all ongoing research projects. These take the form of internal annual reviews and periodic external in-depth reviews. The latter are carried out by ad hoc Review Committees tasked by Council to review and assess a particular project or program and report their assessments and recommendations to Council. Each Review Committee has a member of Council as its chairman and a number of scientists or engineers who are not NRC staff members and who are recognized experts (peers) in the particular subject under review. Their reports together with other relevant data form the basis of the Council's decision with respect to the level of effort to be allotted to particular projects or program areas.

de l'information scientifique et technique et l'aide financière à la publication de journaux de recherches scientifiques et techniques.

ii) *Mise en œuvre d'un réseau* — mise en œuvre et maintien d'un réseau canadien de services d'information scientifique et technique grâce à l'interaction et à la coordination 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 instituts de recherche.

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

Objectifs et orientation des politiques actuelles

Les priorités actuelles des programmes du CNRC découlent des priorités de ces dernières années et les prolongent. Ce sont:

i) *La recherche sur des problèmes à long terme d'intérêt national* — La recherche et le développement énergétiques mettant particulièrement l'accent sur l'exploitation des sources renouvelables d'énergie (telles que le soleil, le vent, la biomasse) et sur l'économie de l'énergie; les transports, y compris la technologie marine; la recherche liée à l'alimentation; le bâtiment; et, la construction.

ii) *La recherche à titre d'aide directe à l'innovation et au développement industriels* — La recherche sur les secteurs prometteurs des nouvelles technologies; les projets de R&D entrepris conjointement avec l'industrie; les projets de R&D confiés sous contrat à l'industrie.

iii) *Le transfert de la technologie et l'exploitation des résultats de la recherche* — La collaboration directe entre les laboratoires du CNRC et l'industrie; l'impartition par contrats des projets réalisés en laboratoire qui constituent une réussite et semblent prometteurs, en vue de permettre à l'industrie d'en poursuivre le développement et d'en assurer la commercialisation; la diffusion des résultats de la recherche et de l'information technique par le biais des visites effectuées en usine, des conférences et des publications.

En raison des contraintes qui continuent de s'exercer sur les ressources financières et en main-d'œuvre, il a fallu réduire plusieurs autres activités des programmes du Conseil ou les retarder pour permettre une importante et difficile réaffectation des ressources disponibles. Ce mécanisme a maintenant été poussé à la limite, au point où son emploi ultérieur nuirait aux objectifs poursuivis. Le facteur limitatif le plus critique n'est pas tant la taille des budgets disponibles que l'accès aux chercheurs d'une haute compétence et aux idées prometteuses qu'ils créent et développent. On ne peut pas espérer raisonnablement pouvoir réquisitionner de telles idées nouvelles et prometteuses, ou se les procurer par contrat. Ce n'est qu'après avoir établi la validité d'une idée et démontré ses possibilités d'application qu'il peut être avantageux d'en confier l'exploitation au secteur privé par le biais de contrats de mise au point. Compte tenu de la rareté des idées nouvelles prometteuses qu'on peut exploiter, il n'est pas sage ou rentable de demander à des chercheurs très productifs de consacrer une grande partie de leur temps à la gestion des contrats. Il est donc essentiel d'en arriver à un bon équilibre et à un degré suffisant de continuité des efforts dans ce domaine. En cette période de dures contraintes budgétaires, on suggère souvent d'abolir des projets jouissant d'une basse priorité et de réaffecter de la main-d'œuvre et d'autres ressources aux nouveaux projets jouissant d'une haute priorité. Il faut bien noter que c'est ce qu'on a fait et qu'on continue de faire dans toute la mesure du possible. Il faut aussi se rappeler que les projets d'autrefois ont reçu une haute priorité à l'époque, que ne vient pas réduire à néant l'arrivée d'autres projets jouissant d'une haute priorité et présentant un caractère urgent.

Progress and Results

The following chapters of this report summarize the main results of research projects being carried out in the Council's laboratories or carried out extramurally with NRC support. The examples cited are illustrative of the nature and the range of research activities. Detailed reports of all research activities are documented elsewhere, in scientific and engineering research journals, in technical reports and in quarterly progress reports. Further information on any of these or on specific research projects is available from:

Public Information Branch,
National Research Council of Canada,
Montreal Road,
Ottawa, Ontario, K1A 0R6
Telephone: (613) 993-3041

During the year under review NRC researchers published 840 scientific papers in Canadian and foreign research journals. Additionally 376 separate research or technical reports were published. During the last five years 80 patents resulted from research carried out in NRC laboratories and of these 42 have thus far been successfully licensed to industries in Canada.

Under NRC's Industrial Research Assistance Program (IRAP), 255 projects were supported during 1977-78 for a total value of \$15.6 M, which supported 744 research scientists and 507 technicians on industrial research projects. As a partial measure of benefits arising from successful completion of IRAP projects, a sample survey of 10 companies showed that previous IRAP support of \$3,619,000 subsequently led to the creation of 410 new permanent jobs in these industries, or one job per \$8,800 of IRAP funds invested. These figures do not include indirect employment in associated construction, sub-contracts and services.

Contracts completed, currently in place, and under negotiation under NRC's Program for Industry/Laboratory Projects (PILP) which will cost approximately \$25 M are projected to give rise to about \$1,500 M in product sales and about 3,000 jobs.

During 1976-77 solar-heating demonstration systems were installed in 14 single-family homes across the country for testing and evaluation. During 1977-78 the demonstration program has been extended to multiple-family units — 16 row-house complexes and low-rise apartments have been fitted and are being

monitored under contracts totalling about \$1.0 M. An additional 20 contracts to Canadian industry approximating \$1.0 M have been negotiated for the development of improved solar heating components.

In co-operation with Hydro-Quebec a 200 kilowatt wind-turbine generator has been built and installed under contract on the Magdalen Islands and is now being evaluated. Similar units are on order for installation and evaluation in Newfoundland and Saskatchewan. Smaller demonstration units have been installed in Toronto harbor and in the Arctic.

During the year a Sub-Committee of the Associate Committee for the National Building Code completed the development of model standards for energy conservation in buildings which will be available later this year for adoption by provincial and municipal authorities.

Under NRC's University Grants and Scholarships program 5,948 grants in support of university research for a total value of \$82,219,384 were awarded. Additionally 2,133 Scholarships and Fellowships for postgraduate research with a total value of \$10,361,000 were awarded. Under a new Strategic Research Grants Program an additional sum of \$2.4 M was allocated to university research in the selected areas of energy, environmental toxicology and oceanography on a priority basis.

On July 29, 1977, the 500 MEV cyclotron of the Tri-University Meson Facility (TRIUMF), supported by NRC and located on the campus of the University of British Columbia, achieved its full design beam current of 100 microamperes. An active experimental program to study mesons and other nuclear particles is in progress.

The 3.6 meter optical telescope being built jointly by Canada, France and the State of Hawaii on Mauna Kea is nearing completion and is expected to be commissioned during 1979.

The Remote Manipulator System being developed and constructed under NRC contract to a Canadian consortium for the Space Shuttle Program of the U.S. National Aeronautics and Space Administration (NASA) is well advanced and on schedule. The first flight model will be delivered to NASA in July, 1979.

Quoi qu'il en soit, il existe des mécanismes efficaces assurant le réexamen périodique et l'évaluation de tous les projets de recherche en cours. Ils comprennent des examens internes annuels et des études externes en profondeur, de temps en temps. Ces dernières sont effectuées par des comités ad hoc de révision qui reçoivent du Conseil la mission de passer en revue et d'évaluer un projet ou un programme donné, et de transmettre leur évaluation et leurs recommandations au Conseil. Chaque comité de révision est formé d'un membre du Conseil, qui le préside, et d'un certain nombre de chercheurs et ingénieurs qui ne sont pas des employés du CNRC et possèdent une compétence reconnue par leurs pairs dans le domaine considéré. Leurs rapports et d'autres données pertinentes sont à la base des décisions du Conseil relativement au niveau des efforts qu'il convient de consacrer à des projets ou à des domaines de recherche donnés.

État des progrès et des résultats

Les chapitres ultérieurs de ce rapport résument les principaux résultats des projets de recherche effectués dans les laboratoires du Conseil ou poursuivis à l'extérieur du Conseil, avec son soutien. Les exemples cités illustrent la nature et la portée des activités de recherche en question. On trouvera ailleurs des comptes rendus détaillés de toutes ces activités de recherche, en particulier dans les journaux de la recherche scientifique et du génie, les rapports techniques et les rapports d'avancement trimestriels. On peut obtenir plus de renseignements à ce sujet et sur des domaines de recherche spécifiques en s'adressant à:

La Direction de l'information publique
Conseil national de recherches
Ottawa (Ontario) K1A 0R6
Téléphone: (613) 993-3041

Durant l'année qui vient de s'écouler, les chercheurs du CNRC ont publié 840 communications scientifiques dans des journaux de recherche canadiens et étrangers. Ils ont en outre publié 376 comptes rendus de recherche ou rapports techniques. Au cours des cinq dernières années, 80 brevets ont découlé de travaux de recherche effectués dans les laboratoires du CNRC, et 42 de ces brevets ont déjà fait l'objet de licences à des industries canadiennes.

Dans le cadre du Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du CNRC, on a soutenu, en 1977-78, 255 projets représentant

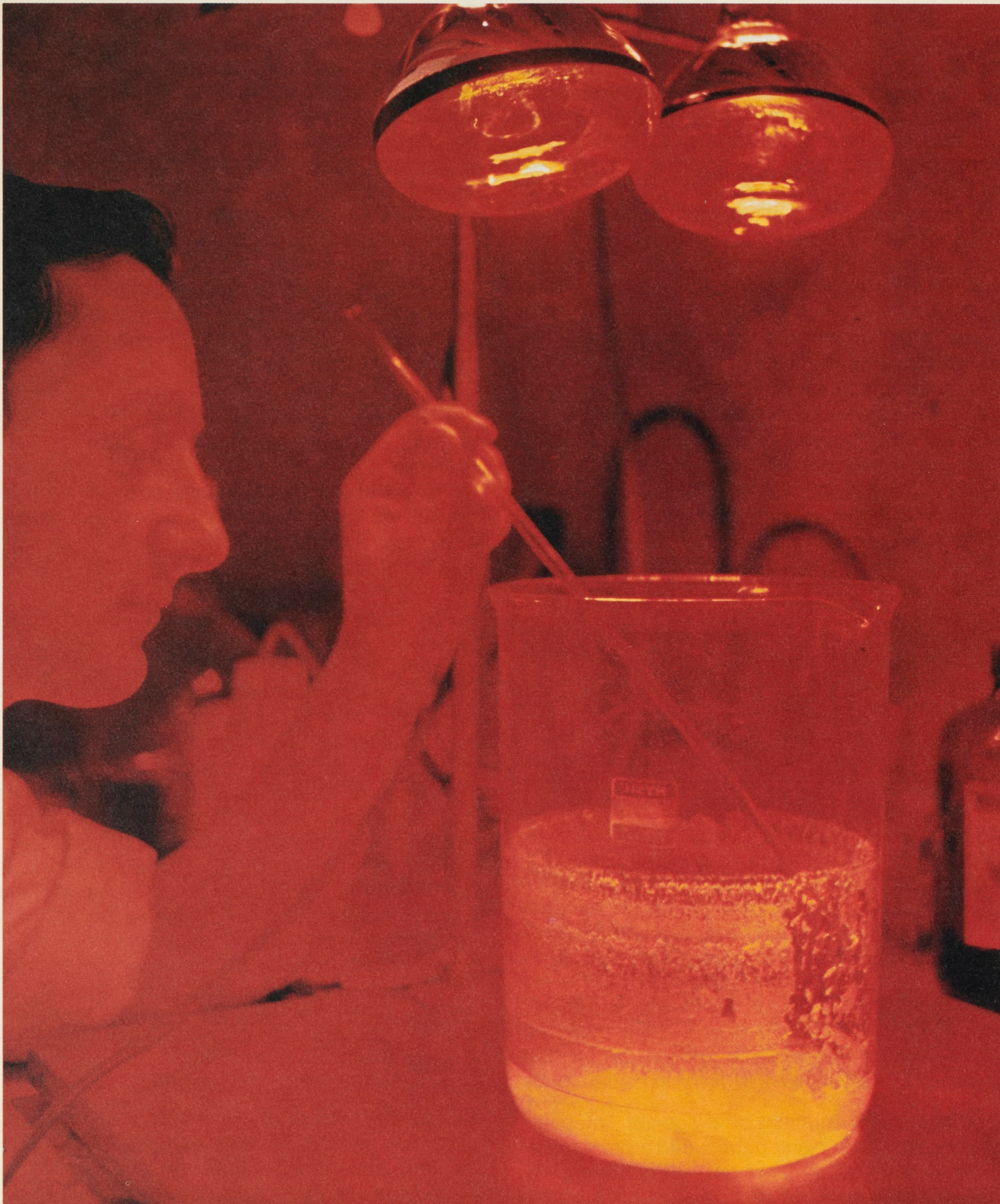
un total de \$15,6 millions, et qui ont aidé 744 chercheurs et 507 techniciens engagés dans des projets de recherche industrielle. À titre d'indication partielle des retombées découlant de l'achèvement et de la réussite des projets PARI, citons le fait qu'une étude d'un groupe de 10 compagnies subventionnées a montré que des subventions PARI atteignant \$3 619 000 y ont conduit ultérieurement à la création de 410 emplois, à un coût moyen de \$8 800 par emploi créé à l'aide de fonds PARI. Ces chiffres ne tiennent pas compte des emplois créés indirectement dans les secteurs connexes de la construction, des sous-traitants et des services.

Les contrats terminés, en cours d'exécution et en voie de discussion dans le cadre du Programme des projets «Industrie/Laboratoires» (PPIL), qui représentent une somme de près de \$25 millions, devraient générer des ventes atteignant environ \$1 500 millions et conduire à la création d'environ 3 000 emplois.

Au cours de 1976-1977, on a procédé à l'installation de systèmes démontrant les avantages du chauffage solaire dans 14 maisons unifamiliales construites dans différentes parties du pays, afin d'en observer le fonctionnement et d'en évaluer les avantages. En 1977-1978, ce programme de démonstration des avantages de l'énergie solaire a englobé les maisons multifamiliales. C'est ainsi qu'on a installé des systèmes de chauffage solaire dans 16 ensembles de maisons en rangées et d'édifices résidentiels de faible hauteur et qu'on en observe le fonctionnement, dans le cadre de contrats se chiffrant à près de un million de dollars. On a également octroyé à l'industrie canadienne 20 autres contrats atteignant au total un million de dollars pour la mise au point et l'amélioration d'éléments de systèmes de chauffage solaire.

En collaboration avec l'Hydro-Québec, le CNRC vient par contrat de faire construire, et installer une éolienne de 200 kW aux Îles-de-la-Madeleine, et il procède actuellement à l'évaluation de son rendement. On a commandé des éoliennes du même type en vue de les installer et de les tester à Terre-Neuve et dans la Saskatchewan. De petites unités de démonstration ont déjà été installées dans le port de Toronto et dans l'Arctique.

Cette année, un sous-comité du Comité associé du Code national du bâtiment a terminé la rédaction de normes types d'économie de l'énergie dans les bâtiments. Ces normes



Polymers of known geometry being isolated under infrared light. A group of NRC chemists is one of the few in Canada engaged in long-term research on polymers, such materials as fibres, plastics and rubbers which consist of especially long molecules. Particular emphasis falls on physical properties which depend on the detailed architecture of a polymer and on the way in which long, repeating chains of organic molecules fit together.

Isolation de polymères de géométrie connue sous lumière infrarouge. Une équipe de chimistes du CNRC, l'une des rares équipes de recherche qui soient spécialisées dans ce domaine au Canada, s'est lancée dans un programme de recherches à long terme sur des polymères comme les fibres, les plastiques et les caoutchoucs synthétiques, qui sont composés de macromolécules. On accorde une attention particulière à l'étude des propriétés physiques qui dépendent de l'architecture détaillée des polymères et de la manière suivant laquelle les longues chaînes répétées de molécules organiques sont liées les unes aux autres.

seront mises un peu plus tard cette année à la disposition des autorités provinciales et municipales chargées de leur promulgation.

Dans le cadre du Programme des subventions et bourses universitaires du CNRC, on a accordé 5 948 subventions d'aide à la recherche universitaire atteignant au total \$82 219 384. On a également accordé 2 133 bourses d'études et de recherche post-grade se chiffrant à \$10 361 000. Dans le cadre du nouveau programme des subventions thématiques, on a en outre accordé une somme de \$2,4 millions pour aider la recherche universitaire prioritaire dans les domaines choisis de l'énergie, de la toxicologie de l'environnement et de l'océanographie.

Le 29 juillet 1977, le cyclotron de 500 MeV faisant partie de l'installation scientifique appelée TRIUMF (Tri-University Meson Facility) financée par le CNRC, et qui est située sur les terrains de l'Université de la Colombie-Britannique, a atteint sa puissance maximale en produisant un faisceau d'une intensité de 100 micro-ampères. Un programme expérimental dynamique portant sur l'étude des mésons et d'autres particules nucléaires est en cours.

On achève l'assemblage du télescope optique de 3,6 m construit conjointement par le Canada, la France et l'État d'Hawaii sur le Mauna Kea, et on prévoit son entrée en service en 1979.

Le télémanipulateur dont la conception et la réalisation ont été confiées à un consortium canadien, sous contrat du CNRC, dans le cadre du programme de la navette spatiale de la U.S. National Aeronautics and Space Administration (NASA), est en bonne voie d'avancement, selon le calendrier prévu. Le premier exemplaire de vol du télémanipulateur sera remis à la NASA en juillet 1979.

Ressources et dépenses

Les programmes du Conseil national de recherches sont principalement financés grâce à des crédits parlementaires annuels. Le Parlement vote séparément les crédits couvrant chacun des trois programmes du CNRC, ainsi que les dépenses d'investissement et l'aide à la recherche extra-muros accordée sous forme de subventions et de contributions. On trouvera au tableau I un résumé des dépenses, par crédit parlementaire, pour l'année financière 1977-1978.

Les revenus et les sommes recouvrées par le Conseil dans le cadre de ses activités au cours de l'année sont affectés aux crédits parlementaires appropriés. Les montants indiqués pour chaque crédit parlementaire représentent donc les dépenses budgétaires brutes. Les revenus et dépenses couvrant tous les programmes au cours de l'année écoulée ont atteint au total près de \$6 650 000. Par ailleurs, les projets de recherche entrepris pour le compte de ministères fédéraux sont débités à l'allocation budgétaire des ministères concernés et ne sont pas inclus dans les dépenses du CNRC. Il s'agit là, cette année, d'une dépense totale de \$2 450 000.

L'effectif total (années-homme) utilisé en 1977-1978 se répartit comme suit:

Programme de recherche en génie et dans les sciences naturelles	2 828
Programme d'information scientifique et technique	270
Programme de bourses d'études et de subventions d'aide à la recherche universitaire	55
Total	3 153

Le tableau II est un résumé des dépenses effectuées dans le cadre des activités définies à l'intérieur du Programme de recherche en génie et dans les sciences naturelles. On y retrouve séparément les dépenses relatives au fonctionnement, aux investissements et aux contributions, pour chaque activité poursuivie. La recherche extra-muros liée à ce programme et financée par des contrats ou des contributions représente environ 38% des dépenses totales du programme (tableau II).

Le tableau III contient une ventilation des dépenses couvrant les six activités de ce programme, classées par domaine d'application. Comme le montrent les totaux figurant au bas du tableau, les domaines d'application prioritaires sont l'avancement des connaissances, l'énergie, la technologie industrielle, les transports et l'espace. Les dépenses dans ce dernier domaine englobent la mise au point du télémanipulateur de la navette spatiale de la NASA, dont on trouvera une description à la page 81.

La figure I compare les dépenses des activités des programmes (en dollars et en main-d'œuvre) au cours des quatre dernières années. Aux fins de cette comparaison, pour établir les données financières sur une base commune,

Resources and Expenditures

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, as well as for capital expenditures and for extramural research support through grants and contributions. The expenditures by votes are summarized in Table I for the fiscal year 1977-78.

Revenues and recoveries earned by the Council through its operations during the year are credited to the appropriate votes. Accordingly the amounts of each vote shown represent the gross budgetary expenditure. Total receipts and revenues for the year for all programs were approximately \$6,650,000. 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 \$2,450,000 and are not included in reported expenditures.

Total staff (man-years) utilized for 1977-78 is as follows:

Engineering and Natural Sciences Research Program	2,828
Scientific and Technical Information Program	270
Scholarships and Grants in Aid of Research Program	55
	—
Total	3,153

Expenditures for each of the defined activities of the Engineering and Natural Sciences Research Program are summarized in Table II. Expenditures for each activity are shown separately for operations, capital and contributions. Extramural research related to this program, supported through contracts or contributions, amounts to approximately 38% of the total program expenditures (Table II).

Table III shows a further breakdown of expenditures for the six program activities with respect to fields of application. As can be seen by the totals at the bottom of the Table, the major areas of application are advancement of knowledge, energy, industrial technology, transportation and space. Expenditures in the latter area include the Remote Manipulator System development for the NASA Space Shuttle Program, further details of which are given on page 80.

Figure 1 compares program activity expenditures (dollars and man-years) for the past four years. In order to make this comparison from a common reference base all expenditures have been converted to constant 1974-75 dollars. Intramural and extramural expenditures are displayed separately for each activity.

Figure 2 shows a similar comparison of program expenditures according to areas of research application.

It should be noted that in classifications of this kind, to activity or to field of application, there may be some degree of arbitrariness in the sense that a particular research project may have relevance to more than one area of application. The comparisons shown are based on criteria and definitions which correspond mainly to those employed by Statistics Canada.

Table IV summarizes expenditures by activity for 1977-78 for the Scholarships and Grants in Aid of Research Program.

Table V contains a summary of expenditures and man-year utilization for the Scientific and Technical Information Program.

Looking Ahead

1) Bill C-26 — Science Reorganization Bill

The decision of the federal government to transfer NRC's Program of University Grants and Scholarships to a proposed new granting Council was announced in the Speech from the Throne in February 1974. Bill C-26, "Government Organization (Scientific Activities) Act, 1976", implementing this decision was finally assented to by Parliament on June 29, 1977. The Act, among other changes, provides for the creation of "The Natural Sciences and Engineering Research Council" which will take over responsibility for NRC's Grants and Scholarships Program. This portion of the Act was proclaimed on May 1, 1978. The Act also provides for the transfer of Canadian Patents and Development Ltd., an NRC subsidiary company, to the Minister of Industry, Trade and Commerce, as well as a number of minor amendments to the National Research Council Act.

These changes have necessitated a number of important modifications to the future role and orientation of the National Research Council. In anticipation of the legislation giving effect to the above reorganization, the Council redefined

on les a toutes traduites en dollars constants de base 1974-1975. Les dépenses intra- et extra-muros sont données séparément pour chaque activité.

La figure 2 montre une comparaison similaire entre les dépenses des programmes, réparties par domaine d'application de la recherche.

Il faut remarquer que de telles classifications par activité ou par domaine d'application sont toujours quelque peu arbitraires en ce sens qu'un projet de recherche donné peut toucher à plus d'un domaine d'application. Les comparaisons faites s'appuient principalement sur des critères et des définitions conformes à ceux de Statistique Canada.

Le tableau IV est un résumé pour l'année 1977-1978 des dépenses consacrées au Programme de bourses d'études et de subventions d'aide à la recherche, réparties par activité.

Le tableau V est un résumé des dépenses et de l'affectation des effectifs pour le Programme d'information scientifique et technique.

Prospective

1) Le Bill C-26 et la réorganisation du secteur scientifique

Le Discours du Trône prononcé en février 1974 annonçait l'intention du gouvernement de transférer le programme de bourses d'études et de subventions d'aide à la recherche universitaire du CNRC à un nouveau conseil subventionnaire dont il proposait la création. Le Bill C-26, «Loi régissant l'organisation des activités scientifiques du gouvernement, 1976» concrétisant cette décision, a reçu l'assentiment final du Parlement le 29 juin 1977. Entre autres changements, la Loi prévoit la création du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, qui assumera désormais la responsabilité du programme de bourses d'études et de subventions d'aide à la recherche du CNRC. La promulgation de cette partie de la Loi s'est faite le 1^{er} mai 1978. La Loi prévoit également le transfert de la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée, qui est actuellement une filiale du CNRC, au ministre de l'Industrie et du Commerce, et elle apportera quelques changements mineurs à la Loi du Conseil national de recherches.

De tels changements ont rendu nécessaires un certain nombre de modifications importantes au rôle futur et à l'orientation du Conseil national de recherches.

En prévision de la législation qui a décrété cette réorganisation, le Conseil avait déjà redéfini son rôle futur, qui a reçu l'approbation ministérielle et qui a été publié dans le Rapport annuel 1974-1975 du Président du Conseil national de recherches. Depuis 1974, les activités et l'orientation du Conseil s'appuient sur ce rôle redéfini, et le Conseil sépare l'administration du programme de bourses d'études et de subventions d'aide à la recherche universitaire de celle de ses autres programmes. Le Conseil s'est appliqué à assurer la continuité de ce programme et son transfert sans problème au nouveau conseil.

Dans le passé, le Conseil a donné naissance à divers organismes autonomes issus d'activités majeures qu'il avait lancées, tels que l'Énergie atomique du Canada Ltée (ÉACL), le Conseil de recherches pour la défense (CRD), et le Conseil de recherches médicales (CRM). Cependant, la séparation de la partie du Conseil responsable des subventions aux universités, qui fut l'une des pierres angulaires du rôle scientifique général du CNRC au Canada, représente pour lui un changement plus fondamental. De fait, depuis sa création il y a quelque soixante-deux ans, le CNRC a toujours été chargé de favoriser le développement de la recherche scientifique au Canada, de la soutenir et de lui fournir l'infrastructure scientifique qui lui est indispensable. Il est manifeste que l'interaction avec le secteur universitaire nécessitée par ce rôle a largement profité au CNRC, dans le cadre de sa propre mission de recherche, et que les contacts intimes qu'il a eus avec les secteurs universitaire, industriel et gouvernemental ont grandement favorisé la coordination des programmes de recherche au Canada. Pour maintenir une partie de ces avantages, le CNRC devra désormais s'efforcer de conserver des liens étroits avec le nouveau conseil subventionnaire et avec le secteur universitaire.

Le rôle futur du CNRC mettra moins l'accent sur le développement en général des sciences au Canada que sur l'application effective des possibilités bien établies du CNRC au développement national. Les activités futures du CNRC graviteront surtout autour des programmes de ses propres laboratoires et des projets de recherche extra-muros qu'il subventionne dans le but immédiat de renforcer, de prolonger ou d'exploiter les programmes de ses laboratoires. On continuera, en outre, d'accorder une importance spéciale à l'encouragement de la recherche et du développement industriels, et au soutien de projets de recherche prometteurs dans l'industrie.

its future role, which was subsequently given ministerial approval, and which was published in the 1974-75 Annual Report of the President of the National Research Council. Since 1974, the Council's operations and orientation have been based on this redefined role, and the program of University Grants and Scholarships has been administered as a separate program. Special care has been exercised to ensure overall continuity of the latter program and its smooth transfer to the new granting Council.

In the past, NRC has from time to time "spun off" major activities it had developed, such as Atomic Energy of Canada Ltd. (AECL), Defence Research Board (DRB), and the Medical Research Council (MRC). However, the separation of the university grants function, which has been one of the cornerstones of NRC's broader science role in Canada, represents a more fundamental change. In fact the development and nurturing of scientific research in Canada and the provision of the necessary infrastructure for science had been an on-going NRC responsibility since it was established some sixty-two years ago. There is no doubt that the interaction with the university sector that this role engendered has been highly beneficial to NRC in carrying out its own research mission, and the close contact it has had with all three sectors, university, industry and government, has greatly facilitated the coordination of research programs in Canada. In order to retain some of these advantages in future it will be essential for NRC to endeavor to maintain active liaison with the new Council and the university sector.

For the future, NRC's role will involve less emphasis on the general development of science in Canada and more emphasis on effective ways of using the demonstrated capability of the NRC for our national development. Future NRC activities will be largely centered around its laboratory programs together with extramural research projects strongly coupled so as to reinforce, extend, or exploit laboratory programs. Additionally, special emphasis will continue to be given to promoting industrial R & D and to supporting promising research projects in industry.

2) Proposed Industrial Materials Research Institute (Institut de génie des matériaux)

In its assessment of current and longer term R & D needs and opportunities in Canada, Council has identified, as one of the priorities, selected areas of materials research of impor-

tance to Canadian manufacturing industry and its future development. Canada as a country is well endowed with primary material resources the bulk of which are exported in a relatively raw state to industrialized countries around the world. Concurrently imports of finished goods and products based on these material resources have increased sharply. In economic terms there is a clear need as well as an opportunity to realize a greater upgrading and utilization of our raw material resources through secondary manufactures thereby reducing the level of imports and enhancing the value of exports and employment opportunities. In order to achieve this goal a strong indigenous capability in materials science and engineering is paramount. Although such a capability is well developed in a number of industrialized countries there is currently no strong focus in this area in Canada.

A further priority, recognized by Council, is the need to provide a better opportunity for Canada's French-speaking scientists and engineers to participate more directly in the National Research Council's research activities. Accordingly Council recommended that a new laboratory, to be called the Industrial Materials Research Institute, be located within the major industrial area in the Province of Quebec. This recommendation is consistent with Council's policy of decentralization developed some years ago whereby needed new research activities initiated by NRC should be located outside of Ottawa and close to the major need for such activities. A similar policy of decentralization was recently announced by the federal government. Additionally the NRC policy recognizes the present laboratories in Ottawa as a valuable national resource providing a minimum multidisciplinary research capability necessary for NRC to discharge its overall mandate, and that these laboratories should not be broken up or relocated. The last new laboratory established by NRC was the Atlantic Regional Laboratory in Halifax which last year celebrated its Twenty-Fifth Anniversary.

In order to define more precisely the specific mission of the new laboratory and the particular areas of concentration, an extensive planning study was carried out by a task group under the direction of Dr. Roger Blais. Extensive consultations were conducted in the industrial sector to ascertain the priority R & D needs identified by primary and secondary industries. Consultations were also carried out with universities and appropriate government laboratories. It was concluded from these studies

2) Le projet d'Institut de génie des matériaux

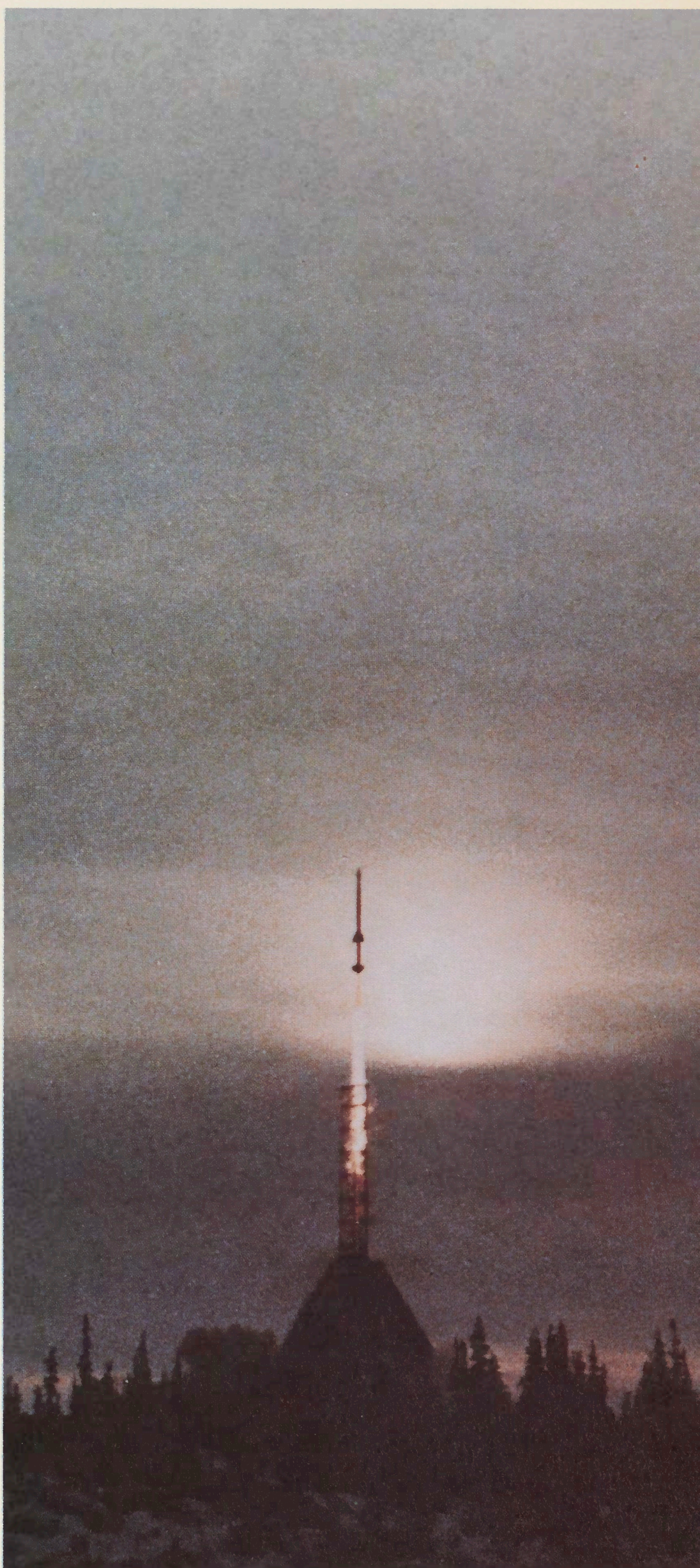
Dans son examen des besoins et des possibilités que l'on peut percevoir à l'heure actuelle et à long terme dans le domaine de la R&D au Canada, le Conseil a identifié comme domaines prioritaires certains secteurs de la recherche sur les matériaux qui présentent une grande importance pour le développement futur de l'industrie manufacturière canadienne. Le Canada est un pays riche en ressources naturelles de base, dont il exporte la plus grande partie, à l'état brut, à destination des pays industrialisés du monde entier. Par ailleurs, la quantité de produits finis et de biens de consommation fabriqués à l'étranger à partir de ces ressources naturelles et importés au Canada a connu une importante augmentation.

D'un point de vue économique, on constate qu'il est nécessaire et tout à fait possible d'augmenter la valorisation et l'emploi de nos ressources naturelles brutes dans l'industrie manufacturière secondaire, pour réduire nos importations, augmenter la valeur de nos exportations et accroître les possibilités d'emploi.

Pour atteindre cet objectif, le Canada a absolument besoin d'une grande compétence dans le domaine de la science et du génie des matériaux. Bien que la plupart des pays industrialisés se soient dotés d'une telle compétence bien établie, il n'y a actuellement aucun centre de compétence dans ce domaine au Canada.

Chargée d'un ensemble de détecteurs, une fusée Black Brant s'élève vers la haute atmosphère. Dans le cadre du Programme des études magnétosphériques internationales on a récemment effectué deux lancements de fusées de ce type en vue d'étudier le repli du champ magnétique terrestre, une ouverture conique dans ce dernier du côté de la Terre qui fait face au Soleil. C'est la Direction des installations de recherche spatiale du CNRC qui s'est chargée de l'organisation de ces lancements effectués à partir de la base du cap Parry, dans les Territoires du Nord-Ouest.

Laden with sensing devices, a Black Brant rocket begins its climb to the upper atmosphere. Two such launches to study the magnetic cleft, a wedge-shaped opening in the magnetosphere on the side of the earth facing the sun, were recently made in support of the International Magnetospheric Studies program. These experiments, based at Cape Parry, N.W.T., were organized by NRC's Space Research Facilities Branch.



that an overriding problem area was the deterioration and durability of materials and that this should form the initial focus of the laboratory. This problem is common to all materials, metallic, plastic, cellulosic and composite materials, and arises from a variety of factors as yet poorly understood. With the additional future requirements of energy conservation, materials recycling and developing improved materials, the property of durability of materials becomes of the highest importance. The recommended research programs will have a strong industrial orientation including collaborative research projects with industry and research projects carried out in industry under contract.

The Council's recommendation to establish the Industrial Materials Research Institute has recently been given favorable consideration by the federal government and detailed planning for the laboratory is now in progress.

3) Marine Engineering and Marine Service Industry

A specific feature of Canada's oceans policy involves the development of a capability to operate year-round in ice-covered waters. The National Research Council was requested to undertake, in cooperation with Canadian industry, a program to develop needed technologies toward achieving this objective. With respect to both Arctic and marine engineering development, NRC's role is that of providing back-up technical support and coordination with the actual research and development work carried out largely by industry. Building on existing industry nuclei, the Canadian capability to operate in ice-covered waters could in time develop into a more or less integrated marine service industry. However, this is unlikely to come about nor is industry likely to make the necessary front-end investment unless a substantial market demand is clearly foreseen.

The likely major clients for a marine service industry are federal and provincial governments and the primary resource industries. Timing is all important. If and when there is a decision to exploit frontier resources, a sophisticated marine service capability will be urgently required and if it is not available in Canada it will be procured abroad. Government requirements relate to regulation, resource management, navigation and surveillance activities of the 200-mile coastal zones. It is not yet clear to what extent such activities alone can support a sophisticated marine ser-

vice industry. In order to provide more background information to these considerations a contracted study was carried out under the direction of Mr. E. A. Pallister, Pallister Resource Management Ltd. The study undertook a review of the present structure and competence of marine service industries in Canada, an assessment of future needs and opportunities and an identification of new technologies and capabilities requiring development. It was concluded that the resource industries are likely to be the largest customer for a marine service industry capable of operating in ice-infested waters. Accordingly the study was limited to the oil and gas industry.

The final report entitled *Steering a Course to Excellence (A study of the Canadian Off-shore Oil and Gas Service Industries)* was completed in June, 1977. A valuable background document for planning future programs, the report contains an inventory of existing companies and activities, and assesses likely future needs in terms of technologies and capabilities. Current capability is rudimentary and highly fragmented and, because of the average size of individual companies, they are incapable of financing the needed front-end R & D investments, particularly when the likely market needs and their timing remain uncertain. It is concluded that the industry will be reluctant to undertake the needed development and investments without government leadership and commitment to development of the industry. The Council is currently participating in inter-departmental consultations with a view to developing future strategy with respect to ocean industry development. Meanwhile encouragement is being given to the formation of an industry association which could provide a valuable focus with respect to future planning and coordination of technology development.

Executive Changes

In September 1977, the National Research Council announced the appointment of Mr. Keith Glegg as Vice-President (Industry). Mr. Glegg succeeds Dr. R. D. Hiscocks who has become Vice-President (Engineering) with De-Havilland Aircraft Canada Limited.

Mr. Keith Glegg

Mr. Glegg comes to the National Research Council with many years of experience in Canadian industry. He graduated from McGill University in 1947 with a B.Eng. (Engineering Physics) and continued his education there to

Une autre priorité reconnue par le Conseil est la nécessité de mieux permettre aux scientifiques et ingénieurs francophones du Canada de participer plus directement aux activités de recherche du Conseil national de recherches. Le Conseil a donc recommandé l'établissement d'un nouveau laboratoire, devant porter le nom d'Institut de génie des matériaux, dans une zone industrielle majeure de la province de Québec. Cette recommandation est conforme à la politique de décentralisation du Conseil, énoncée il y a quelques années et qui veut que les nouvelles activités de recherche lancées par le CNRC soient établies hors d'Ottawa et près des endroits d'où naissent les principaux besoins donnant naissance à de telles activités. Le gouvernement fédéral a récemment annoncé son intention de suivre une telle politique de décentralisation. La politique du CNRC reconnaît également le fait que les laboratoires actuels du CNRC à Ottawa constituent une précieuse richesse nationale offrant des ressources de recherche pluridisciplinaire absolument indispensables si l'on veut que le CNRC puisse remplir sa mission globale. Le CNRC croit donc qu'il ne faudrait pas morceler ou déménager ces laboratoires. Le dernier laboratoire créé par le CNRC fut le Laboratoire régional de l'Atlantique, situé à Halifax et qui vient de célébrer l'an dernier son vingt-cinquième anniversaire de fondation.

Un groupe d'étude dirigé par le Dr Roger Blais a procédé à une étude visant à définir plus précisément le rôle spécifique du nouveau laboratoire et les domaines dans lesquels il devrait concentrer ses efforts. Le groupe d'étude a largement consulté le secteur industriel pour établir la nature des besoins prioritaires en R&D envisagés par les industries primaires et secondaires. Il a également consulté les universités et les laboratoires gouvernementaux concernés. Le groupe en est arrivé à la conclusion que le domaine présentant les plus grands problèmes est celui de la dégradation et de la durabilité des matériaux et qu'il devrait être au centre des premières activités du laboratoire. Ce problème est commun à tous les matériaux métalliques et plastifiés, et aux matériaux composites ou à base de cellulose, et il découle d'une large gamme de facteurs encore mal compris. Compte tenu de la nécessité d'économiser l'énergie, de recycler les matériaux et de mettre au point des matériaux améliorés, l'étude de la durabilité des matériaux revêt une très grande importance. Les programmes de recherche proposés auront une forte orientation industrielle et com-

prendront des projets de recherche entrepris en collaboration avec l'industrie, ainsi que des projets de recherche dont la réalisation sera confiée par contrats à l'industrie.

Le gouvernement fédéral voit d'un bon œil la recommandation du Conseil prônant l'établissement de l'Institut de génie des matériaux et la planification détaillée du nouveau laboratoire est en cours.

3) Le génie maritime et l'industrie des services maritimes

L'une des notes dominantes de la politique maritime canadienne a trait à l'acquisition des ressources permettant les opérations à l'année longue dans les eaux envahies par les glaces. Le Conseil national de recherches a reçu la mission d'entreprendre, en collaboration avec l'industrie canadienne, un programme de recherche visant à la mise au point des technologies que requiert cet objectif. Pour ce qui est de l'exploitation de l'Arctique et du développement du génie maritime, le rôle du CNRC en est un de soutien technique et de coordination, la plus grande partie des travaux de recherche et de développement étant effectuée par l'industrie. À partir du noyau formé par les industries existantes, les ressources canadiennes dans le domaine des opérations dans les eaux envahies par les glaces pourraient éventuellement conduire à la formation d'une industrie largement intégrée des services maritimes. Cette formation est toutefois peu probable, et l'industrie n'effectuera sans doute pas les investissements préliminaires nécessaires, à moins qu'un marché important pour de tels services ne se dessine clairement.

Les principaux clients d'une industrie des services maritimes seraient sans doute les gouvernements fédéral et provinciaux, et les industries d'exploitation des ressources naturelles, mais le facteur temps est vital. Si l'on décide d'exploiter les richesses naturelles des régions pionnières, il faudra être à même de pouvoir offrir immédiatement des services maritimes très élaborés. Si de tels services ne sont pas disponibles au Canada, ils devront venir de l'étranger. Les besoins gouvernementaux à ce sujet ont trait à la réglementation, à la gestion des ressources, à la navigation et à la surveillance des zones territoriales s'étendant jusqu'à 200 milles des côtes. On ne sait pas encore clairement dans quelle mesure de telles activités peuvent faire vivre une industrie des



earn a M.Sc. (Physics) in 1949. Since that time he has been involved in the development of avionics equipment for aircraft navigation, VHF communications equipment, and marketing of electronics equipment. He spent twenty-seven years with Canadian Marconi Company, achieving the level of Vice-President and has since been involved in management consulting with Canadian industry and teaching Organizational Theory for the Faculty of Business Administration at McGill. Mr. Glegg is a Professional Engineer of the Province of Quebec and a member of the Conseil de la politique scientifique du Québec.

As Vice-President (Industry), Mr. Glegg has responsibility for NRC's industry programs including the Industrial Research Assistance Program (IRAP), the Program for Industry/Laboratory Projects (PILP) and Technical Information Services (TIS).

Dr. R. D. Hiscocks

Dr. R. D. Hiscocks assumed his post as Vice-President (Industry) of the National Research Council of Canada in 1969 following a reorganization of the executive structure of the Council.

Born in Toronto, Dr. Hiscocks initially joined NRC in 1939 as a structural engineer after graduating from the University of Toronto. He was appointed Head of NRC's Structures Laboratory in 1944 and left in 1945 to join DeHavilland Aircraft Canada Limited as Chief Technical Engineer. He later became Director of Research and Future Projects for DeHavilland, a position in which he had major responsibilities in the design of the Chipmunk, Beaver, Otter, Caribou and Buffalo aircraft series.

For many years, Dr. Hiscocks lectured in aircraft design at the University of Toronto. He was awarded the MBE in 1945 for his contributions to aviation during the Second World War and received the McCurdy Award in 1953.

Part of an apparatus designed at the Division of Building Research for testing heat flow through walls and windows. These rotating tubes uniformly blow cold air at one side of a sample, simulating outdoor exposure.

Voici une partie d'un dispositif mis au point à la Division des recherches en bâtiment et destiné à la mesure de la transmission de la chaleur par les murs et les fenêtres. Les tubes en rotation projettent un flux uniforme d'air froid, d'un côté de l'échantillon, et simulent les effets des éléments.

services maritimes très élaborée. Dans le but de disposer de données de fond plus complètes sur ces questions, le Conseil a confié par contrat la réalisation d'une étude à ce sujet à la compagnie Pallister Resource Management Ltd., sous la direction de M. E. A. Pallister. L'étude a passé en revue la structure actuelle de l'industrie canadienne des services maritimes et la compétence dont elle jouit, a tenté d'évaluer les possibilités et les besoins futurs, et a identifié les nouvelles technologies et les ressources à développer. La conclusion de cette étude est que l'industrie de l'exploitation des ressources naturelles sera probablement le client principal d'une industrie des services liés aux opérations dans les eaux envahies par les glaces. L'étude s'est donc limitée à l'industrie du pétrole et du gaz naturel.

Le rapport final de cette étude, intitulé «Cap sur la perfection (étude de l'industrie canadienne des services liés à l'exploitation du pétrole et du gaz naturel off-shore)», a été terminé en juin 1977. Document de fond très utile pour la planification des programmes futurs, ce rapport contient un répertoire des compagnies et des activités actuelles, et porte un jugement sur les besoins futurs en matière de technologies et de compétences nécessaires. Les ressources actuelles sont rudimentaires et très éparpillées et, en raison de leur taille moyenne, les compagnies concernées sont actuellement incapables d'effectuer les investissements préliminaires de R&D nécessaires, compte tenu surtout de l'incertitude actuelle au sujet des besoins probables du marché et du moment où ils se concrétiseront. Le rapport conclut que l'industrie hésitera à procéder aux investissements et au développement nécessaires tant que le gouvernement ne prendra pas l'initiative en ce domaine et ne décidera pas de favoriser le développement de cette industrie. Le Conseil participe actuellement à des consultations interministérielles visant à l'élaboration de la stratégie qu'il faudra suivre en matière de développement de l'industrie des services maritimes. Entre temps, il encourage la formation d'une association industrielle qui pourrait jouer le rôle de foyer des activités de planification de l'avenir et de coordination du développement technologique.

Changements administratifs

En septembre 1977, le Conseil national de recherches a annoncé la nomination de M. Keith Glegg au poste de Vice-président (Industrie). M. Glegg succède au Dr R. D. Hiscocks qui a été nommé Vice-président (Engineering) de DeHavilland Aircraft Canada Limited.

M. Keith Glegg

M. Glegg entre au Conseil national de recherches après avoir acquis de nombreuses années d'expérience dans l'industrie canadienne. Il a obtenu un B.Eng. (Engineering Physics) et un M.Sc. (Physics) à l'Université McGill, respectivement en 1947 et en 1949. Il a ensuite participé à la mise au point de matériel d'avionique pour la navigation aérienne, de matériel pour les communications THF, et au développement des ventes de matériel électronique. Il a passé 27 années au service de la Canadian Marconi Company dont il était devenu en dernier lieu le vice-président. M. Glegg a ensuite été conseiller en gestion pour l'industrie canadienne et enseigné l'Organizational Theory à la Faculty of Business Administration de McGill. M. Glegg est membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec et du Conseil de la politique scientifique de cette province. En qualité de Vice-président (Industrie), M. Glegg assume la responsabilité des programmes industriels du CNRC, y compris le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI), le Programme des projets «Industrie/Laboratoires» (PPIL) et le Service d'information technique.

Le Dr R. D. Hiscocks

Le Dr Richard D. Hiscocks, qui était jusqu'à une date récente Vice-président (Industrie) du Conseil national de recherches du Canada, avait assumé ce poste en 1969, à la suite d'une réorganisation des structures de la direction du Conseil.

Né à Toronto, le Dr Hiscocks est entré au CNRC en 1939 comme ingénieur des structures à sa sortie de l'Université de Toronto. Il a été nommé chef du laboratoire des structures du CNRC en 1944 et il a quitté le CNRC en 1945 pour travailler chez DeHavilland Aircraft Canada Limited comme ingénieur technique en chef. Par la suite il est devenu directeur de la recherche et des projets futurs chez DeHavilland, position dans laquelle il a eu des responsabilités principales dans la conception des aéronefs Chipmunk, Beaver, Otter, Caribou et Buffalo.

Pendant de nombreuses années M. Hiscocks a donné des cours sur les études d'aéronefs à l'Université de Toronto. Il a été fait MBE (Membre de l'Ordre de l'Empire britannique) en 1945 pour ses contributions à l'aviation au cours de la Seconde Guerre mondiale et il a reçu la McCurdy Award en 1953.

Table I		
1977-78 Expenditures by Budgetary Vote		
Parliamentary		
Vote Number		(\$000's)
Engineering and Natural Sciences Research Program		
5 & 5b	Operating Expenditures (incl. Receipts and Revenues Credited to Vote and transfer from T.B. Vote 17a)	95,312
10, 10a & 10b	Capital Expenditures	32,660
15	Grants and Contributions (incl. transfer from T.B. Vote 10)	24,582
20	Payment to Canadian Patents and Development Limited	250
(Statutory)	Contributions to Employee Benefit Plans	7,739
	Total Program	160,543
Scientific and Technical Information Program		
25	Program Expenditures (incl. Receipts and Revenues Credited to Vote and transfer from T.B. Vote 17a)	12,105
(Statutory)	Contributions to Employee Benefit Plans	609
	Total Program	12,714
Scholarships and Grants in Aid of Research Program		
30	Operating Expenditures	1,491
35	Grants and Contributions	97,690
(Statutory)	Contributions to Employee Benefit Plans	132
	Total Program	99,313
	Total All Programs	272,570

Statement as at 1 May 1978, subject to final audit.

Tableau I

Dépenses 1977-78 par crédit parlementaire

Numéro du crédit parlementaire		(\$000)
Programme de recherches en génie et dans les sciences naturelles		
5 et 5b	Dépenses de fonctionnement (y compris les recettes et revenus crédités au vote et le transfert du crédit 17a du Conseil du Trésor)	95 312
10, 10a, 10b	Dépenses d'investissement	32 660
15	Subventions et contributions (y compris le transfert du crédit 10 du Conseil du Trésor)	24 582
20	Paie ment à la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée	250
(Statutaire)	Contributions aux prestations du personnel	7 739
	Total du programme	160 543
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 17a du Conseil du Trésor)	12 105
(Statutaire)	Contributions aux prestations du personnel	609
	Total du programme	12 714
Programme de bourses d'études et subventions d'aide à la recherche		
30	Dépenses de fonctionnement	1,491
35	Subventions et contributions	97 690
(Statutaire)	Contributions aux prestations du personnel	132
	Total du programme	99 313
	Total de tous les programmes	272 570

État au 1er mai 1978, sous réserve de vérification définitive.

Table II
Engineering and Natural Sciences Research Program
1977-78 Expenditures by Activity

	(\$000's)			
	Opera- tions	Capital	Contri- butions	Total
Basic and Exploratory				
Research in the Natural				
Sciences and Engineering	17,804	580		18,384
Research on Long-term				
Problems of National				
Concern	18,805	1,654		20,459
Research in Direct Support				
of Industrial Innovation				
and Development	22,151	28,403	15,395	65,949
Research to Provide				
Technological Support of				
Social Objectives	6,860	469		7,329
National Facilities	6,656	337	9,118	16,111
Research & Services				
Related to Standards	6,331	620	69	7,020
SUB-TOTAL	78,607	32,063	24,582	135,252
Administrative and Special				
Support Services	16,955	597		17,552
Contributions to Employee				
Benefit Plans	7,739			7,739
TOTAL PROGRAM	103,301	32,660	24,582	160,543

Statement as at 1 May 1978, subject to final audit.

Tableau II

Programme de recherches en génie et dans les sciences naturelles

Dépenses 1977-78 par activité

	(\$000)			
	Fonction- nement	Investis- sement	Presta- tions	Total
Recherche fondamentale et exploratrice en génie et dans les sciences naturelles	17 804	580		18 384
Recherche sur des problèmes à long terme d'intérêt national	18 805	1 654		20 459
Recherche à titre d'aide directe à l'innovation et au développement industriels	22 151	28 403	15 395	65 949
Recherche pour fournir un soutien technologique aux objectifs sociaux	6 860	469		7 329
Installations nationales	6 656	337	9 118	16 111
Recherche et services liés aux normes et étalons	6 331	620	69	7 020
SOUS-TOTAL	78 607	32 063	24 582	135 252
Services administratifs et services spéciaux de soutien	16 955	597		17 552
Contributions aux prestations du personnel	7 739			7 739
COUT TOTAL DU PROGRAMME	103 301	32 660	24 582	160 543

État au 1er mai 1978, sous réserve de vérification définitive.

Table III

Engineering and Natural Sciences Research Program

1977-78 Expenditures by Research Activities and Applications

(\$000's)

Activity	Advance- ment of Knowledge	Building and Construc- tion	Energy	Environ- ment	Food and Forestry	Health	Industrial Tech- nology	Primary Physical Standards	Public Sector R & D	Space	Trans- portation	Totals
I Basic and Exploratory Research	13,473	605	248		294	562	853	136		1,389	824	18,384
II Long Term Problems of National Concern		2,870	7,413		4,720						5,456	20,459
III Direct Support of Industrial Innovation and Development		1,377	4,678	642	2,485	2,438	17,713		1,335	28,415	6,866	65,949
IV Social Objectives		1,190		1,484		2,853			1,352		450	7,329
V National Facilities	11,085	60				41	89	86		4,199	551	16,111
VI Standards		1,659	656	1,269		145	977	2,197			117	7,020
Totals	24,558	7,761	12,995	3,395	7,499	6,039	19,632	2,419	2,687	34,003	14,264	135,252

Statement as at 1 May 1978, subject to final audit.

Tableau III
Programme de recherche en génie et dans les sciences naturelles
Dépenses 1977-78 réparties par activité et par domaine d'applications

(\$000)												
Activité	Avance- ment des connaissances	Construc- tion et bâtiment	Énergie	Environ- nement	Alimenta- tion et forêt	Santé	Technolo- gie indus- trielle	Étalons physiques primaires	R & D d'intérêt public	Espace	Transports	Totaux
I Recherche fondamentale et exploratrice	13 473	605	248		294	562	853	136		1 389	824	18 384
II Problèmes à long terme d'intérêt national		2 870	7 413		4 720						5 456	20 459
III Aide directe à l'innovation et au développement industriels		1 377	4 678	642	2 485	2 438	17 713		1 335	28 415	6 866	65 949
IV Objectifs sociaux		1 190		1 484		2 853			1 352		450	7 329
V Installations nationales	11 085	60				41	89	86		4 199	551	16 111
VI Étalons et normes		1 659	656	1 269		145	977	2 197			117	7 020
Totaux	24 558	7 761	12 995	3 395	7 499	6 039	19 632	2 419	2 687	34 003	14 264	135 252

État au 1er mai 1978, sous réserve de vérification définitive.

Table IV
Scholarships and Grants-in-aid of Research Program
1977-78 Expenditures by Activity

	Man- Years	(\$000's)
Peer Adjudicated Grants		75,886
Developmental Grants		8,680
Highly Qualified Manpower Training and Development		11,767
National and International Activities		1,357
Administration	55	1,491
Contributions to Employee Benefit Plans		132
Total Program	<u>55</u>	<u>99,313</u>

Statement as at 1 May 1978, subject to final audit.

Table V
Scientific and Technical Information Program
1977-78 Expenditures by Activity

	Man- Years	(\$000's)
Information Services (and Acquisitions)	257	11,512
Network Implementation	5	118
Research and Development	8	475
Contributions to Employee Benefit Plans		609
Total Program	<u>270</u>	<u>12,714</u>

Statement as at 1 May 1978, subject to final audit.

Tableau IV

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

Dépenses 1977-78 par activité

	Années- homme	(\$000's)
Subventions accordées suite au jugement des pairs		75 886
Subventions de développement		8 680
Formation et perfectionnement de personnel hautement qualifié		11 767
Activités nationales et internationales		1 357
Administration	55	1 491
Contributions aux prestations du personnel		132
Total du programme	55	99 313

État au 1er mai 1978, sous réserve de vérification définitive.

Tableau V

Programme d'information scientifique et technique

Dépenses 1977-1978 par activité

	Années- homme	(\$000)
Services d'information (et acquisitions)	257	11 512
Mise en œuvre du réseau	5	118
Recherche et développement	8	475
Contributions aux prestations du personnel		609
Total du programme	270	12 714

État au 1er mai 1978, sous réserve de vérification définitive.

Figure I
Engineering and Natural Sciences Research Program
Trends in Expenditures showing Intramural and Extramural Distribution for all Activities

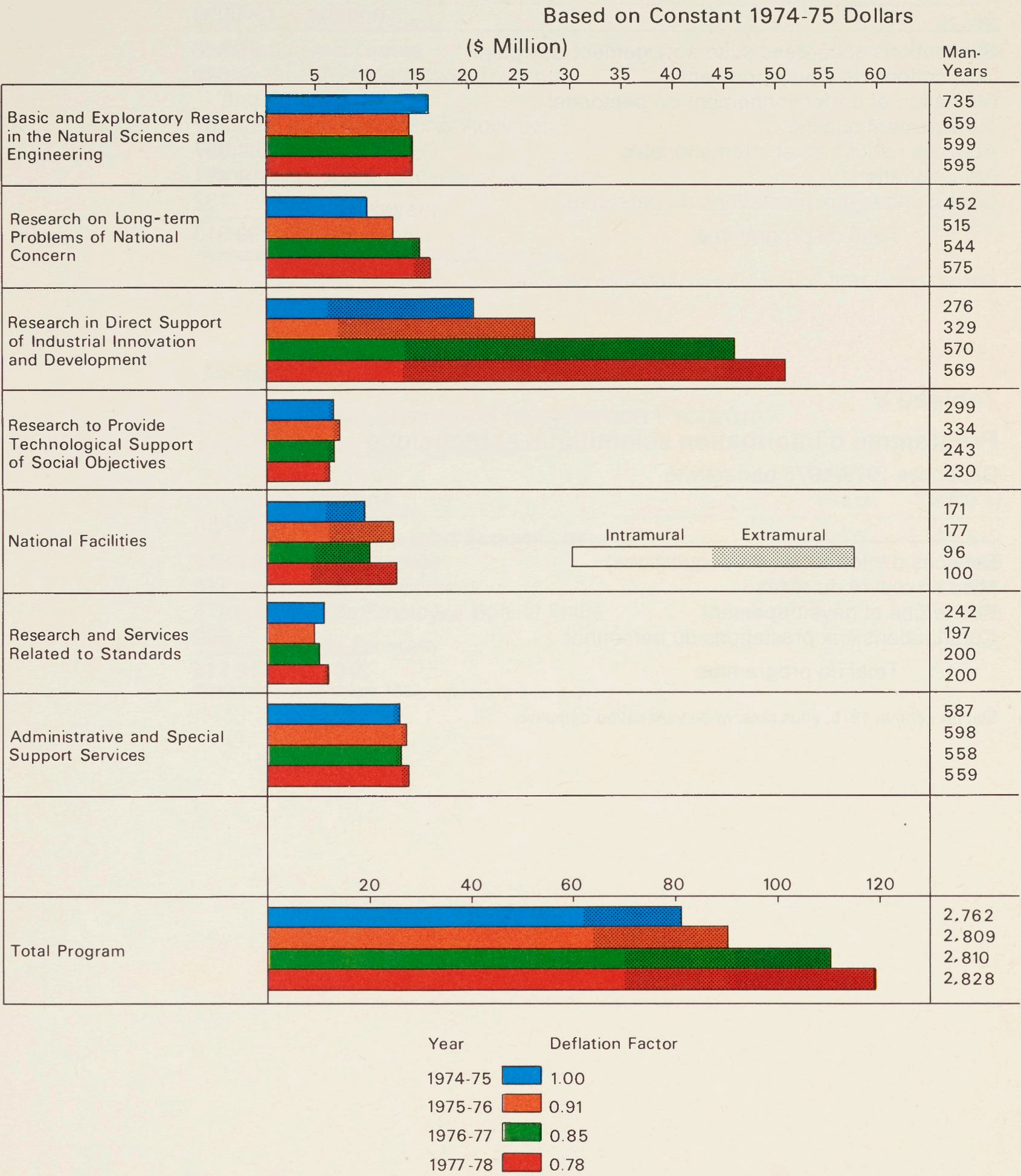
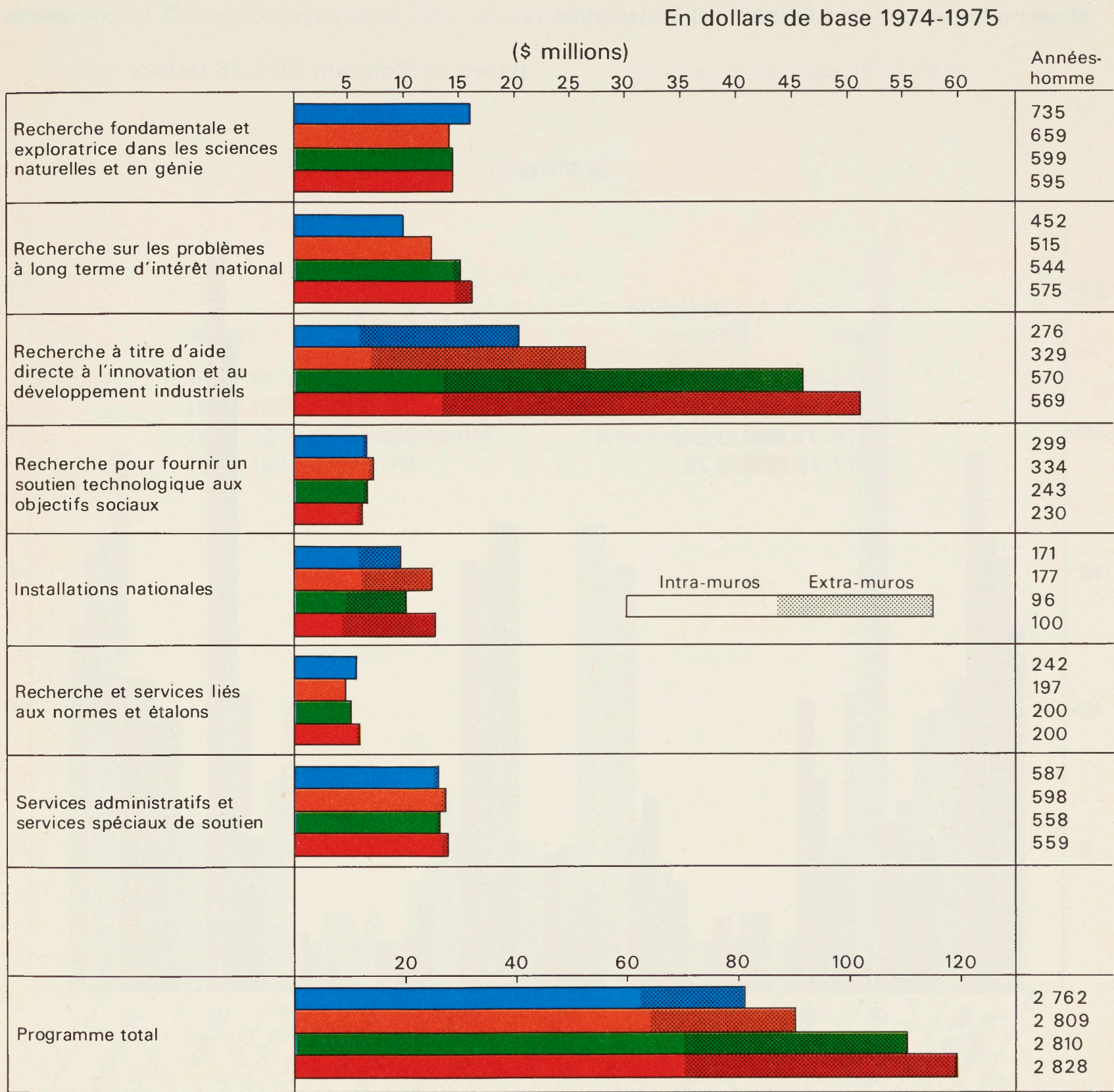


Figure I

Programme de recherche en génie et dans les sciences naturelles

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



Année	Facteur de déflation
1974-1975	1.00
1975-1976	0.91
1976-1977	0.85
1977-1978	0.78

Figure II
Engineering and Natural Sciences Research Program

Trends in Expenditures by Research Applications
showing Intramural and Extramural Distribution

Based on Constant 1974-75 Dollars

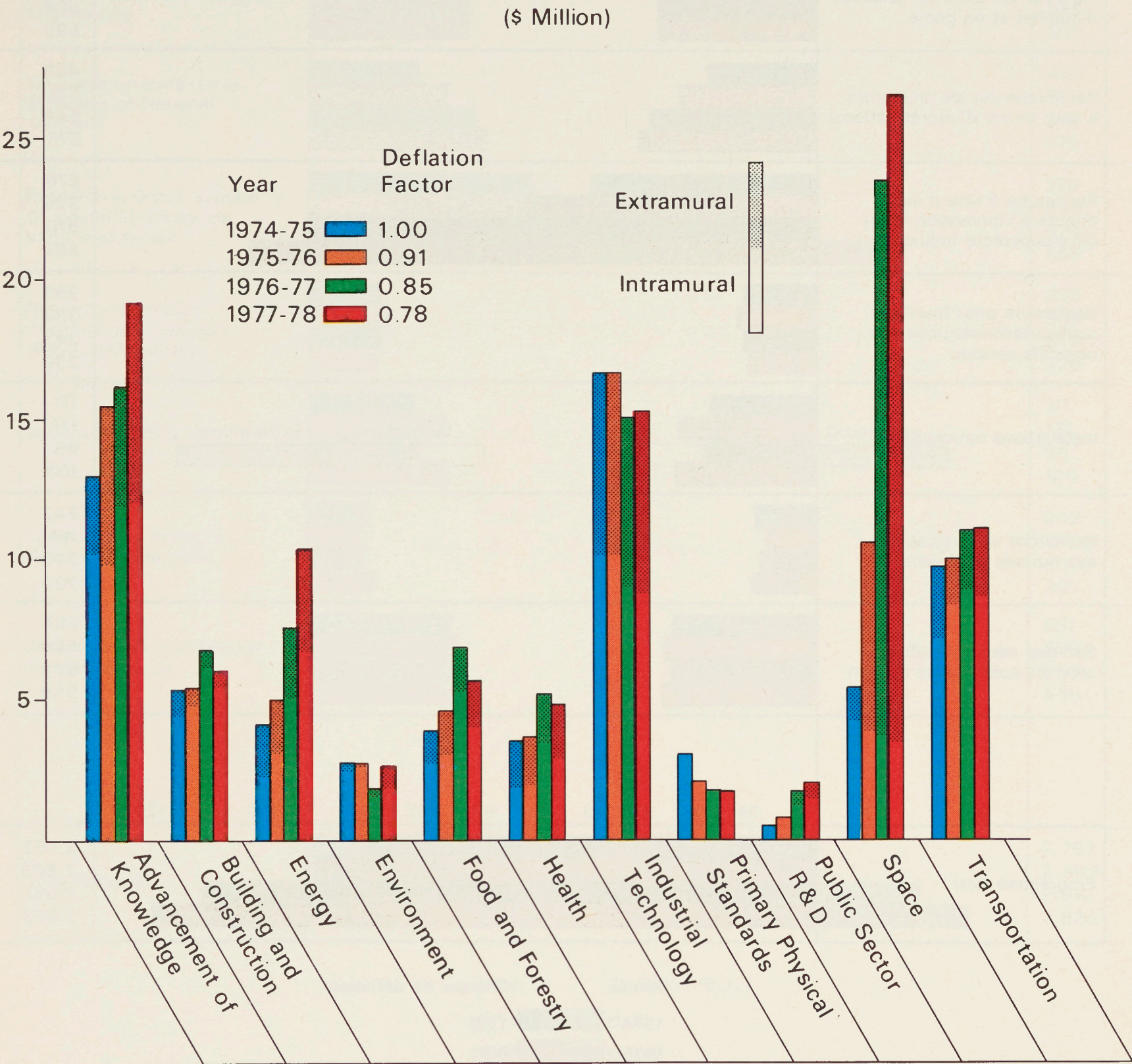
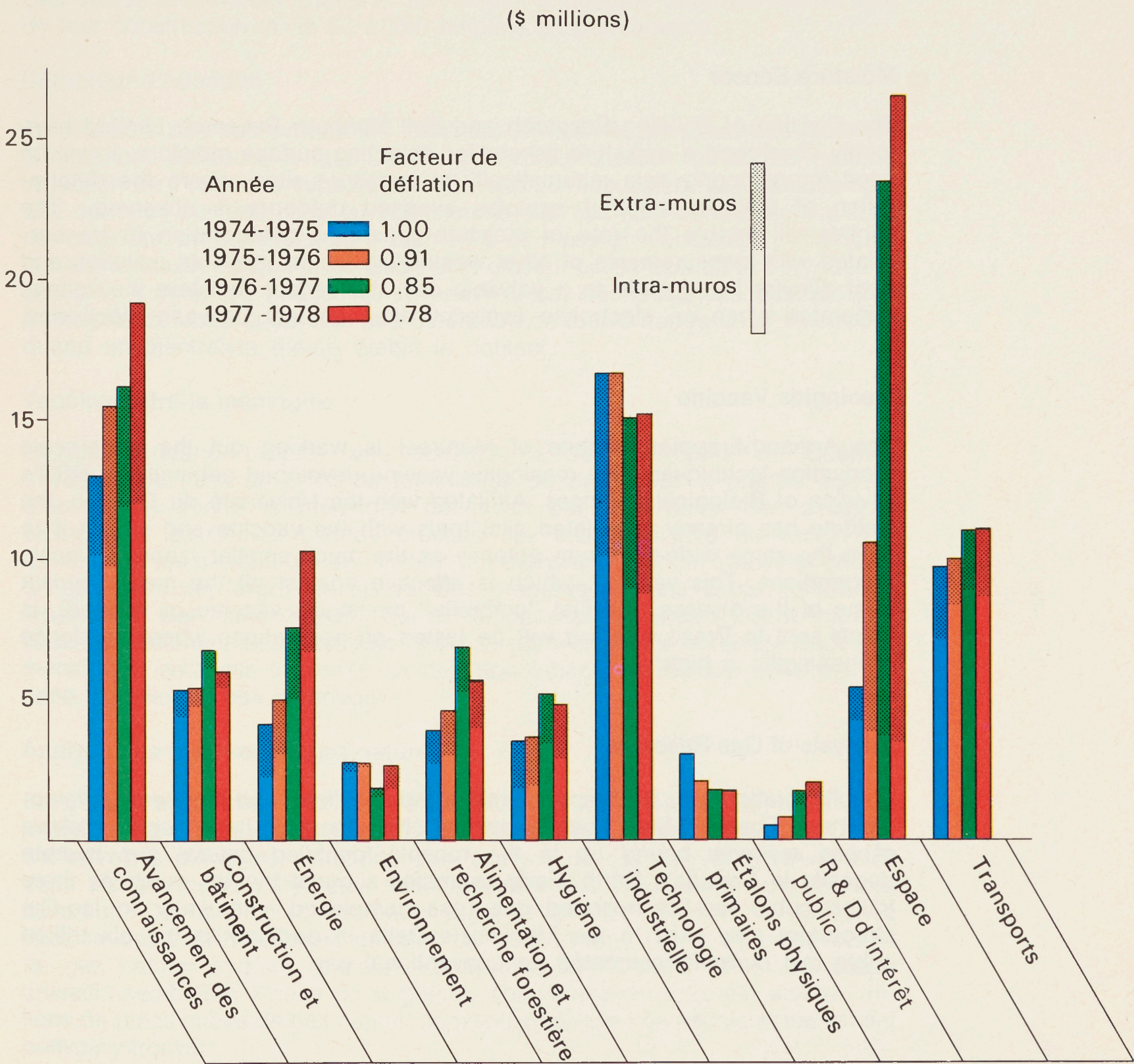


Figure II
Programme de recherche en génie et dans les sciences naturelles

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

En dollars de base 1974-1975



Research Highlights

Oil from Oil Sands

As part of NRC's Program for Industry/Laboratory Projects (PILP), an NRC process is being adapted for extraction of oil from oil sands and could also be used for secondary treatment of wastes from other tar sand processes. Under NRC contract, a small-scale pilot plant has been constructed, tests are being run and results are encouraging. If the project is successful, plants valued at \$300 million to \$3 billion may be built giving employment for up to 3,000 construction personnel at a time, and permanent employment for operating personnel estimated at 50 to 200 per plant. The work is being carried out in Calgary, Alberta, by MHG International Ltd.

Moisture Sensor

The Division of Building Research and Bell Northern Research Limited have jointly developed a miniature sensor for detecting surface moisture. It will be used for gathering data automatically at exposure sites, where the deterioration of building material samples exposed outdoors is observed. The sensor will enable the rate of moisture-generated deterioration to be correlated with measurements of other weathering factors such as pollution and heat. Similar in principle to a galvanic cell, the sensor registers the voltage generated when an electrolyte (water) makes contact between electrodes.

Meningitis Vaccine

The Armand-Frappier Institute of Montreal is working out the large-scale production techniques for a meningitis vaccine developed originally by NRC's Division of Biological Sciences. Affiliated with the Université du Québec, the Institute has already completed vital trials with the vaccine and shown it to have the same wide-spectrum potency as the much smaller laboratory-scale preparations. This vaccine, which is effective against all the major virulent forms of the disease (the first "umbrella" meningitis vaccine of its kind), is being sent to Brazil where it will be tested on populations where incidence of meningitis is high.

Analysis of Gas Reserves

In collaboration with the Departments of Indian Affairs and Northern Development and Energy, Mines and Resources, NRC chemists have begun analysis of gas reserves bound up in the recently-identified natural gas hydrate deposits in Canada's North. Early estimates suggest that as much as three trillion cubic feet of hydrated gas (gas complexed with water in ice-like structures) may exist in the Mackenzie Delta in addition to the six trillion cubic feet currently estimated for conventional gas.

Shock Waves

Using a variety of modern physics and engineering techniques, a University of Toronto aeronautical engineer is investigating basic properties and applications of shock waves. These are pressure waves that propagate with velocities faster than the speed of sound (theoretically up to the speed of light) as a result of a powerful disturbance such as an explosion. Supersonic

Faits saillants de la recherche

Le pétrole des sables bitumineux

Dans le cadre du Programme des projets «Industrie/Laboratoires» (PPIL) du CNRC, on travaille actuellement à la mise en application d'un procédé inventé au CNRC pour l'extraction du pétrole contenu dans les sables bitumineux et pour le traitement secondaire des résidus laissés par d'autres procédés de traitement des sables bitumineux. Le CNRC a confié à la compagnie MHG International Ltd., de Calgary, dans l'Alberta, la tâche de construire une petite usine pilote et d'effectuer des essais. Les premiers résultats sont encourageants et pourraient conduire, en cas de réussite du projet, à la construction d'usines coûtant de trois cents millions à trois milliards de dollars. Ces usines fourniraient chacune de l'emploi à quelque 3000 personnes lors de leur construction et de 50 à 200 emplois en permanence.

Détecteur d'humidité

La Division des recherches en bâtiment et les Recherches Bell-Northern Limitée ont collaboré à la mise au point d'un capteur minuscule pour la détection de l'humidité superficielle. Ce capteur recueillera automatiquement des données sur des sites où l'on expose aux intempéries des échantillons de matériaux de construction. Il permettra de mesurer l'incidence de facteurs atmosphériques tels que la pollution et la chaleur sur le taux de la dégradation associée à l'effet de l'humidité. Le nouveau capteur ressemble quelque peu à une pile de Volta et détecte une différence de tension entre deux électrodes quand un électrolyte (l'eau) établit le contact.

Vaccin contre la méningite

L'Institut Armand-Frappier, une constituante de l'Université du Québec, travaille à la mise au point de techniques de production à grande échelle d'un vaccin contre la méningite découvert par la Division des sciences biologiques du CNRC. L'étape cruciale des essais in vivo du vaccin est terminée et les chercheurs de l'institut ont démontré que son efficacité couvre un spectre aussi large que les vaccins préparés sur une petite échelle en laboratoire. Cet immunosérum, qui est efficace contre toutes les principales souches virulentes de la maladie (c'est le premier vaccin universel contre la méningite), sera mis à l'essai sur des populations de régions du Brésil où cette maladie est très répandue.

Analyse des réserves de gaz naturel

En collaboration avec le ministère des Affaires indiennes et du Nord et le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, des chimistes du CNRC ont entrepris d'analyser l'étendue des réserves de gaz naturel emprisonnées dans les gisements d'hydrates solides récemment découverts dans le Nord canadien. Les premières estimations permettent de croire à la présence dans le delta du Mackenzie de près de trois trillions (10^{12}) de pieds cubes de gaz naturel hydraté (c'est-à-dire associé à de l'eau, dans un réseau cristallin semblable à celui de la glace), qui viendraient s'ajouter aux six trillions de pieds cubes de gaz naturel conventionnel que l'on estime actuellement pouvoir y trouver.

Les ondes de choc

Au moyen d'une large gamme de techniques empruntées au physicien et à l'ingénieur, un ingénieur en aéronautique de l'Université de Toronto se penche sur les propriétés fondamentales et les applications des ondes de choc. Ces dernières sont des ondes de pression qui se propagent dans un gaz à une vitesse dépassant la vitesse du son (cette vitesse peut théoriquement atteindre celle de la lumière) à la suite d'une forte perturbation telle qu'une explosion,

aircraft also generate a type of shock wave, called the sonic boom, as they travel at speeds greater than the speed of sound. The recent introduction of commercial supersonic travel has raised a number of scientific and environmental questions concerning the effect of sonic booms on people, animals and buildings. Answers to these questions are being sought, along with possible applications of shock waves for such diverse uses as the fabrication of artificial diamonds and the study of nuclear fusion reactions.

New Analgesic

Bristol Laboratories of Canada recently announced the development of a new analgesic drug with several times the potency of standard pain killers such as morphine and its chemical derivatives. The drug, chemically synthesized by the Montreal-based firm, has another important advantage for medical therapists over the morphine family of analgesics — it is non-addictive. The new compound, butorphanol tartrate, was developed with the aid of an NRC Industrial Research Assistance Program grant and recently received approval for marketing by Health and Welfare Canada's Health Protection Branch. Hailed as a significant Canadian development in synthetic organic chemistry, butorphanol is slated for sale in the United States and Europe in the near future. Bristol Laboratories predict its eventual worldwide distribution, with production facilities remaining in Canada.

Heart Rate Meter

A small, inexpensive heart rate meter, developed by the Division of Electrical Engineering, has become a successful product of Harco Electronics of Winnipeg. Designed originally as an aid for heart patients during exercise therapy, it is now being used widely as a diagnostic tool and is also used extensively by athletes to assess their performance during exercise. The meter essentially consists of two components, a sensor which can be placed on the finger and a case housing the meter and the electronic circuitry, all small enough to be held in one hand. The sensor contains a very flexible diaphragm which, when placed against the skin, is moved by the pulse. This is converted into a signal by magnetic induction. A tiny integrated circuit converts the signal into voltage (measured in millivolts) which activates the meter to register heart rate in beats per minute.

Hydrogen Recombination Lines in External Galaxies

A radio astronomer at the Herzberg Institute of Astrophysics, in collaboration with a colleague from the University of Toronto, has detected the lines produced by the recombination of excited hydrogen in galaxies external to our own Milky Way and Magellanic Cloud systems. Excellent agreement between the lines obtained for the external galaxy M82, using the 150-foot telescope at the Algonquin Radio Observatory, and those obtained by overseas colleagues has confirmed this detection. Further to the initial detection, the strength of lines measured at other frequencies, particularly the highest frequency line at 10,500 MHz detected at the Algonquin Observatory, indicates that the line is produced in the nucleus of M82 by maser action, instead of by spontaneous emission which is the normal line-producing mechanism encountered in regions of hot ionized gas in our own galaxy.

par exemple. Les avions supersoniques génèrent aussi une onde de choc, dite bang sonique, lorsqu'ils se déplacent à une vitesse supersonique. L'entrée en service d'avions supersoniques commerciaux a soulevé un certain nombre de questions scientifiques et environnementales relativement à l'effet du bang sonique sur les êtres humains, les animaux et les édifices. On s'efforce de répondre à ces questions et, par ailleurs, d'explorer les applications éventuelles des ondes de choc dans des domaines aussi variés que la fabrication des diamants synthétiques et l'étude des réactions de fusion nucléaire.

Nouvel analgésique

Les Laboratoires Bristol du Canada ont récemment annoncé la mise au point d'un nouvel analgésique beaucoup plus puissant que les médicaments habituellement utilisés tels que la morphine et ses dérivés. Du point de vue des thérapeutes, le nouveau médicament synthétisé par cette firme de Montréal présente un autre avantage considérable: contrairement aux dérivés de la morphine, il ne provoque pas de toxicomanie. Ce nouveau médicament, le tartrate de butorphanol, a été mis au point à l'aide d'une subvention PARI (Programme d'aide à la recherche industrielle) du CNRC. La Direction générale de protection de la santé de Santé et Bien-être social Canada vient d'autoriser sa commercialisation. Découverte canadienne importante dans le domaine de la chimie organique de synthèse, le tartrate de butorphanol sera bientôt mis en vente en Europe et aux États-Unis. Les Laboratoires Bristol prévoient de le mettre en vente dans le monde entier, tout en continuant de le produire au Canada.

Pulsomètre cardiaque

Un pulsomètre cardiaque peu coûteux et de petites dimensions mis au point à la Division de génie électrique a été commercialisé avec succès par la compagnie Harco Electronics, de Winnipeg. Destiné à l'origine à faciliter le rétablissement de cardiaques traités au moyen d'exercices thérapeutiques, il est maintenant très employé pour les diagnostics, voire même pour l'évaluation des athlètes en cours d'entraînement. Le pulsomètre comporte deux parties principales, soit un capteur placé sur un doigt et un boîtier renfermant un détecteur et un circuit électronique, le tout étant assez petit pour tenir dans la main. Le capteur contient un diaphragme très souple en contact avec la peau et qui se déplace au rythme des pulsations cardiaques. Ce déplacement est converti en signal par induction magnétique. Un minuscule circuit intégré transforme ce signal en une tension électrique (exprimée en millivolts) qui déclenche le détecteur de rythme cardiaque.

Raies d'émission dues à la recombinaison de l'hydrogène dans les galaxies extérieures

En collaboration avec un chercheur de l'Université de Toronto, un radio-astronome de l'Institut Herzberg d'astrophysique a détecté des raies spectrales produites par la recombinaison d'atomes d'hydrogène excités situés dans des galaxies au-delà de notre propre galaxie, la Voie lactée, et des Nuages de Magellan. Cette détection a été confirmée par l'accord presque parfait entre les raies spectrales émanant de la galaxie externe M82, mesurées au moyen du radiotélescope de 150 pieds de l'Observatoire radioastronomique du Parc Algonquin, et celles qu'ont mesurées des observatoires situés outre-mer. En plus de cette première observation, on a déduit de l'intensité de raies spectrales émises à d'autres fréquences, et en particulier à la plus haute fréquence détectée à l'Observatoire du Parc Algonquin (10 500 MHz), qu'il s'agit là de raies produites par effet maser dans le cœur de la galaxie M82. Normalement, dans notre propre galaxie, c'est le mécanisme de l'émission spontanée qui est responsable de l'émission de raies spectrales dans les régions où se trouvent des gaz chauds ionisés.

Explosives Detection

Airlines are plagued by threats of bombs in aircraft and conventional searches take time. At NRC's National Aeronautical Establishment, an extremely sensitive method has been developed for quickly analyzing the air exhausted from an aircraft cabin and reliably detecting trace quantities (less than one part in a trillion) of vapors characteristic of explosives. The technique is based on gas chromatography (which separates constituents of the air by physical properties) and mass spectrometry (which identifies constituents by molecular weight).

Laser and Optical Inspection Techniques

With help from NRC's Industrial Research Assistance Program, Diffracto Limited, a Windsor, Ontario, company, has developed a number of industrial systems based on the use of laser and optical inspection techniques. Diffracto's optical inspection methods have been applied to the quality control of automobile engines on assembly lines, with substantial cost savings and increased inspection reliability. Over 15 different automotive inspection systems are either installed or undergoing installation in large automobile plants. Optical inspection systems have also been applied to a wide range of industrial processes, from a laser scale for weighing plutonium fuel pellets for the nuclear power industry, to carpet weave inspection, pill weighing, bottle cap inspection and rapid and precise hair measurements for a shampoo manufacturer. A crucial factor in Diffracto's successful entry into a very competitive, high-technology field, was the headstart and early support provided by the NRC IRAP grant.

Ultrasound and Heart Disease

The Division of Electrical Engineering is investigating the beneficial effects of ultrasound in heart disease. Studies on isolated cardiac tissue from rats point to a lowering of diastolic blood pressure after irradiation with ultrasound. Research done in collaboration with hospitals will assess similar effects upon human tissue. It is hoped that ultrasound irradiation will prove an important treatment of heart disease brought about by inadequate supply of blood to the heart muscle.

Energy Conservation Code

NRC's Division of Building Research provided valuable technical support to a committee (established by the Associate Committee on the National Building Code) which has prepared a draft Canadian Code for Energy Conservation in New Buildings. This model code prescribes standards to which building components must conform in different climatic regions of Canada; for example, it sets out standards for thermal insulation of walls, roofs and windows. The code has been adopted by the federal government for its buildings and is expected to be adopted by all the provinces. Meanwhile, a more flexible type of code is being developed, one which will impose limits on the total energy consumption in buildings without specifying how energy-efficient performance is to be achieved.

Détection des explosifs

Les alertes à la bombe dans les avions sont un problème ennuyeux pour les compagnies d'aviation auxquelles la fouille d'un avion par les méthodes classiques fait perdre beaucoup de temps. L'Établissement aéronautique national du CNRC a maintenant mis au point une méthode très sensible d'analyse rapide de l'air d'une cabine d'avion. Cette nouvelle méthode assure la détection de traces (en quantités inférieures à une partie par trillion) des vapeurs qui caractérisent les explosifs. Elle s'appuie sur la chromatographie en phase gazeuse (qui isole les constituants de l'air à partir de leurs propriétés physiques) et la spectrométrie de masse (qui identifie les constituants à partir de leur poids moléculaire).

Techniques d'inspection optiques et au laser

Avec le soutien d'une subvention accordée dans le cadre du Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du CNRC, la compagnie Diffracto Limited, une entreprise de Windsor, dans l'Ontario, a mis au point bon nombre de systèmes d'inspection industriels fondés sur l'emploi des techniques optiques et des lasers. Les méthodes d'inspection optiques de Diffracto servent au contrôle de la qualité des moteurs d'automobiles sur les chaînes de montage, permettant une diminution des coûts et une inspection plus efficace. La compagnie a déjà installé ou commencé à installer plus de 15 systèmes d'inspection dans de grandes usines d'automobiles. On utilise maintenant ces systèmes d'inspection optiques pour une large gamme d'applications industrielles allant de la pesée au laser des pastilles de plutonium utilisées dans les réacteurs nucléaires à l'inspection de la trame des tapis, la pesée des pilules, l'inspection des capsules de bouteilles, et même la mesure rapide et précise de cheveux humains pour un fabricant de shampooings. L'un des atouts majeurs qui a permis à Diffracto de se tailler une place de choix dans ce domaine de haute technologie, où la concurrence est très vive, fut le soutien précieux que lui a accordé, à ses débuts, le programme PARI du CNRC.

Les ultrasons et les maladies cardiaques

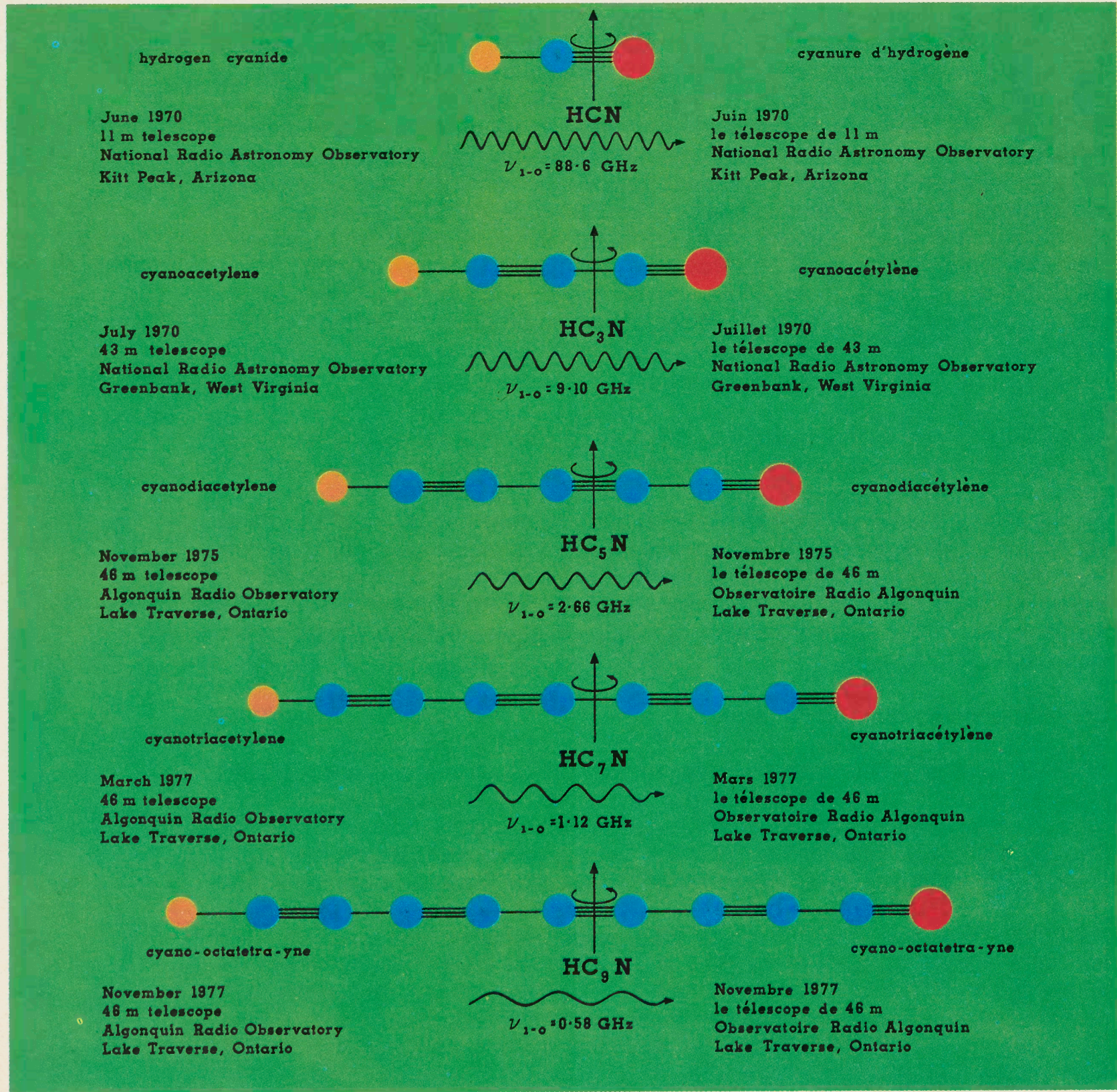
La Division de génie électrique du CNRC étudie les avantages des ultrasons pour le traitement des affections cardiaques. Des études effectuées sur des cultures de tissus cardiaques de rats semblent indiquer la possibilité de produire une baisse de la pression sanguine diastolique au moyen d'une exposition aux ultrasons. On tentera maintenant d'établir, en collaboration avec des hôpitaux, l'effet des ultrasons sur les tissus humains. Les chercheurs espèrent que le traitement aux ultrasons sera d'un précieux secours pour la guérison des affections cardiaques attribuables à une irrigation insuffisante du muscle cardiaque.

Code de conservation de l'énergie

La Division des recherches en bâtiment du CNRC a fourni une précieuse aide technique à un comité (créé par le Comité associé du Code national du bâtiment) qui a rédigé un projet de Code canadien de conservation de l'énergie dans les nouveaux édifices. Ce code type énonce des normes auxquelles doivent satisfaire les éléments de construction dans les diverses zones climatiques du Canada. Il comprend, par exemple, des normes relatives à l'isolation thermique des murs, des toits et des fenêtres. Le gouvernement fédéral a adopté ce code dans tous ses édifices et les provinces feront de même, croit-on. Par ailleurs, les chercheurs travaillent à la préparation d'un code plus souple qui limiterait la consommation d'énergie totale permise dans les édifices sans spécifier le moyen d'atteindre un bon rendement énergétique.

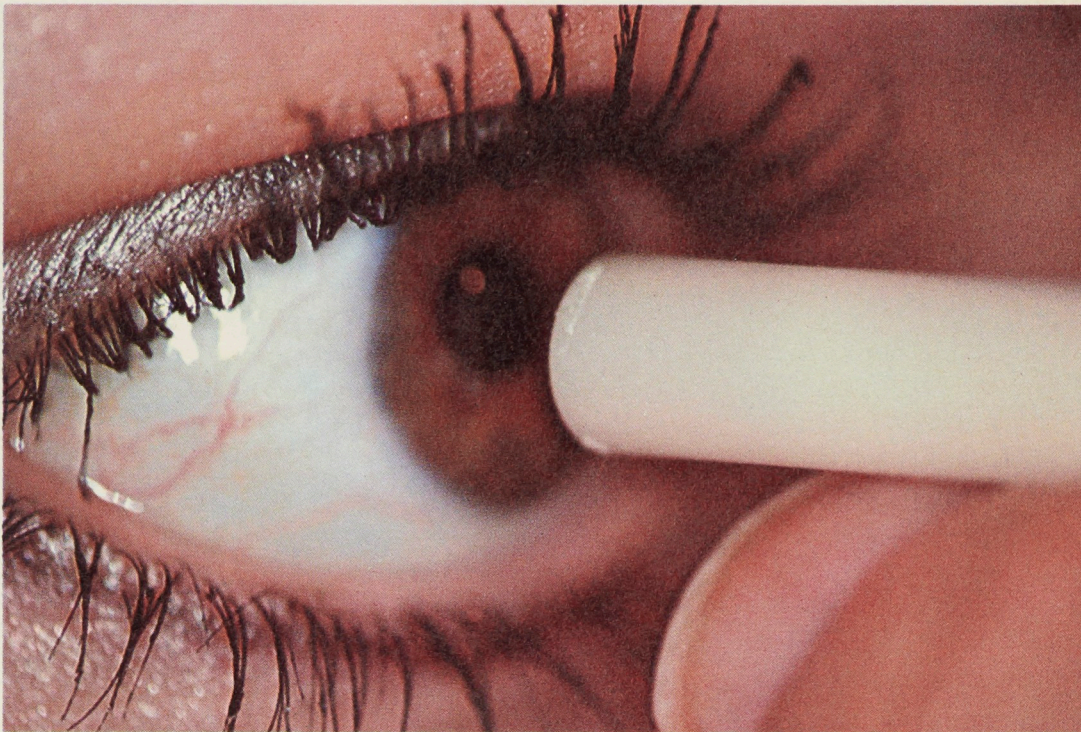
HC₉N is the latest in a series of interstellar space molecules discovered by NRC radio astronomers. The smallest members of this chemical family were detected at Kitt Peak, Arizona, in 1970. At molecular weight 123 (a measure of mass on an atomic scale), the nine-carbon species is the heaviest deep space resident found to date. Its discovery was made at the Algonquin Radio Observatory by detecting radiation, at precisely the frequency predicted by calculation, coming from an area in the constellation Taurus, some 350 light years away. Confirmation was obtained by finding a second, related frequency at the NRAO radio telescope in Green Bank, West Virginia. The discovery demonstrates that molecules which are heavier than several amino acids, the building blocks of life, can exist in interstellar space. The finding also adds to speculation on how such relatively large molecules are formed in the intense cold and near-vacuum conditions of the interstellar medium.

HC₉N est le dernier représentant d'une famille de molécules interstellaires découvertes par les radioastronomes du CNRC. Les plus petites molécules de cette série furent détectées en 1970 à l'observatoire de Kitt Peak, en Arizona. Avec son poids moléculaire de 123 unités de masse atomique, la nouvelle molécule à neuf carbones est la plus lourde découverte à ce jour dans l'espace interstellaire. Les chercheurs de l'Observatoire radioastronomique du Parc Algonquin l'ont découverte en observant des raies spectrales émises à la fréquence exacte qui avait été calculée, et provenant de la constellation du Taureau, à quelque 350 années de lumière de distance de la Terre. La confirmation de cette découverte est venue de l'observation d'une seconde raie spectrale apparentée à la première, au moyen du radiotélescope du NRAO à Green Bank, en Virginie-Occidentale. Cette découverte démontre la possibilité de l'existence dans l'espace interstellaire de molécules plus lourdes que plusieurs acides aminés (composés essentiels à la vie). Elle soulève également la question intéressante du mécanisme responsable de la formation de ces molécules relativement lourdes dans les conditions de froid intense et de vide presque parfait qui prévalent dans l'espace interstellaire.



Un dispositif basé sur l'emploi des ultrasons pour la mesure rapide et indolore des paramètres oculaires vient d'atteindre le stade de la commercialisation. L'écho-oculomètre a été mis au point à la Division de génie électrique et est maintenant fabriqué par la compagnie Radionics Ltd., de Montréal. Après une série de tests rigoureux, la U.S. Food and Drug Administration a autorisé sa vente aux États-Unis. Ce dispositif permet, entre autres, de mesurer la distance entre l'avant et le fond de l'œil avant l'implantation d'un cristallin artificiel.

A device which uses ultrasound in the accurate and painless measurement of eye parameters has reached the marketing stage. Developed by the Division of Electrical Engineering, the Echo-Oculometer is being manufactured by Radionics Ltd. of Montreal. Following a stringent series of tests, the device has been licenced for sale in the United States by the U.S. Food and Drug Administration. The instrument has a particular application in determining the axial length of the eye before implantation of artificial lenses.



À la Division de génie mécanique, le laboratoire des basses températures et celui de la dynamique des gaz travaillent conjointement à la mise au point d'une technique permettant d'affaiblir considérablement la glace rencontrée par un navire et de réduire ainsi de façon substantielle la puissance nécessaire à la propulsion et la consommation de carburant. On se sert de jets d'eau à haute pression pour entailler la glace ou même pour la percer. Il semble qu'on pourrait ainsi affaiblir grandement une couche de glace en réduisant son épaisseur effective et en créant des contraintes locales. Les premiers essais sur le terrain, effectués au moyen d'une unité portable, se sont révélés encourageants. On a réussi à couper complètement, à petite vitesse, une couche de glace de 28 pouces d'épaisseur qui recouvrait un étang et à l'entailler profondément à des vitesses comparables à celle à laquelle se déplace habituellement un brise-glace. L'analyse des données des essais effectués à ce jour indique qu'un système environ dix fois plus puissant que le dispositif actuel pourrait permettre à des brise-glace de puissance relativement modeste de se frayer un passage dans d'épaisses couches de glace.

A method to considerably weaken the ice ahead of a vessel, thereby markedly reducing overall power and fuel requirements, is under development cooperatively by the Division of Mechanical Engineering's Low Temperature and Gas Dynamics Laboratories. High-pressure water jets are used to cut grooves into or even through the ice. The potential for weakening an ice sheet through both reduction of the effective thickness and creation of stress concentrations is considerable. Early test results with a new portable facility for field testing have been encouraging. Ice on a pond has been successfully cut through (28 in.) at slow jet traverse speeds and significantly cut into at speeds approaching a practical icebreaking speed. Analysis of data to date has indicated that a system with perhaps ten times the power of the current facility may be adequate to allow relatively low power icebreakers to open passages in thick ice sheets.

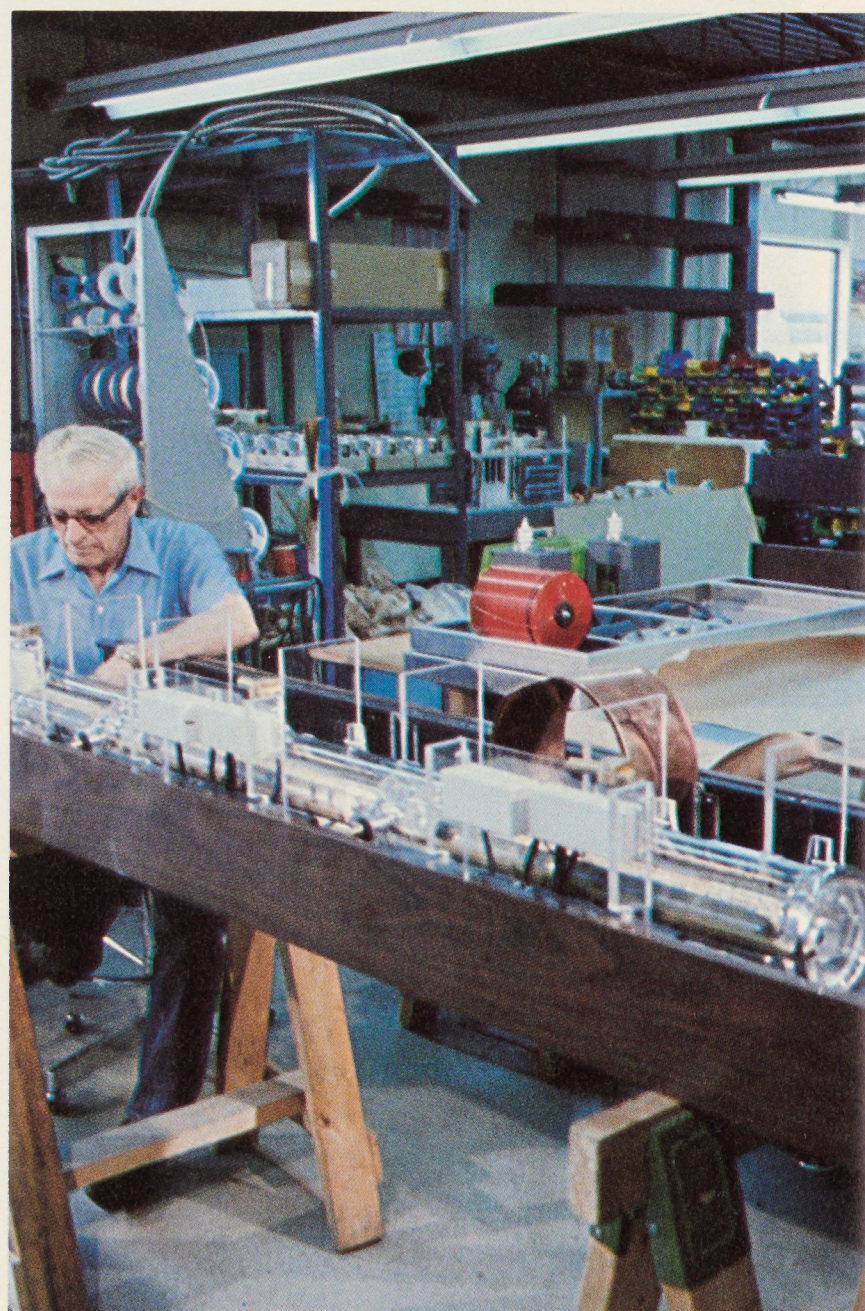


The hazard of textile flammability and the problem of testing the extent of this hazard continue to be of concern to legislators, consumers, retailers and the industry. The Carpet Flammability Tester developed by NRC chemists has undergone extensive evaluation in government and commercial laboratories. This Tester has already been found to fulfill most of the requirements of a standard test method and to give results comparable or superior to those from more elaborate and expensive equipment currently in use. In addition, three new techniques for measuring the ease of ignition of carpets have also been developed and submitted to the International Standards Organization (ISO) for interlaboratory evaluation.

Les dangers posés par l'inflammabilité des tissus, et le problème de la mesure de l'étendue de ces dangers continuent de préoccuper les législateurs, les consommateurs, les détaillants et l'industrie. Le dispositif de mesure de l'inflammabilité des tapis mis au point par les chimistes du CNRC a fait l'objet d'un examen détaillé dans les laboratoires gouvernementaux et commerciaux. On est venu à la conclusion qu'il répond à la plupart des exigences d'une méthode d'essais normalisée, et qu'il donne des résultats comparables ou supérieurs à ceux des dispositifs actuellement utilisés, qui sont beaucoup plus compliqués et coûteux. Les chercheurs du CNRC ont en outre mis au point trois nouvelles techniques permettant la mesure du degré d'inflammabilité des tapis et les ont soumises à l'Organisation internationale de normalisation pour que divers laboratoires puissent en faire l'évaluation.

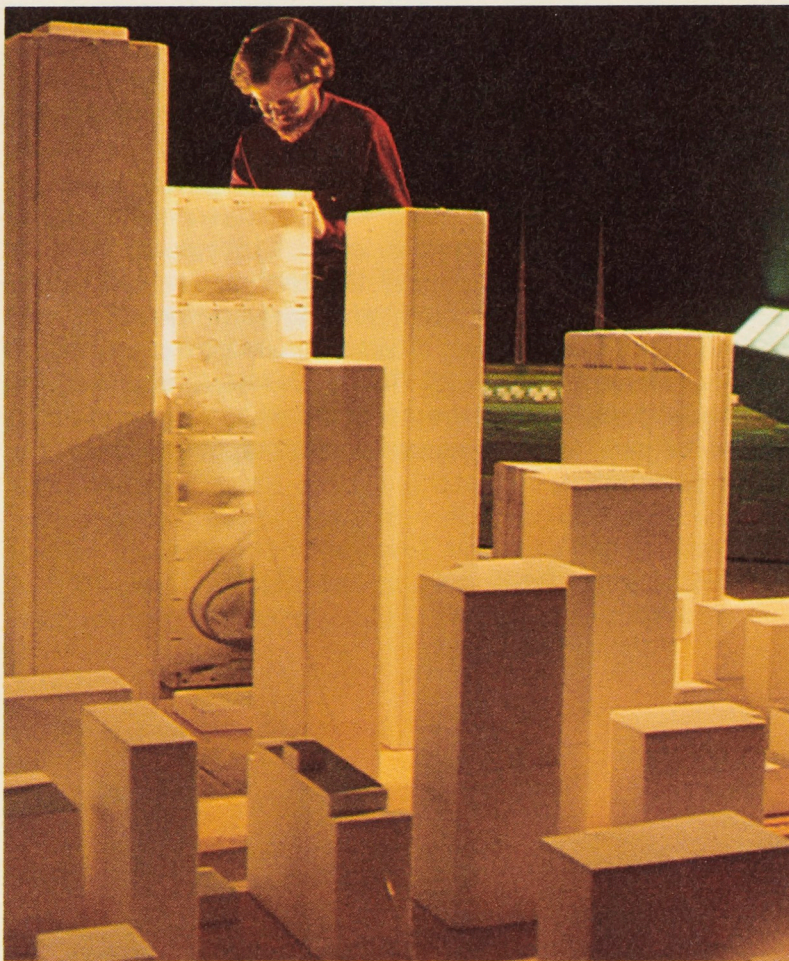
Laser assembly at Lumonics Research Limited, near Ottawa. A joint project between the company and NRC has been set up to provide on-going assistance in the area of laser gas chemistry. The main concern involves developing technology to reduce gas flow requirements of laser systems. As one partner, Lumonics has a pressing need to reduce gas consumption in high power TEA carbon dioxide (CO_2) lasers to strengthen their commercialization program. NRC, on the other hand, has a potential interest in laser development, particularly in the areas of plasma physics and photochemical isotope enrichment. NRC chemists, working in conjunction with Lumonics personnel, have developed a successful short-term solution to the CO_2 laser problem by developing a compact gas recirculating system. This innovation provides adequate control of the laser gas chemistry so that flow requirements can be reduced to near zero.

Assemblage de lasers à la compagnie Lumonics Research Limited, près d'Ottawa. Cette compagnie et le CNRC ont lancé un projet conjoint visant à apporter une aide à long terme à cette entreprise, dans le domaine de la chimie des gaz de lasers. Le principal objectif de ce projet est la mise au point d'une technologie susceptible de réduire la quantité des gaz qui doivent circuler dans un laser. Lumonics, l'un des partenaires de l'entente, souhaiterait vivement pouvoir réduire la consommation de gaz de ses lasers TEA à CO_2 à grande puissance, pour favoriser leur commercialisation. Le CNRC, de son côté, s'intéresse à la mise au point des lasers, en raison particulièrement de leurs applications possibles à la physique des plasmas et à l'enrichissement photochimique des isotopes. Les chimistes du CNRC, travaillant en collaboration avec le personnel de Lumonics, ont mis au point une bonne solution à court terme au problème affectant les lasers à CO_2 en construisant un système compact de recirculation des gaz. Cette innovation rend possible un contrôle adéquat de la chimie des gaz d'un laser, ce qui permet de réduire presque à néant sa consommation de gaz.



Pour connaître l'effet du vent sur les grands édifices, on procède habituellement à des essais sur des maquettes placées dans des souffleries. Pour vérifier les résultats de ces essais, la Division des recherches en bâtiment vient d'instrumenter de grands édifices situés dans plusieurs villes du pays. Par exemple, à Toronto, l'édifice Commerce Court a été muni de capteurs de type normal qui mesurent les pressions, les suctions, les contraintes, la vitesse et la direction du vent; on a en outre installé dans un puits d'ascenseur un dispositif laser mis au point à la division en vue de mesurer les déplacements horizontaux du sommet de l'édifice. On effectue des essais sur une maquette de cet édifice et de son voisinage dans une grande soufflerie en vue de disposer d'une comparaison détaillée des données obtenues en soufflerie et dans les édifices grandeur nature.

To predict the response of tall buildings to wind loads, models are usually tested in wind tunnels. To validate these tests, the Division of Building Research has instrumented tall buildings in a number of cities. In Toronto's 58-storey Commerce Court building, for example, pressures, suctions, strains, wind speed and direction are monitored by standard instrumentation, and a laser device, developed at the Division, has been installed in an elevator shaft to measure the horizontal displacement of the top of the building. A model of the building and neighborhood are being tested in a large wind tunnel to provide a detailed comparison between full- and model-scale data.

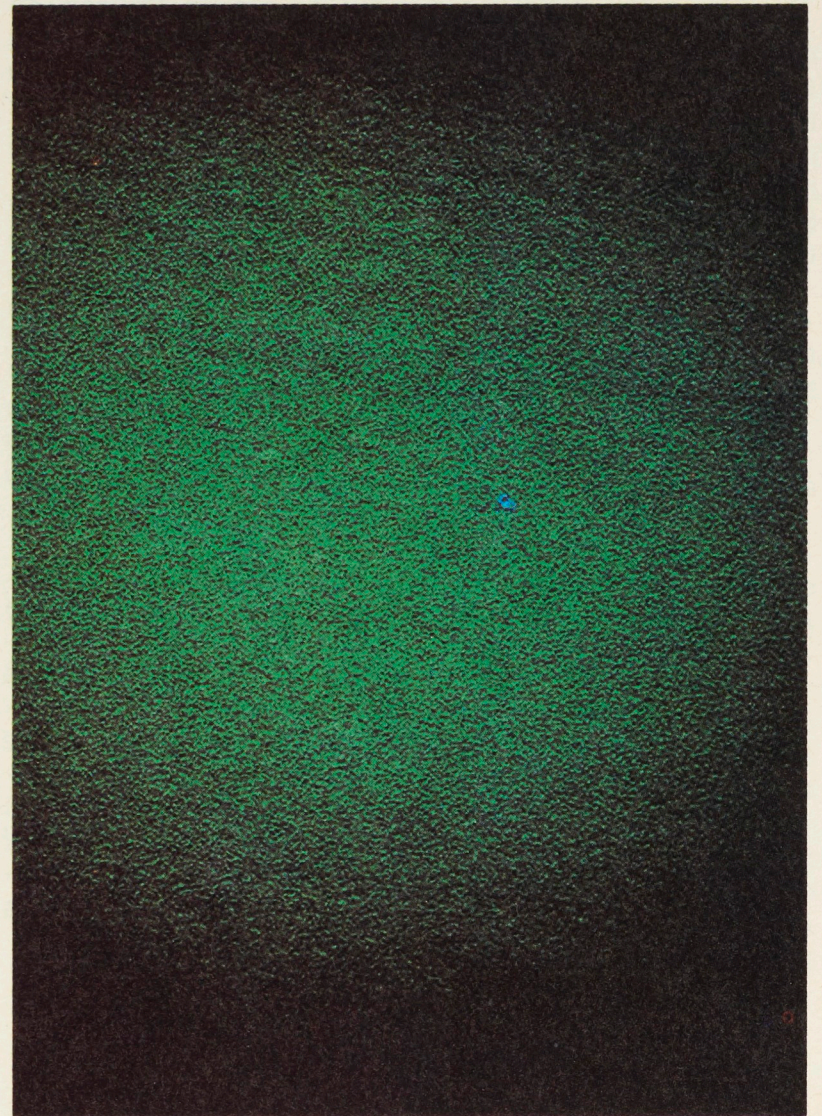


À la demande des membres du Comité canadien d'océanographie, le Laboratoire régional de l'Atlantique et la Division de chimie du CNRC ont mis sur pied un programme conjoint en vue de mettre au point des documents de référence, des normes et des procédures améliorées pour aider les spécialistes en chimie marine à analyser l'eau de mer. On voit ici des chimistes, travaillant à Ottawa dans une «chambre propre» spécialement conçue, et occupés à extraire soigneusement des traces infimes de polluants de l'eau, au moyen de solvants. Les chimistes spécialisés dans l'analyse de l'eau de mer n'ont pas la partie facile car l'eau de mer est l'une des substances naturelles les plus complexes, et qui plus est, la tâche de mesurer la présence et la concentration de substances présentes à l'état de traces en dépit de la présence gênante d'une forte proportion de sel, est très délicate. On a donc formé un Comité de chimie analytique marine, formé de représentants des secteurs industriel, universitaire et gouvernemental, en vue de guider les projets de recherche conjoints dans ce domaine et de faciliter leur mise sur pied.

At the request of members of the Canadian Committee on Oceanography, NRC's Atlantic Regional Laboratory and the Division of Chemistry have initiated a cooperative program to develop reference materials, standards, and improved procedures to aid marine chemists in their analyses of marine waters. Here, chemists in a specially-designed "clean room" in Ottawa use careful solvent extraction to isolate minute traces of water pollutants. Marine analytical chemists have a difficult task, for not only is sea water one of the most complex natural systems, but the task of detecting and determining low concentrations of constituents in a high concentration of interfering salt is very difficult. A Committee on Marine Analytical Chemistry consisting of representatives from industries, universities and government agencies has been established to provide advice and assist in developing cooperative projects.

Research Highlights

A research project at the Division of Biological Sciences has recently shown that lasers can be used to pick up fingerprints where none are evident by the normal dusting methods now in practice. On absorbing laser light, the latent fingerprint “fluoresces” and reemits part of the light energy as yellow light. This yellow fingerprint image, masked by the intense green-colored laser light (right) shows up clearly when the laser light is filtered out (opposite page). Not only will the technique “lift” prints from materials such as cloth and vinyl (impossible with the traditional method) but it will also work on prints which are weeks and months old. Research has shown that the technique depends on traces of fluorescent compounds on the fingers, contaminants which may be widespread in the population.

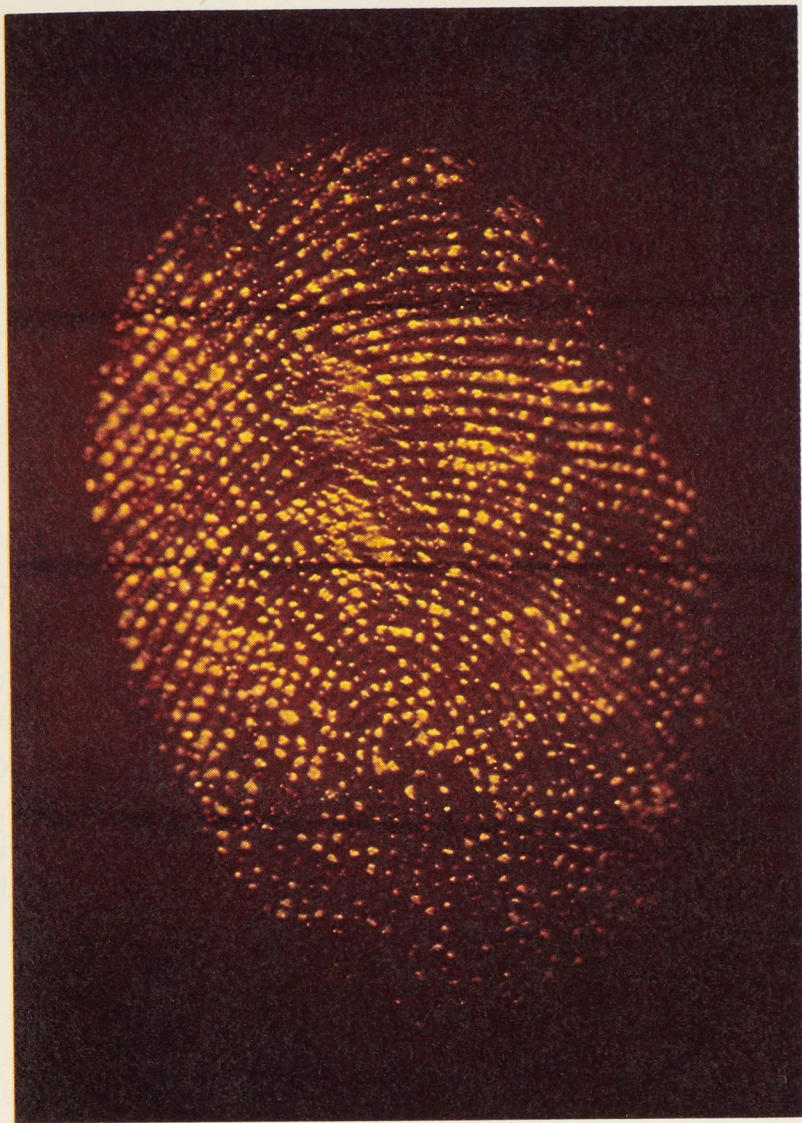


Detection of Cancer Causing Agents

A University of British Columbia zoologist is developing a series of tests to detect cancer causing agents in chemical compounds used by modern industry and agriculture. Since extrapolation to humans of tests carried out on microbes is not always reliable, the scientist is developing a testing technique which uses human tissue. Human cells, which can be taken from average persons or from high risk groups, are cultured in growth media and exposed to potential mutagens. The study assesses not only the formation of mutations but also any changes within human cells which would render them more susceptible to the action of mutagens.

Supercritical Wing Investigations

Tests in a National Aeronautical Establishment wind tunnel have helped refine a new type of wing designed for flight at speeds close to that of sound. A conventional jet aircraft cruises at about 800 km/h. Were it to approach the speed of sound (approximately 1,100 km/h at 10,000 m altitude), it would abruptly enter a critical zone in which local shock waves develop on its wings, causing severe drag and dangerous buffeting. Supercritical wings are shaped to keep airflow smooth in this zone; in section, they look like a blunter, thicker and upside-down version of conventional wings. One of the earliest applications of this technology is Canadair's *Challenger*, a new high performance executive jet, wing models of which were extensively tested at NRC.



Des recherches effectuées récemment à la Division des sciences biologiques ont permis d'établir que les lasers peuvent servir à la détection d'empreintes digitales impossibles à déceler par les techniques de poudrage actuelles. En absorbant la lumière du laser, les empreintes digitales deviennent fluorescentes et réémettent une partie de l'énergie absorbée sous forme de lumière jaune. Cette image jaune d'une empreinte digitale, cachée par l'intense lumière du laser (page ci-contre), apparaît clairement quand on bloque la lumière du laser avec un filtre (à gauche). Non seulement la nouvelle technique peut-elle relever des empreintes sur des matériaux tels que les étoffes et le vinyle (chose impossible par les moyens traditionnels), mais elle permet de détecter des empreintes digitales vieilles de plusieurs semaines et même de plusieurs mois. Les chercheurs ont découvert que le secret de la nouvelle technique est la présence de traces de substances fluorescentes sur les doigts des sujets, substances que l'on retrouverait, semble-t-il, chez beaucoup de gens.

Détection des agents cancérigènes

Un zoologiste de l'Université de la Colombie-Britannique travaille à la mise au point d'une série de tests permettant la détection des agents cancérigènes présents dans les composés chimiques utilisés par l'industrie et l'agriculture d'aujourd'hui. Étant donné qu'il n'est pas toujours possible d'appliquer aux humains les résultats de tests effectués sur des microbes, ce chercheur met actuellement au point une méthode d'essai fondée sur l'emploi de tissus humains. Des cellules humaines, que l'on peut prélever chez des personnes normales ou chez des sujets exposés à des risques de cancer plus élevés, sont cultivées dans des milieux spéciaux et exposées à des mutagènes en puissance. On étudie ainsi non seulement la formation de mutations mais aussi toute modification des cellules humaines qui les rendrait plus sensibles à l'action des mutagènes.

Étude des ailes supercritiques

Des essais effectués dans une soufflerie de l'Établissement aéronautique national ont permis de faciliter la mise au point d'un nouveau profil d'aile pour les avions qui volent à une vitesse voisine de celle du son. Les avions à réaction commerciaux volent habituellement à environ 800 km/h. S'ils venaient à voler à une vitesse voisine de celle du son (environ 1 100 km/h à 10 000 m d'altitude), ils atteindraient une zone de vitesse critique et des ondes de choc localisées naîtraient sur leurs ailes, augmentant énormément la traînée et amorçant un phénomène de tremblement créant une dangereuse turbulence. Le dessin des ailes supercritiques permet un écoulement non turbulent de l'air à de telles vitesses: vues en coupe, elles présentent l'aspect d'une aile conventionnelle plus émoussée, plus épaisse et inversée. L'une des premières applications de cette technologie se retrouvera dans l'avion *Challenger* de la compagnie Canadair, nouvel avion d'affaires à hautes performances dont les ailes ont été soumises à des tests minutieux au CNRC.

Insect Attractants

The library of insect sex attractants developed at NRC's Prairie Regional Laboratory now includes over 300 synthetic compounds. Last year over 3,500 specially baited traps were used in field tests and confirmed that attractants have been developed for commercially important insects such as the Bertha armyworm, the clover cutworm, the variegated cutworm, the glassy cutworm and 12 other species regarded as non-commercial pests. Industry has shown marked interest in developing specialized traps for monitoring insect infestations through the use of these pheromones.

New Design Principles for Harvesting Machines

With support from NRC's Industrial Research Assistance Program from 1975 to date, the White Farm Equipment Company, of Brantford, Ontario, has established new design principles for the cutting and conveying components of harvesting machines. The new principles enable the production of new machines with higher capacity and a reduced number of moving parts. A new soybean cutter bar has been developed and patents applied for in Canada, the U.S.A., Australia, Italy, West Germany and France. A 50 to 70 per cent reduction in soybean shatter loss, a 100 per cent increase in capacity and a significant increase in life expectancy have resulted.

Remote Sensing

Researchers at the Division of Biological Sciences, under contract to the Department of Energy, Mines and Resources, have undertaken a comprehensive study of the fluorescent properties of various types of oil. These laboratory studies are part of a larger project aimed at airborne monitoring of substances on the earth's surface with fluorescent properties, notably oils, but including other ecologically-sensitive substances such as agricultural herbicides and insecticides. By beaming a laser at these substances from an aircraft or satellite and analyzing the resulting fluorescence via an onboard detector, many characteristics (such as composition) can be determined. The techniques will be of value not only for monitoring procedures, but also for certain types of oil exploration and as a research tool for agricultural spraying procedures.

Meson Particles

Recent fundamental experiments in high energy physics have focussed on so-called meson particles found in atomic nuclei. One variety, the mu-meson or muon, is some 200 times the mass of an electron and exists in positive and negative forms. NRC physicists have continued a project to measure transitions between various energy levels of muonic atoms. The measurements have led to refinements of the theory for such atoms. The results also help researchers concerned with measuring the mass of pi-mesons (or pions), short-lived particles which are mainly responsible for nuclear force; a highly accurate value for pion mass was recently determined. Much of this work has been done in collaboration with scientists from Canadian and American universities. Nuclear accelerators in the United States have been used to

Appâts pour insectes

Le catalogue des appâts sexuels pour insectes du Laboratoire régional des Prairies comprend maintenant plus de 300 composés de synthèse. L'an dernier, plus de 3 500 pièges spécialement appâtés ont été utilisés dans des essais sur le terrain et ont permis de confirmer la mise au point d'appâts efficaces pour des insectes présentant une menace notable pour l'agriculture commerciale, tels que la légionnaire Bertha, le ver-gris du trèfle, le ver-gris panaché, le ver-gris vitreux ainsi que 12 autres espèces menaçant les cultures non commerciales. L'industrie a manifesté un vif intérêt pour la mise au point de pièges spécialisés pour le contrôle des infestations d'insectes au moyen de ces «phéromones».

Nouveaux principes pour la conception des moissonneuses

Aidée financièrement depuis 1975 dans le cadre du Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC, la compagnie White Farm Equipment vient d'établir de nouveaux principes pour la conception des organes de coupe et de transport des produits récoltés des moissonneuses. Ces nouveaux principes rendent possible la fabrication de moissonneuses présentant un meilleur rendement et un nombre réduit de pièces mobiles. On a mis au point un nouvel outil pour la récolte des fèves soya et demandé des brevets à ce sujet au Canada, aux États-Unis, en Australie, en Italie, en Allemagne de l'Ouest et en France. Cet outil réduit de 50% à 70% les pertes dues à l'éclatement des fèves soya, augmente de 100% le rendement de la moissonneuse et accroît notablement sa durée de service prévue.

Téledétection

Des chercheurs de la Division des sciences biologiques travaillant sous contrat pour le compte du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources ont entrepris une vaste étude des propriétés de fluorescence de divers types de pétroles. Ces études en laboratoire font partie d'un projet plus vaste visant à la détection aérienne de composés fluorescents présents sur la surface terrestre, et notamment des composés pétroliers ainsi que des substances dangereuses pour l'écologie telles que les herbicides et les insecticides utilisés en agriculture. En projetant un faisceau laser sur ces composés, à partir d'un avion ou d'un satellite, et en analysant la lumière fluorescente qui en émane au moyen d'un détecteur embarqué, on peut déterminer plusieurs de leurs caractéristiques (leur composition, par exemple). En plus de faciliter la détection de ces composés, la nouvelle technique servira à l'exploration pétrolière et constituera un outil de recherche pour l'étude des procédés d'épandage aérien en agriculture.

Les mésons

On a effectué récemment des travaux de recherche fondamentale dans le domaine de la physique des hautes énergies, en vue d'ajouter à nos connaissances au sujet des mésons, particules que l'on retrouve dans le noyau atomique. L'une de ces particules, le méson mu ou muon, a une masse atteignant quelque deux cents fois celle d'un électron et peut avoir une charge positive ou négative. Les physiciens du CNRC ont continué de mesurer les transitions entre les divers niveaux énergétiques des atomes muoniques. De telles mesures ont permis une amélioration des connaissances sur ces atomes. Elles facilitent aussi les investigations des chercheurs qui tentent de mesurer la masse des mésons pi (ou pions), particules éphémères qui sont le principal agent de transmission de la force nucléaire; on a pu récemment mesurer la masse du pion avec une très grande précision. Une bonne partie de ces travaux ont été effectués en collaboration avec des scientifiques de plusieurs universités du Canada et des États-Unis. On s'est servi d'accélérateurs nucléaires situés aux États-Unis pour générer des faisceaux de particules de

obtain sources of medium and high energy particles although much of the future medium energy work will be done at Canada's TRIUMF accelerator in Vancouver.

Plankton Counting Device

Joint efforts between the Division of Physics and the Bedford Institute of Oceanography in Halifax have been directed toward the development of a plankton counting device suitable for continual measurements at sea. At the heart of the new plankton counter is a cell housing three equally spaced electrodes. The number of plankton passing through it is derived from recognizable voltage swings caused at the center electrode. Most of the development funding has been provided by the Bedford Institute in addition to mechanical components, test facilities and computer coupling. NRC, on the other hand, supplied the measuring cell, circuitry and deck readout equipment. In the early stages of research, a prototype system was built followed by construction of a seagoing version. Measurements taken on recent sea trials give good agreement with readings from a precision echosounder and with net-tow data.

Canadian Volt

In coming months, the Division of Physics plans to redefine the Canadian volt in terms of the so-called "Josephson" effect frequency. A bank of standard voltage cells will be calibrated by means of the Josephson effect so that the "Josephson volt" will become the primary reference standard and this bank of cells will become the secondary or working standard. This proposed change will mean an end to the present system which has the Division measuring a bank of cells, then physically transporting them to France once every three years to be measured for accuracy against international standards and then bringing the cells back to Canada to be re-measured. The time gap between start and end of measurement is about 18 months and, in addition, the process loses considerable accuracy because of transportation effects. The discovery of the Josephson effect permits a technique of measurement which is reproducible in any laboratory with precision and accuracy at least as good and, ideally, up to 50 times better than the previous method. The effect itself relies on two superconductors weakly joined together to form a "Josephson" junction. When cooled to a temperature near absolute zero and exposed to high frequency radiation, this junction becomes an excellent frequency-to-voltage transducer.

Ultrahigh Vacuum Transfer Device

The ultrahigh vacuum transfer device developed by the Division of Electrical Engineering was the subject of a spectacular display at the 7th International Vacuum Congress in Vienna. Flown under vacuum from the NRC laboratories in Ottawa, the system continued to maintain its sample at 3×10^{-11} torr during the Congress. The device, which opens the possibility of interconnecting the world's ultrahigh vacuum systems, has been licensed for manufacture by Canada Vacuum Equipment Ltd., of St-Laurent, Quebec. The company has received a PILP contract to aid in the commercial development of the device.

moyenne ou de grande énergie, bien qu'on prévoie d'effectuer les futurs travaux aux énergies intermédiaires au moyen de l'accélérateur canadien TRIUMF, à Vancouver.

Détecteur de plancton

La Division de physique du CNRC et l'Institut Bedford d'océanographie à Halifax ont collaboré à la mise au point d'un dispositif permettant la détection continue du plancton en mer. Le cœur du nouveau détecteur est une cellule comprenant trois électrodes équidistantes. Le passage des organismes planctoniques se traduit par une variation caractéristique de la tension électrique mesurée à l'électrode centrale. C'est l'Institut Bedford qui a assumé la plus grande partie des coûts de mise au point du dispositif, en plus de fournir les composantes mécaniques, les installations d'essais et les interconnexions d'ordinateur. Pour sa part, le CNRC a fourni la cellule d'essais, les circuits nécessaires et l'affichage de pont. Lors des premières étapes du projet de recherche, on a construit un prototype du système, ce qui fut suivi de la construction d'un dispositif pouvant être embarqué sur un navire. Des mesures effectuées lors de récents essais en mer concordent bien avec les lectures d'un sondeur de précision et avec les données obtenues avec une seine.

Le volt canadien

Dans les mois à venir, les chercheurs de la Division de physique ont l'intention de redéfinir le volt canadien en termes d'une fréquence mesurée par «effet Josephson». On calibrera un groupe de piles normalisées, au moyen de l'effet Josephson, de telle sorte que le «volt Josephson» deviendra l'étalon primaire de tension électrique, et que ce groupe de piles deviendra l'étalon secondaire, couramment utilisé. Le changement qu'on se propose de faire permettra l'abandon de la procédure d'étalonnage en vigueur actuellement: tous les trois ans, en effet, les chercheurs de la Division de physique doivent mesurer la tension produite par un groupe de piles, puis les expédier en France pour qu'on puisse y comparer leur précision à celle d'un étalon international de tension électrique, et enfin les ramener au Canada pour permettre une nouvelle mesure de leur tension électrique. Le temps requis pour une telle comparaison atteint au total plus de dix-huit mois et, du reste, la précision du volt étalon est grandement affectée par les perturbations dues aux déplacements. La découverte de l'effet Josephson a rendu possible une technique de mesure du volt que l'on peut reproduire dans tout laboratoire avec une précision et une exactitude comparables, voire même, en principe, 50 fois supérieures à celles des méthodes qui étaient en usage auparavant. L'effet Josephson se produit quand deux supraconducteurs sont placés au voisinage immédiat l'un de l'autre, formant ce qu'on appelle une jonction Josephson. Refroidie à une température proche du zéro absolu et exposée à un rayonnement de haute fréquence, cette jonction devient un excellent moyen de convertir une fréquence en une tension électrique.

Dispositif de transfert sous ultravide

Le dispositif de transfert sous ultravide mis au point par la Division de génie électrique a fait l'objet d'une spectaculaire démonstration au 7^e Congrès international du vide tenu à Vienne. Transporté sous vide par avion des laboratoires du CNRC à Ottawa jusqu'à Vienne, ce dispositif a continué de conserver un échantillon sous un vide de 3×10^{-11} torr, pendant la tenue du congrès. Le nouveau dispositif, qui ouvre la perspective de pouvoir effectuer des transferts d'objets entre les systèmes à ultravide du monde entier, sera fabriqué sous licence par Canada Vacuum Equipment Ltd., de St-Laurent, au Québec. Cette compagnie a effectué la mise au point de la version commerciale du dispositif, à l'aide d'un contrat PPIL.

Animal Energy

A zoologist at the University of Guelph is investigating the mechanisms by which animals derive their energy. Migratory birds and fish use two methods — one for short-term rapid movements and the other for long sustained activity. Research at Guelph has shown that two different mechanisms are responsible for energy production, either by the metabolization of fats for sustained activity or by the breakdown of glycogen for short duration rapid movements. The study also reveals how birds maintain their body temperature in cold conditions.

Shrink-proof Wool

Thomson Research Associates Limited, of Toronto, aided by an IRAP grant from NRC, has developed a new shrink-proofing process for wool which includes both the equipment to undertake the process as well as the chemicals required. The process, which involves a specialized machine, increases production rates up to 50 per cent, thus offering significant savings, while the quality is improved. A single machine will process over three million pounds of wool per year, with a significant reduction in the use of chemicals. It is expected that agreements will be concluded and Kroy machines exported in the latter part of 1978.

Chemistry of the Atmosphere

Chemists have made further progress in understanding the behavior of excited oxygen atoms which play a vital role in the chemistry of the earth's atmosphere. The formation of nitrous oxide gas (N_2O) from the reaction of oxygen atoms with nitrogen, the main constituents of the atmosphere, has been studied in great detail. It has been found that although the yield of N_2O increases with pressure, the relation is more complex than previously assumed and goes a long way toward explaining the reaction mechanism. Another important atmospheric process, the photolysis (reaction induced by light) of ozone, has also been studied, particularly the effect of temperature on the yield of excited oxygen atoms at different wavelengths.

Railway Switch Protector

NRC's Division of Mechanical Engineering has devised an alternative method of switch protection based on the use of a high speed air curtain to prevent falling snow from depositing on the switch. Relatively small amounts of ice and snow can interfere with the operation of railroad switches. For the Canadian railway network, with its large proportion of single-track lines with passing sections, the failure of even one switch can cause considerable traffic dislocation. Following several winters of successful field tests in a Montreal area switch yard and elsewhere in Canada, 40 additional units of the new switch protector have been ordered from Onex Industries Limited for more extensive trials. Onex is a sister company of Hovey and Associates Limited, also an Ottawa company that is collaborating with NRC in the further development of the new switch protector under NRC's Program for Industry/Laboratory Projects (PILP).

Énergie animale

Un zoologiste de l'Université de Guelph étudie le mécanisme d'où les animaux tirent leur énergie. Les oiseaux migrateurs et les poissons produisent leur énergie de deux façons différentes, l'une pour les mouvements rapides à court terme, et l'autre pour les activités de longue durée. Les recherches effectuées à Guelph ont permis d'établir que la production d'énergie se fait au moyen de deux mécanismes différents, soit la métabolisation des graisses pour les efforts prolongés et la décomposition du glycogène pour les mouvements rapides et de courte durée. On a aussi découvert comment les oiseaux maintiennent constante leur température corporelle par temps froid.

Laine à l'épreuve du rétrécissement

À l'aide d'une subvention PARI du CNRC, la compagnie Thomson Research Associates Limited de Toronto vient de mettre au point une nouvelle laine irrétrécissable. L'apprêt de cette laine de qualité améliorée, qui fait appel à de nouveaux types de machines et à des produits chimiques spéciaux, exige 50% moins de temps, produisant ainsi de substantielles économies. Chaque nouvelle machine pourra apprêter plus de trois millions de livres de laine par année et consommera une quantité notablement réduite de produits d'apprêt. On s'attend à la conclusion d'accords de licence et à une croissance rapide des ventes à l'étranger de nouvelles machines (dites Kroy) en 1978.

Chimie de l'atmosphère

Les chimistes ont continué d'améliorer leur compréhension du comportement des atomes d'oxygène excités, qui jouent un rôle vital dans la chimie de l'atmosphère terrestre. Ils se sont penchés sur les étapes détaillées de la formation de l'oxyde nitreux (N₂O ou gaz hilarant) à partir de la réaction des atomes d'oxygène avec ceux d'azote, qui forment ensemble la plus grande partie de l'atmosphère. Les chimistes ont découvert que bien qu'une élévation de la pression favorise la formation du N₂O, les réactions chimiques en cause sont plus complexes qu'on ne le croyait auparavant et sont la clé du mécanisme de réaction. Un autre processus atmosphérique important, la photolyse de l'ozone (une réaction déclenchée par la lumière), a également fait l'objet d'une étude en ce qui a trait en particulier à l'effet de la température sur la production des atomes d'oxygène excités, aux diverses longueurs d'onde de la lumière.

Protecteur d'aiguillage ferroviaire

La Division de génie mécanique du CNRC a mis au point une nouvelle méthode de protection des aiguillages de chemin de fer, basée sur un courant d'air à haute vitesse qui empêche la neige de tomber sur l'aiguillage. En effet, des quantités relativement faibles de neige et de glace peuvent gêner le bon fonctionnement des aiguillages de chemin de fer. Pour le réseau ferroviaire canadien, qui compte une forte proportion de lignes à voie simple exigeant l'aiguillage sur une voie de service, la panne d'un seul aiguillage peut entraîner des inconvénients sérieux. Après plusieurs hivers d'essais fructueux sur le terrain, dans une gare de triage de la région de Montréal et dans d'autres parties du Canada, on a commandé 40 exemplaires additionnels du nouveau protecteur d'aiguillage à la compagnie Onex Industries Limited, en vue d'essais plus complets. Cette dernière est une compagnie associée à Hovey and Associates Limited, entreprise d'Ottawa qui collabore avec le CNRC à la mise au point du nouveau protecteur d'aiguillage, dans le cadre du Programme des projets «Industrie/Laboratoires» (PPIL) du CNRC.

Engineering and Natural Sciences Research Program

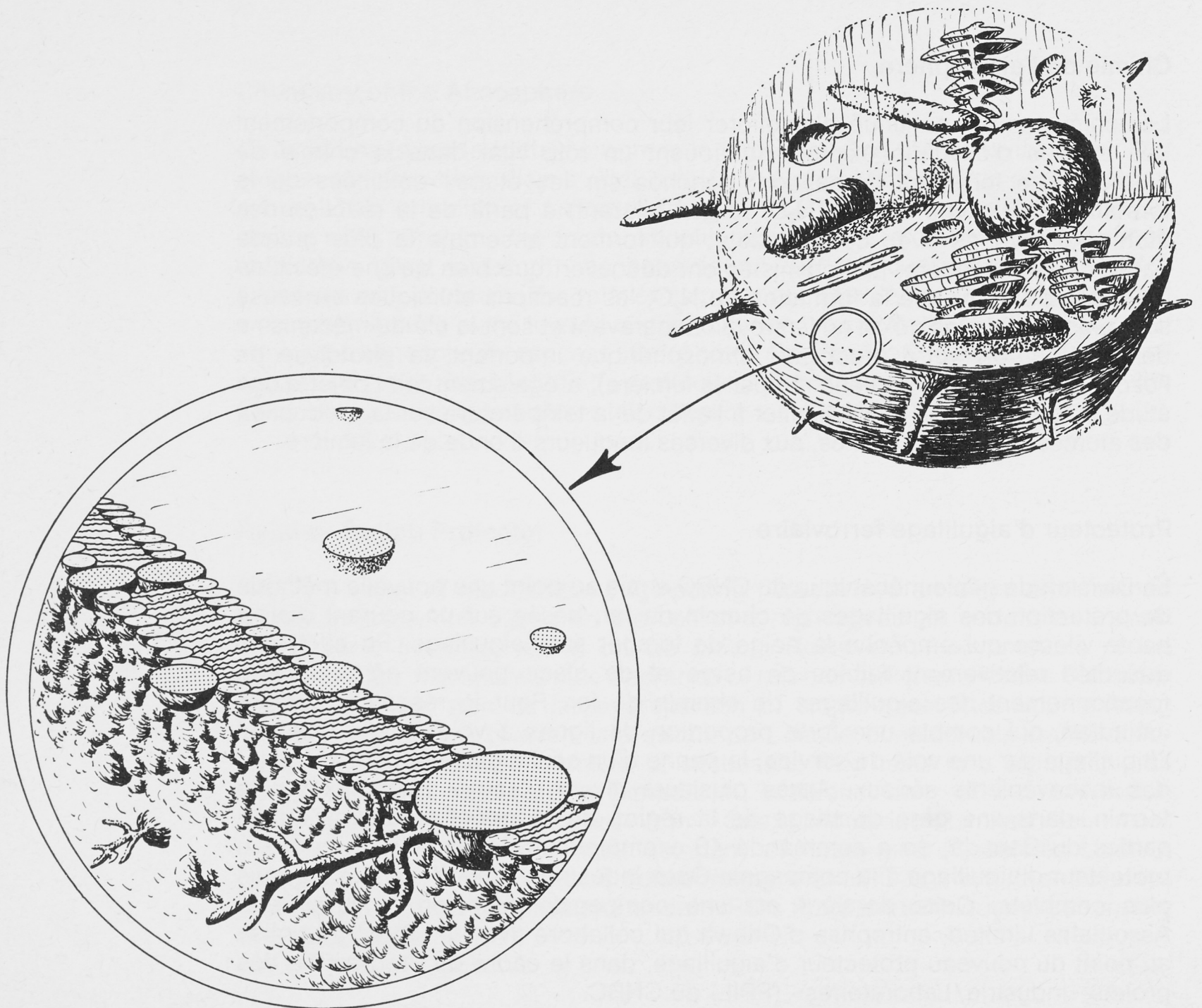
Basic and Exploratory Research

Concurrent with its research programs aimed at providing solutions to the technological problems facing Canadian society, NRC carries out a broad spectrum of investigations designed primarily to expand the knowledge base of science and to explore promising new applications. While a certain amount of this research, which represents approximately 25 per cent of the overall laboratory research effort, is performed in all divisions to back up other programs and to develop required expertise, the major part falls in the fields of astrophysics and molecular biology.

It is not possible, in view of the variety and large number of projects involved, to present a detailed account of the research performed. The results of this research are published in the scientific literature. The second section of the present Report, RESEARCH HIGHLIGHTS, and the photo montage included in this segment, provide examples of recent advances.

The plasma membrane, a thin, bimolecular sheath that surrounds all living cells. NRC biophysicists use physical methods such as nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy and electron spin resonance (ESR) to examine the structure of this cellular "skin". Made up of a double layer of fat-like compounds and protein, the plasma membrane is critical to the healthy functioning of the cell, regulating substances that enter and leave, and serving as the site of action for chemicals such as hormones, anaesthetics, opiates and other drugs.

La membrane plasmique, mince gaine bimoléculaire qui enveloppe toutes les cellules vivantes. Les biophysiciens du CNRC emploient des techniques physiques telles que la spectroscopie de résonance magnétique nucléaire (RMN) et de résonance du spin électronique (RSE) pour l'examen de la structure de cette «peau» cellulaire. Constituée d'une double couche de protéines et de composés semblables à des lipides, cette peau est indispensable au bon fonctionnement et à la santé de la cellule, et elle assure non seulement la régulation des substances qui y entrent et qui en sortent mais elle sert également de site d'action à des substances chimiques comme les hormones, les anesthésiques, les narcotiques et d'autres substances médicamenteuses.



Programme de recherche en génie et dans les sciences naturelles

Recherche fondamentale et exploratrice

Tout en continuant de poursuivre des recherches visant à apporter des solutions aux problèmes technologiques auxquels fait face la société canadienne, le CNRC se livre à une large gamme d'investigations ayant pour objectif premier l'accroissement de l'étendue des connaissances scientifiques et l'exploration de nouveaux développements prometteurs. Bien que toutes les divisions du CNRC effectuent, dans une certaine mesure, de tels travaux de recherche, qui représentent environ le quart de l'ensemble de leurs activités de recherche, dans le but d'appuyer d'autres programmes et d'acquérir les compétences nécessaires, ce sont les domaines de l'astrophysique et de la biologie moléculaire qui représentent le gros des efforts de recherche fondamentale et exploratrice.

Eu égard à la diversité et au grand nombre des projets impliqués, il est impossible de les décrire tous en détail. Les résultats obtenus sont publiés dans la littérature scientifique, et dans la seconde partie de ce rapport, consacrée aux faits saillants de la recherche; les photographies qui l'accompagnent illustrent des exemples de progrès récents.



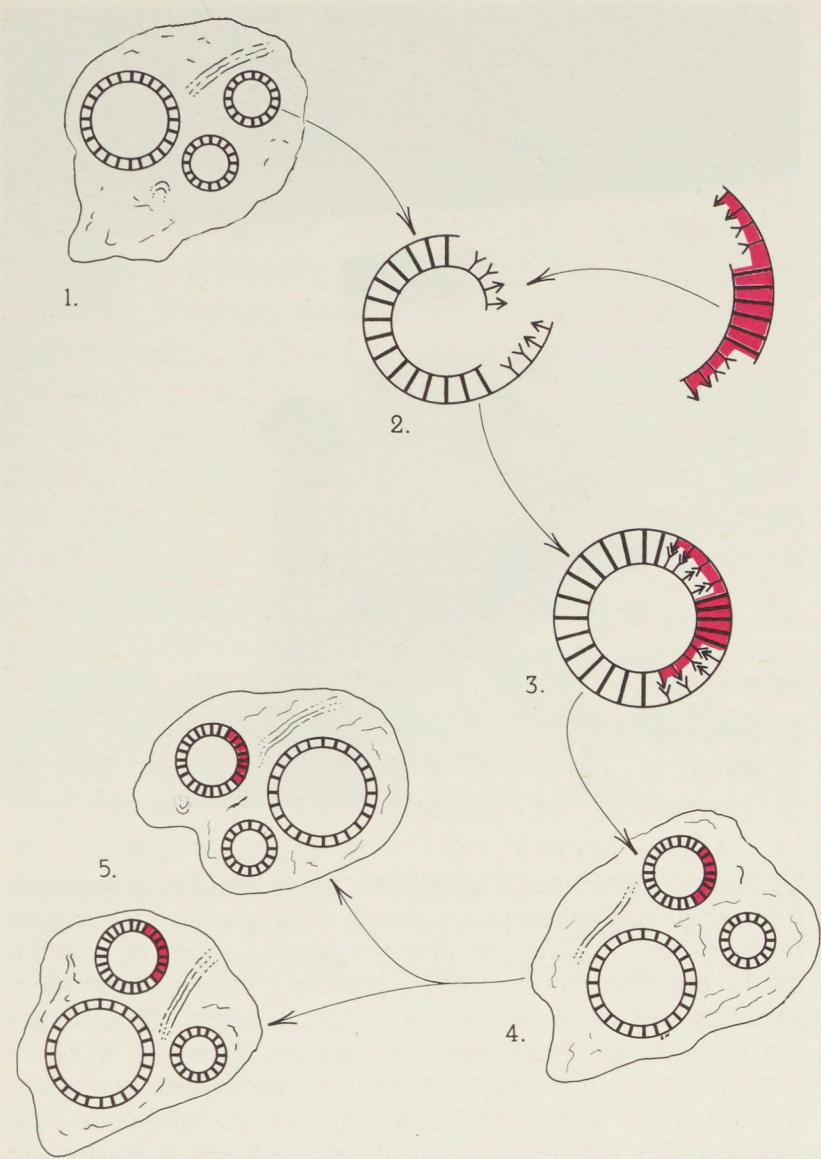
La fusion de cellules tirées de deux plantes d'espèces très éloignées est devenue chose courante au Laboratoire régional des Prairies, et pourrait révolutionner la science de la création de nouvelles plantes. Pour croiser deux espèces par cette technique, il faut d'abord débarrasser les cellules de leurs épaisses parois externes à l'aide d'enzymes, et mélanger les cellules dénudées ou protoplastes dans des conditions de culture soigneusement établies. Ce récipient contient des cellules hybrides en croissance, obtenues à partir du tabac et du soja. La prochaine étape sera d'obtenir des plantes adultes à partir de ces hybrides.

The fusion of plant cells from distantly related species has become commonplace at the Prairie Regional Laboratory. The technique, which involves stripping away the tough, outer cell walls with enzymes followed by mixing the resultant "protoplast " under carefully controlled culture conditions, promises to revolutionize the science of plant breeding. The jar contains growing hybrid cells derived from tobacco and soybean. The next step: induce the hybrids to grow into mature plants.



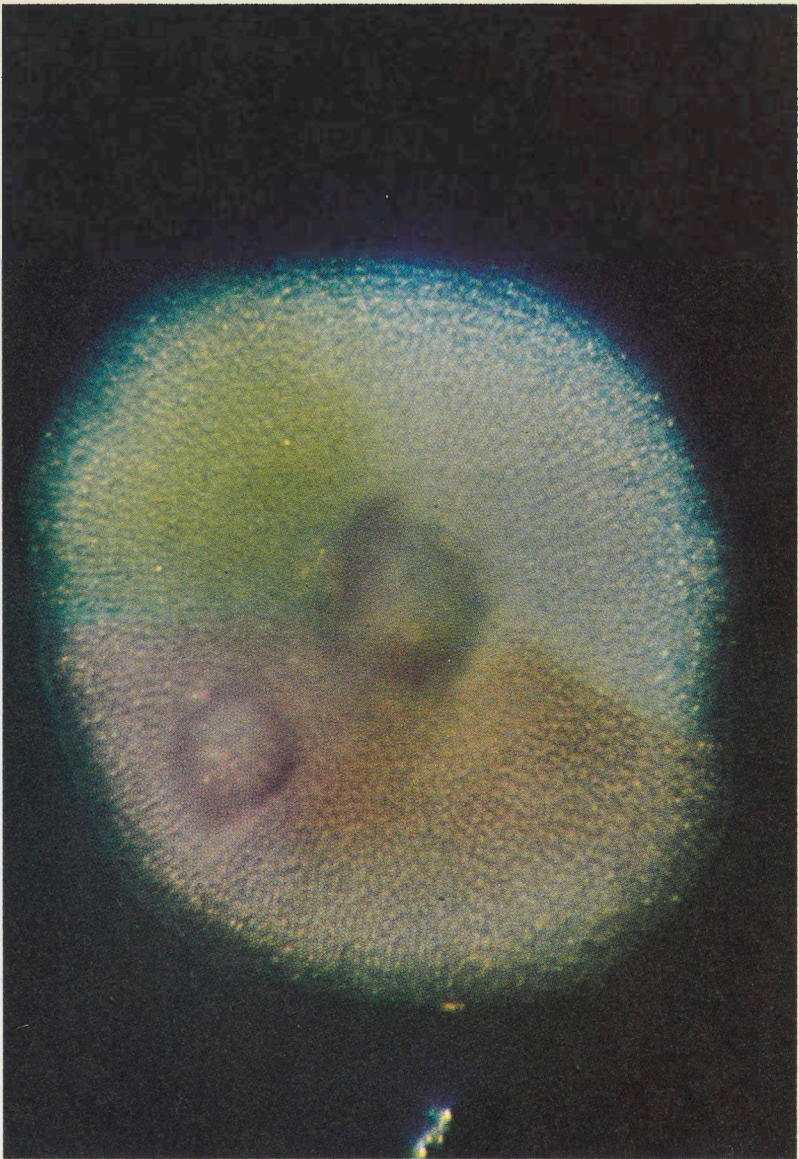
Récolte de colza. Depuis qu'on a découvert au Laboratoire régional des Prairies que les variétés à graines de couleur jaune sont plus riches en huile et en protéines, on prévoit de les cultiver de préférence aux variétés actuelles à graines de couleur foncée.

Harvested rapeseed. With the discovery at NRC's Prairie Regional Laboratory that yellow-hulled seeds boost the percentage of oil and protein in a given crop weight, the next few years should see a change from these dark colors to yellow.



An NRC-Cornell University project succeeded in tricking a bacterium into manufacturing a synthetic gene. 1. A bacterial plasmid (or "loop" of DNA) is removed, modified and opened by a special enzyme. 2-3. The artificial gene (red) is fitted out with ends which complement the exposed plasmid ends. Another enzyme is used to join the bacterial and synthetic DNA. 4. The "hybrid" DNA is reintroduced to the bacterium, and (5.) growth and division of the bacterium follow, thereby biologically reproducing the synthetic gene.

Un groupe de chercheurs de l'Université Cornell et du CNRC a réussi à tromper une bactérie pour qu'elle fabrique un gène artificiel. 1. Un plasmide bactérien (ou «boucle» d'ADN) est enlevé, modifié et ouvert par un enzyme spécial. 2-3. Le gène artificiel (en rouge) reçoit des extrémités complémentaires des extrémités dénudées du plasmide. Un autre enzyme est utilisé pour fusionner les ADN bactérien et synthétique. 4. L'ADN «hybride» est réintroduit dans la bactérie. 5. Cette dernière étape est suivie du développement et de la division de la bactérie, assurant ainsi la reproduction biologique du gène synthétique.

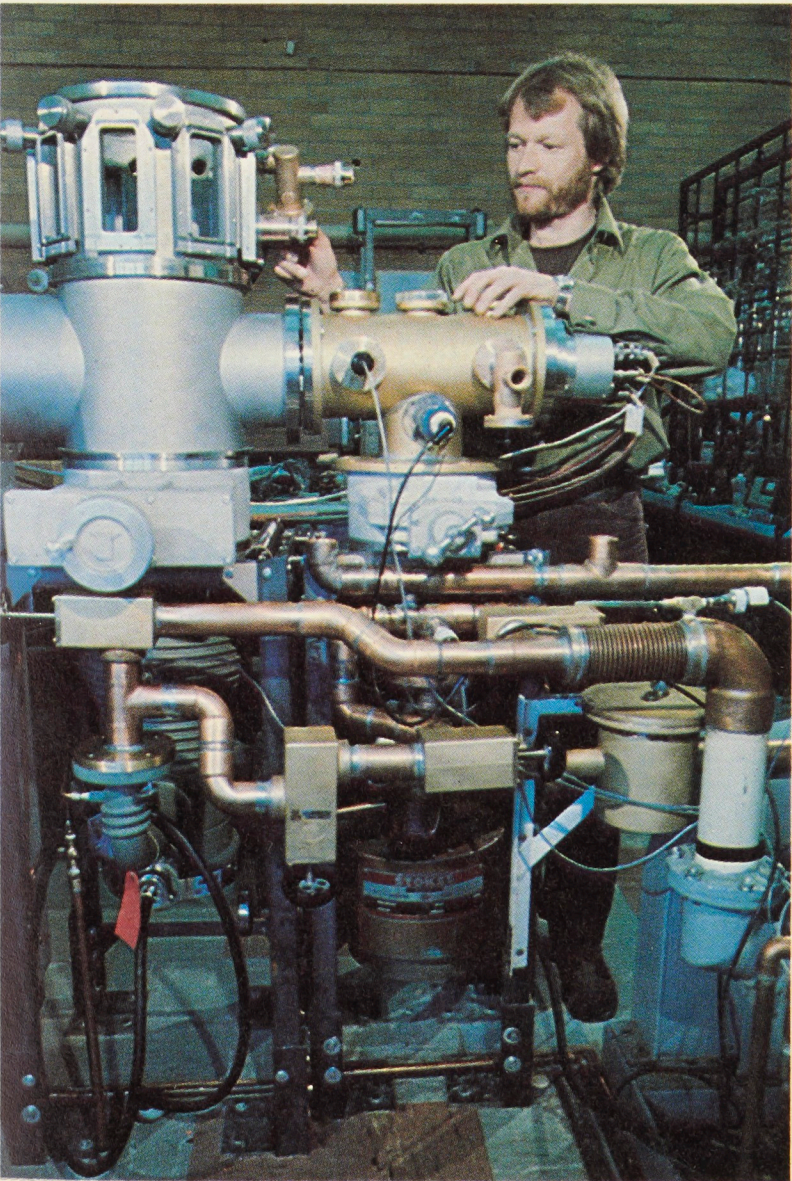


One marine plant that the Atlantic Regional Laboratory is looking at is a Maritime delicacy called dulse. This Maritime favorite is a large edible red alga that is harvested on Grand Manan Island, New Brunswick, and eaten for its distinctive and delicate flavor. It is also high in protein. A most peculiar feature of this plant is that, in 150 years of research, nobody has ever found a female plant. There are many male plants and many spore-carrying plants, but no female plants. ARL scientists are trying to solve this genetic riddle through chromosome studies and other investigations.

La dulse, spécialité gastronomique des Maritimes, est une plante qui éveille l'intérêt des chercheurs du Laboratoire régional de l'Atlantique. Les résidents de cette région se régaler de cette grande algue rouge comestible qu'on récolte dans l'île du Grand Manan, au Nouveau-Brunswick. Ils apprécient sa saveur particulière et en retirent également une bonne source de protéine. Une caractéristique plutôt surprenante de cette plante est qu'en cent cinquante années de recherche, on n'en a jamais découvert de forme femelle. Il existe beaucoup de plantes mâles ou de plantes porteuses de spores, mais pas de femelles. Les chercheurs du LRA essaient de percer ce mystère génétique au moyen d'études portant sur les chromosomes et d'autres investigations.

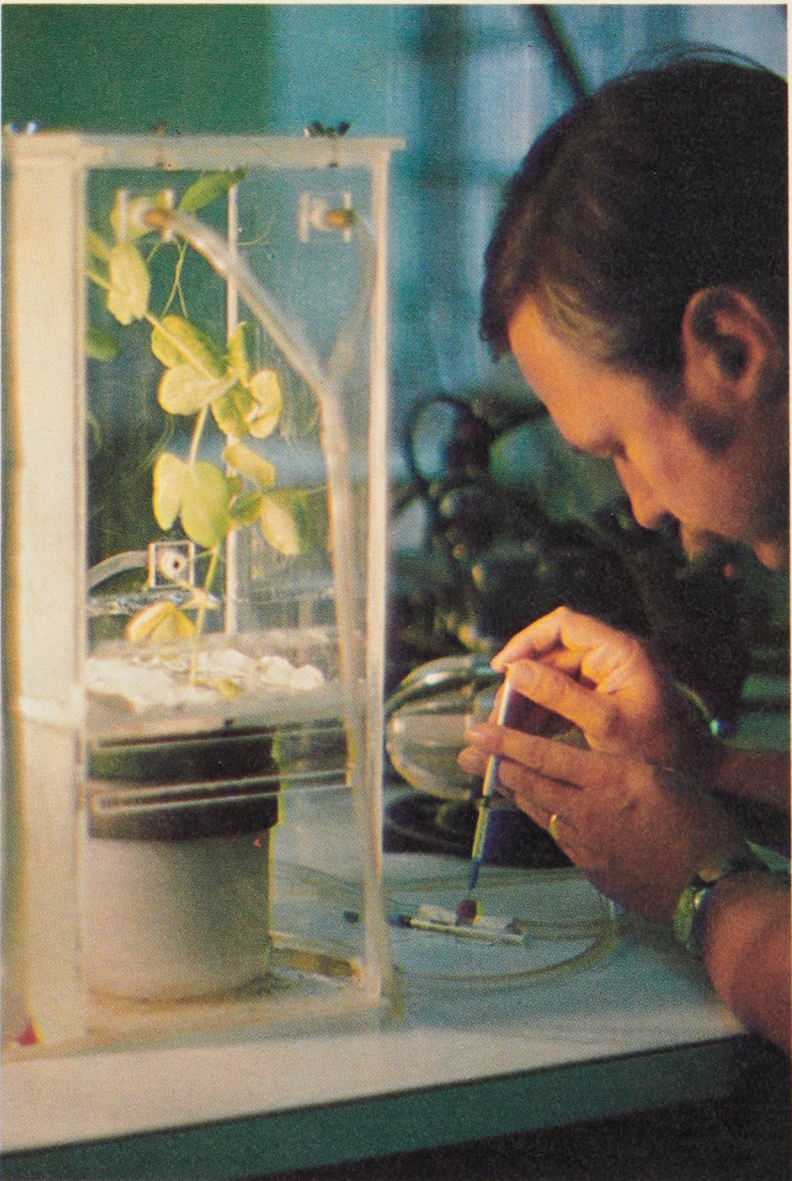
Dispositif utilisé pour étudier des réactions qui pourraient éventuellement être appliquées à la séparation isotopique, en se servant de la lumière d'un laser. Le Projet d'enrichissement photochimique du CNRC pourrait éventuellement conduire à la mise au point de techniques rentables et plus efficaces pour la séparation du deutérium, isotope de l'hydrogène contenu à l'état de traces dans les composés hydrogénés. La séparation du deutérium est une étape importante dans la préparation de l'eau lourde, élément essentiel des réacteurs des centrales atomiques canadiennes.

An apparatus used to study reactions which may prove suitable for isotopic separation using laser light. NRC's Photochemical Isotope Enrichment project may eventually lead to more efficient and economic means of separating deuterium, an isotope of hydrogen found only in minute quantities in hydrogen-containing compounds. Such extractions are important to the production of heavy water, a vital component of Canada's nuclear power industry.



On s'efforce de découvrir des hybrides végétaux produisant davantage de protéines, et l'une des questions qu'il reste à élucider est la nature de la relation entre la photosynthèse, processus qui alimente les plantes en énergie, et la fixation de l'azote, processus qui fournit l'azote aux plantes, sous une forme leur permettant de s'en servir pour la synthèse de protéines. Les rapports entre ces deux processus font l'objet d'un examen au Laboratoire régional des Prairies du CNRC. On voit ici un pied de pois des champs (plante capable de fixer l'azote) placé dans une enceinte qui permet aux scientifiques d'observer continûment ces deux processus (la photosynthèse est effectuée dans les feuilles et la fixation de l'azote dans les racines).

In the search for plant hybrids that provide greater yields of protein, one of the key unanswered questions is the nature of the relationship that exists between photosynthesis, the process providing energy to plants, and nitrogen fixation, the process that supplies nitrogen in a form available to the plant's protein synthetic machinery. The connection between the two processes is being examined at NRC's Prairie Regional Laboratory. Here, a field pea (a nitrogen-fixing plant) is enclosed in a container allowing the scientist to monitor both processes on a continuous basis (photosynthesis takes place in the leaves, and nitrogen fixation in the roots).



Research on Long-term Problems of National Concern

Energy, food, transportation and shelter are some of the essential human needs of modern societies. In Canada, with its vast areas of land and water, rigorous climate and scattered population, they pose special problems that are engaging a considerable part of the NRC research capabilities.

Energy

The primary goal of Canada's energy policy is self-reliance, and many of the projects being carried out in NRC laboratories are aimed at that objective: work on the conservation, storage and transportation of energy; on fossil fuel and nuclear technologies, and on renewable sources of energy, the last being a specific NRC responsibility under the federal program of energy research and development.

Energy R&D is given high priority by NRC. Funds identified for energy research during fiscal year 1977-78 amounted to some \$10 million. This compares to about \$5 million for fiscal year 1976-1977. This trend of increased funding for this activity is further illustrated by the fact that an amount exceeding \$17 million

is being projected for energy R & D during fiscal year 1978-79. A major portion of the increased research effort is being contracted out to the private sector. The proportion of research contracted out during fiscal year 1976-77 represented 21 per cent of the total allocation for this activity; for this past fiscal year, this extramural research rose to 41 per cent, and it is projected that fully 54 per cent of the \$17.6 M budgeted for fiscal year 1978-79 will be expended on contracts with Canadian industrial and research establishments.

Renewable Resources

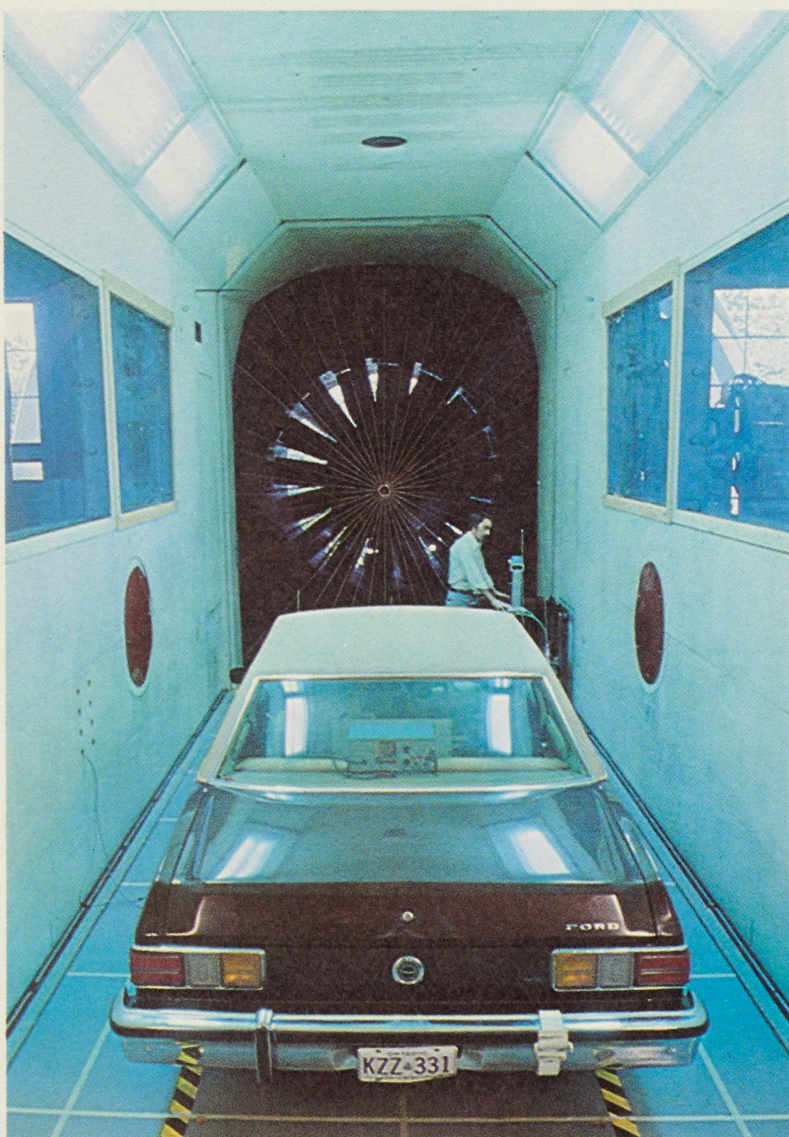
The technology for actively heating space and water in buildings with solar energy is developing rapidly. NRC has financed the purchase and installation of solar heating systems for a large number of field tests across the country. During 1976-77 a variety of such systems were installed in 14 single-family homes. Data on how they collect, store and distribute heat are being studied and evaluated at the Division of Building Research. A computer-based investigation funded by NRC at the University of Waterloo has indicated that solar heating can be applied most economically in multiple-unit dwellings.

The demonstration program for 1977-78 is evaluating this application — 16 row-house complexes and low-rise apartment buildings in various parts of Canada are being equipped with solar systems, and instrumented. Concurrently, tests on the durability and thermal efficiency of solar collectors are being conducted at the Division of Building Research, in order to ensure the development of adequate performance methods and consumer standards.

Another major thrust of NRC's expanded solar energy program is in industrial research and product development. Canadian firms have received a total of 20 contracts in the current year relating to technical development of solar heating components. New initiatives in the latter group include heat storage concepts, surface treatment processes, and advanced

In cooperation with Canadian Fram Limited, a Chatham, Ontario, manufacturer of car cooling fans, the Division of Mechanical Engineering is studying energy-efficient car fans, using full-sized wind tunnel testing.

En collaboration avec la compagnie Canadian Fram Limited, fabricant de ventilateurs d'automobiles établi à Chatham, dans l'Ontario, la Division de génie mécanique étudie des ventilateurs d'auto consommant moins d'énergie, au moyen d'essais pleine grandeur en soufflerie.



Recherche sur des problèmes à long terme d'intérêt national

L'énergie, l'alimentation, les transports et le logement sont des nécessités vitales pour les sociétés modernes. Le Canada, pays caractérisé par ses vastes étendues d'eau et de terre, son climat rigoureux et sa population éparsée, doit faire face à des problèmes particuliers dans ces secteurs et le CNRC doit donc y consacrer une large part de ses efforts de recherche.

L'énergie

L'objectif premier de la politique énergétique canadienne est l'indépendance énergétique et c'est vers cet objectif que tendent une bonne partie des programmes de recherche poursuivis par les laboratoires du CNRC dans les secteurs suivants: l'économie, le stockage et le transport de l'énergie, la technologie des combustibles fossiles et de l'énergie nucléaire et, enfin, les ressources énergétiques renouvelables; ces dernières font partie des attributions spécifiques du CNRC dans le cadre du programme fédéral de recherche et de développement énergétiques.

La recherche et le développement énergétiques reçoivent une haute priorité au CNRC. Les sommes affectées à la recherche énergétique pour l'année financière 1977-1978 ont atteint près de \$10 millions, soit plus du double des sommes affectées à ce poste durant l'année financière 1976-1977. Cette tendance se poursuivra au cours de la prochaine année financière et on prévoit d'affecter plus de \$17 millions au poste de la recherche et du développement énergétiques en 1978-1979. Une bonne partie de cet accroissement de l'effort de recherche se fera par le biais de contrats octroyés au secteur privé. Durant l'année financière 1976-1977, la recherche ainsi effectuée sous contrat représentait 21 pour cent du budget pour ce secteur; pendant la dernière année financière, cette recherche extra-muros est passée à 41 pour cent du total et on prévoit que des \$17,6 millions prévus pour l'année financière 1978-1979, 54 pour cent seront consacrés à octroyer des contrats à des organismes industriels et de recherche canadiens.

Ressources renouvelables

La technologie du chauffage solaire de l'eau et des espaces habitables dans les édifices progresse rapidement. Le CNRC a financé l'acquisition et l'installation de systèmes de chauffage

solaire en vue d'une série de tests à travers tout le Canada. En 1976 et en 1977, on a procédé à l'installation de systèmes de chauffage solaire dans 14 maisons unifamiliales; la Division des recherches en bâtiment a maintenant entrepris de recueillir des données sur le fonctionnement de ces systèmes et d'évaluer dans quelle mesure il peuvent capter, stocker et distribuer la chaleur solaire. Une simulation sur ordinateur effectuée par l'Université de Waterloo pour le compte du CNRC a démontré que le chauffage solaire présente le maximum d'avantages économiques dans le cas des édifices à habitations multiples. Le programme de démonstration en cours en 1977-1978 a pour objet l'évaluation des avantages de ce type d'application. On procède donc à l'installation de systèmes de chauffage solaire et à la mise en place d'instruments de mesure dans seize ensembles d'habitations en rangées et d'édifices résidentiels de faible hauteur situés un peu partout au Canada. D'autre part, la Division des recherches en bâtiment évalue la durabilité et le rendement thermique de divers capteurs solaires en vue d'établir des normes couvrant les capteurs mis sur le marché et de mettre au point des méthodes assurant un rendement adéquat.

Un autre aspect majeur des activités croissantes du CNRC dans le domaine de l'énergie solaire a trait à la recherche industrielle et à la mise au point de produits améliorés. Le CNRC octroie cette année quelque 20 contrats pour la mise au point technique d'éléments de systèmes de chauffage solaire. Ces contrats couvrent des secteurs tels que la conception de divers types de systèmes de stockage de la chaleur, les processus de traitement des surfaces et la conception de capteurs solaires perfectionnés. L'un des nouveaux programmes du CNRC apporte une aide aux manufacturiers canadiens qui désirent faire tester leurs produits: le CNRC défraye une partie du coût des tests et la totalité du coût du transport des produits testés jusqu'à un laboratoire approuvé et de leur retour au manufacturier. Ce programme solaire reflète fidèlement la politique d'impartition du gouvernement dans le domaine de la recherche et du développement, plus de 85 pour cent des travaux de cette nature étant effectués à l'extérieur des laboratoires fédéraux.

Il y a de cela quelques années, des ingénieurs du CNRC ont redécouvert un type d'éolienne qui était tombé dans l'oubli. L'éolienne à axe vertical, caractérisée par sa forme de «bateur à œufs» et ses pales courbes montées sur un axe vertical, suscite un intérêt considérable

collector configurations. NRC has initiated a program whereby it assists Canadian collector manufacturers in testing their products — sharing the test cost and paying the full transportation cost to and from an accredited facility. The solar program clearly reflects the government's emphasis on the "make or buy" policy of contracted-out R & D in that 85 per cent of the work is being conducted outside federal laboratories.

Some years ago, NRC engineers rediscovered a forgotten kind of windmill. Eggbeater-shaped, with looped blades spinning around an upright shaft, the vertical axis wind turbine is now exciting worldwide interest. Its simplicity and efficiency in harnessing wind energy have been demonstrated in wind tunnels and are now being evaluated in the field. On the windswept Magdalen Islands, a large prototype windmill (manufactured by DAF-INDAL Ltd., of Mississauga, Ontario) now generates up to 200 kilowatts of electric power, saving fuel which would otherwise be consumed in diesel-powered generators. Smaller wind turbines are on order for electric power generating experiments in Newfoundland and Saskatchewan. On an island in Toronto harbor, a small hybrid diesel-wind generating plant is in operation. Further afield, Bristol Aerospace Ltd., of Winnipeg, Manitoba, has built a wind-powered weather station which drifts, unmanned, on an Arctic ice floe.

As well as analyzing data from these and other field trials, NRC researchers and contractors are studying the feasibility of wind turbines many times more powerful than that on the Magdalen Islands, and are developing techniques for prospecting for sites which have sufficient wind to justify construction.

Biomass, the result of plant photosynthesis, is a potential source of large amounts of energy. For example, when organic wastes are digested in the absence of oxygen by microorganisms, methane (the major component of natural gas) is produced; in other words, sewage is converted into fuel. The process is being studied in the Division of Biological Sciences, with the objective of increasing the speed and efficiency of the process, since it is not at present an economically viable energy source. The bacteria producing most of the methane have not yet been isolated, but much has been learned about the optimum conditions for their growth. Because of disease hazards and in order to standardize results, the investigators use artificial sewage, a mixture of carbohydrates, fats, proteins and minerals, which simulates natural waste.

Conservation

Lately, rapid increases in the cost of heating buildings have resulted in an urgent need to conserve energy. Accordingly, the Division of Building Research has devoted considerable research time to energy conservation projects. Much of this effort and the technical expertise associated with it finds direct application in the development of model standards for energy conservation in buildings. Such standards can provide specific guidelines for reducing heat loss from buildings as well as making recommendations for the more efficient use of energy for heating, ventilating, lighting and air-conditioning. During the past year, with the help of a very active standing committee, several thousand comments on the draft code were reviewed and evaluated.

On the experimental side, four houses have been built near Ottawa in a joint project with the Housing and Urban Development Association of Canada. One is constructed to prevailing standards and serves as a reference to measure the performance of the other three, which have been built with better windows, thicker insulation and different heating systems (including a commercially available solar heating package). The Division of Building Research has instrumented all houses and will monitor the energy used for space and water heating, cooking and lighting. These data will also be used to check a computer program developed for calculating the energy budget of a typical single-family residence.

A potential way of conserving the energy now wasted when vehicles accelerate and subsequently brake is being studied in the Division of Mechanical Engineering. The idea is to run an engine at near optimum conditions, storing excess energy during braking by using it to compress air. During acceleration this stored energy is returned to a hydraulic drive system to reduce the power requirements from the engine. A simulation of such a hybrid system has been run on a computer, and a test rig is now being assembled. The concept promises maximum utility in vehicles which frequently stop and start, such as city buses.

NRC scientists are facing a variety of technological problems connected with the exploitation of alternative energy sources. Traditional sources of energy such as oil and natural gas provide a high quantity of energy for a given weight or volume and are convenient to handle and transport. An important alternative to these

dans le monde. Elle est d'une grande simplicité et on a démontré en soufflerie qu'elle peut capter efficacement l'énergie du vent; on est maintenant passé au stade des essais sur le terrain. Sur un site venteux des Îles-de-la-Madeleine, un grand prototype d'éolienne (construit par DAF-INDAL Ltd., de Mississauga, dans l'Ontario) sert maintenant à la génération de près de 200 kilowatts de puissance électrique, permettant par le fait même d'économiser du carburant qui devrait alimenter des génératrices Diesel de puissance équivalente. On a commandé des éoliennes de dimensions plus modestes en vue d'expériences de production d'électricité à Terre-Neuve et dans la Saskatchewan. Une génératrice hybride comprenant un moteur Diesel assisté d'une éolienne a également été mise en service sur une île dans le port de Toronto. D'autre part, la compagnie Bristol Aerospace Ltd., de Winnipeg au Manitoba, a construit une station météorologique automatique alimentée par une génératrice éolienne et portée par une banquise à la dérive dans l'Arctique.

En plus d'analyser les données obtenues lors de diverses expériences sur le terrain, les chercheurs du CNRC et les compagnies qui effectuent des travaux sous contrat pour son compte étudient la possibilité de construire des éoliennes beaucoup plus puissantes que celle des Îles-de-la-Madeleine. Ils travaillent actuellement à la mise au point de techniques permettant de repérer les sites où le vent est suffisant pour justifier la construction d'une éolienne.

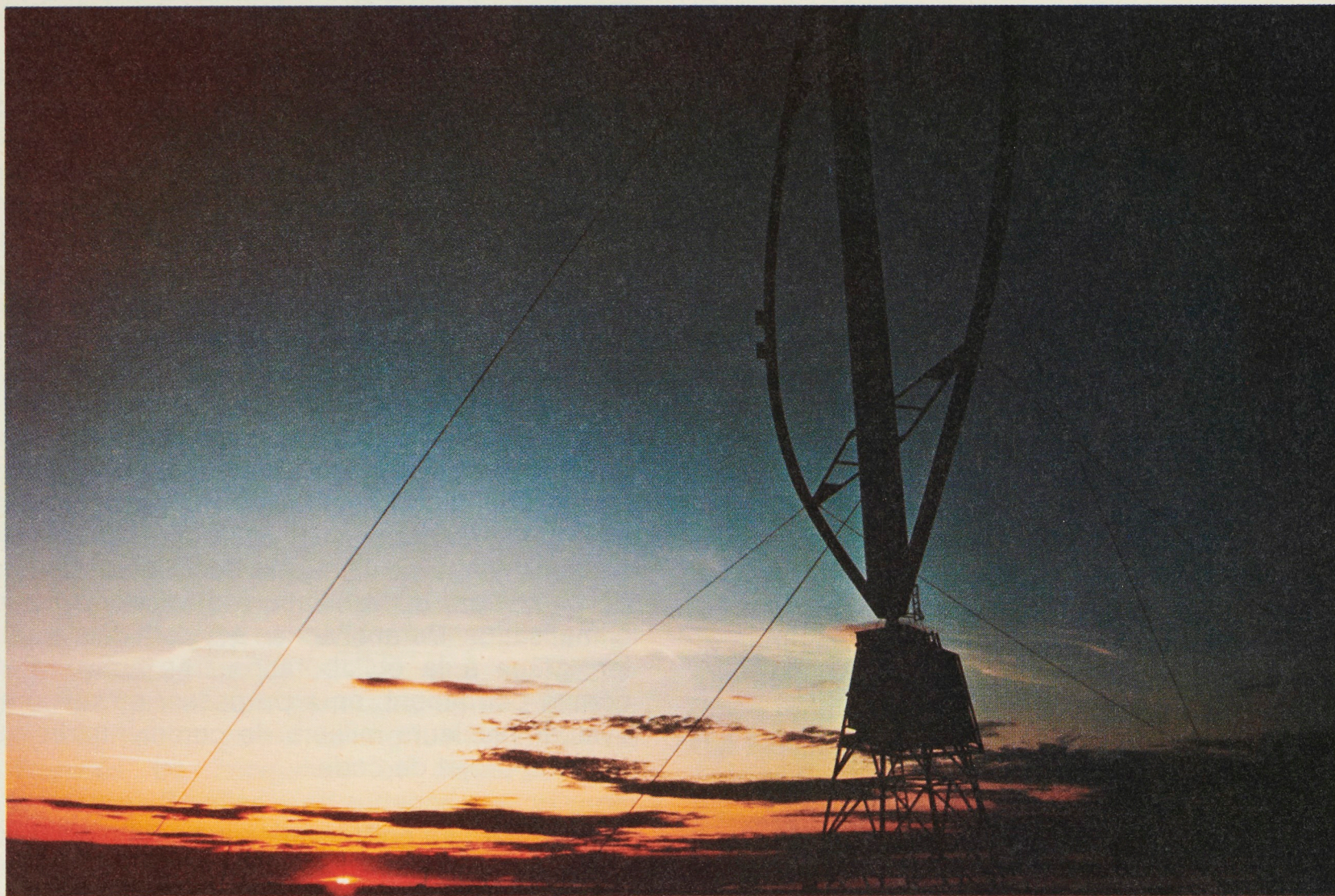
La biomasse issue de la photosynthèse végétale pourrait être la source de grandes quantités d'énergie. On pourrait, par exemple, en tirer du méthane (le composant principal du gaz naturel) grâce à la digestion des résidus organiques par des micro-organismes en l'absence d'oxygène. Autrement dit, on pourrait ainsi transformer les ordures en combustible. La Division des sciences biologiques étudie ce procédé, qui n'est pas rentable à l'heure actuelle, en vue d'améliorer son rendement et sa vitesse. On n'a pas encore réussi à isoler les bactéries principalement responsables de la production du méthane mais on a beaucoup appris au sujet des conditions qui favorisent une croissance optimale. Pour éviter les risques de maladie et uniformiser les résultats expérimentaux, les chercheurs se servent d'ordures synthétiques, c'est-à-dire d'une mixture d'hydrates de carbone, de graisses, de protéines et de minéraux qui ressemble aux ordures naturelles.

Économie de l'énergie

Les rapides augmentations qu'on a observées récemment dans le coût du chauffage des édifices ont redoublé l'importance des économies d'énergie. C'est pourquoi la Division des recherches en bâtiment consacre une large part de ses efforts de recherche à des projets visant à accroître ces dernières. Une bonne partie de ces efforts et des connaissances techniques qui les sous-tendent sert directement à la mise au point de normes pilotes d'économie d'énergie dans les bâtiments. De telles normes constituent des lignes directrices et permettent de diminuer les pertes de chaleur dans les bâtiments. Les chercheurs du CNRC peuvent ainsi recommander des méthodes permettant un meilleur usage de l'énergie dans les systèmes de chauffage, de ventilation, d'éclairage et de climatisation. Durant l'année qui vient de s'écouler, grâce à la collaboration très active d'un comité permanent, on a pu passer en revue et évaluer plusieurs milliers de commentaires au sujet du projet de code.

D'autre part, en collaboration avec l'Association de la construction et du développement urbain du Canada, on vient de construire quatre maisons expérimentales en banlieue d'Ottawa. L'une de ces maisons a été construite selon les normes actuelles et servira de référence pour évaluer le rendement des autres maisons qui comportent de meilleures fenêtres, une isolation plus poussée et divers modes de chauffage (y compris un système de chauffage solaire disponible dans le commerce). La Division des recherches en bâtiment vient d'instrumenter chacune de ces maisons et observera la consommation d'énergie des familles qui les habiteront, que ce soit pour le chauffage de l'eau et des espaces habitables, la cuisson des aliments ou l'éclairage. Ces données permettront la vérification d'un programme informatique ayant pour objet de calculer le budget énergétique d'une résidence unifamiliale typique.

De son côté, la Division de génie mécanique se penche sur une méthode de récupération de l'énergie gaspillée par les véhicules automobiles lors de l'accélération et du freinage. Il s'agit en somme de faire fonctionner le moteur d'un véhicule à vitesse optimale et de stocker le trop-plein d'énergie lors du freinage sous forme d'air comprimé. Pour accélérer, il suffirait de libérer cet air comprimé dans une turbine pour alléger la charge de travail du moteur. Les chercheurs ont fait une étude sur ordinateur d'un tel système hybride, et ils procèdent maintenant à l'assemblage d'un prototype de laboratoire. Le nouveau concept apporterait le



Magdalen Islands, Quebec, Spring 1977. The setting sun silhouettes a large, newly erected vertical axis wind turbine. This experimental windmill, developed at NRC, generates 230 kilowatts of electrical power in 20 mph winds. Photo by Karl Sliva, Alcan Canada Products Ltd.

Îles-de-la-Madeleine québécoises, au printemps de 1977. La silhouette d'une grande éolienne à axe vertical nouvellement érigée se dresse dans le couchant. Cette éolienne expérimentale mise au point par le CNRC génère une puissance électrique de 230 kilowatts quand la vitesse du vent atteint 20 milles à l'heure. Photographie par Karl Sliva, Produits Alcan Canada Limitée.

rapidly depleting sources is hydrogen, which unfortunately is both dangerous and difficult to handle. NRC chemists have therefore instituted a research program to investigate energy storage with emphasis on the study of hydrogen technology. The thermodynamic properties of hydrogen are being investigated and techniques developed for storing hydrogen in solid compounds. Hydrogen can be made available in such solid states and is safer and easier to handle than in its more common gaseous state.

Energy Transportation and Transmission

Ways of improving the transmission of energy are being studied in the Division of Electrical Engineering. The invention of solid-state rectifiers has made it possible to convert the high-voltage alternating current (AC) presently used to transmit electric power into direct current (DC). There are several advantages to doing this. Since fewer cables are needed, cable stringing is easier and transmission towers can be lighter. Furthermore, the voltages that can

be attained are greater with DC than with AC and, at higher voltages, less power is lost in transmission.

However, pushing voltages too high causes problems such as electrical discharges, noise, radio and television interference, and radiation possibly injurious to nearby crops, animals or people. NRC engineers are experimenting with ways of overcoming these limitations to power transmission by high-voltage DC current.

Fossil Fuels

An alternative method of recovering oil from oil sands, developed initially by NRC's Division of Chemistry, has now reached the pilot plant stage. This "spherical agglomeration" process is a means of separating suspensions of insoluble particles from liquids by adding a suitable bonding agent that causes the particles to stick together and, on agitation, to agglomerate into spheres. The spheres of material are then easily removed from the liquid.

maximum d'avantages dans le cas de véhicules soumis à des arrêts et départs fréquents, tels que les autobus municipaux.

Les chercheurs du CNRC s'intéressent à une large gamme de problèmes technologiques liés à l'exploitation des nouvelles ressources énergétiques. À poids ou à volume donné, les sources d'énergie classiques telles que le pétrole ou le gaz naturel renferment une quantité d'énergie relativement grande et sont d'utilisation et de transport commodes. Ces ressources énergétiques étant malheureusement en voie d'épuisement rapide, une solution de rechange pourrait nous venir de l'hydrogène, qui est cependant d'emploi difficile et dangereux. Les chimistes du CNRC ont donc entrepris un programme de recherches en vue d'étudier le stockage de l'énergie et, en particulier, la question de la technologie de l'hydrogène. Ils étudient les propriétés thermodynamiques de l'hydrogène et mettent au point des méthodes de stockage de ce gaz dans des composés solides. Certains composés solides peuvent en effet stocker et libérer l'hydrogène à volonté, ce qui est plus commode et moins dangereux que l'emploi de l'hydrogène gazeux.

Transport et transmission de l'énergie

La Division de génie électrique étudie des façons d'améliorer la transmission de l'énergie électrique. Grâce à l'invention des redresseurs de courant à état solide, il est maintenant possible de convertir le courant alternatif (CA) à haute tension, qu'on emploie à l'heure actuelle pour la transmission de l'énergie électrique, en courant continu (CC), ce qui présente plusieurs avantages. Il faut moins de câbles électriques, les câbles sont plus faciles à installer et les tours de transmission peuvent être plus légères. En outre, l'emploi du courant continu permet d'atteindre des tensions plus élevées et de réduire ainsi les pertes en cours de transmission.

Par contre, une tension électrique trop élevée pourrait être cause de problèmes tels que les décharges électriques, le bruit, les perturbations dans la réception des émissions de radio et de télévision, et pourrait peut-être créer des rayonnements électromagnétiques ayant des effets néfastes sur notre santé et sur les animaux et les plantes qui y seraient exposés. C'est pourquoi les chercheurs du CNRC étudient expérimentalement des solutions à ces problèmes qui pourraient autrement limiter l'emploi du courant continu à haute tension pour la transmission de l'énergie électrique.

Les combustibles fossiles

Une nouvelle méthode de récupération du pétrole contenu dans les sables bitumineux, inventée par la Division de chimie du CNRC, en est maintenant au stade de l'usine pilote. Elle fait appel à «l'agglomération sphérique», procédé qui permet de séparer des particules insolubles en suspension dans des liquides. Il s'agit d'ajouter au liquide un liant approprié qui force les particules en suspension à s'agglutiner et, quand on les agite, à s'agglomérer en sphères faciles à extraire. Les scientifiques du CNRC ont montré que ce procédé convient particulièrement bien à l'extraction du pétrole contenu dans les sables bitumineux. Dans ce dernier cas, on ajoute du kérosène léger au sable bitumineux tout en le brassant continuellement, ce qui dissout le pétrole, et on asperge le tout d'eau qui sert de liant. Dans ces conditions, les minéraux et les autres substances hydrophiles (qui aiment l'eau) s'agglomèrent en masses sphériques que l'on peut retirer facilement et utiliser comme gravier ou matériau de remplissage dans l'industrie de la construction; le kérosène est ensuite extrait du bitume et recyclé. Dans le cadre du Programme des projets «Industrie/Laboratoires» (PPIL) du CNRC, la compagnie MHG International Ltd., de l'Alberta, vient de construire une petite usine pilote employant le nouveau procédé, et les tests en cours sont encourageants.

Ce procédé pourrait également servir à la valorisation des scories et de certains types de charbons de basse qualité et à leur transformation en combustible, à un coût acceptable. On estime qu'il serait ainsi possible de transformer les scories, qui comprennent 40 pour cent de charbon, en poids, en un produit composé de 80 à 95 pour cent de charbon.

L'énergie nucléaire

Le Canada, qui a adopté la filière des réacteurs nucléaires à eau lourde, a besoin de méthodes économiques pour la séparation du deutérium de l'hydrogène naturel. Bien que les problèmes d'ingénierie liés à la production de l'eau lourde dans les usines de séparation isotopique actuelles soient en voie de solution, il n'en demeure pas moins nécessaire de mettre au point d'autres techniques pour la préparation par séparation isotopique de cette denrée qui est d'une importance cruciale pour nos réacteurs nucléaires. C'est ce qui incite les chercheurs de la Division de chimie du CNRC à étudier l'enrichissement photochimique des isotopes (EPI). Ce procédé exploite le dépla-

NRC scientists have shown that the process is particularly suited to recovering oil from oil sands. In this application of spherical agglomeration, the oil sands are added to a light kerosene in continuous agitation, the oil allowed to dissolve, and water (the bonder) sprayed into the system. Under these conditions, the minerals and other hydrophilic materials agglomerate into spheres, a by-product that is readily separated and can find use as a gravel or fill material in the construction industry. The kerosene solvent can be recovered from the bitumen extract and recycled. As part of NRC's Program for Industry/Laboratory Projects (PILP), MHG International Ltd., of Alberta, has built a small-scale pilot plant based on the process and the tests being run are encouraging.

The process is also applicable to the upgrading of slag heaps and other low-grade coals to provide commercially viable fuels. It is estimated that it will permit the upgrading of slag, consisting of 40 per cent coal by weight, to a product that is 80 to 95 per cent coal.

Nuclear

Canada, committed as it is to heavy water reactors, is dependent on the economical separation of deuterium from hydrogen. While the engineering problems of heavy water production in the present process plants are being overcome, there remains the need for the development of alternative techniques of isotope separation for this critical supply issue in nuclear power systems. This is one reason why NRC is investigating photochemical isotope enrichment (PIE) in the Division of Chemistry. The enrichment process depends on the isotope shifts observed in the absorption spectra of atoms and molecules, which permit a selective photochemical reaction to be induced in one particular species in an isotopic mixture. The recent availability of tunable, narrow-band, high-power lasers make the isolation of heavy water feasible by this process. Present work is proceeding in three general areas: reaction dynamics related to vibrational enhancement of reaction rates; reactions induced by focused high-power infrared laser beams in gases, and conventional visible-ultraviolet photolysis.

Nuclear fusion has the potential of being an inexhaustible energy source for future centuries. The long range nature of fusion R & D is thus particularly appropriate to NRC's research role. The possibility of the combination of fission with fusion, using the fusion reactor pri-

marily to provide additional neutrons, is particularly applicable in Canada because of the high neutron economy of the CANDU system.

The main motivation for much of the work performed in the Laser and Plasma Physics Section of the Division of Physics is to gather experimental data necessary for assessing the potential of CO₂ lasers in the inertial confinement approach to fusion. The work is concerned primarily with the application of energetic pulsed lasers to the production and investigation of high density plasmas. Current projects are centered on the interaction of intense CO₂ laser radiation with solid and gaseous targets and experimental studies are being carried out with the aim of gaining additional insight into the physical processes involved.

Transportation

Bordered by three oceans and containing nine of the world's largest lakes, with two of the world's longest rivers, Canada requires an extensive marine transportation system. Because of the practical problems posed by the rigorous Canadian climate, such a system must be constantly serviced and improved by research. (An amount of approximately \$11 M was identified for transportation research during fiscal year 1977-78, some 22 per cent of which consisted of extramural research contracts.)

One of the aims set out in the recently defined Canadian oceans policy is that "Canadians should achieve world-recognized excellence in operating on and above ice covered waters." An NRC-commissioned study of the technologies that such a capability requires has recently been completed. The report, by Pallister Resource Management Ltd., focusses on the needs of the petroleum industry as in the coming decades it attempts to extract undersea oil and gas from such promising Canadian locations as the Beaufort Sea, the waters off the Arctic islands, and the Labrador Sea. The report advocates developing advanced "ice technology", making year-round operations possible in these "frontier" areas. Examples include unmanned submersibles to help dig and lay pipe trenches below the sea floor; ships capable of travelling through ice more than 3 m thick; and offshore structures capable of protecting a drill rig from pack ice and icebergs. Such tools could become a Canadian speciality and be sold on international markets when adapted for use in warmer waters.



Les isolants des câbles électriques font l'objet de tests de vieillissement accéléré à la Division de génie électrique. Grâce à ces tests, on peut établir la durée de service probable de ces câbles. On travaille également à l'étude des matériaux isolants qui pourraient servir à la fabrication des futurs câbles supraconducteurs. Fonctionnant à de très basses températures, ces câbles pourraient conduire l'électricité de façon beaucoup plus efficace.

Insulation which surrounds power cables is being subjected to accelerated ageing tests at the Division of Electrical Engineering. The results of these tests are essential in establishing the life expectancy of the cables. Tests are also being developed to study the materials which will be used to insulate the super-cooled cables of the future. Chilling transmission cables makes them much more efficient conductors of electricity.

cement isotopique qu'on observe dans les spectres d'absorption des atomes et des molécules, phénomène qui permet de déclencher sélectivement une réaction photochimique impliquant un isotope particulier d'un mélange d'isotopes. La mise au point récente de lasers accordables de grande puissance émettant des raies spectrales très étroites rend maintenant possible cette méthode de fabrication de l'eau lourde. Les travaux actuels touchent à trois domaines de recherche principaux: la dynamique des réactions liées à la stimulation vibrationnelle des taux de réaction; le déclenchement de réactions chimiques dans les gaz

au moyen de faisceaux concentrés issus de lasers à infrarouge de grande puissance; la photolyse classique dans l'ultraviolet et le visible.

La fusion nucléaire pourrait nous donner une source inépuisable d'énergie au cours des siècles à venir. La nature à long terme de la recherche et du développement dans le domaine de la fusion nucléaire est donc particulièrement conforme à la mission de recherche du CNRC. La perspective de pouvoir combiner la fission et la fusion, en utilisant un réacteur à fusion principalement comme source de neutrons additionnels, est d'un intérêt particulier pour le Canada en raison du haut rendement neutronique du système CANDU.

L'objectif principal du travail effectué à la section des lasers et de la physique des plasmas de la Division de physique est de recueillir les données expérimentales qui permettront de juger de l'intérêt de l'emploi des lasers à CO_2 pour la réalisation de la fusion nucléaire par confinement inertiel. On s'y intéresse surtout à l'emploi de lasers très puissants pour la production et l'étude de plasmas très denses. Les travaux expérimentaux actuels portent sur l'interaction des rayonnements intenses produits par des lasers à CO_2 avec des cibles solides et gazeuses, et visent à jeter un peu de lumière sur les processus physiques en cause.

Les transports

Entouré par trois océans et comprenant neuf des plus grands lacs et deux des fleuves les plus longs du monde, le Canada a besoin d'un réseau de transport maritime très étendu. En raison des problèmes pratiques dus au climat rigoureux qui prévaut au Canada, il est nécessaire de consacrer de grands efforts à l'entretien de ce réseau et de chercher à l'améliorer constamment (pendant l'année financière 1977-1978, le CNRC a consacré près de \$11 millions à la recherche dans le domaine des transports, y compris 22 pour cent pour des contrats de recherche extra-muros).

La politique d'exploitation des océans récemment annoncée par le Canada a pour but, entre autres, «de permettre aux Canadiens d'atteindre un niveau d'excellence reconnu dans le monde entier, pour ce qui est des opérations à la surface et dans les profondeurs des eaux recouvertes par les glaces». Le CNRC vient de recevoir un rapport établissant quelles sont les technologies qui permettraient au Canada d'atteindre cet objectif. Ce rapport, préparé par la compagnie Pallister Resource Management

Before finalizing the design of a new ship it is necessary to predict how it will behave, a process best achieved by experimenting with instrumented models in tanks such as those operated by NRC's Marine Dynamics and Ship Laboratory. Recently, for example, a self-propelled, radio-controlled model of a ferry for the waters between Prince Edward Island and the mainland was tested. Many factors were examined, including the effect of changing thrust and direction of rotation of the four propellers (double-ended, the ship has two propellers at each end). Ice conditions which have blocked existing ferry service were duplicated in the final phase of the tests. Floes 76 m long and 8 m in diameter were modelled using a specially compounded material. The model ship's progress through this artificial ice was recorded by instruments on board, and by a camera on the tank bottom.

Another part of the Laboratory's program involves the construction of an experimental versatile tank for more realistic ice tests. Natural ice will be formed on either salt or fresh water by refrigeration units above the surface. Wind and currents which pile up ocean ice into pressure ridges will be simulated using a wind tunnel and powerful pumps.

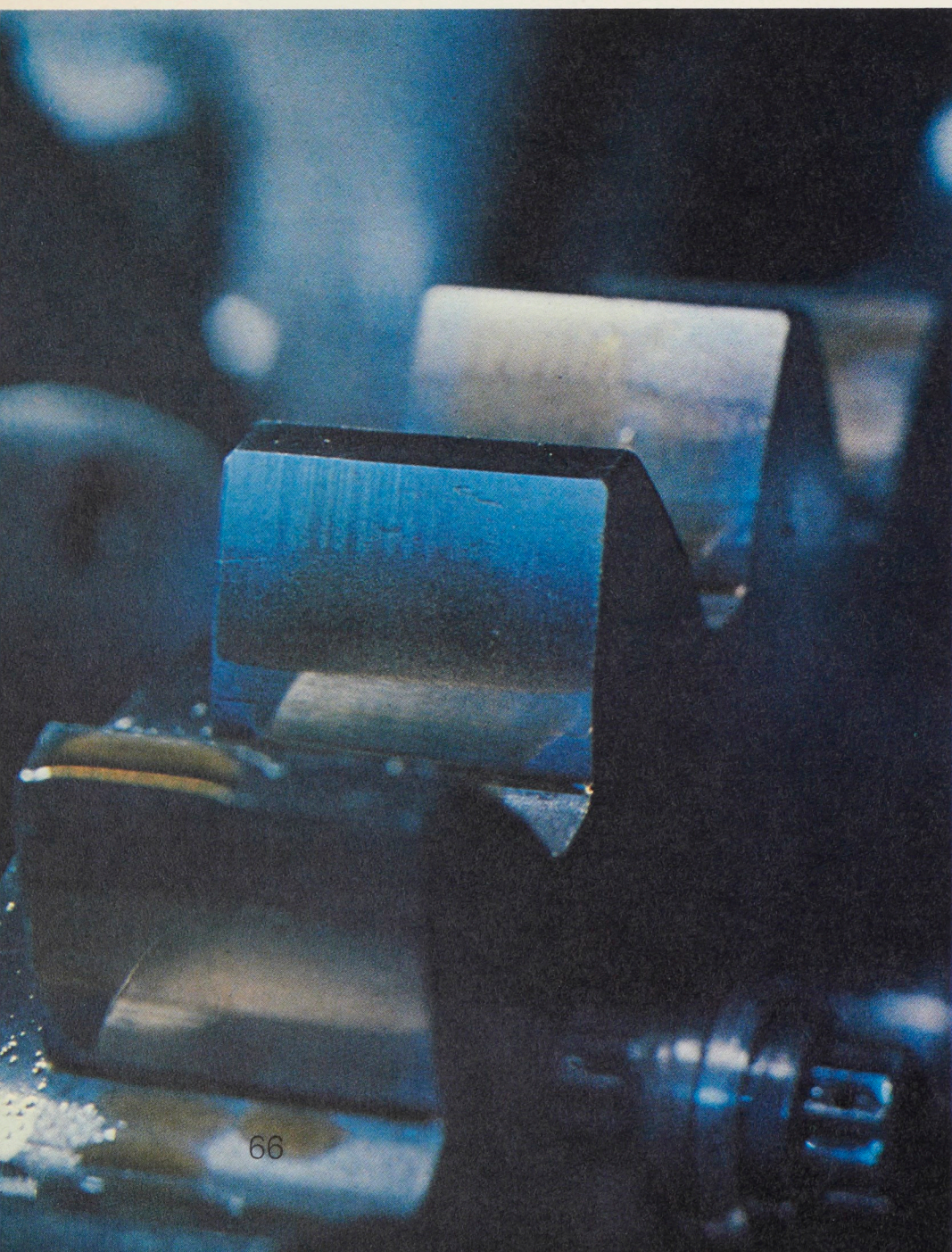
Air-cushion vehicles (ACV's) can operate on water or broken ice, surfaces that cannot support the pressures imposed by wheeled or tracked vehicles. ACV's work, however, because they spread their weight on a wide cushion of air. After experiments with a prototype at NRC, a large air cushion raft (capable of supporting a loaded tractor-trailer, or six pick-up trucks) is being used as a cable-ferry on the Peace River near La Crete in Northern Alberta. Previously, drivers crossed the river by boat in summer and on the ice in winter, but during the extended periods of freeze-up and break-up, they had to make a 160 km detour. Now, the combination of ACV and ice bridge ensures a year-round crossing. This two-year field trial, jointly funded by NRC and the Province of Alberta, will provide data on the economic and operating characteristics of ACV ferries.

Because ACV's blow air bubbles and create waves under ice, they can be used very efficiently as ice breakers. Tests are being conducted on ponds and rivers near Ottawa to assess, among other things, the utility of this technique for controlling the ice jams which cause spring floods in many riverside communities.

Railways form the prime mode of long distance bulk transport in Canada. During the past decade, railway cars have doubled in capacity, causing an alarming increase in the rate of wear on wheels and tracks. This wear is particularly rapid on curves as cars do not steer, and when cornering their wheels grind down rails on the turns. These and other problems will be studied in the Division of Mechanical Engineering's new Railways Dynamics Building. Investigating the cornering performance of rail cars up to 29 m long and 136 tons in weight under laboratory conditions will soon be possible. A simulator is being built which uses rollers turning at different speeds (to duplicate curved track) and carrying a stationary test car. This "roller rig" will be available to evaluate new designs for steerable railway cars.

Researchers at the Division of Mechanical Engineering's Fuels and Lubricants Laboratory are using this specially designed gear box to evaluate automobile gear oils and to help establish better standards for gear oil performance.

Des chercheurs du laboratoire des combustibles et lubrifiants de la Division de génie mécanique se servent de cette boîte de vitesses spéciale pour l'évaluation des huiles pour engrenages d'automobiles; on vise ainsi à établir de meilleures normes de rendement pour ces huiles.



Ltd., met l'accent sur les besoins de l'industrie pétrolière dans les prochaines décennies, lors de la mise en exploitation de gisements sous-marins de pétrole et de gaz naturel dans les régions prometteuses telles que la mer de Beaufort, les zones au large des îles de l'Arctique et la mer du Labrador. Le rapport Pallister prône le développement d'une «technologie des glaces» de pointe, qui rendrait possible l'exploitation à l'année longue de ces régions reculées. Les développements technologiques nécessaires comprennent, entre autres, la mise au point de submersibles automatiques capables de creuser des tranchées dans le lit de la mer et d'y mettre en place des pipe-lines, et de navires capables de circuler dans des eaux recouvertes de plus de trois mètres de glace; et, la conception de structures off-shore capables de protéger une tour de forage des banquises et des icebergs à la dérive. De tels produits pourraient devenir une spécialité de l'industrie canadienne et, pourvu qu'on les adapte aux conditions qu'on retrouve dans des mers plus chaudes, pourraient trouver une place sur les marchés mondiaux.

Avant de pouvoir mettre la touche finale aux plans d'un navire, l'architecte naval a besoin de savoir ce que sera sa tenue en mer. La meilleure façon d'y arriver consiste généralement à effectuer des expériences sur des modèles à l'échelle instrumentés, dans des bassins d'essais comme ceux du laboratoire de dynamique marine et de construction navale du CNRC. C'est ainsi, par exemple, qu'on a récemment procédé à des essais sur un modèle autopropulsé et télécommandé d'un traversier qui doit relier l'île du Prince-Édouard et le continent. Les chercheurs ont étudié plusieurs paramètres du navire, y compris l'effet d'un changement de direction de la force propulsive (obtenu en inversant le mouvement de rotation des hélices de ce navire symétrique équipé de deux hélices à chaque bout). Lors du stade final des essais, on a simulé au moyen d'un composé spécial la présence d'icebergs de 76 m de long sur 8 m de large, comme ceux qui interrompent parfois le fonctionnement du traversier actuel. Des instruments embarqués à bord du modèle réduit ont enregistré des données relatives à sa progression dans la glace artificielle; on l'a photographié simultanément au moyen d'un appareil photographique immergé au fond du bassin d'essais.

Un autre volet du programme d'essais du laboratoire porte sur la construction d'un bassin des carènes très souple d'emploi et permettant de simuler de façon plus réaliste la présence de

glace. Des groupes réfrigérants suspendus au-dessus du nouveau bassin d'essais serviront à la fabrication de glace d'eau douce ou salée. En outre, on simulera au moyen d'une soufflerie et de puissantes pompes l'effet des courants et des vents, qui empilent les glaces les unes sur les autres dans l'Arctique.

Répartissant leur poids sur un grand coussin d'air, les véhicules à coussins d'air (VCA) peuvent se déplacer au-dessus de l'eau ou de la glace à la dérive, là où les véhicules à roues ou à chenilles ne pourraient passer. À la suite d'expériences effectuées dans les installations du CNRC, on vient de mettre en service sur la rivière de la Paix, près de La Crete, au nord de l'Alberta, un grand traversier à coussins d'air mû par câbles et capable de transporter un camion-remorque plein de marchandise ou six camionnettes. Auparavant, la traversée se faisait en bac en été et sur un pont de glace en hiver, mais pendant les longues périodes de gel et de dégel, il fallait faire un détour de 160 km. Le recours combiné à un traversier à coussins d'air et à un pont de glace permet maintenant aux véhicules de traverser la rivière à l'année longue. Cet essai sur le terrain, d'une durée prévue de deux ans, est financé conjointement par le CNRC et la province de l'Alberta et doit fournir des données sur le coût et les caractéristiques de fonctionnement des traversiers à coussins d'air.

Les VCA sont, par ailleurs, capables d'insuffler de l'air et de soulever des vagues sous la glace flottante, la brisant de façon très efficace. On procède donc actuellement à des essais sur des étangs et des rivières dans la région d'Ottawa, dans le but de déterminer, entre autres, dans quelle mesure cette technique pourrait servir à combattre les embâcles qui sont cause d'inondations printanières dans bien des localités situées sur le bord des rivières.

Les chemins de fer forment l'ossature du transport en vrac sur de grandes distances au Canada. Au cours de la dernière décennie, on a doublé la capacité des wagons et causé par le fait même une inquiétante augmentation du taux d'usure des voies ferrées et des roues de wagons. Cet effet est particulièrement prononcé dans les courbes étant donné que les roues des wagons ne sont pas orientables et ont donc tendance à user davantage les rails dans les virages. On se penchera bientôt sur ce problème dans le nouveau laboratoire de dynamique ferroviaire de la Division de génie mécanique, où les chercheurs disposeront d'installations leur permettant d'étudier sous

In response to a request from Transport Canada, researchers from the National Aeronautical Establishment have for some years been studying visibility at night on roads illuminated by automobile headlights. The contributions of many independent variables were measured, including driver vision, headlamp performance, stray light from the moon, reflections, and other sources. Headlamps and reflecting surfaces were calibrated in the laboratory, and the ability of drivers to detect targets was measured and recorded on the road with the aid of a mini-computer in the trunk of a test car. One feature of the study, results of which have now been published, was a demonstration of virtual "invisibility" at dusk, when light from the sky and from headlamps so interact as to eliminate all contrast between a target and the road surface.

Food

The National Research Council identified approximately \$6 M for research related to the various aspects of Canada's food industry during 1977-78. In addition to its own intramural programs, which ranged from basic studies of plant cell chemistry, through large-scale methods of milling and utilizing pea protein to investigations of antibiotic poisoning of sheep, the Council also supported food research in outside laboratories (this extramural research accounts for approximately 29 per cent of the total expenditure).

A number of research projects at NRC's Prairie Regional Laboratory (PRL) are funded by the International Development Research Centre and directed at problems of food production in developing countries. One example is the development of a technique for reproducing a healthy cassava plant from diseased stock. The starchy tubers of cassava (also known as tapioca) are a staple in African, Indian and South American diets. But the plants are prone to a virus infection which is passed on in the usual method of reproduction. However, PRL scientists developed a way of producing disease-free plants from infected stock. The technique involves removing the growing tip of a diseased cassava plant (the only part free of disease) and inducing these "meristem" cells to regenerate into a new plant. (Such a laboratory-produced plant shows no signs of the virus infection.)

This technique is now being used in East Africa and Taiwan by technicians trained at PRL. The Laboratory has also suggested a method now being studied, for storing breeding stock in the form of cells frozen in liquid nitro-

gen. This would be considerably cheaper than the current method of storing useful varieties as live plants in the field, and make it easier to exchange samples between breeding stations.

Commercial uses are being found for plants which grow well on the prairies but have not previously been exploited. Legumes, the vegetable family to which peas and beans belong, carry their seeds in pods which are readily harvested. Equipment for experiments with such seeds is housed in a new addition to the Prairie Regional Laboratory. To separate useful constituents researchers have developed ways to grind seeds to flour with a pin mill, and then separate most of the heavier starch grains from the lighter protein fibres by spinning the flour in an air classifier. Such "dry" methods work well, and do not chemically alter protein as do conventional "wet" separation processes. Protein so extracted from field peas is being used by a number of companies as a nutritional additive to bread, cookies and snack foods. Markets have also been found for the starch fraction. Because pea starch binds to clay particles and is relatively cheap, it is being used in some potash refineries to remove impurities from the desired mineral. Industrial processing techniques for use with other plants are also being investigated in the new PRL laboratory.

Experiments are being conducted at the Atlantic Regional Laboratory (ARL) to test an idea that explains "ill-thrift", the failure of sheep and cattle to thrive or grow during certain periods when pastures are still good, a widespread and serious problem in Canada's Maritime provinces and in other countries. The hypothesis holds that antibiotics produced by fungi (plants such as mushrooms or mildews) and ingested along with grass poison the stomach bacteria necessary for digestion: though grazing, the animal slowly starves.

It is a difficult theory to prove. An experiment is under way in which the growth of sheep raised on a normally managed pasture will be compared to growth on four other pastures managed in ways designed to reduce the population of fungi. In a recent breakthrough, ARL chemists have determined the complex structure of chetomin, a potent bacteria-killing chemical produced by a soil fungus found in Maritime pastures. Using sophisticated techniques (labelled isotopes fed to fungi were located in their metabolic products by nuclear magnetic resonance spectroscopy) they discovered that chetomin was similar to another toxin well known to cause poor growth.

conditions contrôlées le comportement de wagons longs de 29 m et pesant jusqu'à 136 t. On y procède à la construction d'un simulateur de voie ferrée dans lequel des rouleaux tourneront à diverses vitesses pour simuler les courbes de la voie, le véhicule à l'essai demeurant stationnaire, ce qui facilitera la mise au point de nouveaux types de wagons dotés de roues orientables.

À la demande de Transports Canada, des chercheurs de l'Établissement aéronautique national étudient depuis plusieurs années la question de la visibilité nocturne sur les routes éclairées par des phares d'automobiles. Ils mesurent l'influence de plusieurs facteurs indépendants tels que l'acuité visuelle des conducteurs, le rendement des phares, les réflexions de la lumière lunaire, les reflets et autres sources de lumière parasite. Ils étalonnent en laboratoire les phares et les surfaces réfléchissantes, mesurent sur route l'aptitude des conducteurs à détecter des cibles et enregistrent les données obtenues au moyen d'un mini ordinateur placé dans le coffre d'une voiture expérimentale. L'une de leurs réalisations intéressantes, qui vient de faire l'objet d'une publication, est d'avoir démontré la baisse considérable de la visibilité qu'on éprouve au crépuscule quand la lumière des phares et celle du couchant éliminent presque tout contraste entre une cible et la surface de la route.

L'alimentation

En 1977-1978, le Conseil national de recherches a consacré près de \$6 millions à des projets de recherche portant sur divers aspects de l'industrie alimentaire canadienne. Tout en conduisant ses propres programmes intra-muros de recherche qui vont des études fondamentales sur la chimie des cellules végétales jusqu'à la mise au point de méthodes de mouture et d'utilisation à grande échelle de la protéine de pois, et à l'étude du problème de l'empoisonnement des moutons par des antibiotiques naturels, le CNRC appuie des travaux de recherche en alimentation effectués dans des laboratoires extérieurs (cette recherche extra-muros représente 29% des dépenses de recherche du CNRC dans ce secteur).

Au Laboratoire régional des Prairies (LRP) du CNRC, le Centre de recherches pour le développement international finance plusieurs projets de recherche visant à résoudre quelques-uns des problèmes de production alimentaire des pays en voie de développement. L'un de ces projets a trait à la mise au point d'une technique de production d'un plant de manioc

sain (c'est du manioc que l'on tire le tapioca) à partir d'un plant malade. Les tubercules farineux du manioc sont la base de l'alimentation en Afrique, aux Indes et en Amérique du Sud. Le manioc a toutefois tendance à être infecté par une maladie à virus qui se transmet lors de sa reproduction sexuelle. Les chercheurs du LRP ont toutefois trouvé le moyen d'obtenir un plant de manioc sain à partir d'un plant contaminé. Il s'agit de prélever le bourgeon terminal d'un plant contaminé (la seule partie de la plante qui n'est pas infectée) et de forcer ces cellules dites de méristèmes à former une nouvelle plante libre de toute infection virale.

Des techniciens formés au LRP emploient maintenant cette technique en Afrique orientale et à Taiwan. Le LRP a également proposé l'emploi d'une nouvelle méthode de stockage des plants reproducteurs sous la forme de cellules conservées dans l'azote liquide, et a entrepris son étude. Ce procédé de stockage serait beaucoup plus économique que la technique actuelle qui consiste à conserver les variétés utiles en les cultivant dans des champs, et il faciliterait grandement les échanges d'échantillons entre les stations de culture.

On commence à découvrir des débouchés commerciaux pour des plantes qui poussent bien dans les Prairies mais qui étaient restées inexploitées jusqu'à ce jour. Les graines des légumineuses, famille de plantes qui comprend les pois et les haricots, sont contenues dans une cosse facile à récolter. Une nouvelle annexe au Laboratoire régional des Prairies vient d'être construite et logera de l'équipement utilisé pour des expériences réalisées avec ces graines. Pour isoler des composés utiles, les chercheurs du LRP ont réussi à réduire ces graines en farine, au moyen d'un broyeur à aiguilles, et à séparer les grains d'amidon, plus légers, des fibres de protéine grâce à un classificateur pneumatique. Ces procédés de traitement «à sec» sont efficaces et ne causent aucune altération chimique contrairement aux méthodes de séparation «humides» classiques. Plusieurs compagnies se servent des protéines tirées du pois des champs comme d'un additif nutritif qu'on peut ajouter au pain, aux biscuits et aux casse-croûte. On a également trouvé un débouché commercial pour l'amidon de pois: peu coûteux et se liant facilement aux grains d'argile, il est employé dans les raffineries de potasse pour la purification de ce composé. Les chercheurs du nouveau laboratoire du LRP étudient également des techniques de traitement industriel utilisables pour d'autres espèces de plantes.



Workmen mount solar collectors on the roof of one of four identical homes being used as an experiment in energy conservation. Instruments installed by the Division of Building Research measure energy flows, allowing comparisons to be made between different heating systems and thicknesses of insulation.

Installation de capteurs solaires sur le toit de l'une des quatre maisons identiques dont on se sert dans une expérience portant sur l'économie de l'énergie. La Division des recherches en bâtiment a équipé ces maisons d'instruments qui mesurent la circulation de l'énergie et permettent de comparer le rendement de divers modes de chauffage et l'efficacité de diverses épaisseurs d'isolant thermique.

Building and Construction

Funds totalling approximately \$6 M were identified by NRC for research on building and construction during fiscal year 1977-78. Of this amount, approximately seven per cent was spent on research contracts to Canadian industrial and research establishments. The following are a few examples of research projects undertaken in this area by NRC's Division of Building Research.

During a general review of building problems, the Canadian Committee on Building Research suggested that there is a lack of application of known technology for the achievement of satisfactory air tightness of buildings. Air tightness is desirable for two reasons: to reduce energy losses and to prevent deterioration in the building envelope.

Both factors will have a great influence on the

future cost of operating and maintaining a building. The Division of Building Research has developed a computer program for calculating air infiltration rates for fully exposed tall buildings under various combinations of wind velocity and stack action. Pressurization tests to determine the overall air leakage rates are being conducted in several school buildings and information obtained by automated recording systems is being used to develop a method for calculating air infiltration rates. Design details and general principles were presented and discussed at the Division's 1977 Seminar/Workshop on "Construction Details for Air Tightness" held in ten Canadian cities to a total audience exceeding 1,500.

The severe exposure experienced by roofing materials in Canada leads to serious problems of design, construction and maintenance. At the request of Central Mortgage and Housing Corporation, the Division agreed to study and

Au Laboratoire régional de l'Atlantique (LRA), on procède à des expériences en vue de vérifier une théorie susceptible d'établir la cause du «dépérissement» des moutons et des bétiaux, qui cessent de gagner du poids à certaines périodes de l'année alors que la paisance est encore bonne. Il s'agit là d'un problème sérieux dans les provinces maritimes du Canada et dans d'autres pays. Selon la nouvelle théorie, en mangeant de l'herbe, ces animaux domestiques avalent des antibiotiques fongiques (produits par des plantes telles que les champignons et les moisissures) qui tuent les bactéries du rumen nécessaires à la digestion: tout en continuant de paître normalement, ces animaux meurent peu à peu de faim.

Il n'est pas facile de prouver cette théorie. Dans ce but, les chercheurs effectuent actuellement une expérience qui consiste à comparer le taux de croissance de moutons gardés dans un pâturage normal à celui de moutons élevés dans quatre pâturages cultivés de façon à réduire la population fongique. Les chercheurs du LRA ont effectué une percée récente dans ce domaine en déterminant la structure complexe de la chétomine, puissant bactéricide sécrété par une moisissure qu'on retrouve dans la terre des pâturages des Maritimes. Grâce à une technique très fine (la détection au moyen de la spectroscopie de résonance magnétique nucléaire des produits métaboliques des moisissures marquées avec certains isotopes), les chercheurs du LRA ont découvert que la chétomine ressemble à une autre toxine bien connue pour ses effets néfastes sur le taux de croissance.

Le bâtiment et la construction

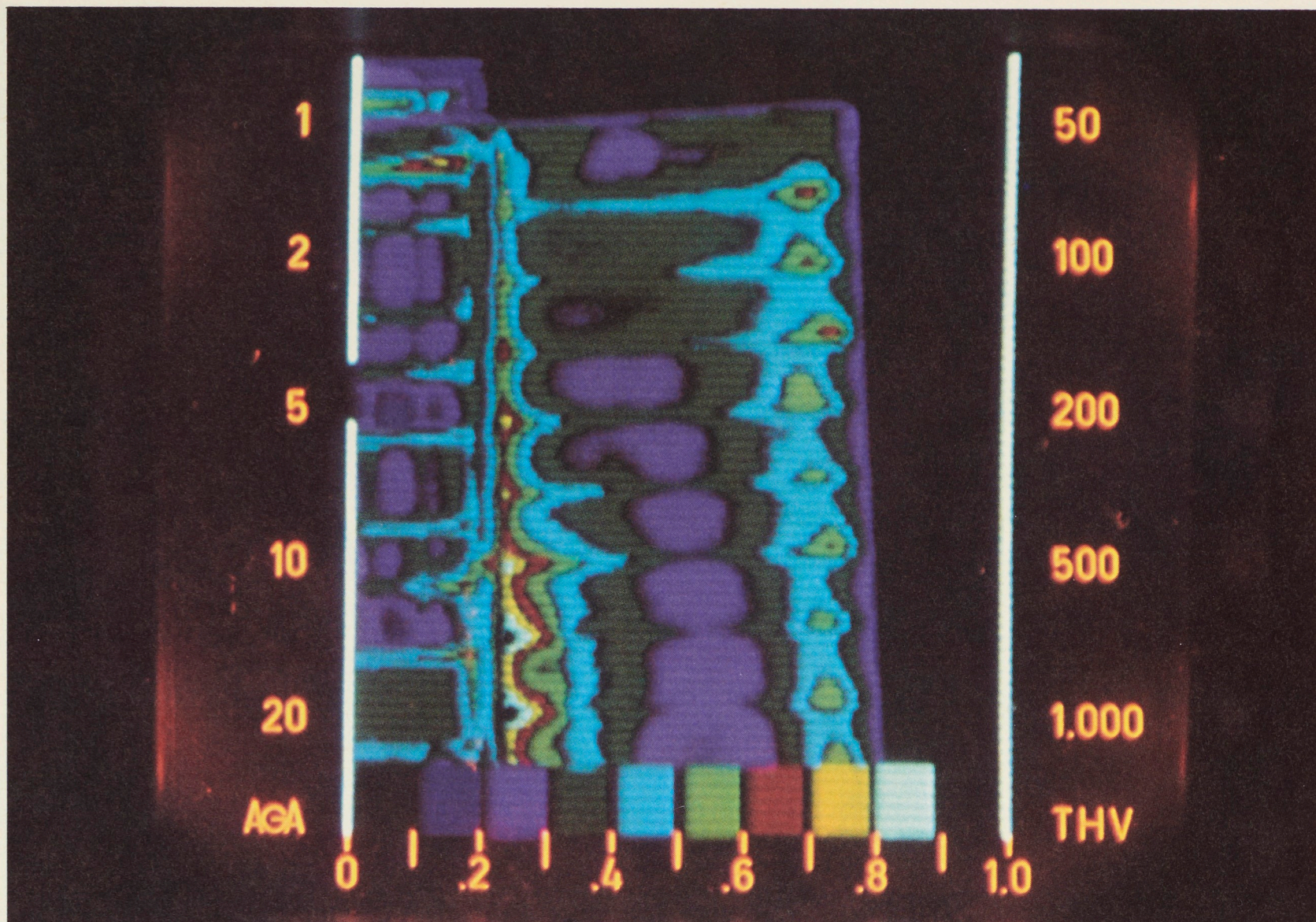
Au cours de l'année financière 1977-1978, le CNRC a affecté près de \$6 millions à la recherche sur le bâtiment et la construction. Environ sept pour cent de cette somme servent à l'octroi de contrats de recherche à des organismes de recherche et à des laboratoires industriels canadiens. On trouvera ici quelques exemples de projets de recherche de ce type financés par la Division des recherches en bâtiment du CNRC.

Dans le cadre d'une revue générale des problèmes de construction, le Comité canadien de recherche en bâtiment a souligné les lacunes des techniques actuelles de calfeutrage des édifices. Ce dernier offre deux avantages: il réduit les pertes de chaleur et empêche la dégradation des surfaces extérieures d'un édifice.

Ces deux facteurs ont une grande incidence sur le coût de l'exploitation et de l'entretien d'un édifice, ce qui a amené la Division des recherches en bâtiment à préparer un programme d'ordinateur pour le calcul des taux d'infiltration d'air dans de grands édifices non protégés du vent et soumis à diverses conditions de vent et «d'effet de cheminée». Elle procède également à des tests de pressurisation en vue de mesurer les taux globaux d'infiltration d'air dans plusieurs édifices scolaires au moyen d'enregistreurs automatiques, ce qui facilitera l'établissement d'une méthode de calcul des taux d'infiltration de l'air. Les détails de la conception d'édifices plus étanches à l'air, ainsi que les principes généraux dans ce domaine, firent l'objet d'une présentation et d'une discussion lors d'un séminaire animé par la division dans dix villes canadiennes, en 1977, au profit de plus de 1500 participants. Le titre de ce séminaire était: «Les détails de construction qui assurent l'étanchéité à l'air».

Les matériaux utilisés pour la confection des toits au Canada sont soumis à des conditions climatiques très rigoureuses, ce qui y aggrave les problèmes liés à la conception, à la construction et à l'entretien des toits. La DRB a donc entrepris d'étudier et d'évaluer une douzaine de nouveaux matériaux pour la construction des toits, en réponse à une demande de la Société centrale d'hypothèques et de logement. Depuis le lancement de cette étude, il y a trois ans, la DRB a reçu et évalué 110 échantillons couvrant une large gamme de matériaux de construction de toitures. Les résultats de ces essais se sont traduits par la préparation de six nouvelles normes pour le compte de l'Office des normes du gouvernement canadien. Tout en se livrant à ces études en laboratoire, la division continue à étudier sur le terrain la détérioration prématurée des toitures, en étroite collaboration avec le Comité technique de l'Association canadienne des entrepreneurs de couverture. À la station régionale des Prairies de la division, à Saskatoon, on effectue des tests au moyen d'un banc d'essais spécial situé à l'extérieur, en vue de mesurer le gain d'humidité dans l'isolant thermique d'un type de toiture à membrane protectrice, ainsi que la relation entre le contenu en eau de cette membrane et son facteur d'isolation thermique. Un chercheur expérimenté de la division a entrepris la rédaction d'un «manuel de conception et d'usage pratique des toitures».

La division se livre également à des études sur le terrain et en laboratoire du comportement des sols soumis à une charge. Elle s'intéresse



evaluate a dozen new roofing materials. Since the study began three years ago, 110 individual samples of a wide variety of roofing materials have been received and evaluated. The results have been used in the development of six new standards for the Canadian Government Specification Board. In addition to the laboratory work, the Division is continuing its field studies of premature failures of roofs, working closely with the Technical Committee of the Canadian Roofing Contractors Association. At the Division's Prairie Regional Station in Saskatoon, measurements are being made at a special outdoor test facility to assess moisture gain in the thermal insulation of a protected membrane roofing system and the effect of moisture content on heat flow. A senior member of staff has undertaken the production of a Design and Application Manual for Roofing.

Field and laboratory studies of the performances of soils under load are also being pursued by the Division. Discrepancies between the results measured with its field vane testing apparatus and laboratory tests are being explored. Other field devices including the static penetrometer and equipment for applying stresses and measuring strains in-situ are being evaluated. This work forms part of a cooperative program with Quebec's "Société d'énergie

de la Baie James". The strength and compressibility of soft sensitive clays, subjects of long term study at the Division, are urgent questions with respect to the second phase power development at James Bay and these questions are consequently receiving priority attention.

Building materials, components, and systems expand and contract significantly during the annual weather cycle. The performance of the materials is usually evaluated by accelerated laboratory tests, but such results must be checked against actual outdoor weather exposures. Plastic building materials and coating materials are under continuous study in this manner. The evaluation of joint filling compounds requires not only an understanding of their performance under realistic exposure conditions but it is also necessary to know how much dimensional change they are required to withstand under actual building movements. The monitoring of joint movements in buildings is therefore carried out in addition to the research on sealants. An outdoor facility to simulate fatigue cycling strain of normal joints under actual weather conditions, designed and built by the Division, has been in operation for the past three years in this general study of joint filling compounds.

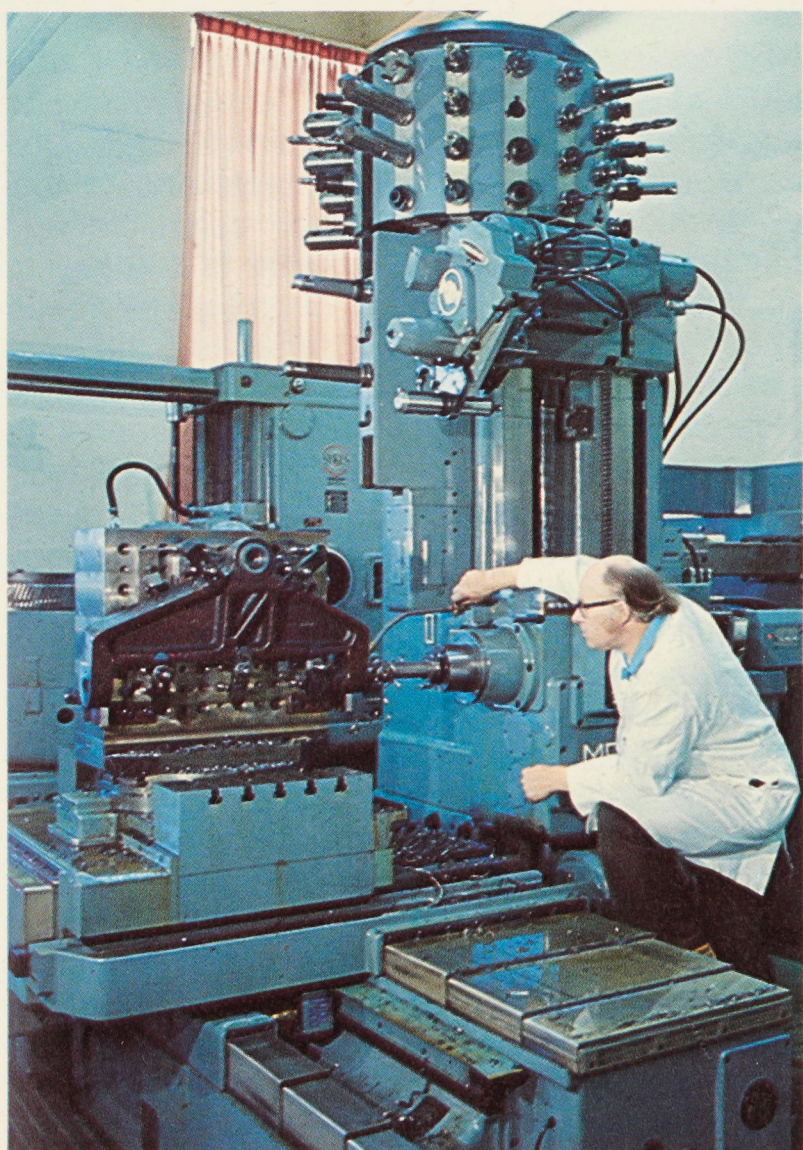
Observation de rayonnements infrarouges invisibles émis par les corps chauds, au moyen d'une caméra de télévision spéciale. Chaque gamme de température se traduit par une couleur différente allant du bleu foncé pour les zones les plus froides au blanc pour les plus chaudes. La Division des recherches en bâtiment emploie les thermogrammes (images des zones chaudes) pour mesurer, par exemple, l'efficacité des isolants thermiques.

The view through a TV camera sensitive to the invisible infrared rays emitted by warm objects. Each color represents a different temperature, with dark blue the coldest, and white the warmest. Thermograms, or heat pictures, are used in Division of Building Research laboratories for such tasks as determining the effectiveness of insulation.

à l'écart qu'on a observé entre les résultats des essais effectués sur le terrain avec un appareil à palettes et ceux des tests en laboratoire. On procède également à l'évaluation d'autres dispositifs pour les mesures sur le terrain tels que les pénétromètres statiques et les machines capables d'exercer des contraintes et de mesurer des tensions locales. Ces travaux sont effectués dans le cadre d'un programme entrepris conjointement avec la Société d'énergie de la baie James du Québec. La force portante et la compressibilité des argiles sensibles molles, qui font l'objet d'études à long terme à la division, sont d'une importance vitale pour ce qui

est de la seconde phase de l'aménagement des ressources hydro-électriques de la baie James, et elles reçoivent donc une attention prioritaire.

Les matériaux, les éléments et les systèmes employés en construction se contractent et se dilatent notablement en raison des fluctuations annuelles de la température. On évalue généralement le rendement des matériaux de construction au moyen de tests accélérés, effectués en laboratoire, mais les résultats ainsi obtenus doivent être vérifiés au moyen d'essais d'exposition aux éléments. Les matériaux de construction plastifiés et les matériaux de recouvrement font sans cesse l'objet d'essais de ce type. Pour évaluer la qualité des divers mortiers, il ne suffit pas de comprendre les facteurs qui déterminent leur rendement sous des conditions réalistes d'exposition aux éléments. Il faut en outre connaître l'amplitude des variations dimensionnelles qu'ils doivent supporter, sous l'effet des mouvements des édifices. On étudie donc la dilatation des joints des édifices, tout en continuant les recherches sur les mastics. Depuis trois ans, la division se sert d'un banc d'essais situé à l'extérieur (conçu et construit par ses propres employés) pour simuler les tensions imposées à des joints normaux par les fluctuations cycliques de la température, dans le cadre d'une étude générale des produits d'étanchéité.



Le Centre de technologie en production industrielle du CNRC s'est porté acquéreur de machines-outils très avancées, à commande numérique; ces machines font avancer la productivité du centre et contribuent à l'amélioration de la productivité de l'industrie canadienne. On voit sur cette photo un centre d'usinage très avancé, à commande numérique et pouvant utiliser soixante outils différents. Ces outils sont rangés sur un support rotatif et changés automatiquement suivant les besoins.

NRC's Manufacturing Technology Center has acquired sophisticated, numerically-controlled machine tools to advance its own productivity and to assist with productivity improvements in Canadian industry. Tools for this advanced tape-controlled 60-tool machining center are stacked on a "carousel" tray and changed automatically as needed.

Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development

Strategy for Industrial R & D Support

In recent years the Council has given priority to policies and programs for advancing and assisting industrial R & D in Canada. A number of earlier initiatives have now developed into highly effective programs, both in terms of cost-effectiveness and their high endorsement by the industrial sector. Efforts are now being made to integrate and reinforce these separate programs into a total strategy of NRC support to industry in Canada.

Based on the particular research resources of NRC, the following activities have been identified as possible constituent elements of a comprehensive strategy:

1. Assist industry with the formation and development of its own research capabilities;
2. Assist industry with the exploitation of its own research capabilities;
3. Make known and accessible to industry for its use the major resources, both human and material, used by NRC for its own research;
4. Encourage industry to gain familiarity with and make use of the results of research conducted in NRC for further industrial exploitation;
5. Conduct a number of research projects aimed directly at helping to develop new capability in selected industrial sectors;
6. Assist with the development of standards relating to certain types of industrial activities;
7. Assist those industrial units, usually the smaller ones, which are unable to organize and maintain research and/or engineering facilities, with the solutions of problems requiring research knowledge or facilities;
8. Help to ensure the availability of well-trained scientists and engineers for employment in industry;
9. Assist in the development within government of an awareness that R & D in industry is of vital importance to the country, hence the need for as high a level as possible of various types of support for this activity;
10. Integrate the above set of industrial support activities into an overall and clearly articulated government industrial support strategy of which NRC activity is necessarily only one important component, namely R & D and industrial innovation.

To what extent has the Council addressed itself to each of these activities and how can they be further improved and consolidated toward a more effective overall approach?

Beginning with activity (1), substantial efforts have been channelled into the Industrial Research Assistance Program (IRAP) which was started by NRC in 1962. This program was directed initially at the establishment of research groups in industry, and as this began to be achieved, the program was expanded to cover activity (2). Up to the present time, a total of 360 companies have benefited from this program which has involved the commitment of \$124 M and the funding of 822 research projects. There are presently 210 projects being funded. The administration of this program benefits from active participation of specialists from various departments — Defence, Industry, Trade and Commerce, Agriculture, Energy, Mines and Resources, Fisheries and Environment, Communications, and others — in the choice of companies and specific research projects. The program continues to realize a very high degree of achievement of the goals of activities (1) and (2) and no major changes are planned.

Activity (3), which involves making known and accessible to industry for its use the major resources, both human and material, used by NRC for its own research, is one of long standing and in need of continual development and improvement. On the operational side, the development of personal contacts and mutual appreciation between Council scientists and engineers and those in industry is the key to success. This kind of contact has always been encouraged but it is now planned to make very special efforts to stimulate it. To this end, a planned series of visits of NRC personnel to industry and visits of members of particular industrial sectors to NRC laboratories that are of interest to them is being undertaken. It is anticipated that in this way not only will contact between people be increased, but also industrial personnel will develop a greater awareness of the scientific resources which exist in the Council, and which are available for helping with the solution of their problems. Although one of the limits of this general type of activity is financial, there is a more fundamental limit due to the fact that the value to industrial scientists and engineers of contact with their opposite numbers in the Council derives from the extent to which, on the Council side, the staff have something useful to contribute. This can only be the case if Council scientists and

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

Stratégie d'aide à la recherche et au développement industriels

Ces dernières années, le Conseil a accordé une attention prioritaire aux politiques et aux programmes destinés à aider et à faire progresser la recherche et le développement industriels au Canada. Plusieurs initiatives du CNRC ont donné naissance à des programmes caractérisés par leur grande efficacité, du point de vue de leur coût et du bon accueil qu'ils ont reçu auprès de l'industrie. Le CNRC s'efforce maintenant de renforcer tous ces programmes isolés et de les intégrer dans une politique globale d'appui au secteur industriel canadien.

À partir d'un relevé des ressources de recherche propres au CNRC, on a dégagé les activités suivantes, qui pourraient constituer les éléments d'une stratégie d'ensemble:

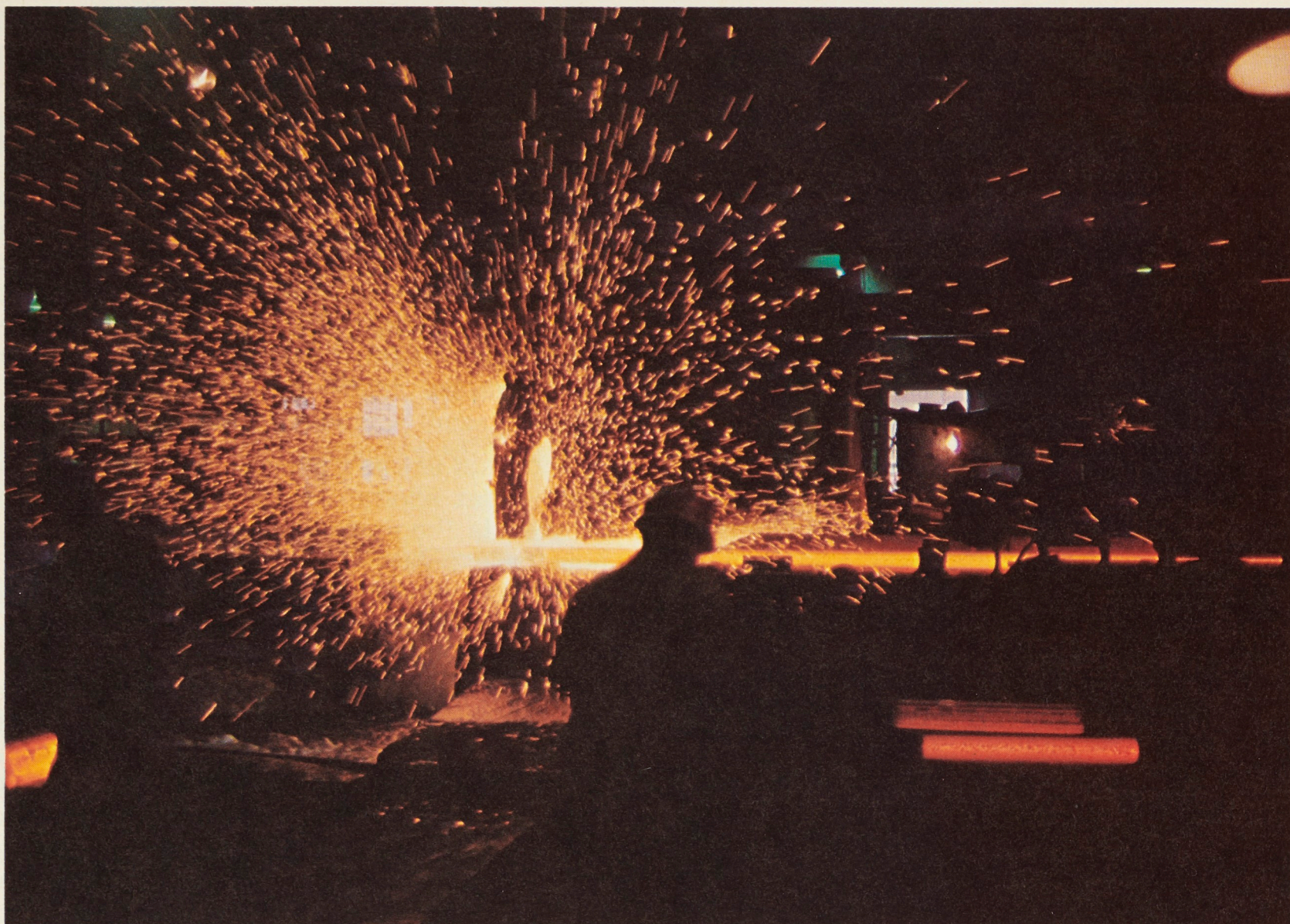
1. Aider l'industrie à développer ses propres installations de recherche.
2. Aider l'industrie à exploiter ses propres installations de recherche.
3. Faire connaître et mettre au service de l'industrie les vastes ressources humaines et matérielles utilisées par le CNRC pour la poursuite de ses propres programmes de recherche.
4. Encourager l'industrie à se familiariser avec les résultats des travaux de recherche du CNRC, et à en tirer parti en vue d'en étendre l'exploitation industrielle.
5. Effectuer un certain nombre de projets de recherche visant directement à faciliter le développement de nouvelles ressources dans des secteurs industriels choisis.
6. Faciliter l'élaboration de normes applicables à certains types d'activités industrielles.
7. Aider les entreprises industrielles, et spécialement celles qui sont de petite taille et qui ne peuvent se permettre la mise sur pied et l'exploitation de laboratoires de recherche et de service d'ingénierie, à résoudre des problèmes qui exigent le recours à des connaissances spécialisées ou à des installations de recherche.
8. Favoriser la formation de scientifiques et d'ingénieurs compétents qui pourront faire carrière dans l'industrie.
9. Faire prendre conscience aux secteurs gouvernementaux de l'importance vitale de la recherche et du développement industriels pour notre pays, et de la nécessité de les appuyer de diverses manières dans toute la mesure du possible.

10. Intégrer ces mesures dans une politique globale et clairement articulée de soutien gouvernemental à l'industrie, dont les activités du CNRC ne formeront, de toute nécessité, qu'une composante importante, celle de la recherche et du développement appliqués à l'innovation industrielle.

Dans quelle mesure le Conseil a-t-il atteint ces objectifs et comment peut-il améliorer et regrouper ses efforts en ce sens pour réaliser une approche globale plus efficace?

Pour ce qui est de l'activité (1), le Conseil a déployé des efforts considérables pour mettre sur pied le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI), qu'il avait lancé en 1962. Ce programme visait à l'origine à favoriser la création de groupes de recherche dans l'industrie. À mesure que cet objectif a été atteint, le programme a pris de l'ampleur pour englober l'activité (2). À ce jour, 360 compagnies ont profité de ce programme auquel le CNRC a consacré un total de \$124 millions, dans le but d'appuyer 822 projets de recherche. À l'heure actuelle, quelque 210 projets de recherche reçoivent une aide financière du CNRC. La gestion de ce programme est facilitée par la collaboration active de spécialistes de divers ministères fédéraux (des ministères de la Défense, de l'Industrie et du Commerce, de l'Agriculture, de l'Énergie, des Mines et des Ressources, des Pêches et de l'Environnement, des Communications et de quelques autres) qui participent au choix des compagnies et des projets de recherche retenus. Le programme PARI continue de répondre étroitement aux objectifs des activités (1) et (2) et on ne prévoit de lui apporter aucun changement important.

L'activité (3), qui vise à faire connaître et à mettre au service de l'industrie les vastes ressources humaines et matérielles utilisées par le CNRC pour la poursuite de ses propres programmes de recherche, est une entreprise à long terme et nécessite des améliorations et un développement constants. Sur le plan concret, l'établissement de contacts personnels entre les chercheurs et ingénieurs du CNRC et leurs collègues œuvrant dans l'industrie, ainsi que le développement de bons rapports professionnels forment la clé de la réussite. Le Conseil a toujours favorisé le développement de ces rapports avec le secteur industriel, mais il prévoit maintenant de consacrer des efforts très poussés en vue de les encourager. À cette fin, les scientifiques du CNRC effectueront une série de visites dans diverses entreprises industriel-



Steelmaking is one of Atlantic Canada's most important industries. NRC's Atlantic Regional Laboratory (ARL) addresses itself to the problems of the steel industry through membership in AGRIM, the Atlantic Group for Research in Industrial Metallurgy. ARL's High Temperature Chemistry section, a laboratory uniquely equipped to investigate metallurgical problems, is seeking ways of eliminating sulfur from coke, a project that forms part of AGRIM's general goal of eliminating sulfur impurities from steel.

La sidérurgie est l'une des plus importantes industries des Maritimes. Le Laboratoire régional de l'Atlantique se penche sur quelques-uns des problèmes particuliers à cette industrie par le biais de son appartenance à la société AGRIM (sigle signifiant Groupe de recherche en métallurgie industrielle de l'Atlantique). La section de la chimie des hautes températures du LRA, qui constitue un laboratoire particulièrement bien outillé pour l'étude des problèmes métallurgiques, s'efforce de trouver le moyen d'éliminer le soufre qui contamine l'acier.

engineers have a reasonable opportunity to pursue new ideas and remain in the forefront of their field of expertise. Thus, the process is one of appropriate compromise regarding the use of time and resource allocation.

In a somewhat different but perhaps more organized way, much of the operations of the Canada Institute for Scientific and Technical Information is an additional direct means of putting NRC resources at the disposal of industry (*see also activity (7)*).

Activity (4) relates to the encouragement of industry to gain familiarity with and make use of the results of research conducted in NRC for industrial exploitation. This is a process which has been ongoing since the late 1940's. Indeed, a considerable number of now large

companies, as well as divisions of companies, were formed around a nucleus of research results obtained from NRC laboratories. However, beginning in 1974, it was decided to organize and stimulate this process further by providing explicit management and funding. Now known as PILP (Program for Industry/Laboratory Projects), this explicit management and funding of an old and somewhat by-chance process shows every sign of high success and has been enthusiastically received by industry. In essence, it is a highly effective technology transfer process. However, the process can be improved and it is expected that the planned visits of members of various industrial sectors to Council laboratories will contribute to this improvement by helping to identify opportunities for cooperation. In addition, industrial contact with the Council can benefit from a

les, et des représentants de secteurs particuliers de l'industrie visiteront des laboratoires du CNRC présentant un intérêt particulier pour eux. On espère ainsi non seulement développer ce type de contacts personnels, mais aussi faire prendre davantage conscience aux membres du secteur industriel des ressources scientifiques disponibles au CNRC et qui peuvent contribuer à résoudre quelques-uns de leurs propres problèmes. Bien qu'il existe des limites financières à ce type général d'activité, on doit faire face à une limite de caractère plus fondamentale et qui tient au fait que du point de vue des scientifiques et ingénieurs de l'industrie, les contacts avec leurs homologues du CNRC sont utiles dans la mesure où ces derniers peuvent apporter une contribution notable. Il faut pour cela que les scientifiques et ingénieurs du Conseil soient à même d'explorer de nouvelles idées et de demeurer à la fine pointe de leur domaine de spécialisation grâce à un emploi judicieux de leur temps et de leurs ressources.

Avec une approche différente et peut-être plus systématique, l'Institut canadien de l'information scientifique et technique apporte une autre contribution, en vue de mettre directement les ressources du CNRC à la disposition du secteur industriel (*voir plus loin la description de ses travaux dans le cadre de l'activité (7)*).

L'activité (4) a trait aux efforts du CNRC pour encourager l'industrie à se familiariser avec les résultats de travaux de recherche du CNRC et à en tirer parti, en vue d'en étendre l'exploitation industrielle. Le Conseil y travaille depuis la fin des années quarante, ce qui a conduit à la création d'un grand nombre de compagnies de grande envergure et de sous-sections de compagnies existantes, tirant leur élan initial de résultats de recherche obtenus dans les laboratoires du CNRC. Cependant, à partir de 1974, on a décidé de conduire et d'encourager ce processus de façon plus poussée, en lui consacrant des ressources de gestion et un poste budgétaire séparés. Ce processus, qui se faisait jadis au petit bonheur, a conduit à la création du programme PPIL (Programme des projets «Industrie/Laboratoires»), programme qui semble voué à un grand succès et a été accueilli très favorablement par l'industrie. Il s'agit, en somme, d'un mécanisme très efficace pour effectuer le transfert de la technologie. On pourrait toutefois l'améliorer encore, et on espère que les visites que doivent effectuer des représentants de divers secteurs industriels dans les laboratoires du Conseil contribueront à

cette amélioration en permettant l'identification des domaines où une collaboration serait possible. En outre, on favorisera le développement des contacts de l'industrie avec le Conseil, au niveau régional et à l'extérieur des provinces centrales. On veut ainsi contrebalancer l'influence centralisatrice de la concentration des installations du CNRC dans la région centrale du Québec et de l'Ontario. On ne veut donc pas seulement lancer un programme de visites industrielles mais, plus encore, un programme qui favorisera un développement régional mieux équilibré.

À l'heure actuelle, on a procédé à l'octroi de 56 contrats dans le cadre du programme PPIL, et on étudie 21 autres projets qui pourraient bientôt conduire à l'octroi de contrats. Ce qui compte, ultimement, ce n'est toutefois pas le nombre de contrats accordés mais le nombre de réussites industrielles ainsi suscitées. Il est donc essentiel de gérer, et même de limiter le programme de façon à rendre possible la poursuite effective de la contribution du CNRC à chaque projet sans hypothéquer, par le fait même, les ressources du laboratoire du CNRC en cause au point de menacer les perspectives à long terme de ce programme dans son ensemble. Seul un arbre sain et vigoureux peut en effet porter de beaux fruits.

L'activité (5) a trait à la conduite d'un certain nombre de projets de recherche visant directement à favoriser le développement de ressources industrielles dans certains secteurs bien définis. C'est là, bien sûr, une préoccupation constante du CNRC comme l'illustre l'exemple du projet de recherche en cours dans le domaine de l'enseignement par ordinateur. Lancé il y a une dizaine d'années, ce projet semble en voie de porter bientôt fruit et pourrait profiter, en particulier, aux industries de l'électronique et de la programmation des ordinateurs. Le financement de ce type de projet est toutefois soumis à des restrictions relativement sévères du fait que les programmes importants de cette nature exigent des mises de fonds considérables pendant de longues périodes de temps, ce qui limite à un petit nombre les programmes qu'on peut poursuivre simultanément. Le choix du secteur industriel ou du groupe de secteurs industriels qui peuvent bénéficier de l'aide de programmes de recherche spécifiques revêt donc une importance vitale, du point de vue de l'efficacité, et il devrait s'appuyer sur une stratégie de développement industriel national plus élaborée que les pratiques actuelles.

greater regional emphasis outside the central provinces in order to overcome the tendency for the proximity of NRC's main central facilities to Quebec and Ontario to translate into a sort of "localism". It is therefore planned to implement not just an industry visiting program but one with regional accents to promote a more balanced regional development.

Currently under the PILP program, there are 56 contracts in place, and 21 projects under study many of which will shortly result in contracts. In the end, however, it is not the number of contracts placed that really counts but the number of industrial successes generated. Accordingly, it is essential to manage and, in a sense, limit the program in such a way that the essential follow-on contributions of the Council can be made appropriately and effectively in each case without, at the same time, so reducing the capability of the supporting laboratory as to threaten the long-term prospects of the process as a whole. If high quality fruit is to continue to be harvested, the tree itself must be maintained in a healthy state.

Activity (5) relates to the execution of a number of research projects aimed directly at helping to develop industrial capability in specific sectors. This has, of course, been an ongoing activity at NRC and one might cite as a current example technology development on computer-aided learning which started some ten years ago and which now seems to be coming rapidly to fruition, with potential benefit mostly to the electronics and software industry sectors. Here, however, we encounter relatively severe funding limitations since significant programs of this type usually require relatively high rates of funding over long periods of time. The result is that only a small number of such programs can be carried out at any one time. Thus, the question of which particular industrial sector or sectors to support with specific research programs becomes crucial for effectiveness and this choice should derive from a more fully developed national industrial strategy than that which has been developed to date.

In a sense this lack appears to be self-regulating, because the lack of an overall strategy leads to the eventual occurrence of emergencies which then define areas of national concern which have to be addressed. The difficulty here, of course, is that the emergency conditions tend to limit the time available and hence the quality of the research and the solution which can be achieved. There is no doubt that

in the context of a better defined national strategy for industry forward planning of the Council's research programs would be facilitated.

Activity (7) involves assisting those industrial units, usually the smaller ones, which, for one reason or another, are unable to organize and maintain research and/or engineering facilities for the solution of problems. In this area of activity NRC, since 1945, has operated the only service of its kind in the country. Known as the Technical Information Service, with a staff of competent engineers located in various parts of the country, TIS has provided a direct support service mainly to small and medium-sized industry, and in so doing has established an enviable reputation among its client firms. The field engineers augment their own personal knowledge by appealing to both the laboratories and reference library facilities of the Council as well as other information sources when necessary. Through NRC support the service makes use of provincial research organizations where these are willing to undertake portions of the field work, thereby adding more resources to the process. A recent extensive external review and evaluation has led to a clearer appreciation of the very great value of the service and to recommendations to strengthen and expand it. In consultation with the Department of Industry, Trade and Commerce and provincial research organizations, plans are under way to implement these recommendations within the limits of available resources.

Activity (8) aims at ensuring the availability of well-trained scientists and engineers for employment in industry. This has been one of the traditional areas of activity of NRC through its program of Grants and Scholarships which provides for the support of a substantial fraction of the research conducted in Canadian universities and for the advanced training of the nation's scientists and engineers. In this way the Council has contributed very substantially to the availability of well-trained manpower for employment not only in industry but in government and university laboratories as well. The Council's program of Industrial Postdoctorate Fellowships has been particularly successful in introducing new graduates to industrial R & D. This role will decrease sharply when the Grants and Scholarships program is transferred from the National Research Council to the new Natural Sciences and Engineering Research Council to be set up pursuant to Bill C-26.

En un sens, cette absence d'une stratégie globale conduit à un cercle vicieux puisqu'elle provoque des situations d'urgence qui déterminent la nature des domaines d'intérêt national qui doivent retenir l'attention. Le problème qui se pose alors, évidemment, c'est que les situations d'urgence tendent à limiter le temps disponible pour les résoudre, ce qui affecte la qualité de la recherche et des solutions auxquelles celle-ci conduit. Il est donc clair qu'une stratégie industrielle nationale plus clairement définie faciliterait la planification des programmes de recherche du Conseil.

L'activité (7) a pour but d'apporter une aide aux entreprises industrielles, généralement de petite taille, qui ne peuvent se permettre pour une raison ou pour une autre de mettre sur pied et d'exploiter des installations de recherche et des services d'ingénierie, ou qui n'ont pas accès à des connaissances spécialisées même si cela est nécessaire pour la solution de leurs problèmes. Le CNRC offre depuis 1945 le seul service de ce type au Canada, le Service d'information technique (SIT). Doté d'un personnel formé d'ingénieurs compétents en poste dans diverses régions du Canada, le SIT est un service offrant une aide directe à la petite et à la moyenne entreprise industrielle, et il s'est bâti une réputation enviable auprès de ses clients. Les ingénieurs en poste complètent leurs connaissances personnelles en faisant appel aux services des laboratoires et de la bibliothèque spécialisée du Conseil, et à d'autres sources de renseignements au besoin. Par l'entremise du CNRC, le SIT fait appel aux services des organismes de recherche provinciaux disposés à entreprendre une partie du travail sur le terrain, ce qui ajoute aux ressources disponibles. Un réexamen détaillé de ce service, qui vient d'être effectué à l'extérieur pour le compte du CNRC, a permis d'apprécier plus clairement sa valeur considérable et conduit à des recommandations en vue de le renforcer et de lui donner de l'expansion. En collaboration avec le ministère de l'Industrie et du Commerce, le CNRC prépare des plans pour mettre en vigueur ces recommandations dans la mesure où ses ressources le lui permettront.

L'activité (8) a pour objectif d'assurer la formation de scientifiques et d'ingénieurs bien qualifiés capables de faire carrière dans l'industrie. C'est là l'une des tâches traditionnelles du CNRC qui l'assume par le biais du Programme des subventions et bourses. Celui-ci finance une bonne partie des recherches universitaires au Canada et appuie la formation au niveau supérieur de nos ingénieurs et scientifiques. Le

Conseil apporte ainsi une contribution majeure à la formation d'une main-d'œuvre compétente capable de répondre aux besoins de l'industrie et des laboratoires gouvernementaux et universitaires. L'une des réussites les plus marquées du Conseil a été son programme de bourses postdoctorales industrielles, qui visait à faire connaître le monde de la recherche et du développement industriels aux nouveaux diplômés. Ce rôle du CNRC s'estompera grandement lors du transfert de son programme de subventions et bourses au nouveau Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, créé en vertu du Bill C-26.

Le rôle défini par l'activité (9) convient particulièrement au CNRC mais il est difficile car les retombées de la recherche, dans les secteurs gouvernemental ou industriel, ne sont très souvent manifestes et identifiables qu'après cinq ou dix ans. Qui plus est, ces retombées sont souvent disséminées à travers toute la société et deviennent par le fait même difficile à mesurer quantitativement. À cause de ces deux difficultés, ce n'est que tout récemment qu'on est parvenu à établir quantitativement les bénéfices issus de la recherche, au moyen d'analyses économiques minutieuses. La note dominante de ces études est une bien meilleure perception des bénéfices qu'un pays comme le nôtre retire de la recherche, et de la source de ces bénéfices. Cela devrait faciliter la tâche des défenseurs de la recherche, et en particulier de la recherche effectuée dans l'industrie, et le Conseil continuera donc de prôner avec autant d'objectivité et de conviction que possible les mesures gouvernementales visant à encourager et à appuyer la recherche dans l'industrie. Il convient donc d'insister sur la nécessité d'adopter des stratégies à plus long terme, couvrant des périodes atteignant de cinq à dix ans, qui seules permettront l'obtention de résultats significatifs.

La dixième et dernière activité précitée, orientée vers l'adoption d'une stratégie globale d'appui à l'industrie, est l'intégration des activités précédentes dans le cadre d'activités gouvernementales d'appui à l'industrie plus générales dont les activités du CNRC ne forment qu'une partie. On peut le constater tout particulièrement dans le cas du nouveau Programme de développement des entreprises, en voie de création, du ministère de l'Industrie et du Commerce (MIC). Bien que le CNRC et le MIC aient en commun certains objectifs, leurs ressources et leurs rôles particuliers se distinguent aisément. On continue donc d'encourager la collaboration entre les agences gou-

Activity (9) is particularly appropriate for NRC but has been difficult. The difficulty stems from the fact that the benefits of research, whether in government or in industry, very frequently require five and sometimes as much as ten years to become clear and identifiable. Further, the benefits themselves are frequently spread very diffusely throughout the community and are therefore difficult to quantify. As a result of both of these complications it is really only recently that any real success has been achieved in quantifying the benefits of research, as the result of careful economic studies. What is emerging from these studies is a much clearer appreciation of the benefits that accrue to a country like our own from research, and how the benefits arise. It should then become substantially easier to make a case for research, especially research in industry. The Council will continue to advocate as strongly and objectively as possible appropriate government measures for encouraging and supporting research in industry. It is important to put particular stress on the need for longer term strategies, from five to ten years, since it is periods of this duration that are required for the achievement of significant results.

The tenth and final activity toward an overall industrial support strategy is the integration of the foregoing activities into more general government industrial support activities, of which NRC activity is only a part. This is particularly important in the case of the new unfolding Enterprise Development Program of the Department of Industry, Trade and Commerce. Although sharing certain common objectives, the basic strengths and roles of NRC and IT&C are easily distinguishable. Interagency cooperation has been and continues to be encouraged, and is clearly beneficial, but can almost certainly benefit from still further efforts.

It is evident from this survey that current NRC industrial support activities, although not all developed at any one time in the context of a total strategy, do in fact meet a great many of the requirements of such an overall approach. However, in a number of areas, improvements are possible and it will be important to develop these areas so as to enhance the general effectiveness of these programs.

Shuttle Remote Manipulator System

In the course of 1974, Canadian industry proposed a major industrial research and development program on teleoperators to the National Research Council. The program, now known

as the Shuttle Remote Manipulator System (SRMS), not only represents Canada's contribution to the NASA (U.S. National Aeronautics and Space Administration) space shuttle program but is also a prime example of cooperation between Canadian industry and the National Research Council. It is a deliberate attempt to develop in Canadian industry a technological base and industrial competence from which to capture a part of the future global market which will certainly develop for teleoperators, robotic machinery and remote manipulators. Establishing such an industrial capability is essential to future Canadian initiatives for the development of energy and mineral resources, the implementation of Canada's oceans' policy and the promotion of industrial automation, as well as the utilization and exploration of space.

In the course of 1979, an astronaut will for the first time use a teleoperator — a manipulator which can be remotely controlled — in space. From the flight deck of NASA's space shuttle, he will be able to deploy and retrieve satellites, using a complex mechanical arm more than 15 m long. Financed by Canada and directed by NRC, a team of industrial contractors led by Spar Aerospace Products Ltd. is designing and building the arm. Engineering models are now being tested and a flight model will be delivered to NASA in July, 1979.

The overall cost of the project, estimated at \$89.9 million, covers the design, development and construction of the first flight unit of the teleoperator arm, and the design and construction of the Simulation Facility. The following table summarizes expenditures to date and future requirements:

An artist's view of Canada's contribution to the Space Shuttle, a manipulator arm, in action. Guided by an astronaut in the spacecraft's cockpit, the arm has lifted a satellite from the cargo bay, and launched it into orbit. This computer-controlled teleoperator, or remote manipulator system, is being developed under NRC direction.

Conception artistique décrivant le fonctionnement du télémanipulateur de la navette spatiale, contribution canadienne à ce programme de la NASA. Guidé par un astronaute à partir du poste de pilotage de la navette spatiale, le bras spatial vient de sortir un satellite de la soute et de le mettre en orbite. Le CNRC assure la direction de la mise au point de ce télémanipulateur commandé par ordinateur.

vernementales, collaboration qui s'est avérée nettement bénéfique mais qui pourrait sans doute profiter d'efforts accrus dans ce domaine.

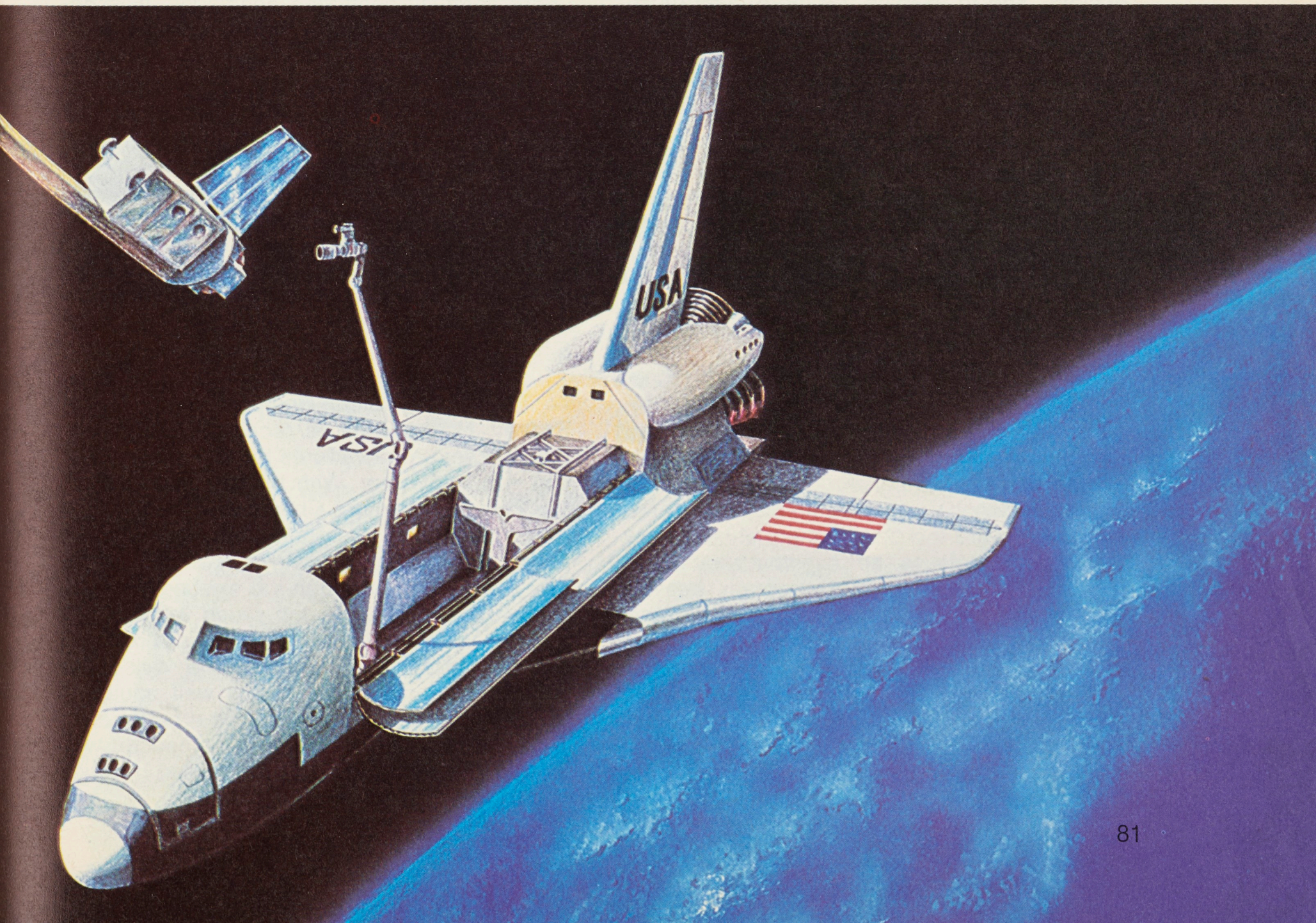
À partir de cette vue d'ensemble, il est manifeste que même si les activités actuelles du CNRC n'ont pas toutes été conçues dans le cadre d'une stratégie globale, elles répondent, de fait, à beaucoup des exigences d'une telle approche globale. Cependant, dans un certain nombre de domaines, il y a place à l'amélioration, et il faudra développer ces domaines pour accroître l'efficacité de l'ensemble de ces programmes.

Le télémanipulateur de la navette spatiale

En 1974, l'industrie canadienne a proposé au Conseil national de recherches le lancement d'un grand programme de recherche et de développement industriels portant sur les télémanipulateurs. Ce programme, maintenant connu sous le nom de Programme du télémanipulateur de la navette spatiale (PTNS), représente non seulement la contribution canadienne au programme de la navette spatiale de la NASA (U.S. National Aeronautics and Space Administration) des É.-U., mais fournit égale-

ment un exemple insigne de collaboration entre l'industrie canadienne et le Conseil national de recherches. C'est là le signe d'une volonté ferme de développer dans l'industrie canadienne la base technologique et la compétence industrielle qui lui permettront de s'emparer d'une part appréciable des débouchés commerciaux qui s'ouvriront certainement sur les marchés mondiaux pour les télémanipulateurs, les télécommandes et les machines automatisées. Le Canada doit absolument se doter d'une telle compétence industrielle, pour être à même de se lancer dans l'exploitation de ses ressources minérales et énergétiques, d'entreprendre une politique d'exploitation des océans et pour promouvoir l'automatisation industrielle ainsi que l'exploration et l'exploitation de l'espace.

En 1979, un astronaute se servira pour la première fois d'un télémanipulateur dans l'espace. À partir du poste de pilotage de la navette spatiale de la NASA, il pourra mettre en orbite et récupérer des satellites, grâce à un bras mécanique complexe long de plus de 15 m. Avec l'appui financier du Canada, et sous la direction générale du CNRC, une équipe de sous-traitants industriels dirigés par la com-



Advanced Teleoperator
System for the NASA
Space Shuttle

Total Cost	(\$000's)			Future Years
	Expenditures to 31.3.77	1977-78*	1978-79†	
89,930	28,904	27,823	24,542	8,661

*Statement as at 1 May 1978, subject to final audit.
†Provided in Main Estimates.

As well as directing the project, NRC is also providing laboratory support. A computerized video camera system has been designed at the National Aeronautical Establishment which can calculate the precise position and orientation of any three-dimensional body. Intended as an aid to be used if the task of visually guiding the arm in the featureless void of space should prove too difficult, this device also is highly promising for a number of applications on earth.

The Division of Mechanical Engineering is simulating the motion and flexibility of the arm, using a combined analog and digital computer model. This tool is used to rapidly study alternative designs, and to validate the more comprehensive simulations being conducted by Spar. The Division of Electrical Engineering has also developed techniques for improving the graphic scenes displayed in Spar's computer simulations.

Canada, through NRC, and West Germany are now jointly supporting the conceptual design of an unmanned submersible equipped with a manipulating arm: the first spin-off from the Teleoperator Project.

Program for Industry/Laboratory Projects

A recent formal development in NRC's support of industry was the introduction in 1975 of the Pilot Industry/Laboratory Program whereby contracts are negotiated with Canadian companies to carry forward the development of laboratory-initiated projects to an eventual marketable product. This cooperative program between industry and the Council, which offers assistance in the identification, licensing and development of technologies in which NRC staff expertise and special facilities can make a significant contribution has now become a permanent element of NRC's support to industry as the Council's Program for Industry/Laboratory Pro-

jects (PILP). By the end of 1977-78, the program had placed \$4.7 million in contracts, and 56 projects were in progress.

A few PILP projects are featured in the second section of the present Report, RESEARCH HIGHLIGHTS, and the following are further examples of current PILP contracts:

— Bristol Aerospace Limited, of Winnipeg, Manitoba, is receiving PILP support in the development and evaluation of a family of wind power generation systems powered by vertical wind turbines. The turbines are being designed by Bristol, using as a starting point the vertical axis wind turbine developed at NRC's National Aeronautical Establishment. An important potential application of these turbines is electrical power generation at remote sites where the transport of fuel to operate engine-driven generators is expensive.

— Marine Colloids Limited, of Dartmouth, Nova Scotia, is developing an industry-scale methodology for cultivation of the commercially-important marine alga Irish moss, based on research carried out by NRC's Atlantic Regional Laboratory in Halifax, N.S. The project, which involves growth of the "seaweed" in tanks under carefully controlled conditions, was developed at ARL's Sandy Cove Seaweed Culture Station. Irish moss, which contains the polysaccharide carrageenan, valued for its properties as a gelling agent and thickener by the food and pharmaceutical industries, was previously a major Maritime export to world markets until East Asian supplies made the Canadian industry non-competitive. The new method of cultivation provides a much purer source of the polysaccharide, is less proscribed by weather conditions, and can be adapted to many other Maritime seaweeds, particularly the nutritious varieties.

— The Sydney Steel Company (SYSCO), of Sydney, Nova Scotia, is receiving PILP assistance to set up procedures for removing hydrogen gas from steel. With the aid of data from the High Temperature Chemistry section at the Atlantic Regional Laboratory, the company is attempting to remove the gas in a less expensive manner than through the existing process. When steel containing too much hydrogen is used to make rails, the hydrogen produces shatter cracks that weakens the rails. The Atlantic Regional Laboratory is well equipped to carry out basic research on the behavior of gases in steel, and works in close concert with the SYSCO steel chemists. The research, which

pagne Spar Aerospace Products Ltd. procède actuellement à la conception et à la construction du bras. Les ingénieurs font actuellement des tests sur des modèles du bras et on pourra livrer un télémanipulateur complet à la NASA en juillet 1979.

Le coût total du projet, estimé à \$89,9 millions, comprend la conception, la mise au point et la construction du premier exemplaire du télémanipulateur, ainsi que la conception et la construction d'une installation de simulation de son emploi. Le tableau suivant résume les dépenses effectuées à ce jour et les dépenses futures prévues:

Télémanipulateur de la navette spatiale de la NASA

(milliers de dollars)				
Coût total	Dépenses jusqu'au 31 mars 1977	Dépenses* en 1977-1978	Dépenses† en 1978-1979	Dépenses futures
89 930	28 904	27 823	24 542	8 661

*État au 1er mai 1978, sous réserve de vérification définitive

†Selon le Budget principal des dépenses

En plus d'assurer la direction générale du projet, le CNRC lui apporte le soutien de ses laboratoires. L'Établissement aéronautique national a mis au point une caméra de télévision assistée par ordinateur qui peut calculer la position exacte et l'orientation dans l'espace de tout objet tridimensionnel. Ce dispositif aidera les astronautes à commander les mouvements du télémanipulateur si cela s'avérait difficile à faire visuellement dans le vide dénué de points de repère de l'espace. Il pourrait également se montrer utile dans bon nombre d'applications terrestres.

La Division de génie mécanique travaille sur la simulation des mouvements et des flexions du bras, grâce à un modèle informatique fondé sur l'emploi d'un ordinateur combinant les techniques de calcul numériques et analogiques. Cette simulation sur ordinateur permet d'étudier rapidement des variantes du bras et de vérifier les simulations plus complètes effectuées par la compagnie Spar. La Division de génie électrique a en outre mis au point des techniques permettant d'améliorer les images tracées par l'ordinateur utilisé par Spar dans sa simulation.

Le Canada, par l'entremise du CNRC, et l'Allemagne de l'Ouest collaborent maintenant à la conception d'un submersible automatique muni d'un télémanipulateur, qui représentera la première application tirée du projet du télémanipulateur de la navette spatiale.

Le Programme des projets «Industrie/Laboratoires»

L'une des initiatives notables du CNRC dans le domaine du soutien à l'industrie fut le lancement en 1975 du Programme des projets «Industrie/Laboratoires» (PPIL), qui visait à l'octroi de contrats à des compagnies canadiennes pour leur confier la tâche de compléter la mise au point de produits issus de ses laboratoires et de les amener au stade du produit commercialisable. Faisant le pont entre l'industrie et le CNRC, le programme PPIL offre une aide facilitant l'identification des domaines technologiques dans lesquels les connaissances et les installations spécialisées des scientifiques du CNRC peuvent apporter une contribution notable, y compris les stades de la mise au point de technologies et de l'octroi de licences, et il est devenu un élément permanent du soutien accordé à l'industrie par le CNRC. À la fin de 1977-78, on avait accordé des contrats se chiffrant à plus de \$4,7 millions dans le cadre de ce programme, et 56 projets de recherche étaient en marche.

La seconde partie de ce rapport (les Faits saillants de la recherche) illustre quelques-uns des projets PPIL; on trouvera également dans le texte qui suit d'autres exemples des projets actuels.

— La compagnie Bristol Aerospace Limited, de Winnipeg, au Manitoba, reçoit une subvention PPIL qui l'aide à mettre au point et à évaluer une famille de génératrices mues par des éoliennes à axe vertical. La compagnie Bristol dessine ces éoliennes en s'inspirant de l'éolienne à axe vertical mise au point par l'Établissement aéronautique national du CNRC. Une importante application de ces éoliennes pourrait être l'alimentation en électricité de sites reculés où le transport du carburant nécessaire à des génératrices à moteur est onéreux.

— La compagnie Marine Colloids Limited, de Dartmouth en Nouvelle-Écosse, met au point des méthodes de culture à l'échelle industrielle de la mousse irlandaise, algue d'une grande importance commerciale. Elle tire profit des travaux effectués par les chercheurs du Laboratoire régional de l'Atlantique du CNRC, à

involves the development of procedures using existing equipment, is expected to greatly improve the company's production economics.

— A Quebec company, Lektromedia Ltd., of Pointe-Claire is utilizing NRC research in computer-aided learning (CAL) to manufacture terminal developers and producers for sale on the open market. The National Research Council, which has been active in this area for over a decade, has produced designs for display terminals, developed software techniques, as well as a language and over-all system designs. It is now preparing to implement a major demonstration of a production CAL delivery system.

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 approximately an equal amount for all other aspects of the research costs. The company retains all titles and rights to the results of the jointly funded research.

The program has contributed significantly to the increased technological capability of many Canadian companies, large and small, in many categories of industry. Since its inception, a total of 822 projects in 360 companies have been supported at a total cost of \$310 million, with NRC providing 40 per cent or \$124 million, and the companies providing 60 per cent or \$186 million. The average cost of a project has been \$152,000 and has usually run for an average of three years.

In fiscal year 1977-78, IRAP committed over \$18.5 million in grants to industry in Canada. The electrical and electronics industries have been the largest recipients of grants, with 25 per cent, the food industry received 21 per cent, the chemical industry 11 per cent, primary metals 7 per cent and the remaining 36 per cent was distributed among the eleven other industrial categories.

As of 1 April 1978, IRAP is supporting 210 projects undertaken by 153 companies, with the number of new products resulting from the assistance showing a continuing increase. Forty-eight per cent of total funds are allocated to small companies (with less than 200 employees), 16 per cent to medium-size enterprises and 36 per cent to large companies (with more than 1,000 employees).



Irish moss (*Chondrus crispus*) growing in specially-constructed tanks at the Atlantic Regional Laboratory's Seaweed Culture Station near Sambro, Nova Scotia. Fundamental research into the life cycle of this marine alga combined with studies of growth parameters has led to a tank culture system that is presently being evaluated by Maritime industry. The ARL system produces a much purer form of carrageenan, the polysaccharide gelling agent for which the marine plant is valued.

Des chercheurs du Laboratoire régional de l'Atlantique cultivent la mousse irlandaise (*Chondrus crispus*) dans ces bassins spécialement construits à cet effet, à leur station de culture des algues située près de Sambro, en Nouvelle-Écosse. Les recherches fondamentales effectuées au sujet du cycle vital de cette algue marine et de ses paramètres de croissance ont permis la mise au point d'une méthode de culture en bassin qui fait présentement l'objet d'une évaluation par des entreprises industrielles des Maritimes. Les algues cultivées avec le processus du LRA produisent une forme beaucoup plus pure de carraghénine (polysaccharide doté de propriétés gélifiantes très utiles).

Halifax, en N.-É., qui ont réussi à cultiver la mousse irlandaise dans des cuves sous conditions soigneusement établies à leur station de culture des algues de Sandy Cove. La mousse irlandaise est une source de carraghénine, polysaccharide utilisé comme gélifiant et agent épaississant par les fabricants de produits alimentaires et pharmaceutiques. La mousse irlandaise des Maritimes fut longtemps exportée en quantités importantes vers les marchés mondiaux mais, récemment, des producteurs de l'Asie de l'Est se sont emparés de ce marché et ont sapé la position concurrentielle des producteurs canadiens. La nouvelle méthode de culture fournit une source de polysaccharide beaucoup plus pure, en plus d'être moins soumise aux aléas de la température et de pouvoir convenir à bien d'autres variétés nutritives d'algues des Maritimes.

— La Sydney Steel Corporation (SYSCO), une compagnie de Sydney, en Nouvelle-Écosse, reçoit une subvention PPIL pour la mise au point de méthodes permettant l'élimination de l'hydrogène contenu dans l'acier. À partir des données fournies par la section de la chimie des hautes températures du Laboratoire régional de l'Atlantique, cette compagnie cherche à éliminer l'hydrogène d'une façon plus économique qu'avec le procédé actuel. La présence d'un excès d'hydrogène dans l'acier servant à la fabrication des rails conduit à l'apparition de fissures qui les affaiblissent. Le Laboratoire régional de l'Atlantique est bien équipé pour de tels travaux de recherche fondamentale portant sur le comportement des gaz dissous dans l'acier et ses chercheurs collaborent étroitement avec les spécialistes en chimie de l'acier de la SYSCO. Ce projet de recherche qui comporte la mise au point d'un procédé fondé sur l'emploi des installations actuelles de la compagnie, devrait réduire grandement ses coûts de production.

— La compagnie Lektromedia Ltd., de Pointe-Claire, au Québec, se sert des résultats obtenus par les chercheurs du CNRC dans le domaine de l'enseignement assisté par ordinateur pour la mise au point et la fabrication commerciale de terminaux d'ordinateurs. Le Conseil national de recherches, qui est actif depuis plus de dix ans dans ce domaine, a conçu de nouveaux types de terminaux d'affichage, ainsi que des techniques et un langage de programmation, en plus de mettre au point des systèmes complets. Il se prépare maintenant à effectuer une démonstration de grande envergure de l'un des premiers systèmes d'enseignement assisté par ordinateur produits par la compagnie.

Le Programme d'aide à la recherche industrielle

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

Ce programme a apporté une contribution notable à l'essor technologique de plusieurs compagnies canadiennes, grandes ou petites, dans plusieurs secteurs de l'industrie. Depuis sa création, le programme PARI a financé 822 projets entrepris par 360 compagnies, à un coût total de \$310 millions. La contribution du CNRC représente 40%, soit \$124 millions, et celle des compagnies représente 60%, soit \$186 millions. Le coût moyen de chaque projet est de \$152 000 et sa durée moyenne de trois ans.

Pendant l'année financière 1977-78, le programme PARI a représenté l'octroi de plus de \$18,5 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 25% du total; l'industrie alimentaire a reçu 21%, l'industrie chimique 11%, la métallurgie de base 7% et onze autres secteurs industriels se sont partagé le reste, soit 36%.

Au 1er avril 1978, PARI finance 210 projets de recherche entrepris par 153 compagnies et un nombre sans cesse croissant de nouveaux produits résultent de ce programme d'aide à l'industrie. Quarante-huit pour cent des fonds sont accordés à des entreprises de petite taille (comptant moins de 200 employés), 16 pour cent à des entreprises de taille moyenne et 36 pour cent à de grosses entreprises (comptant plus de 1000 employés).

Voici quelques exemples de projets subventionnés dans le cadre du programme PARI (on peut également lire la description de quelques autres projets PARI dans les Faits saillants de la recherche, au début de ce rapport):

Some examples of this support (examples of IRAP projects are also provided under RESEARCH HIGHLIGHTS earlier in the present Report):

— Research at the Saguenay Power Division of Alcan Smelter and Chemicals Limited, supported by an IRAP grant from 1974 to 1977, may provide more electricity locally and be of benefit to hydroelectric systems around the world. By using a computer-based technique of analysis of watershed content and control of dam water output, Alcan anticipates saving an equivalent of \$20 million in new hydroelectric capacity. Now funded under the Department of Industry, Trade and Commerce program for the Advancement of Industrial Technology, the completed system is expected to add 2 per cent to Alcan's production capability.

— Mitel Corporation Limited, of Kanata, Ontario, has developed the first all solid state PABX (private, automatic branch exchange) telephone system aided by an IRAP grant. The SX-200 model is the smallest full capability 200-line exchange available. The compact design allows easy installation while offering low power consumption, malfunction alarm, real-time checking of speech paths and a wide range of operating features. The product includes, for the first time, an innovative transformerless line circuit and trunk circuit, and a CMOS switching array made by MITEL Semiconductor Inc., of Bromont, Quebec. The product has already been given approval in the U.S.A. by the American Telephone & Telegraph Co. (AT&T).

— A series of grants to Worthington (Canada) Limited, of Brantford, Ontario, has led to the establishment of a pump research facility which now enjoys an international reputation. This year, both the research and manufacturing facilities were expanded, with manufacturing almost doubling its floor space to meet increased demand. IRAP has helped the firm to progress from a simple assembly line for imported parts to a full-scale research and manufacturing facility.

— A research team at the GEAC Computer Corporation Limited, of Markham, Ontario, was given support which permitted the development of a general purpose on-line data base management computer system which has applications in banking based on a multi-computer configuration using proprietary central processors. Much of the innovation utilizes a system of "open-ended" input expansion, permitting orderly growth without losses or "crowding" of

accumulated information. The system, designed with particular attention to banking needs, order entry, library circulation systems, and inventory control, is being well received by the financial community.

— Research in metal extraction and recovery from liquids was supported by an IRAP grant to Himsley Engineering Ltd., of Toronto, which has developed a simplified method of separation. Mechanical transfer systems using piping and valves are destructive to ion-exchange resins and costly to maintain. Himsley's research team developed a continuous separation column based on overflowing cups, eliminating much piping and allowing fine suspended materials and slimes to pass through the columns without impairing the separation process. Considerable space and capital cost savings have been achieved as a result of this development; the first installation is now in use in a uranium mine in Northern Ontario.

— La compagnie Hockey canadien Inc. (Industries), of Drummondville, Québec, has now put on the market a hockey stick with an all plastic and fiberglass blade which is expected to counter a rapid increase in imports. The new stick, which has had extensive trials with hockey players in order to establish the value of these innovations, has the same "feel" and shooting characteristics of the traditional wooden blade. The equipment required to produce the new sticks has also been developed by the company which has tripled its staff since the inception of this IRAP project.

— With IRAP aid, Intermetco Limited, a Hamilton, Ontario, steel company, has developed the AMRS (Auto Metal Reclamation System) process for separating the non-ferrous metals from non-magnetic shredded material in its automobile scrap metal operation. (The 1960's saw the advent of heavy duty automobile shredders capable of reducing a vehicle into small fragments, thus allowing the magnetic separation of steel and iron. The non-magnetic portion of the shredded material was usually buried as land fill since no practical method existed in Canada to extract the zinc, copper, aluminium and stainless steel it contained.) The first Canadian metal recycling plant to use the new process was inaugurated last September in Laprairie near Montreal. It is operated by Fers et métaux recyclés limitée, as a joint business venture of Intermetco and the Steel Company of Canada Limited. In one eight-hour work shift, the shredded material from up to 1,000 cars can be processed in the plant.

— Un projet de recherche entrepris par la Division de l'énergie électrique du Saguenay de la Compagnie d'électrolyse et de chimie Alcan, et qui a bénéficié d'une subvention PARI de 1974 à 1977, pourrait conduire à l'accroissement de la production locale d'électricité et à l'amélioration de la productivité des réseaux hydro-électriques du monde entier. Grâce à l'emploi de l'ordinateur pour la détermination de la quantité d'eau retenue dans les bassins de drainage et le contrôle de l'écoulement de l'eau dans les turbines, l'Alcan prévoit d'économiser une somme de \$20 millions qui devrait autrement être investie pour la mise en place d'installations hydro-électriques de puissance équivalente à celle que l'on pourra ainsi récupérer. Le nouveau système de contrôle de la production d'électricité, dont la mise au point finale est maintenant financée dans le cadre du Programme d'aide à l'avancement de la technologie industrielle du ministère de l'Industrie et du Commerce, doit ajouter 2% à la capacité de production d'électricité de la compagnie Alcan.

— La Mitel Corporation Limited, une entreprise de Kanata dans l'Ontario, vient de mettre au point le premier standard téléphonique privé à état solide, grâce à l'aide financière d'une subvention PARI. Le modèle SX-200 du nouveau standard est le plus petit standard téléphonique complet, desservant 200 lignes téléphoniques, disponible sur le marché. Très facile à installer en raison de ses dimensions réduites, il consomme peu d'électricité et est muni d'une alarme signalant les pannes, d'un dispositif qui vérifie continuellement la qualité acoustique des lignes téléphoniques et d'une large gamme d'accessoires commodes. Il est le premier standard qui comporte un circuit d'alimentation des lignes téléphoniques simples et des lignes communes qui ne requiert pas de transformateur, ainsi qu'un réseau de commutation à circuit CMOS fabriqué par la compagnie MITEL Semiconductor Inc., de Bromont, au Québec. L'usage aux États-Unis de ce nouveau produit a été autorisé par la compagnie American Telephone and Telegraph (AT&T).

— Grâce à l'octroi d'une série de subventions à la compagnie Worthington (Canada) Limited, de Brantford, dans l'Ontario, cette dernière a pu créer un centre de recherche sur les pompes de réputation internationale. La compagnie a d'ailleurs pu donner de l'expansion à ses installations de recherche et de fabrication de pompes, doublant presque la superficie occupée par les installations de production en raison de la hausse de la demande. C'est le

soutien du programme PARI qui a permis à cette firme de se transformer de simple assembleur de pièces importées en une compagnie capable de se livrer à un programme complet de recherche et de fabrication dans ce secteur.

— Une équipe de recherche de la GEAC Computer Corporation Limited, de Markham, dans l'Ontario, a reçu une subvention qui lui a permis de mettre au point un système informatique universel de gestion directe des bases de données bancaires, fondé sur l'emploi d'un réseau d'ordinateurs utilisant des processeurs centraux inventés par la compagnie. L'une des principales innovations de ce système est qu'il laisse ouverte la possibilité d'accroître le nombre de points d'entrée des données, rendant ainsi possible une croissance ordonnée du réseau sans qu'on risque de perdre ou de «chambarder» les données déjà accumulées. Ce système conçu spécialement pour répondre aux besoins des banques, qu'il s'agisse de l'inscription des transactions, de l'échange de données entre les succursales bancaires ou du contrôle des inventaires, a reçu un accueil favorable auprès de la communauté financière.

— À l'aide d'une subvention PARI, la compagnie Himsley Engineering Ltd., de Toronto, a effectué des recherches dans le domaine de la récupération et de l'extraction des métaux contenus dans certains liquides, et a mis au point une méthode de séparation simplifiée. Les systèmes de pompage des liquides qui font appel à des tuyaux et à des valves ont tendance à dégrader les résines échangeuses d'ions et leur entretien est coûteux. Les chercheurs de la compagnie Himsley ont mis au point une colonne de séparation «en continu», faite d'une succession de récipients disposés en cascade, éliminant ainsi une bonne partie de la tuyauterie et permettant aux matériaux fins en suspension et aux limons de traverser la colonne sans entraver la séparation des métaux. La mise au point de cette colonne a conduit à d'importantes économies du point de vue des espaces et des coûts d'investissement requis. La première installation de ce type est maintenant en service dans une mine d'uranium du nord de l'Ontario.

— La compagnie Hockey canadien Inc. (Industries), une entreprise de Drummondville, au Québec, vient de mettre sur le marché un nouveau bâton de hockey muni d'une lame de plastique et de fibre de verre, qui devrait mettre fin à la hausse rapide des importations de bâtons faits à l'étranger. Le nouveau bâton de hockey a été longuement mis à l'essai par des



This microscopic unit, called a Surface Acoustic Wave Device, acts as a filter during electronic signal processing. Developed at the Division of Electrical Engineering, its applications extend from radio telescopes and radar to domestic television sets.

Ce dispositif minuscule est un filtre à ondes acoustiques de surface, capable de filtrer et de traiter un signal électronique. Mis au point à la Division de génie électrique, il pourrait connaître des applications allant des radio-télescopes et des postes radar aux récepteurs de télévision domestiques.

Laboratory Projects

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

— The original version of the magnetic sensing system now used by various NATO forces for submarine detection was developed in NAE's North Star aircraft. A Convair 580, equipped as a flying laboratory with sophisticated magnetometer and computing systems, has now replaced the venerable North Star. The instrumentation has been flexibly designed to permit many possible applications in later years; the immediate tasks of the new aircraft are to continue work on long-range geophysical surveys (with Energy, Mines and Resources), on submarine detection (with the Department of National Defence), and on radio navigation techniques.

— A collaborative venture between industry, NRC and Energy, Mines and Resources and Fisheries and Environment Canada is the exploration of the sea bed. The "Deep Tow Seismic System" is capable of producing high resolution profiles of ocean floor sediments. While being towed from a moving ship, the system will supply the information necessary for producing marine geological maps. In collaboration with Huntex '70 of Toronto, the Division of Electrical Engineering is developing the signal processing and real time display aspects of this system.

— Some years ago, the Division of Physics developed a salinity-temperature-depth probe which has proven highly useful for oceanographic research. Manufactured under licence by Guildline Instruments Ltd. of Smiths Falls, Ontario, the instrument has been used widely in Canada and has won acceptance in Europe and Asia as well.

— Cellulose, an important source of energy and chemicals, has the attractive feature that it is renewable. Scientists at the Prairie Regional Laboratory are studying a fungus that degrades lignin, the companion compound of cellulose in wood; this would free cellulose for a variety of uses, especially for conversion into glucose, a food as well as an energy source.

joueurs de hockey qui ont mis à l'épreuve ses caractéristiques nouvelles, s'assurant qu'il se manipule tout aussi aisément que les bâtons traditionnels en bois. La compagnie a également mis au point toute la machinerie nécessaire à la fabrication des nouveaux bâtons et a dû tripler son effectif depuis qu'elle a commencé à recevoir une subvention PARI.

— À l'aide d'une subvention PARI, la compagnie Intermetco Limited, une aciérie de Hamilton, dans l'Ontario, a mis au point le procédé AMRS (Auto Metal Reclamation System ou système de récupération des métaux contenus dans les automobiles), qui permet de séparer les métaux non ferreux contenus dans les matériaux déchiquetés non magnétiques produits dans une usine de traitement de la ferraille. Depuis les années soixante, on a mis en service de puissantes machines capables de déchiqueter une automobile en petits fragments, ce qui permet la récupération magnétique du fer et de l'acier qu'elle contient. Comme il n'existait aucune technique efficace au Canada pour la récupération du zinc, du cuivre, de l'aluminium et de l'acier inoxydable contenu dans la portion non magnétique des fragments d'automobiles, on se contentait de les utiliser comme matériau de remplissage. En septembre dernier, on a procédé à Laprairie, près de Montréal, à l'inauguration de la première usine canadienne utilisant le nouveau procédé. Gérée par la compagnie Fers et métaux recyclés limitée, c'est une entreprise commerciale conjointe des compagnies Intermetco et Steel Company of Canada Limited. On peut y traiter les résidus déchiquetés de 1000 automobiles par quart de travail de huit heures.

Projets en laboratoire

Une bonne partie des projets de recherche effectués dans les laboratoires du CNRC peut conduire à des développements industriels. Bien qu'on retrouve ce type de projet de recherche principalement dans les divisions de génie du Conseil, chacune de ses divisions apporte une contribution à l'industrie canadienne dans le domaine de l'amélioration des techniques manufacturières ou de la mise au point de nouveaux procédés ou de nouveaux produits, ce qui justifie une association avec un partenaire industriel dans le cadre du programme PPIL. Voici quelques exemples de projets de ce type:

— Le premier prototype du système de détection magnétique des sous-marins utilisé par les

divers pays membres de l'OTAN fut mis au point à l'origine à bord de l'avion North Star de l'ÉAN. C'est un Convair 580 transformé en laboratoire volant et muni d'un magnétomètre et d'ordinateurs très élaborés qui a pris la place du vieux North Star. Ses instruments ont été conçus dans l'optique d'une grande souplesse d'emploi qui rendra possible un grand nombre d'applications dans les années à venir; les premières missions du nouvel avion comporteront la poursuite des travaux à long terme de relevés géophysiques (en collaboration avec le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources), ainsi que les études dans le domaine de la détection des sous-marins (en collaboration avec le ministère de la Défense nationale) et dans celui des techniques de guidage par radio de la navigation.

— L'exploration du lit de la mer fait l'objet d'un projet de recherche conjoint de l'industrie, du CNRC et des ministères de l'Énergie, des Mines et des Ressources, et des Pêches. Le «système sismique remorqué à grande profondeur» peut tracer un profil à grande résolution des sédiments qui gisent sur le lit de la mer. Remorqué par un navire, il fournit les données requises pour la confection des cartes géologiques sous-marines. En collaboration avec la compagnie Hunttec '70, de Toronto, la Division de génie électrique met actuellement au point les composantes de traitement et d'affichage en temps réel de ce système.

— Il y a quelques années, la Division de physique a mis au point une sonde de salinité, de température et de profondeur qui s'est avérée d'une grande utilité pour la recherche océanographique. Cette sonde est maintenant fabriquée par la compagnie Guildline Instruments Ltd., de Smiths Falls, dans l'Ontario, et elle est largement utilisée au Canada, de même qu'en Europe et en Asie.

— Importante source d'énergie et de produits chimiques, la cellulose présente aussi l'avantage d'être une ressource renouvelable. Les chercheurs du Laboratoire régional des Prairies étudient une moisissure qui décompose la lignine, composé associé à la cellulose du bois; son emploi permettrait d'isoler la cellulose et de l'utiliser à de multiples fins, et en particulier de la convertir en glucose, aliment qui est également une source d'énergie.

Research to Provide Technological Support of Social Objectives

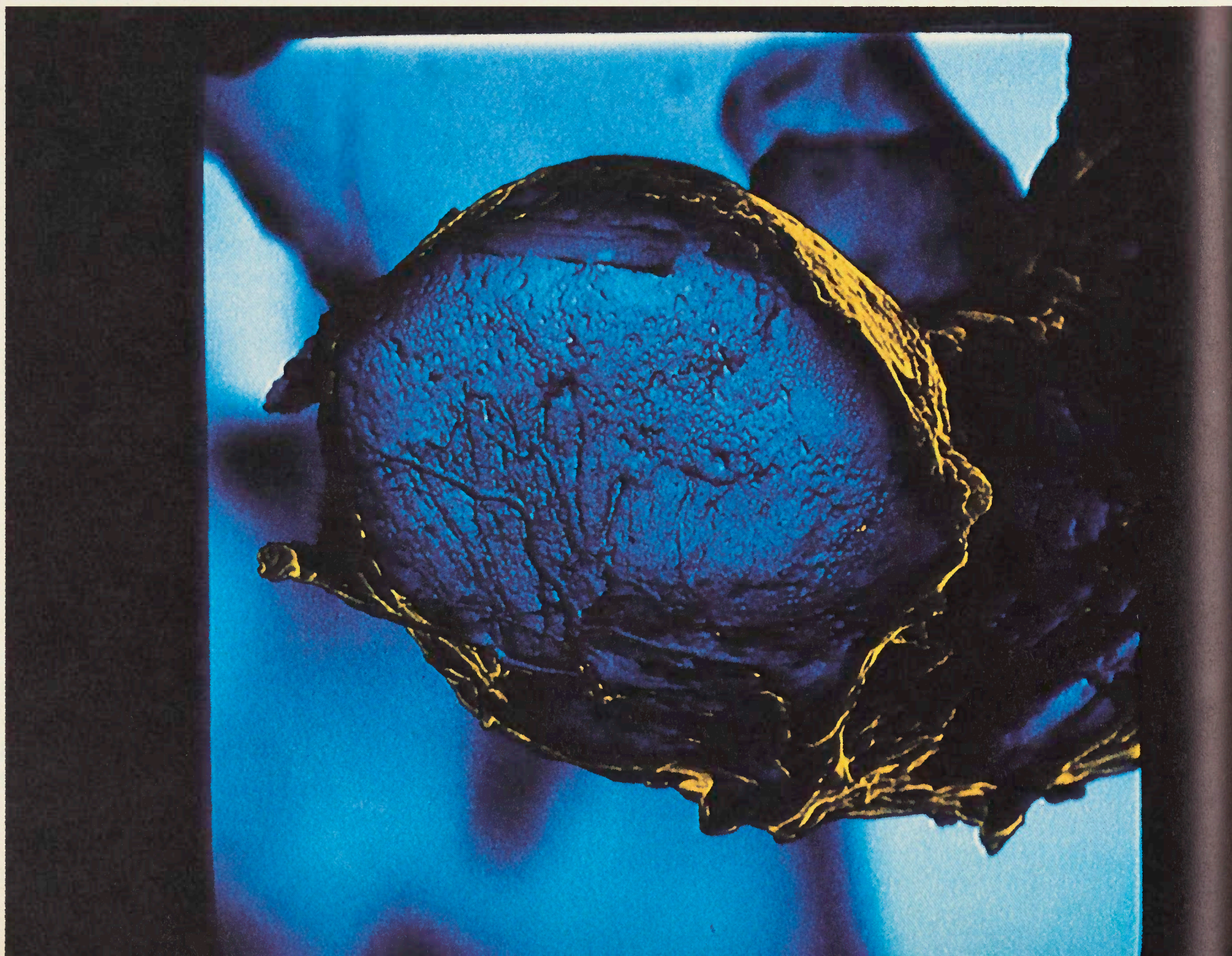
Though many of the problems confronting Canadians during the day-to-day events of their lives are complex, requiring many-tiered approaches to their solution, some are resolved by purely technological means. During 1977, the National Research Council carried out research in several areas of concern that appeared amenable to technological solutions, continuing established programs and initiating others where a need was perceived. The nature of sound transmission in high density living units such as row houses and condominiums was investigated, as well as methods of reducing noise from heavily travelled motorways. In another related area, Council scientists sought ways of reducing noise in the machines of everyday life, from household appliances to industrial equipment. Health and the medical industry that serves Canadians received attention as well. Better, more functional beds were developed and tested for hospitals; the problems of ambulance attendants in moving patients through hospitals to treatment areas were investigated and procedures developed to expedite the process. Safety in the home was an issue, with NRC electrical engineers developing

a detector to warn people of potentially harmful leakage from microwave ovens. The phenomenon of lightning received attention, both the nature of its creation and ways of protecting tall buildings and electrical transmission systems from its destructive effects.

Environment

Sound transmission between adjoining buildings, always a problem in apartments and row houses, has been exacerbated by the development of the condominium, probably because permanent owners are less tolerant of such disturbances than casual tenants. Because a set of guidelines for sound insulation in residential buildings was needed, NRC's Division of Building Research set up an experimental program to gather performance data on materials and building systems, and to gauge the so-called "subjective needs" of these systems.

The study, carried out in part for the Central Mortgage and Housing Corporation (CMHC), which requires guidelines for designers and builders receiving its support, involves the testing of structures for sound transmission capability. Using a specialized sound chamber, scientists are determining how various building



Recherche pour fournir un soutien technologique aux objectifs sociaux

Les problèmes quotidiens des Canadiens sont souvent de nature complexe et leur solution exige une lutte sur plusieurs fronts à la fois, mais une approche purement technologique est quelquefois la plus indiquée. En 1977, le Conseil national de recherches a effectué des projets de recherche dans plusieurs domaines où les problèmes paraissaient avoir une solution technologique, poursuivant les programmes déjà en place et en créant d'autres au besoin. Les chercheurs du Conseil se sont penchés sur le mécanisme de la transmission du bruit dans les ensembles d'habitation à grande densité tels que les condominiums et les maisons en rangées, et sur les moyens qui pourraient permettre l'atténuation du bruit le long des autoroutes à grande circulation. Dans un domaine connexe, ils ont cherché à réduire le bruit produit par des machines courantes, allant des appareils domestiques aux machines industrielles. Par ailleurs, ils se sont intéressés à l'hygiène publique et aux services médicaux, mettant au point et testant des lits d'hôpitaux plus pratiques, et travaillant sur la question des problèmes éprouvés par les ambulanciers lors du transport des patients vers les aires de traitement des hôpitaux et sur la façon d'accélérer ce transport. La sécurité au foyer a continué de faire l'objet d'investigations, ce qui a conduit les ingénieurs électriciens du CNRC à mettre au point un détecteur de micro-ondes capable de signaler la présence de niveaux dangereux de rayonnement émis par les fours à micro-ondes. Ils se sont enfin penchés sur le phénomène de la foudre, du point de vue du mécanisme responsable de sa création et des mesures qui pourraient assurer la protection des grands édifices et des réseaux électriques contre ses effets destructeurs.

L'extrémité d'une fibre de nylon prélevée parmi les quelques milliers de fibres d'une suspente de parachute qui s'est rompue. En examinant la surface de rupture, on aperçoit ce qui ressemble à des cratères, aux endroits où le nylon a fondu sous l'effort (grossissement x 2700 au microscope électronique à balayage). Les chimistes des textiles doivent examiner de tels échantillons afin d'étudier l'effet des éléments, des contraintes, de la chaleur ou de la lumière ultraviolette sur la détérioration des fibres synthétiques.

The broken end of a nylon fibre, one of thousands taken from a ruptured parachute shroud line. The pock-marked surface indicates melting under stress (magnification 2700X under the scanning electron microscope). Textile chemists encounter such examples in studies on the weathering and weakening of synthetic fibres exposed to stress, heat or ultraviolet light.

L'environnement

La transmission des sons entre les édifices contigus, qui présentait déjà un problème dans les édifices à appartements et les maisons en rangées, est un problème qui a pris encore plus d'ampleur depuis la construction des condominiums, probablement en raison du fait que des propriétaires permanents tolèrent moins facilement de telles nuisances que des locataires qui ne sont que de passage. En raison de la nécessité d'établir un ensemble de normes types d'insonorisation des édifices résidentiels, la Division des recherches en bâtiment du CNRC a mis sur pied un programme de recherche expérimentale visant à recueillir des données sur le rendement des matériaux et des systèmes utilisés pour la construction d'édifices, et sur les «facteurs psychologiques» qui ont une incidence sur l'appréciation de ce rendement. Cette étude, effectuée en partie pour le compte de la Société centrale d'hypothèques et de logement (SCHL), et qui a pour objectif l'élaboration de normes directrices à l'usage des architectes et des constructeurs des habitations financées par la SCHL, comportera des tests pour déterminer le degré de transmission des sons dans certaines structures. Au moyen d'une chambre sourde spéciale, les chercheurs mesurent la transmission de divers sons dans plusieurs types de composants utilisés dans les édifices. De telles études de rendement acoustique sont nécessaires pour l'établissement de normes réalistes pour le compte de l'industrie de la construction. Un autre volet de ce programme a trait à l'effet de divers bruits sur l'être humain. En raison de l'aspect très subjectif de la perception des sons, il faut plus que des données quantitatives sur l'insonorisation, et on doit faire appel aux services de volontaires pour évaluer les effets comparés de divers types de bruits tels que des bruits de pas à l'étage supérieur, la sonnerie d'un téléphone et le bruit d'une radio ou d'un tourne-disques.

Le problème de la transmission du bruit à l'extérieur a pris de l'importance ces dernières années en raison du nombre croissant des voitures, des camions et des avions, de même que de la popularité grandissante des véhicules utilisés pour les loisirs tels que les motocyclettes et les bateaux à moteurs. La Division de physique du CNRC poursuit donc ses efforts en vue d'explorer le mécanisme de la transmission sonore, de trouver des moyens d'atténuer le bruit, notamment à proximité des aéroports et des autoroutes, et enfin d'ajouter à nos connaissances fondamentales en acoustique.

systems transmit different sounds. Such performance studies are necessary to the establishment of realistic guidelines for the construction industry. Another part of the program is concerned with the effects of different kinds of noise on people. It is insufficient to provide only quantitative data on sound insulation, since noise perception is highly subjective. Volunteers are being used to evaluate the relative effects of different types of noise, such as footsteps heard overhead, the ringing of telephones and the playing of radios and record players.

The problem of outdoor noise transmission has become more serious in recent years with the steady increase in the use of cars, trucks and aircraft and is compounded by the rise in popularity of leisure vehicles such as motorbikes and motorboats. To explore the mechanism of sound transmission and develop methods of reducing it, especially in the vicinity of airports and motorways, NRC's Division of Physics is continuing its efforts aimed at increasing the store of basic acoustical knowledge.

Of particular interest to the researchers has been the mode of sound propagation over different kinds of surfaces, and the effectiveness of sound barriers in reducing this transmission. For example, it has been found that a grass surface may be more effective in reducing sound transmission than asphalt because it changes the phase of the sound it reflects, thereby partially cancelling out the main, unreflected sound wave. Divisional physicists are currently studying the effectiveness and design of barriers in relation to the nature of the ground surface on which they are built.

Noise, in fact, has become an important factor in the operation of all machinery, in both household and industrial applications. New noise standards are being adopted to provide a better environment for the public and it is becoming common practice to include acoustical as well as mechanical performance requirements in machine specifications.

The Division of Mechanical Engineering's Engine Laboratory is actively involved in research programs leading to the development of quiet machines, in particular quiet axial and centrifugal fans; there is an increasing need for quiet fans and blowers for transportation, as well as industrial and household purposes. The aim of the research is to establish the relative importance of various fan design parameters on noise generation and to determine how these parameters affect the aerodynamic efficiency.

This allows engineers to control the noise at the source, in the design of the various parameters affecting fan noise generation.

Health

During 1977, NRC participated in experimental programs with hospitals in two Ontario cities, Kingston and London, to evaluate the effectiveness of two types of air bed. One, designed and built by the Division of Mechanical Engineering, was delivered to the Hôtel-Dieu Hospital in Kingston for clinical trials in the treatment of burn patients. The function and performance specifications were devised in collaboration with Canadian medical authorities. As a result of early tests, several modifications were made to the bed. A second air bed, purchased in Britain by the Victoria Hospital in London, was modified by NRC scientists to meet Ontario Hydro requirements. Clinical evaluations have proven successful with both beds, and a study of the "through flow" characteristics of support fabrics has led to an improved air bed structure.

The Division of Building Research has undertaken an investigation into the difficulties in moving patients on stretchers through the confined space of hospital corridors, up and down stairways, and into and out of elevators. In co-operation with the Ontario Ambulance Service, data was gathered over a five-week period in two Canadian cities. The analysis of records kept by the hospitals and ambulance services involved was supplemented by mock-up studies to determine critical dimensions and potential delay times. It is expected that the information will lead to a reduction in the problems encountered by ambulance attendants.

Public Sector R & D

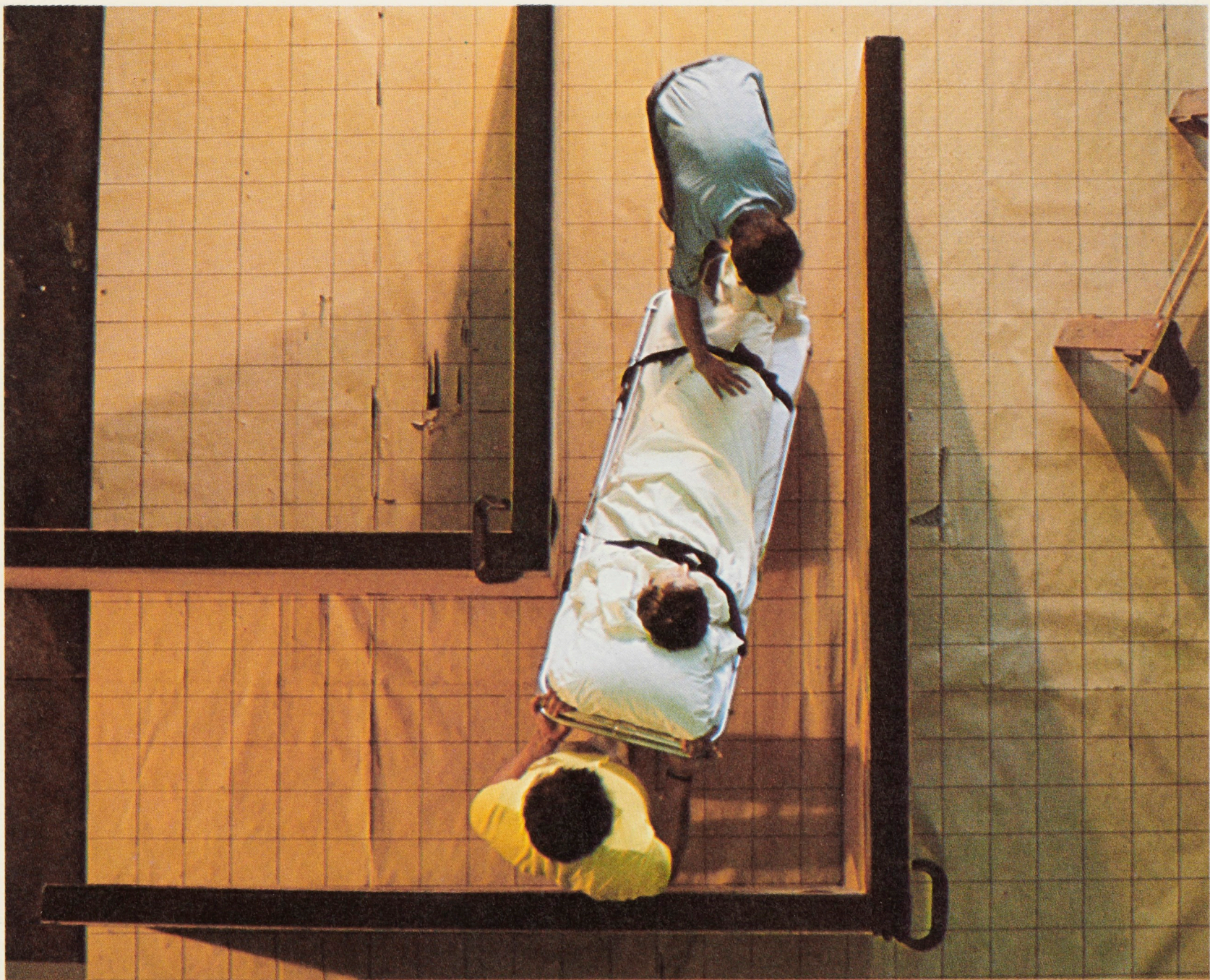
During the past year, NRC has carried out research in several areas related to public safety; the recently perceived problem of microwave radiation effects on living tissue has been investigated by the Division of Biology, while the Division of Electrical Engineering pursued studies of the age-old danger of lightning strikes. Microwave radiation, given off by microwave and radar transmitters, as well as by the more familiar microwave ovens, is non-ionizing in nature and as such has not been as carefully controlled as the high energy forms emanating from the atomic nucleus. To ensure that proper safeguards are taken in the vicinity of microwave generators, NRC has set up a program to measure the effects of microwaves on

Ses chercheurs s'intéressent particulièrement à la propagation des sons au-dessus de certains types de surfaces, et à l'efficacité des écrans acoustiques destinés à combattre cette propagation. C'est ainsi qu'ils ont découvert, par exemple, qu'une surface gazonnée peut être plus efficace qu'une surface asphaltée pour la réduction de la transmission des sons, car elle modifie la phase des sons transmis, ce qui annule partiellement l'onde principale transmise directement. Les physiciens étudient actuellement la relation entre la conception et le rendement des écrans acoustiques en fonction de la nature de la surface sur laquelle on les construit.

Le bruit est en effet devenu une considération importante limitant l'usage des machines de tous genres, domestiques et industrielles. On commence à adopter de nouvelles normes de bruit pour assurer un meilleur environnement au grand public, et il est devenu courant d'ajouter des normes de rendement acoustique aux normes de rendement mécanique des cahiers des charges des machines.

Il est quelquefois difficile aux ambulanciers de transporter un patient sur une civière et de le sortir d'un édifice aux corridors, aux escaliers ou aux ascenseurs exigus. On procède donc à une étude du rapport entre les dimensions des issues d'un édifice et le temps d'évacuation d'un patient sur une civière, au moyen de ce corridor étroit simulé à la Division des recherches en bâtiment.

Ambulance attendants sometimes have difficulty moving patients out of a building on a stretcher because corridors, stairs or elevators are too small. In this mock-up of a narrow corridor at the Division of Building Research, the relationship between dimensions and potential delay times is being investigated.



living tissue and, concurrently, to provide the public with the means to protect itself. An indirect byproduct of this research has been the development of a simple detector by the Division of Electrical Engineering that automatically indicates leakage levels from the doors of microwave ovens. When microwave radiation is absorbed by a special material in the device, the temperature rises, which causes changes of color in an adjoining liquid crystal strip. The strip is calibrated to indicate the level of leakage.

In cooperation with the University of Toronto and Ontario Hydro, the Division is also carrying out lightning research on Toronto's CN Tower which, at 1,800 feet, is the world's tallest structure. The research, which forms part of a larger study of lightning strike statistics, aims at optimizing lightning protection methods. The Division continues to work on topics related to the effects of lightning on electrical transmission systems and how these networks can be protected from the blackout-causing surges of electrical power caused by lightning strikes.

Each year engineers at the Division of Electrical Engineering design a number of aids for handicapped persons. Not only do these electronically operated devices assist movement and communication but they can bring joy, as can be seen in the happy faces of these children at play with a Steeplechase game.

Chaque année, les ingénieurs de la Division de génie électrique mettent au point un certain nombre de dispositifs destinés à venir en aide aux handicapés. En plus de faciliter les mouvements des personnes handicapées et de leur permettre de communiquer plus facilement avec les autres membres de la société, ces dispositifs électroniques peuvent leur apporter un peu de joie, à preuve la mine réjouie de ces enfants qui jouent à une course à obstacle électronique.



La Division de génie mécanique s'intéresse activement à des programmes de recherche visant à la mise au point de machines plus silencieuses, et en particulier de ventilateurs et de soufflantes peu bruyants dont le besoin se fait sentir de plus en plus dans le domaine des transports, de même que pour les applications industrielles et domestiques. Ce programme de recherche a pour but d'établir l'importance relative des divers paramètres de conception des ventilateurs qui ont une incidence sur la génération du bruit, et de déterminer dans quelle mesure ces paramètres affectent le rendement aérodynamique. Les ingénieurs peuvent ainsi limiter le bruit à sa source, en jouant sur les paramètres des ventilateurs qui affectent la production du bruit.

La santé publique

En 1977, le CNRC a participé à des programmes expérimentaux entrepris en collaboration avec des hôpitaux situés dans les municipalités ontariennes de Kingston et de London, et visant à évaluer le rendement de deux types de lits à coussins d'air. L'un de ces lits, conçu et construit par la Division de génie mécanique, a été prêté à l'Hôtel-Dieu de Kingston en vue d'essais cliniques lors du traitement des victimes de brûlures. Les normes de rendement et les caractéristiques fonctionnelles du lit ont été établies en collaboration avec les autorités médicales canadiennes. Les résultats des premiers essais ont amené les chercheurs à apporter plusieurs modifications à ce lit. Ils ont également adapté un second lit, dont l'acquisition avait été faite en Grande-Bretagne par l'hôpital Victoria, de London, dans l'Ontario, aux normes électriques de l'Ontario Hydro. Les essais cliniques de ces deux lits se sont révélés un succès, et grâce à une étude de la circulation de l'air dans divers tissus pouvant servir à la confection des segments de support du patient, les chercheurs du CNRC ont pu apporter des améliorations à la structure des lits à coussins d'air.

La Division des recherches en bâtiment a commencé à étudier les problèmes posés par le transport des patients sur des civières dans les espaces restreints des couloirs d'hôpitaux, dans les escaliers et dans les ascenseurs. En collaboration avec l'Ontario Ambulance Service, elle a recueilli des données pendant une période de cinq semaines dans deux villes canadiennes. En plus d'analyser les dossiers des hôpitaux et des services ambulanciers, les chercheurs de la DRB ont effectué des simula-

tions de transport de patients pour déterminer quelles sont les dimensions critiques et les causes de retard possibles. On espère que ces données permettront une réduction des problèmes éprouvés par les ambulanciers.

R&D d'intérêt public

Durant l'année qui vient de s'écouler, les chercheurs du CNRC ont effectué plusieurs projets de recherche dans des domaines liés à la sécurité publique. La Division des sciences biologiques s'est penchée sur la question de l'effet des micro-ondes sur les tissus vivants, dont on commence à se préoccuper; de son côté, la Division de génie électrique a continué d'étudier le vieux problème de la foudre. Les rayonnements électromagnétiques émis par les émetteurs à micro-ondes et les radars de même que par les fours à micro-ondes de nos cuisines n'ionisent pas la matière et n'ont pas été soumis à des contrôles aussi attentifs que les rayonnements de haute énergie émis par les noyaux atomiques. Pour garantir la mise en place de mesures de protection adéquates à proximité des générateurs de micro-ondes, le CNRC a lancé un programme de recherche visant à mesurer l'effet des micro-ondes sur les tissus vivants et en même temps à permettre au grand public de s'en protéger. Une retombée indirecte de ces recherches a été la mise au point par la Division de génie électrique d'un détecteur simple qui peut indiquer automatiquement le niveau des «fuites» de rayonnement des portes des fours à micro-ondes. Ce dispositif comporte un matériau spécial qui absorbe les micro-ondes, ce qui provoque son échauffement et change ainsi la couleur d'une bande de cristaux liquides placée tout près. Le niveau des fuites est indiqué par la couleur de la bande étalonnée.

En collaboration avec l'Université de Toronto et l'Ontario Hydro, la Division de génie électrique effectue également des recherches sur la foudre qui frappe la tour du CN à Toronto, tour qui atteint 1800 pieds de haut et représente la plus grande structure auto-portante du monde. Ce projet de recherche effectué dans le cadre d'une vaste étude statistique des points d'impact de la foudre, vise à optimiser les méthodes de protection contre la foudre. Les scientifiques de la division continuent de travailler à diverses questions liées aux effets de la foudre sur les réseaux électriques et aux mesures pouvant protéger ces réseaux des pannes causées par les surtensions dues à la foudre.

National Facilities

Because of its custodial role in Canadian science, NRC has over the years constructed facilities for use by the larger scientific community and assumed the responsibility of others for which a national need was perceived. National facilities are major scientific or technical facilities set up to serve a variety of users who individually or collectively could not be expected to provide such facilities for themselves. As a general rule, the user may participate directly in the experimental activities, but cannot operate the facility independently. The facilities are, in addition, characterized by two features: they are advertised as such to the Canadian (and, in some instances, the international) scientific community, and there are formal mechanisms set up that permit access to them.

The range of the Council's scientific activities, from fundamental research to the hard, practical investigations of the engineering sciences, is reflected in the diversity of the national facilities.

The Division of Physics operates two particle accelerators for fundamental studies in nuclear physics and chemistry, primarily for use by

scientists from universities and to a more limited extent by medical, governmental and industrial personnel. The National Aeronautical Establishment has a number of wind tunnels (18 in all) which service not only the aeronautical industry, but many other industries interested in the effects of wind on their products, particularly the construction and automobile industries. For industries involved in marine vessel construction, the Division of Mechanical Engineering has a towing tank for use in studying new hull designs under a variety of conditions. The Herzberg Institute of Astrophysics has three major astronomical observatories in Canada, set up principally for experiments by NRC and university scientists engaged in astronomical research.

During the last few years, two major installations have been added to Canada's national facilities, the TRIUMF cyclotron in British Columbia — now in operation — and the Canada-France-Hawaii Telescope on the summit of Hawaii's Mauna Kea — set for completion in 1979.

TRIUMF

TRIUMF, or Tri-University Meson Facility, is one of the largest nuclear particle accelerators in



Installations nationales

Au fil des ans, pour remplir sa mission de soutien de la science canadienne, le CNRC a construit des installations de recherche placées au service de toute la communauté scientifique, et a assumé la responsabilité de certaines autres installations quand l'intérêt national le justifiait. Les installations nationales sont des installations scientifiques ou techniques de grande envergure mises au service d'un grand nombre d'utilisateurs qui seraient incapables de se les offrir à eux seuls. En règle générale, l'utilisateur peut participer directement aux activités de l'installation mais ne peut s'en servir seul. Ces installations présentent deux autres caractéristiques: on les désigne sous ce titre auprès de la communauté scientifique canadienne (et, dans certains cas, internationale), et leur usage est régi par des procédures d'accès spécifiques.

La diversité des activités scientifiques du Conseil, qui vont de la recherche fondamentale aux investigations bien concrètes et pratiques des diverses branches du génie, se traduit par la diversité des installations nationales.

La Division de physique exploite deux accé-

lérateurs de particules qui servent à des études fondamentales en physique nucléaire et en chimie, surtout au profit de chercheurs des universités et, dans une moindre mesure, des secteurs médical, gouvernemental et industriel. L'Établissement aéronautique national possède un certain nombre de souffleries (18 en tout) au service non seulement de l'industrie aéronautique mais aussi de nombreuses autres industries qui s'intéressent à l'effet du vent sur leurs produits, comme celles de l'automobile et de la construction. L'industrie de la construction navale peut compter sur l'aide de la Division de génie mécanique qui met à sa disposition un bassin d'essais des carènes facilitant l'étude de nouvelles coques de navires sous toute une gamme de conditions expérimentales. L'Institut Herzberg d'astrophysique exploite trois grands observatoires astronomiques au Canada, dont les chercheurs du CNRC et des milieux universitaires se servent pour la recherche astronomique.

Ces dernières années, deux installations majeures sont venues s'ajouter au répertoire des installations nationales du Canada, soit le cyclotron TRIUMF situé en Colombie-Britannique (qui fonctionne maintenant) et le Télescope Canada-France-Hawaii, construit au sommet du Mauna Kea, dans l'île d'Hawaii, qui doit être terminé en 1979.

TRIUMF

TRIUMF (Tri-University Meson Facility) est l'un des plus grands accélérateurs de particules nucléaires du monde. Situé sur les terrains de l'Université de la Colombie-Britannique à Vancouver, (C.-B.), TRIUMF fut construit sous l'égide de la Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCÉA) et de quatre universités de l'Ouest canadien (les universités Simon Fraser, de Calgary, de Victoria et de la Colombie-Britannique). Mise en service en 1976, cette installation produit d'intenses faisceaux de particules nucléaires appelées protons et mésons, qui sont d'une valeur inestimable pour les études fondamentales de la matière.

Le financement de TRIUMF, qui était à l'origine la responsabilité de la CCÉA, a été confié au Conseil national de recherches en 1976. Le Conseil a terminé la révision du mode de financement de TRIUMF (entreprise par la CCÉA en 1974), et a décidé que l'exploitation de cette installation et les investissements consacrés à son amélioration seront couverts par un poste budgétaire plutôt que par une subvention, ce qui impliquera une planification et une pré-

La salle des commandes de TRIUMF (Tri-University Meson Facility). Depuis l'inauguration de cette installation, située sur le campus de l'Université de la Colombie-Britannique, le Canada dispose de l'un des meilleurs accélérateurs de particules nucléaires du monde. Le Conseil national de recherches assume maintenant la responsabilité du financement de TRIUMF, qui relevait à l'origine de la Commission de contrôle de l'énergie atomique.

The control room of TRIUMF (Tri-University Meson Facility). The opening of this facility at the University of British Columbia gives Canada a nuclear particle accelerator that ranks with the best in the world. The funding of the huge cyclotron, originally the responsibility of the Atomic Energy Control Board, is now in the hands of the National Research Council.

the world. Located on the grounds of the University of British Columbia in Vancouver, B.C., the huge cyclotron was constructed under the auspices of the Atomic Energy Control Board (AECB) and four western universities (Simon Fraser University, University of Calgary, University of Victoria, University of British Columbia). Opened for use in 1976, the facility produces intense beams of particles called protons and mesons that are invaluable to fundamental studies of matter.

The funding of TRIUMF, originally in the hands of the AECB, was handed over to the National Research Council during 1976. The Council completed the change of TRIUMF's funding procedures (initiated by the AECB in 1974), with operation of the facility and capital for development being provided by a contribution rather than a grant, requiring more detailed planning and reporting, together with closer auditing. The experimental program is no longer supported as a TRIUMF operating expense but through grants awarded by NRC's Office of Grants and Scholarships to the principal investigators of approved experiments (held in trust by TRIUMF). These changes reflect the progression from the construction phase to the operating phase.

The amount awarded to TRIUMF and its experimental program totalled \$7,763,800 in fiscal 1977-78, with \$4,650,000 assigned to operating, \$2,130,000 to capital and \$983,800 to grants for experiments. A program forecast has been submitted which details annual budgets to enable the commissioning and operation of experimental facilities as their construction is completed.

On July 29, 1977, the beam current was increased to its design maximum intensity (greater than 100 microamperes at 500 million electron volts), allowing full development of the projected experimental programs in physics, chemistry and biology. Proton beams are being used to unlock the secrets of the atomic nucleus's internal organization, so called "pi" meson beams are being tested as potentially superior methods of reducing cancer tumor growth, and protons and thermal neutrons impinging on special targets are producing valuable radioisotopes.

The Canada-France-Hawaii-Telescope

The CFH Telescope, a joint project among Canada, France and the State of Hawaii that

began in 1972, is now barely over one year away from completion. The telescope, which is being assembled on the summit of Mauna Kea (the highest mountain on the main Hawaiian island) will be twice the diameter and have four times the light-collecting area of any telescope now operated by Canada or France. The heart of the telescope's optical system, a 3.6 m diameter mirror, has been ground and polished at NRC's Dominion Astrophysical Observatory in Victoria, B.C.

During the year, work on the dome at the summit of Mauna Kea, Hawaii, was entirely completed: the mirror aluminizing tank was installed, the floor cooling system was tested as well as the dome drive and shutter. While the polishing of the primary mirror was being completed at the Dominion Astrophysical Observatory, the telescope was assembled under an inflatable dome at La Rochelle, France, for tests with its computer control system. Due to unforeseen delays, it is now planned to begin erection of the telescope on the mountain in August 1978 and to have it operational with some of its instruments late in 1979. Most of the basic instrumentation is presently under

For the past three years, grinding and polishing of the mirror for the Canada-France-Hawaii Telescope has been carried out at the Dominion Astrophysical Observatory in Victoria, B.C. Meticulous inspections of the mirror's surface accompanied the various stages of work. Recently, after a series of rigorous examinations, a panel of optical experts from Canada and France judged the finished mirror to be one of the finest ever produced. Spanning 3.6 m in diameter and weighing nearly 14 tons, it will soon be shipped to the island of Hawaii for installation in the telescope.

Au cours des trois dernières années, on a procédé au polissage et au meulage du miroir du Télescope Canada-France-Hawaii à l'Observatoire fédéral d'astrophysique, à Victoria, C.-B. À chaque étape des travaux, on a inspecté minutieusement la surface du miroir. Un groupe de spécialistes en optique du Canada et de la France vient d'effectuer une dernière série d'examen minutieux de ce miroir mesurant 3,6 m de diamètre et pesant près de 14 tonnes, et a jugé que c'était là l'un des meilleurs miroirs de télescope jamais fabriqués. Le miroir sera bientôt expédié à Hawaii et installé dans le télescope.

paration de rapports financiers plus détaillées, ainsi que des contrôles financiers plus stricts. Le programme expérimental cessera d'être inclus dans les dépenses de fonctionnement de TRIUMF et sera maintenant financé par le Bureau des subventions et bourses du CNRC, qui accordera des subventions (gérées en fiducie par TRIUMF) aux chercheurs responsables de la poursuite des expériences qu'il approuvera. Ces changements traduisent le passage de TRIUMF du stade de la construction à celui du fonctionnement normal.

Le CNRC a consacré une somme de \$7 763 800 à TRIUMF et à son programme expérimental au cours de l'année financière 1977-1978; de cette somme, \$4 650 000 ont assuré le fonctionnement de TRIUMF, \$2 130 000 sont allés à des postes budgétaires d'investissement et \$983 800 à des subventions à des expériences. On a préparé un calendrier budgétaire du programme, comportant les budgets annuels détaillés qui permettront l'entrée en service et l'exploitation des installations expérimentales, à mesure que se terminera leur construction.

Le 29 juillet 1977, le courant du faisceau de TRIUMF a été porté à sa valeur maximale (dépassant 100 microampères, à une énergie de

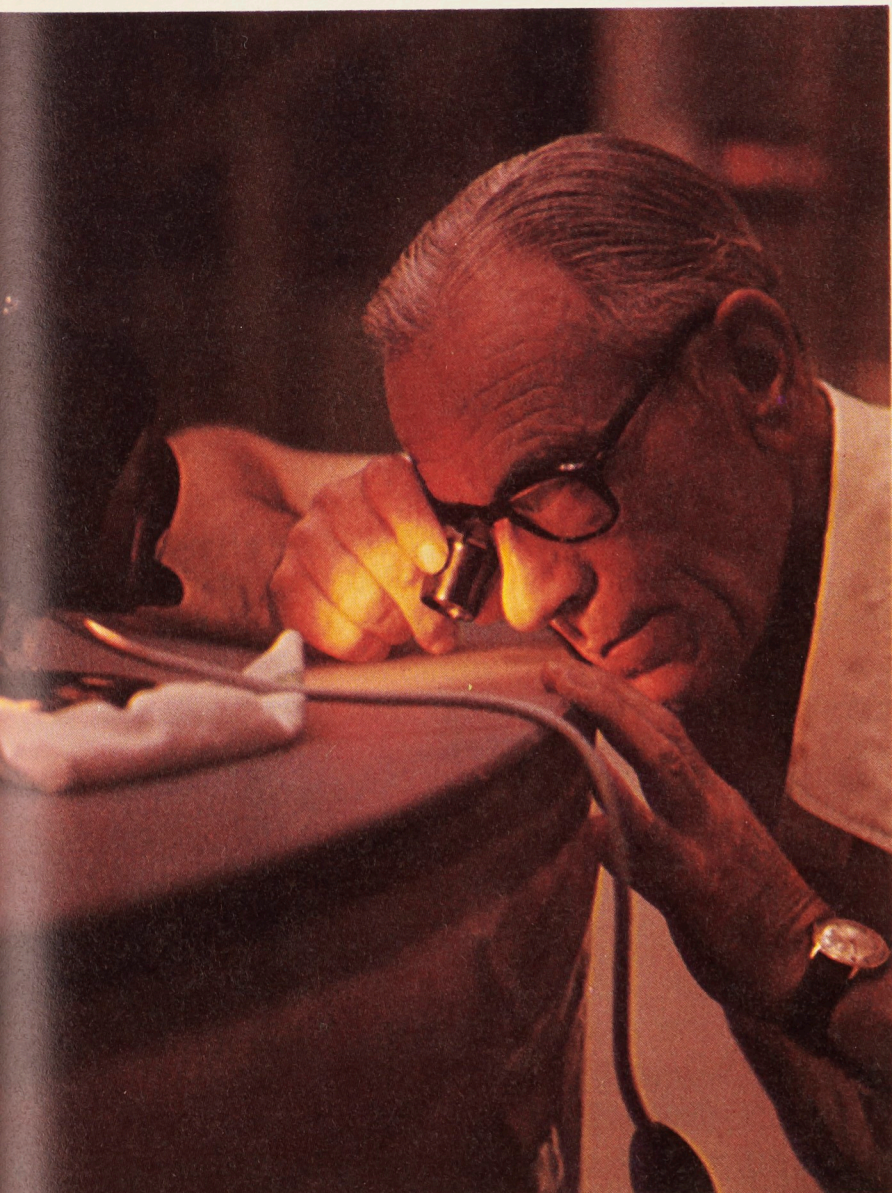
500 millions d'électrons-volts), ce qui permettra bientôt la conduite de tout le programme expérimental prévu dans le domaine de la physique, de la chimie et de la biologie. On s'y sert également des faisceaux protoniques pour dévoiler les secrets de l'organisation interne du noyau de l'atome, on y étudie l'emploi en médecine des «mésons pi», qui pourraient présenter des avantages marqués pour mettre un frein à la croissance des tumeurs cancérigènes, et on y bombarde des cibles spéciales au moyen de protons et de neutrons thermiques en vue de la production de précieux radio-isotopes.

Le Télescope Canada-France-Hawaii

Entreprise conjointe du Canada, de la France et de l'État d'Hawaii, la construction du Télescope Canada-France-Hawaii (CFH) fut commencée en 1972 et prendra fin dans à peine plus d'un an. Ce télescope, qui est en voie d'assemblage au sommet du Mauna Kea (la plus haute montagne de l'île principale de l'archipel hawaïen) aura deux fois le diamètre et quatre fois la surface de captation de tout télescope présentement en service au Canada et en France. La pièce maîtresse du système optique du télescope, un miroir de 3,6 m de diamètre, a été meulée et polie à l'Observatoire fédéral d'astrophysique du CNRC à Victoria (C.-B.).

Cette année, on a terminé les travaux sur le dôme, construit au sommet du Mauna Kea, dans l'île d'Hawaii; on y a installé la cuve d'aluminisation du miroir, et on a testé le système de refroidissement du plancher, de même que le mécanisme d'entraînement du dôme et son obturateur. Pendant que l'on terminait le polissage du miroir primaire à l'Observatoire fédéral d'astrophysique, on procédait à La Rochelle, en France, à l'assemblage et à la vérification du mécanisme d'entraînement du télescope et de son système de commande informatisé. En raison de délais imprévus, on prévoit maintenant d'effectuer en août la mise en place du télescope sur le Mauna Kea, et de le mettre en service, de même qu'une partie de ses instruments, à la fin de 1979. Les pays participant à ce programme procèdent actuellement à la mise au point et à la construction d'une bonne partie de ces instruments.

Le Bureau du projet ainsi que le siège administratif de la Corporation du Télescope CFH seront déménagés dans l'île d'Hawaii en 1978. L'Université d'Hawaii a éprouvé quelques dif-



development or construction in the member countries.

The Project Office and the headquarters of the CFHT Corporation will be transferred to the island of Hawaii in 1978. The University of Hawaii has encountered difficulties in obtaining the authorization to build permanent buildings at the intermediate level but temporary facilities will be available to Mauna Kea users in the interim period.

Up to the end of fiscal year 1976-77, Canada had contributed \$14 million to the project. The following table provides information on expenditures in the current year and on the amount forecast for 1978-79 as the final contribution to the construction phase of the project. The amounts shown for following years are the estimated contributions to the CFHT Corporation to provide for Canada's share of operating expenditures:

Canada-France-Hawaii
Telescope Corporation

Expenditures to 31.3.77	(\$000's)		Future Years	
	1977-78*	1978-79†	1979-80	1980-81
14,008	2,056	170	895	895

*Statement as at 1 May 1978, subject to final audit.
†Provided in Main Estimates.

Space

Over a year ago the Space Science Coordination Office was created in order to represent NRC as Canada's principal agency for the space sciences. The aims of the Office are to engage in long-term planning and coordination of Canadian space research and to make the best use of the nation's scientific resources in this field. Several studies have been pursued to date, one which has received significant support from government, universities and industry is the planning of a scientific satellite to investigate the nature of the interaction of charged particles with the ionosphere and the upper atmosphere. These particles, which are of solar origin, are propelled by the earth's magnetosphere and impinge on the upper atmosphere in the vicinity of the earth's north

magnetic pole where they give rise to the auroral phenomena.

The Space Research Facilities Branch (SRFB) is NRC's support organization which provides facilities to scientists in Canada (rockets, balloons, and some ground-based instrumentation) for upper atmosphere and space research. The Branch operates and manages two national facilities: the Churchill Research Range for launching sounding rockets and the Mobile Scientific Balloon Launching Service which launches balloons from a number of sites in Canada.

The report on "Canadian Opportunities in Space", a study commissioned by NRC, has guided space research activities during the last year. In line with the report's recommendations, much greater use was made of high altitude research balloons in collecting data on the upper atmosphere. The Branch launched ten major scientific balloons from Churchill, Manitoba, from Yorkton, Saskatchewan, and Cold Lake, Alberta, for Canadian and American scientists. The launches were accomplished by SED Systems Ltd. of Saskatoon, utilizing support facilities developed and constructed by this Canadian company under contract to the National Research Council. The development of a balloon launching capability by Canadian industry is a major step forward for the nation's space science community.

In addition to seven scientific rockets to be launched from the Churchill Research Range during the forthcoming season, and in keeping with the recommendations of the report, a major scientific expedition was mounted at Cape Parry, N.W.T. in November, 1977. Because the expedition was in support of the International Magnetospheric Studies, its significance was not confined to national boundaries.

The purpose of the Cape Parry expedition was the launching of two Nike-Black Brant VB rockets into a cleft or distortion in the earth's magnetosphere during its daily passage over the area. Each of the two payloads carried 15 scientific instruments for a team of scientists (eight Canadian and one Japanese) headed up by a Canadian university scientist.

ficultés à obtenir l'autorisation de construire des édifices permanents à mi-pente du Mauna Kea mais les utilisateurs du télescope pourront disposer d'installations provisoires entre temps.

À la fin de l'année financière 1976-1977, la contribution financière totale du Canada à ce projet atteignait \$14 millions. Le tableau suivant fournit des données au sujet des dépenses pour l'année en cours et de celles qu'on prévoit d'effectuer en 1978-1979, à titre de contribution à la phase finale du projet. Les sommes indiquées pour les années postérieures représentent la contribution canadienne prévue au chapitre du budget des dépenses de fonctionnement de la Corporation du Télescope CFH:

Corporation du
Télescope CFH

(Milliers de dollars)				
Dépenses jusqu'au 31 mars 1977	Dépenses en 1977-1978*	Dépenses en 1978-1979†	Dépenses futures en 1979-1980	Dépenses futures en 1980-1981
14 008	2 056	170	895	895

*État au 1er mai 1978, sous réserve de vérification définitive

†Selon le Budget des dépenses

La recherche spatiale

Il y a plus d'un an, le CNRC a procédé à la création d'un Bureau de coordination des sciences spatiales chargé de jouer au nom du CNRC le rôle d'agence principale au Canada dans le domaine des sciences spatiales. Les objectifs du bureau sont d'assurer la planification et la coordination à long terme de la recherche spatiale canadienne et d'exploiter le plus judicieusement possible les ressources scientifiques nationales dans ce domaine. Plusieurs études ont déjà été effectuées; l'une d'entre elles, qui a reçu un soutien notable des milieux gouvernementaux, universitaires et industriels, a trait à la planification d'un satellite scientifique qui serait mis en orbite dans le but d'étudier le mécanisme de l'interaction des particules chargées avec l'ionosphère et la haute atmosphère. Ces particules, qui proviennent du soleil, sont guidées par la magnétosphère terrestre et percutent la haute atmosphère à proximité du pôle nord magnétique, provoquant la formation des aurores boréales dans cette région.

La Direction des installations de recherche spatiale (DIRS) est l'organisme du CNRC qui

appuie les recherches des scientifiques canadiens intéressés par la haute atmosphère et le milieu spatial, leur fournissant des installations telles que des ballons, des fusées et certains instruments installés au sol. La DIRS exploite et dirige deux installations nationales: la Base de lancement de fusées de recherche de Churchill, où l'on effectue le lancement de fusées-sondes, et l'installation mobile de lancement de ballons, qui effectue le lancement de ballons en divers points du Canada.

Le rapport intitulé «Canadian Opportunities in Space» (Possibilités canadiennes dans l'espace), étude effectuée pour le compte du CNRC, a continué l'an dernier d'influer sur les activités de recherche spatiale canadiennes. Conformément aux recommandations du rapport, on a fait un emploi plus poussé des ballons de recherche à haute altitude pour l'obtention de données sur la haute atmosphère. La DIRS a procédé au lancement de dix grands ballons scientifiques à partir de Churchill, au Manitoba, ainsi que de Yorkton, dans la Saskatchewan, et de Cold Lake, dans l'Alberta, pour le compte de scientifiques canadiens et américains. Les lancements ont été effectués par la compagnie SED Systems Ltd., de Saskatoon, qui s'est servi d'installations d'appui qu'elle a mises au point et construites sous contrat pour le compte du Conseil national de recherches. La mise sur pied par l'industrie canadienne d'installations de lancement de ballons représente un grand pas en avant pour la communauté scientifique spatiale canadienne. On prévoit en outre d'effectuer cette année le lancement de sept fusées scientifiques à partir de la base de Churchill.

Par ailleurs, conformément aux recommandations du rapport précité, on a organisé une grande expédition scientifique au cap Parry, dans les Territoires du Nord-Ouest, en novembre 1977. Comme cette expédition avait pour but d'appuyer le Programme des études magnétosphériques internationales, son importance a dépassé les frontières nationales.

L'objet de l'expédition du cap Parry était le lancement de deux fusées Nike-Black Brant VB dans un repli (une distorsion) de la magnétosphère terrestre lors du passage quotidien du repli au-dessus de cette zone. Chaque charge utile comportait quinze instruments scientifiques lancés pour le compte d'une équipe de scientifiques (huit Canadiens et un Japonais) dirigée par un universitaire canadien.

Research and Services Related to Standards

Numerous research groups at NRC work to maintain and improve a host of standards important to all Canadians. For example, the nation's physical measurement base, including quantities of mass, length, time and temperature, is derived from primary standards maintained at the Division of Physics. Primary standards are first generated (length for instance from a krypton wavelength) then used to calibrate secondary or working standards which eventually are used as guides in the production of everyday measuring devices.

Primary standards are continually compared with those generated in other national standards laboratories abroad. At home, calibration services are performed on various measuring instruments for the Canadian government and industry. New approaches to standards, promising greater precision for the future, are under active development.

Other NRC laboratories are concerned with different standards work. Research is focussed on such areas as electrical and engineering standards (involving such derived quantities as force or acceleration), along with standards related to transportation and safety. Efforts are also directed to improving existing guidelines and standards specifications. Proposed amendments are put through rigorous practical testing and evaluation in the laboratory. NRC personnel collaborate closely with virtually all Canadian standards committees and organizations, and frequently sit as members.

The link that traditionally exists between applied research and the standards-making process is particularly strong in the building field. Much work at the Division of Building Research is directly or indirectly related to developing standards for building materials and building design. Extensive contributions have been made to the National Building Code and the National Fire Code.

For the most part, standards-related work at NRC has wide-reaching effects outside the laboratory, particularly in Canada's industrial sector. As an example, recent improvements were made to the service of telephone time signal dissemination from the Division of Physics. Access to talking clocks located in the time laboratory is now available day and night through normal telephone lines. An auto-

matic telephone synchronization system for remote digital clocks is also in operation. Under a recent Program for Industry/Laboratory Projects (PILP) grant to Edmunds Newhall Associates Ltd., a digital time code generator was developed and constructed for the company to ensure error-free code service. Other time laboratory services will continue as in the past, including the sending of pulses via leased lines to the Canadian Broadcasting Corporation for the broadcast of time signals and the transmission of pulses and voice from talking clocks via leased lines to government departments, agencies and the House of Commons.

Annually, NRC physicists calibrate almost all cameras used for aerial survey photography in Canada and by Canadian companies working abroad; this year, the service has been improved. A photographic technique is used to ensure correspondence to actual use. During 1977, several new elements were added to enhance the laboratory's capability. Among these was a system of air operated hoists on overhead tracks, added to cope with the increasing weight of survey cameras. In addition to the calibration work, researchers also carry out studies to improve camera performance. For example, experiments are done to evaluate color films under abnormal conditions of heat or light. In-flight camera testing is also done to determine image quality under the disturbing influence of aircraft vibration.

Administrative and Special Support Services

While the Administrative and Special Support Services expenditures 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 employment, classification and collective bargaining. The Plant Engineering Services branch maintains 72 buildings and administers a net budget of \$8.3 million which includes \$2,635,000 for utilities, \$830,000 for cleaning contracts and \$580,000 for commissionaire services. Other major expenditure items listed under this activity are \$1,011,000 to Supply and Services Canada for contract negotiating and financial services; \$68,000 to Health and Welfare Canada for health services; \$580,000 for grants in lieu of municipal taxes; \$514,000 for postage; and, \$235,000 for official language training.

Recherche et services reliés aux normes et étalons

Au CNRC, de nombreux groupes de recherche travaillent à assurer la garde et l'amélioration d'une large gamme de normes et étalons. C'est ainsi que la base canadienne des mesures physiques, telles la masse, la longueur, le temps et la température, est dérivée d'étalons primaires conservés à la Division de physique (l'étalon de longueur, par exemple, est tiré d'une longueur d'onde du krypton). Les physiciens s'en servent pour l'étalonnage d'étalons secondaires ou pratiques qui servent ultimement de références pour la fabrication des instruments de mesure couramment utilisés.

Les scientifiques du CNRC doivent sans cesse comparer les étalons primaires canadiens à ceux d'autres laboratoires métrologiques nationaux à l'étranger. Ils ont également la responsabilité d'effectuer l'étalonnage de divers instruments de mesure pour le compte de l'industrie et du gouvernement canadiens, et de mettre au point de nouveaux types d'étalons, qui pourraient offrir éventuellement une plus grande précision.

D'autres laboratoires du CNRC sont actifs dans le domaine des normes et étalons de l'électricité et du génie (y compris des quantités dérivées des normes primaires telles que l'accélération et la force), et des normes qui ont une incidence sur la sécurité publique et les transports. Ils s'efforcent également d'améliorer les codes et les spécifications de normes déjà en place. Les modifications envisagées à ces normes doivent être soumises à des essais pratiques et à des évaluations rigoureuses en laboratoire. Les scientifiques du CNRC collaborent de très près avec pratiquement tous les comités et organismes canadiens de normalisation, et en sont souvent membres.

Le lien traditionnel entre la recherche appliquée et le processus de l'élaboration des normes est particulièrement manifeste dans le domaine de la construction. Une bonne partie des activités de la Division des recherches en bâtiment est liée de près ou de loin à l'élaboration de normes couvrant les matériaux de construction et la conception des édifices. La division a apporté d'importantes contributions à la rédaction du Code national du bâtiment et du Code national de l'incendie.

En général, les travaux du CNRC dans le domaine des normes et étalons ont une grande répercussion à l'extérieur de ses laboratoires,

et en particulier dans le secteur industriel. Par exemple, chacun peut maintenant avoir accès jour et nuit à des «horloges parlantes» situées dans le laboratoire de temps et fréquences du CNRC, en se servant d'une ligne téléphonique ordinaire. Le CNRC offre également un système de synchronisation téléphonique automatique des horloges numériques. Grâce à une subvention PPIL, la compagnie Edmunds Newhall Associates Ltd. a d'ailleurs fait mettre au point et construire un générateur de code de temps numérique qui permet d'offrir un service de code de temps libre de toute erreur. Le laboratoire de temps et fréquences continue d'offrir divers services aux utilisateurs: il transmet, par exemple, des signaux horaires à la Société Radio-Canada, aux agences et organismes gouvernementaux et à la Chambre des Communes.

Chaque année, le CNRC étalonne presque tous les appareils de photographie aérienne au Canada. Il s'est doté de plusieurs dispositifs qui ajouteront à ses possibilités, dont un système de grues pneumatiques suspendues à des rails surélevés, pour le déplacement des appareils de photographie aérienne. Les chercheurs soumettent des films couleur à des conditions de température ou d'éclairage inhabituelles et testent les appareils en vol pour déterminer l'effet des vibrations sur la qualité des images.

Services administratifs et services spéciaux de soutien

Bien qu'inclus dans le Programme de recherche en génie et dans les sciences naturelles, ces services sont fournis aux trois programmes du CNRC. En sa qualité d'employeur distinct, le CNRC assume la responsabilité de l'engagement et de la classification de ses employés et des négociations collectives. Le Service d'entretien et de réparations techniques entretient 72 édifices et administre un budget de \$8,3 millions qui comprend une somme de \$2 635 000 pour les services publics, de \$830 000 pour les contrats de nettoyage et de \$580 000 pour les services de sécurité. Ce poste budgétaire inclut, entre autres dépenses importantes, une somme de \$1 011 000 pour Approvisionnement et Services Canada (pour la négociation de contrats et certains services financiers), des paiements pour services de santé à Santé et Bien-être social Canada (\$68 000), des contributions remplaçant les taxes municipales (\$580 000), des frais de poste de \$514 000, et des dépenses de \$235 000 pour la formation linguistique.

Scholarship and Grants in Aid of Research

In 1977-1978, the National Research Council of Canada awarded approximately \$97,690,000 to researchers in Canadian universities, both to experienced scientists (grants) and researchers in training (scholarships) in the fields of natural science and engineering. NRC's extramural Scholarships and Grants in Aid of Research Program has three objectives: to support and maintain research in Canadian universities aimed at creating new knowledge in the natural sciences and engineering; to promote research in selected fields of regional and national importance; and to assist in the training of highly qualified personnel.

Peer-adjudicated Grants

Grants to individual researchers remain a major segment of NRC's grants in aid of research program and currently amount to 77.7 per cent of regular program funds. These grants take several forms, the principal ones being operating and capital grants. They provide assistance to university researchers in financing some of the costs of research, including the 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 merits of their research proposals. Research proposals are reviewed by some 20 selection committees, constituted by discipline and composed primarily of scientists with recognized research experience from Canadian universities, industry and government laboratories.

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

NRC also gives help to team research through several types of group grants, as well as providing strong support to research of an interdisciplinary nature through special grant-ing procedures.

The following table provides an overview, by discipline, of the amounts awarded to university researchers through the mechanism of peer-adjudicated grants in the course of 1977-1978:

Peer-adjudicated Grants, by Discipline, for Fiscal Year 1977-78

Discipline	(\$000's)
Animal Biology	4,004
Cell Biology and Genetics	5,015
Plant Biology	3,263
Population Biology	3,814
Psychology	2,720
Chemistry	9,805
Physics	6,179
Nuclear Physics	4,052
Intermediate Energy Physics	1,398
High Energy Physics	1,265
Space and Astronomy	2,231
Computer and Information Science	2,543
Pure and Applied Mathematics	3,228
Chemical and Metallurgical Engineering	4,438
Civil Engineering	3,006
Electrical Engineering	4,142
Industrial Engineering	529
Mechanical Engineering	3,545
Earth Sciences	5,533
GARP (Global Atmospheric Research Program)	190
Interdisciplinary	161
Total	71,061
*This does not include:	
— Institute and Special Core Grants	902
— General Research Grants	3,922

Strategic Grants

The 1977-1978 main estimates for the University Grants and Scholarships program included \$4.5 million over and above increases needed to offset inflation. In allocating these supplementary funds, government expressed the desire that they be used for programs relating to a regional balance in scientific capability, national problem areas and the support of interdisciplinary research. Because of the compatibility of these government concerns with the current objectives of NRC's existing grants program (including operating, capital and regional development grants), some of the additional funds were allocated to these programs for the 1977-1978 competition. Indeed, through such programs, NRC already supports a substantial amount of research in important areas of specific interest to Canada. A few examples are agriculture, food science, communications, pollution, northern research, marine sciences and energy.

However, as a more direct response to the government's expressed desire, NRC decided to develop specific mechanisms for promoting

Aide à la recherche universitaire et perfectionnement du personnel de recherche scientifique

En 1977-1978, le Conseil national de recherches du Canada a accordé environ \$97 690 000 à des universitaires canadiens, qu'il s'agisse de chercheurs chevronnés (subventions) ou de chercheurs en voie de formation (bourses), œuvrant dans les domaines du génie et des sciences naturelles. L'objet du programme extra-muros de bourses et de subventions à la recherche du CNRC est triple: venir en aide à la recherche de haute qualité effectuée dans les universités canadiennes en vue de l'obtention de nouvelles connaissances en sciences naturelles et en génie; soutenir le développement de la recherche dans des domaines choisis, d'intérêt régional et national; et enfin, contribuer à la formation et au perfectionnement de personnel hautement qualifié.

Subventions attribuées par des pairs

La subvention au chercheur individuel demeure une composante importante du programme d'aide à la recherche du CNRC, et représente actuellement 77,7 pour cent des fonds réguliers de ce programme. Les subventions appartenant à cette catégorie revêtent plusieurs formes: les principales sont les subventions pour dépenses courantes de recherche et pour appareillage. Elles fournissent une aide financière aux chercheurs universitaires et défrayent une partie des coûts de la recherche, y compris les salaires d'assistants de recherche. Les subventions sont accordées 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. Une vingtaine de comités de sélection étudient les demandes de subventions dans leurs disciplines respectives. Ils se composent principalement de scientifiques avec expérience reconnue en recherche, rattachés à des universités, industries ou laboratoires gouvernementaux canadiens.

Toutes les recommandations des comités de sélection sont étudiées par le Comité des subventions et bourses du CNRC qui a pour mandat de les évaluer et de guider le Conseil pour ce qui est de ses politiques à ce sujet.

Le CNRC encourage également la recherche de groupe par le biais de plusieurs types de subventions de groupe, et appuie fortement la recherche à caractère interdisciplinaire, qui bénéficie de modalités spéciales pour l'étude des demandes de subvention.

Le tableau qui suit donne un aperçu, pour chaque discipline, des sommes accordées aux chercheurs universitaires en 1977-1978, par le biais des subventions attribuées par des pairs:

Subventions attribuées par des pairs, classées par discipline, pour l'année financière 1977-1978

Discipline	(milliers de dollars)
Biologie animale	4 004
Biologie cellulaire et génétique	5 015
Biologie végétale	3 263
Étude biologique des populations	3 814
Psychologie	2 720
Chimie	9 805
Physique	6 179
Physique nucléaire	4 052
Physique des énergies intermédiaires	1 398
Physique des hautes énergies	1 265
Recherche spatiale et astronomie	2 231
Informatique	2 543
Mathématiques pures et appliquées	3 228
Génies chimique et métallurgique	4 438
Génie civil	3 006
Génie électrique	4 142
Génie industriel	529
Génie mécanique	3 545
Sciences de la terre	5 533
Programme international de recherches sur l'atmosphère (PIRA)	190
Recherche interdisciplinaire	161
Total	71 061

Ce tableau n'inclut pas:	
— Les subventions pour les instituts et les subventions d'infrastructure	902
— Les subventions générales de recherche	3 922

Subventions thématiques

Le Budget des dépenses pour le programme de subventions et bourses universitaires du Conseil national de recherches comprenait, en 1977-1978, une somme additionnelle de \$4,5 millions en plus de l'augmentation accordée pour compenser l'inflation. En accordant cette augmentation spéciale, le gouvernement a exprimé le souhait que cette somme additionnelle serve à des programmes reliés à un équilibre régional de la compétence scientifique, à des sujets d'intérêt national et à l'aide à la recherche interdisciplinaire. Comme le souhait exprimé par le gouvernement et les objectifs actuels des programmes de subventions du CNRC (dépenses courantes, investissement, développement régional, etc.) sont très compatibles, le CNRC a, lors de son dernier concours annuel (1977-1978), alloué à ces programmes une partie des fonds supplémentaires. En effet, dans le cadre de ses programmes actuels, le CNRC finance déjà



A scientist clears interfering seaweed from netted-off areas used to study the growth of certain Pacific coast marine plants. These mariculture experiments are part of a research program at the Bamfield Marine Institute, located on the west coast of Vancouver Island, 100 miles northwest of Victoria. Staffed and operated by a consortium of west coast Universities (University of Victoria, University of British Columbia, Simon Fraser, University of Calgary, University of Alberta), the Institute conducts its year-round research in Barklay Sound, one of the richest marine life sites in North America.

Ce scientifique enlève les algues indésirables se trouvant dans une zone océanique clôturée par un filet et utilisée pour étudier la croissance de certaines plantes marines de la côte du Pacifique. Ces expériences d'aquiculture font partie du programme de recherche de l'Institut marin de Bamfield, situé sur la côte ouest de l'île de Vancouver, à 100 milles au nord-ouest de Victoria. Le personnel de l'institut provient d'un groupe d'universités de la côte ouest du Canada (les universités de Victoria, de Colombie-Britannique, Simon Fraser, de Calgary et de l'Alberta) qui gèrent ses activités de recherches, conduites à l'année longue dans le détroit de Barklay, l'une des zones les plus riches en vie marine de l'Amérique du Nord.

bon nombre de projets de recherche dans des domaines importants d'intérêt national. Citons en exemple l'agriculture, les sciences de l'alimentation, les communications, la pollution, la recherche sur le Nord, les sciences marines et l'énergie.

Cependant, pour mieux répondre au désir exprimé par le gouvernement, le CNRC décida de créer des mécanismes spécialement destinés à stimuler la recherche universitaire dans des domaines d'intérêt national. Une somme de \$2,4 millions fut réservée à cet effet, à même le budget alloué aux subventions et bourses en 1977-1978. Les chercheurs universitaires furent invités à soumettre des demandes de subvention en vue de pouvoir effectuer des travaux de recherche dans trois vastes domaines soit l'énergie, la toxicologie de l'environnement et l'océanographie. En 1977-1978, le CNRC a reçu 476 demandes de subventions, représentant une somme totale demandée de \$18 millions, soit plus de sept fois les fonds disponibles.

Les demandes de subventions reçues en octobre 1977 furent soumises à l'attention de trois comités aviseurs composés d'experts dans chacun des trois domaines de recherche désignés. Chaque comité dressa une liste prioritaire des subventions recommandées et la soumit au sous-comité des subventions thématiques du Comité des subventions et bourses du CNRC, qui a adressé au Conseil du CNRC les recommandations finales au sujet des projets de recherche à subventionner.

En février 1978, le CNRC a annoncé l'octroi de 82 subventions dans les trois catégories suivantes: subventions thématiques individuelles; subventions thématiques de groupe; subventions thématiques d'investissement.

On trouvera dans ce qui suit une brève description de six projets de recherche illustrant l'ampleur et l'orientation du programme des subventions thématiques.

— Depuis plusieurs années, des chercheurs de l'Université McMaster, de Hamilton, dans l'Ontario, s'intéressent activement aux différents moyens de tirer parti de l'énergie solaire. Les deux domaines prioritaires étudiés sont les systèmes photovoltaïques (qui génèrent de l'électricité directement à partir de la lumière solaire, comme les piles solaires qui alimentent les satellites en électricité) et les systèmes exploitant la chaleur du rayonnement solaire. Les scientifiques de l'Université McMaster s'ef-

forceront maintenant de mettre au point des génératrices électriques bon marché, exploitant l'énergie solaire. Un autre objectif de leur programme sera l'étude de dispositifs de stockage de la chaleur faisant appel à la chaleur latente de fusion de certains sels. Ces dispositifs seraient beaucoup plus compacts que les dispositifs actuels qui contiennent des cailloux ou de l'eau.

— Un groupe de scientifiques des universités de l'Alberta et de Victoria travaillent à la mise au point d'un nouveau type de «bougie incandescente» pour moteurs Diesel, qui jouerait le même rôle dans ces moteurs qu'une bougie d'allumage dans un moteur à combustion interne ordinaire. Cette nouvelle bougie incandescente coaxiale à plasma pourrait surmonter certains des problèmes qui rendent notoirement difficile le démarrage des moteurs Diesel aux basses températures. On espère que le nouveau dispositif permettra la mise en marche rapide des moteurs Diesel, aux basses températures, sans qu'il soit nécessaire de les préchauffer, ce qui devrait contribuer à répandre l'usage de ce moteur, caractérisé par sa consommation de carburant réduite, dans les voitures particulières.

— Dotée de propriétés thermiques et électriques exceptionnelles, l'amiante sert à beaucoup d'usages, allant de la fabrication des garnitures de freins et de l'isolation des câbles électriques, à l'isolation thermique des maisons et à la fabrication des conduites d'eau en ciment à l'amiante. On a cependant récemment établi un rapport entre l'inhalation prolongée de fibres d'amiante et le déclenchement de certaines maladies mortelles, et on s'interroge sur le risque que pourrait présenter pour la santé l'ingestion de fibres d'amiante en provenance, par exemple, de l'eau potable circulant dans des conduites de ciment à l'amiante. Un groupe de chercheurs de l'Université de Sherbrooke a donc entrepris un programme de recherche d'une durée prévue de cinq ans, dans le but d'évaluer la toxicité des fibres d'amiante, en particulier dans le cas où ces fibres sont modifiées par le contact avec des substances telles que le ciment. Les scientifiques espèrent mettre au point des méthodes de préparation de l'amiante qui lui conserveront ses propriétés industrielles très utiles tout en abaissant sa toxicité.

— La plupart des cancers et plusieurs défauts congénitaux humains sont dus, croit-on, à l'action sur le matériel génétique d'agents présents dans notre environnement. Compte tenu de la

university research in areas of Canadian interest and reserved funds amounting to \$2.4 million for the 1977-1978 grants and scholarships budget. University researchers were invited to submit proposals for research in three broad areas, namely energy, environmental toxicology and oceanography. For 1977-1978, 476 grant applications were submitted, for a total requested amount of \$18 million, more than seven times the available funds.

The grant applications submitted in October 1977 were reviewed by three advisory panels of experts in the designated areas of research. Priority lists of recommendations for funding were established by each panel and submitted to the Subcommittee on Strategic Grants of the NRC Committee on Grants and Scholarships which then made final recommendations to Council on proposals to be funded.

In February 1978, a total of 82 awards were announced by NRC, under one of the following categories: Strategic Grant (Individual); Strategic Grant (Group); Strategic Grant (Capital).

From the many grants approved this year, six representative projects have been chosen and are described briefly hereunder to provide an illustration of the scope and orientation of the Strategic Grants Program.

— For several years, McMaster University in Hamilton, Ontario, has actively studied various methods for utilizing solar energy. The two areas which have received the most attention are photovoltaic systems (which generate electricity from sunlight, such as the solar cells used to power satellites) and solar thermal systems. The McMaster University scientists will now attempt to develop low-cost electrical generating solar systems. Another program objective will be the study of heat storage systems, making use of the latent heat of fusion of certain chemical salts, which would be much more compact than the crushed rock or water used in present heat storage systems.

— A group of scientists from the University of Alberta and from the University of Victoria are working on the development of a new type of Diesel engine "glow plug", which would serve the same function in the diesel engine as a spark plug in an ordinary internal combustion engine. The new coaxial plasma plug ignitor could overcome some of the problems that make Diesel engines notoriously difficult to start at low temperatures. It is hoped that the

new device will allow quick starting at low temperatures without any initial warming up. This could lead to more widespread use of fuel efficient Diesel engines in private automobiles.

— Combining outstanding electrical and thermal properties, asbestos is widely used for many applications, from the fabrication of brake linings and electrical cable insulation, to house insulation and the construction of asbestos-concrete water pipes. Recently, however, a number of lethal diseases have been linked to the prolonged breathing of asbestos fibers, and concern has been raised about the health hazard that might be presented by ingested asbestos fibers originating, for instance, from tap water ducted in asbestos-concrete pipes. A team of research scientists at the University of Sherbrooke has launched a five-year research program to evaluate the toxicity of asbestos fibers, especially when modified by agents such as cement. The scientists hope to develop techniques for preparing asbestos which will maintain its beneficial industrial properties and yet reduce its toxicity.

— Most human cancers and many birth defects are now thought to be caused by the action of environmental agents on genetic material. With the production, each year, of many new chemicals spanning the spectrum from medical drugs to pesticides, an urgent need exists for a quick and inexpensive screening system for mutagens and carcinogens. A solution to this problem might be provided by a new test being developed by a professor at York University in Toronto, Ontario. The new screening system measures the effect of a chemical on yeast, helping to detect potential mutagens and also to establish precise dose-response relationships for the induction of mutations and other genetic effects.

— Through the cooperation of several scientists from the University of British Columbia, the Federal government and Imperial Oil Company, a research program is being planned to study the biology of the ocean environment and the factors affecting its variability. Investigations will center within the new 200-mile fishing zone along Canada's west coast. Using Imperial Oil tankers and commercial vessels as data gathering stations, the scientists will study the biology and the dynamics of the food web in the oceans. The information will be used for better fisheries management and also to detect changes in the health of the ocean due to pollution or natural phenomena.

préparation, chaque année, d'un grand nombre de nouveaux produits chimiques à partir des médicaments jusqu'aux parasitocides, il existe un besoin pressant d'un test rapide et bon marché permettant la détection des substances mutagènes et cancérogènes. Un professeur de l'Université York, à Toronto, dans l'Ontario, est peut-être sur la voie d'une solution à ces problèmes: il travaille, en effet, à la mise au point d'un nouveau test qui mesure l'effet d'une substance chimique sur une levure, ce qui permet de déceler les mutagènes éventuels et d'établir avec précision la relation entre la dose assimilée et l'apparition de symptômes de mutations et d'autres effets génétiques.

— Grâce à la collaboration de plusieurs scientifiques de l'Université de la Colombie-Britannique et du gouvernement fédéral, et de la Compagnie Pétrolière Impériale, on prévoit d'effectuer un programme de recherche ayant pour objet l'étude de la biologie de l'environnement océanique et des facteurs qui ont une incidence sur celle-ci. Les études seront effectuées dans la nouvelle zone de pêche de 200 milles le long de la côte ouest de notre pays. Se servant de pétroliers de la Compagnie Pétrolière Impériale comme stations utilisées pour recueillir des données, les chercheurs étudieront la biologie et la dynamique du réseau alimentaire dans les océans. Ces connaissances permettront d'améliorer la gestion des pêcheries et de déceler les détériorations du milieu océanique résultant de la pollution ou des phénomènes naturels.

— Une équipe multinationale regroupant des scientifiques du Canada, de la Grande-Bretagne, des États-Unis, de l'Allemagne de l'Ouest, de l'Islande et du Danemark entreprendra bientôt une étude géologique et géophysique de la croûte terrestre de type océanique, grâce au forage d'un trou profond de deux kilomètres en Islande. Ces études sont beaucoup plus faciles en Islande car cette île est la seule portion terrestre importante de la croûte océanique qui est facilement accessible. L'équipe canadienne, qui est rattachée à l'Université Dalhousie, a déjà de l'expérience dans le domaine des forages océaniques profonds. On espère que cette expédition de forage apportera de nouvelles connaissances au sujet de l'histoire géochimique, pétrologique et minéralogique des structures qui gisent sous le lit des océans.

Règles régissant les recherches sur les manipulations génétiques

Le Conseil national de recherches a approuvé

à sa réunion du 29 mars 1977 un ensemble de règles régissant les travaux de recherche portant sur les manipulations des molécules d'ADN produites par recombinaison, et de certaines formes de cellules et de virus. Ce nouveau domaine de recherche a trait à la création en laboratoire de nouvelles formes de molécules d'ADN (le code génétique de la vie) par la synthèse chimique ou le réarrangement de l'ADN naturel provenant de divers virus et cellules.

Les expériences de cette nature présentent un immense potentiel de recherche et une grande valeur sociale mais pourraient comporter certains dangers sans la mise en place de mesures de protection appropriées. Ces mesures de protection ont été détaillées dans un rapport préparé par un comité spécial d'étude créé par le Conseil de recherches médicales (CRM). Le CRM a donné son approbation à ces mesures et les impose désormais à tous les chercheurs qui relèvent de sa juridiction.

Les règles adoptées par le CNRC s'appliquent à tous les projets de recherche qu'il subventionne dans l'industrie et dans les universités ainsi qu'à ceux qu'il poursuit dans ses propres laboratoires. Après la mise en vigueur de ces règles, le Comité des subventions et bourses du CNRC a mis sur pied un comité consultatif des dangers biologiques, chargé de le conseiller en matière de politiques et au sujet des changements à apporter à ces règles. On a identifié tous les chercheurs universitaires qui reçoivent une aide du CNRC pour la poursuite de recherches dans ce domaine et on les a priés de se conformer aux règles du CNRC dès que possible. Pour permettre à ces chercheurs de poursuivre leurs travaux sans interruption, le CNRC les a assurés de sa collaboration et leur a offert une aide financière leur permettant de porter leur laboratoire au niveau de protection biologique imposé par les nouvelles règles. En réponse à cette offre, le comité consultatif des dangers biologiques a passé en revue un certain nombre de demandes de subventions spéciales et a recommandé l'octroi de 19 subventions spéciales pour appareillage, dont le total atteint \$146 000.

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

— A multi-national team involving scientists from Canada, Britain, the United States, West Germany, Ireland and Denmark will undertake a geological and geophysical investigation of the oceanic type crust by drilling a 2 km deep hole in Iceland. Investigations of the oceanic crust are greatly simplified on Iceland since it constitutes the only easily accessible major terrestrial portion of the oceanic crust available for study. The Canadian group, from Dalhousie University, is already experienced in deep ocean drilling. It is hoped that this drilling expedition will provide significant new information on the geochemical, petrological and mineralogical history of the structures beneath the ocean beds.

Guidelines on Recombinant DNA Research

At its March 29, 1977 meeting, the National Research Council approved a set of guidelines pertaining to research on recombinant DNA molecules and certain viruses and cells. This new area of research is concerned with the laboratory creation of new forms of DNA molecules (the genetic code of life), either through chemical synthesis or by rearranging the natural DNA in various cells and viruses.

Experimental work of this nature has an immense research potential and social value but presents some potential danger if performed without appropriate precautions. These precautions have been detailed in a special report prepared by a committee established by the Medical Research Council of Canada (MRC). They were approved by MRC and are now applied to research within its jurisdiction.

The new guidelines adopted by NRC cover all research projects financed by NRC in industry and universities as well as those carried out in its own laboratories. Following the adoption of these guidelines, the NRC Committee on Grants and Scholarships established an Advisory Committee on Biosafety to advise on policy and revisions to the guidelines. All university researchers already in receipt of NRC grants for work in this area were identified and were asked to comply with the guidelines as soon as possible. In order for these researchers to pursue their work without interruption, NRC assured them of its cooperation and offered its financial assistance to bring their laboratories to the safety level required by the guidelines. In answer to this invitation, the Advisory Committee on Biosafety reviewed applications and recommended that 19 special equipment grants be awarded, for a total of \$146,000.

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 one or two outstanding young scientists to allow them to devote all their energies to research for one year.

At the November 1977 meeting of the Committee on Grants and Scholarships, the Steacie Fellows for 1978-1979 were selected from among 21 excellent nominees. This year's Fellows are Dr. F.D.A. Hartwick, Associate Professor of Physics at the University of Victoria, and Dr. W.R. Peltier, Assistant Professor of Physics at the University of Toronto.

Dr. Hartwick's research interests lie in the area of stellar and galactic evolution where he has made a decisive impact in the last ten years. During the past five years, Dr. Hartwick has held cross-appointments in the Department of Astronomy at Yale University and in the Cerro Tololo Interamerican Observatory in Chile.

Dr. Peltier's work spans a broad range and he is regarded as an outstanding researcher in two major areas of geophysics, atmospheric dynamics and solid earth mechanics. According to his peers, Dr. Peltier's work on the glacio-isostatic rebound problem is revolutionizing the entire subject. His results are said to have far-reaching implications for the study of convection in the earth's mantle and for investigations of climate variations.

Highly Qualified Manpower Training and Development

The method used by NRC to support 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.

NRC activities for 1977-1978 in the field of post-graduate and postdoctoral awards are summarized in the following table:

scientifiques de valeur exceptionnelle et leur permet de consacrer tous leurs efforts à la recherche scientifique pendant un an.

Le choix des boursiers pour 1978-1979 s'est fait à partir de 21 candidatures de premier ordre, lors de la réunion de novembre 1977 du Comité des subventions et bourses. Les boursiers pour cette année sont le Dr F. D. A. Hartwick, professeur agrégé de physique à l'Université de Victoria, et le Dr W. R. Peltier, professeur adjoint de physique à l'Université de Toronto.

Les travaux de recherche du Dr Hartwick portent sur l'évolution stellaire et galactique, domaine où leur impact a été décisif, ces dix dernières années. Au cours des cinq dernières années, le professeur Hartwick a également détenu des postes associés au département d'astronomie de l'Université Yale et à l'observatoire interaméricain de Cerro Tololo, au Chili.

Les travaux de recherche du Dr Peltier touchent à plusieurs sujets et ses collègues le considèrent comme un chercheur exceptionnel dans deux grands domaines de la géophysique, soit la dynamique atmosphérique et la mécanique de la croûte terrestre. Selon les collègues du Dr Peltier, ses travaux sur la question de la remontée isostatique consécutive à la fonte des glaces ont révolutionné le domaine. D'après eux, ses résultats auraient un impact important sur l'étude de la convection dans le manteau terrestre et des variations climatiques.

Formation et perfectionnement d'un personnel hautement qualifié

La méthode utilisée par le CNRC pour appuyer la formation et le 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.

Les activités du CNRC, en 1977-1978, dans le domaine des bourses aux étudiants des deuxième et troisième cycles et des bourses postdoctorales peuvent se résumer comme suit:

	Bourses détenues		Total	Montant (\$000)
	(Nouvelles bourses)	(Renouvellements)		
Bourses de deuxième et troisième cycles				
Bourses ordinaires	794	723	1 517	8 458
Bourses en sciences 1967	25	60	85	607
Bourses spéciales	25	—	25	73
	<u>844</u>	<u>783</u>	<u>1 627</u>	<u>9 138</u>
Bourses postdoctorales				
Stage dans une université	70	45	115	1 223
Stage dans l'industrie	75	58	133	1 222
	<u>145</u>	<u>103</u>	<u>248</u>	<u>2 445</u>

Bourses postdoctorales industrielles

Le programme des bourses postdoctorales industrielles (BPI) a pour but d'encourager les jeunes détenteurs d'un doctorat et stagiaires postdoctoraux à faire carrière dans l'industrie au Canada. Les bourses sont accordées à des chercheurs qui ont récemment obtenu ou s'attendent d'obtenir bientôt un doctorat en science ou en génie. On tient compte dans l'attribution des bourses de la qualité des travaux universitaires des postulants et de leur intérêt manifeste pour une carrière dans l'industrie. Le stage industriel peut se faire auprès de toute compagnie qui accepte de participer au programme et qui est à même d'offrir de bonnes conditions de travail au stagiaire. Le programme permet au stagiaire d'aller s'informer «sur place» de la possibilité 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'engagement elle non plus.

Depuis la création du programme des bourses postdoctorales industrielles, 369 stagiaires ont profité d'une bourse, et 116 en détiennent actuellement une. Le fait que 71 pour cent des stagiaires ont obtenu un poste dans l'industrie à la fin de leur stage postdoctoral est un signe évident de la réussite de ce programme.

Activités 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

Postgraduate Level Awards	Number		Expenditure	
	New	Renewal	Total	(\$000's)
Scholarships: Regular	794	723	1,517	8,458
Scholarships: 1967	25	60	85	607
Scholarships: Bursaries and others	25	—	25	73
	<u>844</u>	<u>783</u>	<u>1,627</u>	<u>9,138</u>
Postdoctoral Level Awards				
Fellowships: University	70	45	115	1,223
Fellowships: Industrial	75	58	133	1,222
	<u>145</u>	<u>103</u>	<u>248</u>	<u>2,445</u>

Industrial Postdoctoral Fellowships

The Industrial Postdoctoral Fellowship Program (IPDF) is designed 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 program provides an opportunity for the Fellow to consider “on site” the possibilities of an industrial career without commitment on his part and, to the industry, a similar opportunity to evaluate a prospective employee, also without commitment.

Since its inception, in 1970-71 the IPFD program has involved 369 Fellows, 116 of whom were still holding their fellowships as of 31 March, 1978. The success of the program is clearly shown by the fact that 71 per cent of the Fellows have found employment in industry upon termination of their postdoctoral fellowship.

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) and for 13 of the 18 constituent unions, for six of the scientific committees and for three of the ICSU scientific associations: the International Federation for Documentation, the Pacific Science Association and the International Union of Quaternary Research.

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

Two new Canadian National Committees have been created: one for the International Union of Immunological Societies which was admitted to ICSU at the 16th General Assembly and one for the Scientific Society on Genetic Experimentation (COGENE). This ICSU Committee was set up to monitor, assist and report on genetic experimentation.

After careful consideration and, on the advice of Canadian scientists, NRC withdrew Canadian participation in the Institut national du froid.

A Canadian delegation, headed by the President of the National Research Council, attended the 16th General Assembly of the international Council of Scientific Unions in Washington, D.C. in October 1976. The delegation agreed to a recommendation that the Scientific Unions of ICSU adhere to the principle of the universality of science and not exclude from membership any community of scientists which effectively represents the scientific activity in a given territory.

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.

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 treize des dix-huit 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 panaméricaine des ingénieurs (UPADI) en collaboration avec le Comité des associations canadiennes d'ingénieurs.

On a procédé cette année à la création de deux nouveaux comités nationaux canadiens; l'un de ceux-ci représente l'Union internationale des sociétés d'immunologie, qui a été admise à faire partie du CIUS lors de sa 16^e assemblée générale, et l'autre représente la Scientific Society on Genetic Experimentation (Société scientifique sur les expériences génétiques ou COGENE). Ce comité du CIUS a pour mission de contrôler, et de faciliter les travaux de recherche portant sur les expériences génétiques et de diffuser leurs résultats.

Après mûre considération, et tenant compte des avis exprimés par les scientifiques canadiens, le CNRC a mis fin à la participation canadienne aux activités de l'Institut national du froid.

Une délégation canadienne, dirigée par le Président du Conseil national de recherches, a assisté à la 16^e Assemblée générale du Conseil international des unions scientifiques, tenue à Washington au mois d'octobre 1976. La délégation canadienne a donné son appui à une proposition voulant que les unions scientifiques qui adhèrent au CIUS se conforment au principe de l'universalité de la science et refusent d'exclure de leurs rangs tout groupe de scientifiques qui a la responsabilité effective de l'activité scientifique dans un territoire donné.

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, dans le cadre d'un programme de l'Agence canadienne de développement international.

Voici un exemple d'un programme combinant les objectifs du CNRC (la recherche portant sur les problèmes à long terme d'intérêt national) et la politique canadienne relativement à l'exploitation des océans. L'été dernier, le Laboratoire régional de l'Atlantique a collaboré avec l'Université Acadia, située à Wolfville, en N.-É., à la mise sur pied d'un programme d'emplois temporaires prévoyant l'engagement d'étudiants en sciences chargés d'effectuer des recherches dans la baie de Fundy et de recueillir des données biologiques et chimiques de base sur la flore, la faune et l'eau de mer en certains points de cette baie.

A program combining the objectives of NRC (research on long-term problems of national concern) and Canada's Oceans policy. Last summer, the Atlantic Regional Laboratory took part in a Job Corps Program with Acadia University at Wolfville, N.S., that involved the hiring of science students to carry out research on the Bay of Fundy, collecting biological and chemical baseline data on the flora, fauna and marine waters in selected areas of the Bay.



Scientific and Technical Information Program

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

The activities are oriented towards ensuring that the right information is available when required and that this information is at a level and in a form that can be assimilated by the user and thus employed for the social and economic benefit of the country. Over the years, the organizational structure and priorities within the program have been adjusted to respond to user demand and national priorities, and to utilize new technology that has become available in the field of information transfer.

The research program and the STI program of NRC are complementary to one another. Research activities build on existing knowledge, thus extending it either to achieve a particular purpose or to increase our understanding of the nature of things. STI activities assemble and maintain a recorded knowledge base and, upon request, selectively transfer information from the stock to aid in the further extension of knowledge and be put to practical use. The STI transfer process also involves people skilled in the art of searching the knowledge base and in selecting relevant information of the right level and form to suit the particular client and, if necessary, compile or adapt it to fit the need.

NRC has chosen to define STI as a very broad concept that includes all information derived from the endeavors of the natural sciences, including health, life, physical, environmental, mathematical, and engineering sciences and related technology. It also includes information on the status, progress and results of research, development and other scientific, engineering and technical activities and on the application of such results, together with any other information of potential use in any scientific or technical activity.

Canada Institute for Scientific and Technical Information

To achieve the program's objective, the Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI) employs two interrelated systems of information transfer services. One set

of services is for user groups in industry, universities and governments which include scientists, engineers and other professional practitioners who can make direct use of items from the worldwide collection of recorded STI. The other set of services meets the needs of small to medium industry which typically has limited or no highly-trained technical manpower, and hence can make direct use of only a carefully selected part of the technical knowledge base.

Both sets of services are supported by extensive library and computer resources. Since Canada produces less than 3 per cent of the world's output of STI, the people of Canada are very dependent on knowledge and expertise developed beyond its borders. The CISTI library, which contains Canada's foremost collection of scientific and technical literature, has been developed in close cooperation with all the major libraries in Canada and is designed to complement local resources and to function as the national science library of Canada.

CISTI also performs research and development into the need for and improved methods of accomplishing the transfer of scientific and technical information in response to user needs.

Information Services for Industry

The information services of CISTI ensure that the people of Canada have the information required to make decisions, to develop new products and processes, to solve problems and to plan for the future. These activities depend on the national collection and on the availability of staff to interpret questions, analyze a situation and, having gathered the relevant information, to formulate answers that are intelligible and useful to the client. The human resources available include engineers with industrial experience, scientists with research experience, librarians with experience in industrial, university and government libraries, information specialists with experience in maintaining and accessing computer data banks, and language specialists.

For those who are highly trained in science, technology or medicine and hence are able to make direct use of the national collection, the Canada Institute for Scientific and Technical Information offers a comprehensive set of services. Mechanized storage and retrieval systems have made possible the development of services whereby large data banks can be searched anywhere in Canada, via computer terminals, to survey the information available

Programme d'information scientifique et technique

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

Ses activités ont pour but de rendre accessibles les connaissances scientifiques et techniques, au moment opportun, et sous une forme et à un niveau qui répondent aux besoins de l'utilisateur, et d'en tirer ainsi des bienfaits sociaux et économiques au profit de notre pays. Au fil des ans, les responsables du programme ont réajusté sa structure et ses priorités pour répondre aux besoins des utilisateurs et tenir compte des priorités nationales, et pour exploiter les nouvelles technologies qui sont devenues disponibles dans le domaine du transfert de l'information.

Le programme de recherche et le programme d'IST du CNRC sont complémentaires. Les activités de recherche s'appuient sur les connaissances existantes et les prolongent, soit pour atteindre un but particulier, ou pour ajouter à notre compréhension de la nature des choses. Les activités d'IST conduisent à la mise sur pied et au maintien d'une banque de connaissances publiées, et permettent d'en extraire, sur demande, des renseignements dont la transmission à l'utilisateur lui permet d'ajouter aux connaissances disponibles et de leur trouver un usage pratique. Le processus de l'IST fait également appel aux services de personnes expertes dans l'art de l'exploration des banques de connaissances, du choix des renseignements pertinents et de leur présentation à un niveau et sous une forme regroupée ou adaptée qui réponde aux besoins d'un client particulier.

L'IST, telle que l'a définie le CNRC, est un vaste concept qui englobe toutes les connaissances issues des sciences naturelles dans les domaines de la santé, de la vie, du milieu physique, de l'environnement, des mathématiques et du génie, et des technologies connexes. Elle comprend aussi les données sur l'état, les progrès et les résultats de la recherche et du développement et des autres activités du scientifique, du technicien et de l'ingénieur, ainsi que sur la mise en application de ces résultats, de même que toutes les autres connaissances qui pourraient faciliter une activité scientifique ou technique.

L'Institut canadien de l'information scientifique et technique

Pour atteindre l'objectif de ce programme, l'Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST) a recours à deux systèmes complémentaires de transfert de l'information. L'un de ces groupes de services est à l'usage d'un groupe de clients rattachés à l'industrie, au gouvernement et aux universités, et comprenant des scientifiques, des ingénieurs et autres professionnels qui sont à même de tirer directement parti du répertoire mondial d'IST de l'ICIST. L'autre classe de services est destinée à répondre aux besoins des entreprises industrielles de petite ou de moyenne taille qui ne disposent habituellement que de peu d'employés possédant des connaissances techniques, voire même d'aucun, et qui ne peuvent de ce fait profiter directement que d'une partie soigneusement distillée des connaissances disponibles dans le répertoire de l'ICIST.

Ces deux groupes de services s'appuient sur des ressources bibliothécaires et informatiques considérables. Étant donné que moins de 3% de l'IST mondiale proviennent du Canada, les Canadiens dépendent dans une large mesure des connaissances spécialisées originaires de l'étranger. La bibliothèque de l'ICIST, qui renferme la meilleure collection de périodiques scientifiques et techniques au Canada, a été mise sur pied en étroite collaboration avec toutes les grandes bibliothèques du Canada, et a pour objectif de se conjuguer aux ressources locales et de jouer le rôle de bibliothèque scientifique nationale du Canada.

L'ICIST se livre aussi à des travaux de recherche et de développement visant à établir les besoins en matière de transfert de l'information scientifique et technique, et à améliorer les méthodes employées à cette fin, en tenant compte des besoins des utilisateurs.

Les services d'information offerts à l'industrie

Grâce aux services d'information de l'ICIST, les Canadiens sont assurés de disposer des connaissances dont ils ont besoin pour prendre des décisions, pour mettre au point de nouveaux procédés et de nouveaux produits, pour résoudre leurs problèmes et pour planifier leur avenir. Ces activités dépendent de la mise en place d'un répertoire national des connaissances scientifiques et techniques, et de l'aide d'un personnel qualifié disposé à interpréter

on a particular subject. Using similar technology, services have been developed whereby one can be alerted regularly to recent additions to the world supply of STI which may be of interest to a user. Staff at CISTI trained in search techniques will do literature searches for clients and prepare lists of material available on a particular subject. Tools have been developed whereby the location of desired books, journals, standards, conference proceedings, human expertise, testing facilities, etc., can be quickly determined. Books from the national collection can be borrowed and photocopies of articles can be obtained.

Canadian industry and the academic and government research communities all make considerable use of these services. Approximately 45% of literature searches were done for industrial clients, and over 37% of requests for documents came from industry.

For medium to small industry, which has limited or no highly-trained technical manpower, and for the highly-trained who find themselves in an unfamiliar field, CISTI provides advisory services whereby solutions to specific problems are outlined and assistance is given in their implementation. To provide on-site assistance, a staff of engineers are stationed in various parts of the country. This field staff is supported by a group of specialist engineers and scientists in Ottawa. In six provinces, field services are provided by provincial research councils under NRC contract; the remainder are served by 16 TIS offices manned by NRC staff. This service, called the Technical Information Service (TIS), is able to draw upon not only the extensive practical experience of its own staff, but also calls upon the knowledge and expertise of NRC research personnel and other government researchers, and upon the resources of larger industries and associations.

Conscious of the difficult problems which face medium and small industry, the Government is encouraging improved cooperation between departments and agencies involved in helping small businesses. CISTI is actively participating in joint planning efforts so that the STI resources of Canada can be usefully employed by industry in Canada.

Research and Development

In the existing climate of restraint in spending and staffing, research and development efforts tend to be concerned more with consolidation and improvement of operations than with new

developments. If increasing demand for service is to be met without similar increases in staff, improved performance in the employment of human resources must be achieved or the quality of service will suffer. Improved means of access to the report and conference literature are being provided. Assistance was given to the Standards Council of Canada in the development of a published index to standards. The development and testing of the computer-base library management system DOBIS, in cooperation with the National Library, was continued. An initial evaluation phase established that the system was technically and functionally sound, but required further modifications and enhancements in order to meet all requirements.

The study of CISTI's Technical Information Service, commissioned jointly by NRC and the provincial research organizations, was completed. It strongly supported the CISTI view that an increase in the scale of the service was required, and made a number of recommendations concerning management and operational arrangements. The effectiveness of the service in terms of demonstrable benefits was the subject of an internal study using a case analysis approach. The analysis concludes that the direct gross benefits to the industrial firms assisted are significant, and that the cost of the service is recovered indirectly through such mechanisms as increased sales and income taxes.

Last year, a study was initiated by Council to develop recommendations and an overall rationale for national policies on the publication of scientific and engineering research journals in Canada. This study is being carried out under contract by the Royal Society of Canada.

The Advisory Board on Scientific and Technological Information (ABSTI) provides advice and guidance to the program, especially on STI network development aspects. Recently their deliberations have emphasized the economics of information services and the ramifications for STI dissemination of suggested revisions to the Copyright Act of Canada and of the recently revised Copyright Act of the United States.

A committee of the Board, constituted to act as a steering committee for the Referral System pilot project, concurred in a recommendation that the project be terminated, although its objectives had been only partially achieved. The main objective of this research project was to determine the needs of industrial and

les questions des utilisateurs, à analyser une situation, et, après avoir recueilli les renseignements désirés, à les exprimer sous une forme intelligible et utile au client. Les ressources humaines disponibles incluent des ingénieurs disposant d'une expérience industrielle, des chercheurs scientifiques chevronnés, des bibliothécaires connaissant bien les bibliothèques industrielles, universitaires et gouvernementales, des spécialistes de l'information capables de maintenir et d'exploiter les bases informatisées de données, et enfin des linguistes.

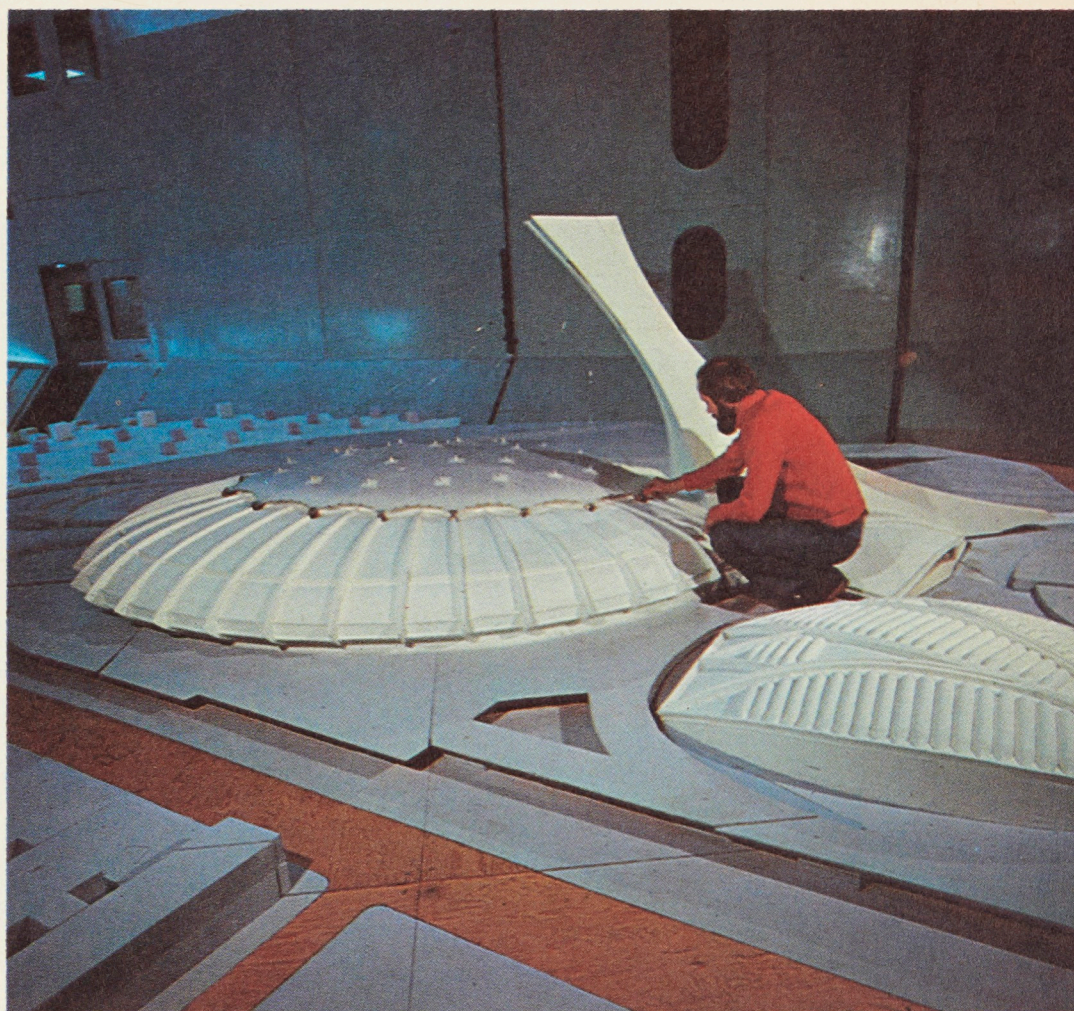
L'Institut canadien de l'information scientifique et technique met une gamme complète de services à la disposition des personnes bien formées aux disciplines scientifiques, techniques ou médicales et donc capables de se servir directement du répertoire national des connaissances scientifiques. Grâce à l'emploi des systèmes mécanisés de stockage et d'extraction de l'information, on a mis sur pied des services permettant d'effectuer des recherches documentaires dans les grandes banques de données à partir de tout point au Canada, au moyen de terminaux d'ordinateur, et de passer ainsi en revue les connaissances disponibles sur une question donnée. Une technologie semblable permet d'aviser un utilisateur de la parution récente dans la littérature mondiale d'un élément d'IST susceptible de l'intéresser. Le personnel expert de l'ICIST a l'habitude des recherches documentaires et peut préparer des listes de publications disponibles sur un sujet particulier, pour le compte d'un client. Il a mis au point des systèmes de localisation rapide des renseignements désirés, qu'ils se trouvent dans des livres, des périodiques spécialisés, des normes, des comptes rendus de conférences, ou qu'ils proviennent des connaissances d'un spécialiste ou des ressources d'un laboratoire d'essais, etc. On peut également emprunter des livres de la collection nationale ou en obtenir des photocopies d'articles.

L'industrie canadienne et les milieux de recherche gouvernementaux et universitaires ont souvent recours à ces services. Environ 45% des recherches documentaires sont faites pour le compte de clients dans l'industrie, et plus de 37% des demandes de documents proviennent de l'industrie.

Pour répondre aux besoins de la petite et de la moyenne industrie, qui ne dispose que de peu ou pas de personnel à formation technique poussée, et à ceux des personnes dont la formation technique est poussée mais qui doivent

s'occuper d'une question dans un domaine qui ne leur est pas familier, l'ICIST offre les services de ses conseillers qui établissent les solutions d'un problème spécifique d'un client, et lui donnent un coup de main pour leur mise en œuvre.

Une équipe d'ingénieurs est donc en poste dans les diverses régions du pays, et fournit une aide sur place. Ce personnel délégué peut compter sur les services d'un groupe d'ingé-



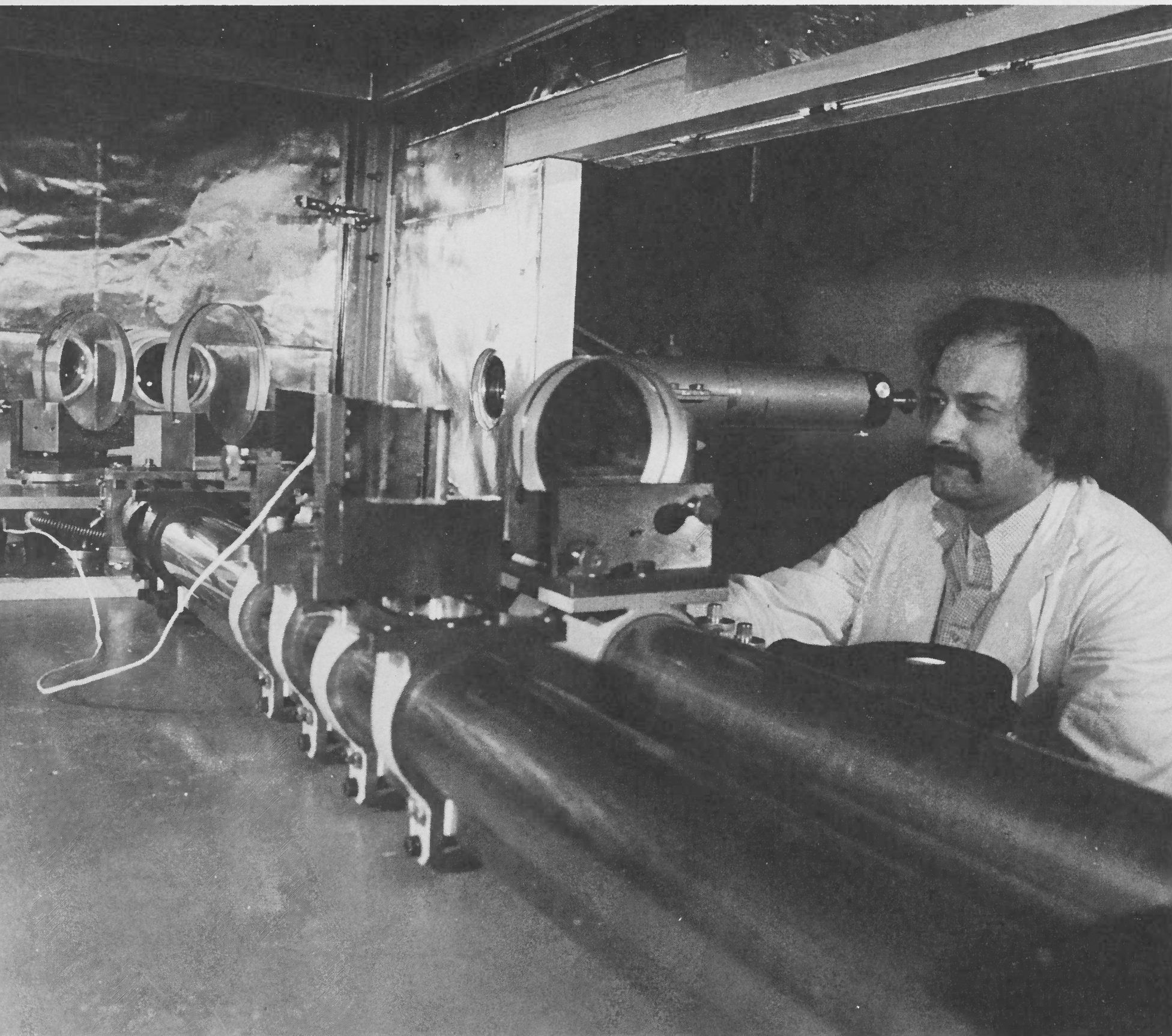
Une maquette du stade olympique de Montréal est soumise à des tests dans la soufflerie du CNRC à l'aéroport d'Uplands à Ottawa. Les scientifiques du CNRC effectuent ces expériences pour le compte d'un comité créé par la province de Québec et qui a été chargé d'étudier le type de toit qu'on devra installer sur le stade. Ce modèle de toit, une version toutes températures, doit s'ouvrir par beau temps et se refermer en cas de pluie ou de chute de neige. Les tests que le CNRC effectuera dans les prochains mois, et qui font suite à des expériences déjà réalisées en France, porteront sur la mesure des forces exercées sur le toit amovible et sur son mât de soutien, par grand vent.

A model of the Montreal Olympic Stadium undergoes tests at NRC's Uplands wind tunnel facility in Ottawa. Experiments are being done on behalf of a committee appointed by the Province of Quebec to study the type of roof to be installed on the stadium. One model, this all-weather version, is designed to be open during fair weather and closed during rain or snow conditions. In coming months, the NRC laboratory's tests, an extension of earlier experiments in France, will evaluate the forces on the retractable roof and its supporting tower under high wind conditions.

other users for STI, using a referral service mechanism whereby potential users were encouraged to make their requirements known. The staff of the service would then locate the most appropriate source for the requested information. The demand for the experimental service, located in the Toronto area, was less than expected and the pilot project could not fulfill all of its objectives. Industry is hesitant to ask for assistance, yet when visited by an engineer, important problems can be identified through discussion. On-site assistance is expensive and time-consuming, but vital if the knowledge and experience that has been developed in Canada and elsewhere is to be exploited by industry.

Canada's standard of length, the metre, is defined by an atomic constant found in nature — a particular wavelength in the emission spectrum of the element krypton-86. Its value is derived from this primary standard instrument at the Division of Physics in Ottawa. In 1960, the krypton wavelength superceded the traditional international standard of length, a metre-long platinum-iridium metal bar kept at Sèvres, France.

L'étalon de longueur canadien, le mètre, est défini à partir d'une constante atomique naturelle (une certaine longueur d'onde du spectre d'émission du krypton 86). Sa valeur est établie au moyen de cet instrument, qui sert d'étalon physique primaire à la Division de physique, à Ottawa. En 1960, la longueur d'onde du krypton a remplacé l'étalon international traditionnel de longueur, une barre de platine iridié longue d'un mètre conservée à Sèvres, en France.



nieurs et de scientifiques spécialisés en poste à Ottawa. Dans six provinces, les services offerts sur place sont assurés par les conseils de recherche provinciaux, sous contrat du CNRC; les autres provinces disposent de 16 bureaux d'IST logeant du personnel du CNRC. Ce service, le Service d'information technique, peut faire appel non seulement à la grande expérience pratique de son propre personnel, mais aussi aux connaissances spécialisées des chercheurs du CNRC et des autres secteurs du gouvernement, et aux ressources des grandes industries et des associations spécialisées.

Conscient des problèmes difficiles qui assaillent la petite et la moyenne industrie, le gouvernement encourage une coopération accrue entre les agences et les ministères chargés de l'aide à la petite entreprise. L'ICIST participe donc activement à ces efforts de planification conjointe visant à permettre à l'industrie canadienne de faire bon usage des ressources d'IST du Canada.

La recherche et le développement

Compte tenu des contraintes qui affectent les budgets et le recrutement de personnel, les efforts de recherche et de développement actuels ont davantage tendance à consolider et à améliorer les activités existantes plutôt qu'à conduire à de nouvelles initiatives. Pour répondre à de nouvelles demandes de services sans une augmentation équivalente de l'effectif, l'ICIST doit donc améliorer le rendement de ses ressources humaines à défaut de quoi la qualité de ses services décroîtra. Il améliore donc les moyens d'accès aux rapports et aux comptes rendus de conférences.

Le Conseil des normes du Canada reçoit également son aide pour la mise au point et la publication d'un Index des normes. L'ICIST continue aussi de collaborer avec la Bibliothèque nationale à la mise au point et aux essais de DOBIS, système informatisé de gestion des bibliothèques. Une première phase d'examen de ce système a permis d'établir qu'il repose sur des bases techniques et fonctionnelles solides, mais qu'il faudrait lui apporter d'autres modifications et ajustements pour lui permettre de satisfaire à tous les besoins.

On a terminé une étude du Service d'information technique de l'ICIST, entreprise conjointement pour le compte du CNRC et des organismes de recherche provinciaux. Les auteurs de l'étude appuient fortement la position de l'ICIST suivant laquelle il faudrait donner de

l'expansion à ses services, et ils ont formulé plusieurs recommandations au sujet des dispositions nécessaires, pour ce qui est de la gestion et du fonctionnement de l'ICIST. Une étude interne passant en revue des cas précis a porté sur l'efficacité de ses services en termes de bénéfices manifestes. Les conclusions de cette analyse sont que les retombées globales directes de ce service pour les firmes industrielles qui y font appel sont appréciables, et que son coût est recouvré indirectement par le biais de mécanismes tels que l'augmentation des ventes et du produit des impôts.

L'an dernier, le Conseil a lancé une étude devant conduire à l'élaboration de recommandations et d'une justification d'ensemble des politiques relatives à la publication des Journaux de la recherche scientifique et technique au Canada. Cette étude a été confiée sous contrat à la Société royale du Canada.

La Commission consultative sur l'information scientifique et technique (CCIST) de l'ICIST lui apporte des conseils et des avis au sujet de son programme, en ce qui a trait tout particulièrement aux aspects économiques des services d'information et à l'incidence sur la diffusion de l'IST des changements qu'on se propose d'apporter à la Loi canadienne du droit d'auteur et à la législation correspondante aux États-Unis.

Un comité de la commission consultative, mis sur pied pour coordonner les activités du projet pilote de système de références, s'est dit d'accord avec la recommandation voulant qu'on mette fin à ce projet même s'il n'a atteint que partiellement ses objectifs. L'objet principal de ce projet de recherche était de déterminer les besoins des utilisateurs d'IST de l'industrie et d'autres secteurs par le biais d'un service de références qui visait à encourager les clients en puissance à faire connaître leurs besoins. Le personnel de ce service cherchait alors à localiser la meilleure source où se trouvait l'information désirée. L'intérêt pour ce service expérimental, établi dans la région de Toronto, a été moindre que prévu et le projet pilote n'a pu atteindre tous ses objectifs. Les industriels hésitent à demander de l'aide, mais quand un ingénieur leur rend visite, les discussions qui en résultent permettent l'identification des problèmes d'importance. L'aide sur place coûte cher et prend beaucoup de temps, mais elle est vitale si on veut permettre à l'industrie de tirer parti des connaissances et de l'expérience accumulées au Canada et à l'étranger.

Associate Committees

Throughout its history, NRC has made extensive use of external advisory committees and boards, including Associate Committees. Over the years, some associate committees have

been concerned with immediate or short-term problems, while others have had a longer term responsibility in a particular area of science or engineering. As many of the problems assigned



A 2 kg meteorite recovered by NRC astrophysicists near Innisfree in northern Alberta. The search was prompted by photographs taken of the object in flight by research camera stations in the vicinity. (A Western network of 12 such stations forms the basis of the Meteorite Observation and Recovery Project (MORP), one of the main activities promoted through NRC's Associate Committee on Meteorites.) The film record enabled scientists to predict the stone's point of impact with considerable accuracy. The finding marked only the third time in history that a meteorite had been found after it was photographed. Isotope measurements and geological tests will tell researchers a great deal about the nature of the sample and the conditions the meteorite encountered in space.

Météorite de 2 kg recouvrée par des astrophysiciens du CNRC près du village d'Innisfree, au nord de l'Alberta. Les recherches qui ont mené à sa découverte ont suivi l'observation photographique de sa chute, au moyen d'appareils photographiques automatiques situés à proximité de son point d'impact. (Le Projet d'observation et de récupération des météorites, l'une des principales activités du Comité associé des météorites du CNRC, entretient un réseau de 12 stations de poursuite photographique des météorites disséminées à travers les Prairies canadiennes.) Les données enregistrées sur les pellicules photographiques du réseau ont permis aux scientifiques de calculer avec une haute précision le point d'impact de la météorite. Ce n'était que la troisième fois au monde qu'on a pu photographier la chute d'une météorite et ainsi la retrouver. Grâce à des mesures isotopiques et à des tests géologiques, les chercheurs pourront apprendre beaucoup de choses au sujet de la nature de cette météorite et des conditions qu'elle a éprouvées dans l'espace.

Comités associés

Tout au long de son existence, le CNRC a fait largement appel aux services de commissions et de comités consultatifs externes, y compris les comités associés. Au fil des ans, certains comités associés se sont penchés sur les problèmes immédiats ou à court terme, et d'autres ont assumé la responsabilité de questions à plus long terme dans un domaine particulier de la science ou du génie. Étant donné que plusieurs des problèmes confiés à de tels comités sont de nature multidisciplinaire, leur solution fait appel à la contribution d'experts en provenance d'un grand nombre de disciplines scientifiques et du génie. Les membres des comités associés proviennent des universités, de l'industrie et des agences et ministères gouvernementaux, et sont choisis en tenant compte de leurs connaissances, de leur expérience, et de la contribution qu'ils peuvent apporter à la solution d'un problème. Ils ne reçoivent aucune rémunération pour leur contribution bénévole en temps et en connaissances spécialisées. Une fois qu'un comité associé a rempli la mission pour laquelle on l'avait créé, on le dissout.

L'arrivée de nouveaux problèmes ou de nouveaux besoins résultant de l'évolution des sciences et de la technologie rend souvent nécessaire la création de nouveaux comités associés. Citons en exemple la formation, en 1977, du Comité associé sur l'énergie solaire. Le Conseil a formé ce comité et l'a chargé de transmettre des avis au CNRC et à d'autres organismes au sujet de la planification de la recherche et du développement relatifs au programme national de l'énergie solaire, de ses besoins techniques, de ses priorités et de sa mise en œuvre. Le comité avise également le CNRC du degré de collaboration avec les autres pays qui serait désirable en matière de programmes sur l'énergie solaire.

Au début de 1977, un comité ad hoc portant sur la protection du littoral et formé de représentants du ministère des Travaux publics, du ministère des Pêches et de l'Environnement, et du CNRC, a établi qu'il serait nécessaire de coordonner la recherche effectuée sur divers sujets reliés à l'érosion du littoral et à l'accumulation de sédiments dans les installations portuaires et les voies navigables. Conformément à l'une de ses recommandations, le Conseil a approuvé la mise sur pied du Comité associé de la recherche sur l'érosion des rivages et l'ensablement. Le but de ce nouveau comité sera d'améliorer notre compréhension des processus physiques responsables de l'érosion et de l'ensablement des

rivages lacustres et océaniques canadiens, et de faciliter ainsi la prise des décisions que nécessite l'aménagement des côtes. Le comité établira la nature des besoins spécifiques dans ce domaine, dressera une liste des priorités de recherche et encouragera les contacts et la collaboration entre les divers groupes actifs dans ce domaine.

Le Comité associé de l'aérodynamique a continué de travailler à encourager et à coordonner la recherche et le développement dans le domaine de l'aérodynamique et, en collaboration avec Transports Canada et l'Institut canadien de l'aéronautique et de l'espace, il a patronné la tenue d'un symposium canadien portant sur les avions utilisés pour le transport aérien et consommant peu d'énergie. Le symposium portait sur l'impact des mesures d'économie de l'énergie sur la conception des futurs appareils de transport aérien et de leurs moteurs, et sur leur mode de fonctionnement. L'objectif global du comité est de guider l'industrie, les ministères gouvernementaux, les centres de recherche et les universités du Canada pour ce qui est de l'orientation que devraient prendre la recherche et le développement au Canada, en vue de la mise au point d'avions consommant peu de carburant et se vendant bien.

Dans le monde d'aujourd'hui, la production alimentaire est d'une importance vitale pour la santé économique de tous les pays. C'est ce qui accroît l'importance pour l'agriculture de la pulvérisation aérienne des composés chimiques destinés à combattre les insectes qui nuisent aux plantes et aux animaux (l'emploi des avions pour l'ensemencement et la dissémination des fertilisants est d'une égale importance). En vue d'améliorer la conception et le rendement des dispositifs utilisés pour la pulvérisation aérienne, les 32 membres du Comité associé de l'aviation agricole et forestière ont appuyé un projet de recherche visant à mettre au point une méthode de comptage et de mesure des gouttelettes émises par les atomiseurs. Le but de ce projet expérimental est d'établir les conditions optimum de vaporisation d'insecticides ou d'herbicides, de façon à s'assurer que le diamètre des gouttelettes émises ne dépasse pas 250 microns, et que la répartition de la dimension des gouttelettes corresponde à un diamètre moyen de 50 à 100 microns pour une vaporisation effectuée à partir d'un avion se déplaçant à 160 milles à l'heure. Grâce à de tels projets, le comité espère améliorer l'efficacité, la sécurité et le rendement des pulvérisations aériennes.

to a committee are multidisciplinary in nature, they require the contributions of experts in a number of scientific and engineering disciplines. Members are drawn from the universities, industries and government departments and agencies; they are chosen on the basis of their knowledge and experience for the contribution they can make to the particular work assigned. The time and expertise of all members are given voluntarily and once associate committees have fulfilled the purpose for which they were convened, they are disbanded. Often, new problems or new requirements brought on by the evolution of science and technology give rise to a need for new associate committees. A case in point is the formation during 1977 of the Associate Committee on Solar Energy. Council established this Committee to advise NRC and others on the planning, technical needs, priorities and implementation of the national program on solar energy research and development. The Committee also advises NRC on the appropriateness of collaboration with other countries on solar energy programs.

Early in 1977, an ad hoc Committee on Shore Protection, including representatives from the Department of Public Works, Fisheries and Environment Canada and NRC, identified a need for coordination of research on many subjects relating to shoreline erosion and sediment accretion in harbors and navigable channels. Acting on one of their recommendations, Council approved the establishment of the Associate Committee for Research on Shoreline Erosion and Sedimentation. The purpose of the new Committee will be to gain a better understanding of the physical processes involved in erosion and sediment accretion of Canada's lake and ocean shorelines in order to aid coastal management decisions. The Committee will identify specific needs and priorities for research in the field and promote communication and coordination among various groups working in this area.

Continuing its efforts to promote and coordinate research and development in the field of aerodynamics, the Associate Committee on Aerodynamics, in cooperation with Transport Canada and the Canadian Aeronautics and Space Institute, sponsored a Canadian Symposium on Energy-conserving Transport Aircraft. The theme of the symposium centred on the impact of energy conservation on the design of future transportation aircraft, including power plant design and aircraft operations. The overall objective of the Committee is to provide

guidance to industry, government departments, research establishments, and universities on future Canadian research and development to design fuel-conservative and commercially attractive aircraft.

In today's world, food production is of vital importance to the economic well-being of all nations. For this reason, the aerial spraying of chemical materials to control plant and animal pests is assuming greater importance to agriculture (equally important is the use of aircraft to seed fields and spread fertilizers). In an effort to improve the design and performance of equipment dispersing materials from aircraft, the 32-member Associate Committee on Agricultural and Forestry Aviation has been supporting a research study aimed at developing a drop-sizing and counting method for spray atomizers. The aim of this experimental work is to determine the conditions necessary to deliver a spray of specified insecticide or herbicide such that the drops are not larger than 250 microns and that the drop size spectrum has a mass mean diameter of 50 to 100 microns when air atomization occurs in an aircraft travelling at 160 miles per hour. Through projects such as this, the Committee hopes to improve the overall efficiency, safety and effectiveness of aerial spraying.

Hydrology is the science which deals with water (particularly fresh-water bodies), its occurrence, circulation and distribution on our planet, its physical and chemical properties, and their interaction with the physical and biological environment, including the effect of man's activities on it. In keeping with the objectives of encouraging development and promoting communication in this field, the Associate Committee on Hydrology, formed in 1975 to provide a focus for the hydrology work initiated by the International Hydrological Decade, organized its second symposium — the Canadian Hydrology Symposium on Floods. The occasion provided an opportunity for scientists to assess and discuss the present state of the art in all aspects of floods in Canada and to consider opportunities for advancement of hydrological, management and administrative knowledge related to floods. In addition to the presentation of papers, workshops were organized to discuss new knowledge and techniques needed to improve the present situation.

These are only a few examples of the 27 associate committees which now provide an effective means of coordinating scientific activities across Canada and contribute to the exchange and dissemination of scientific knowledge.

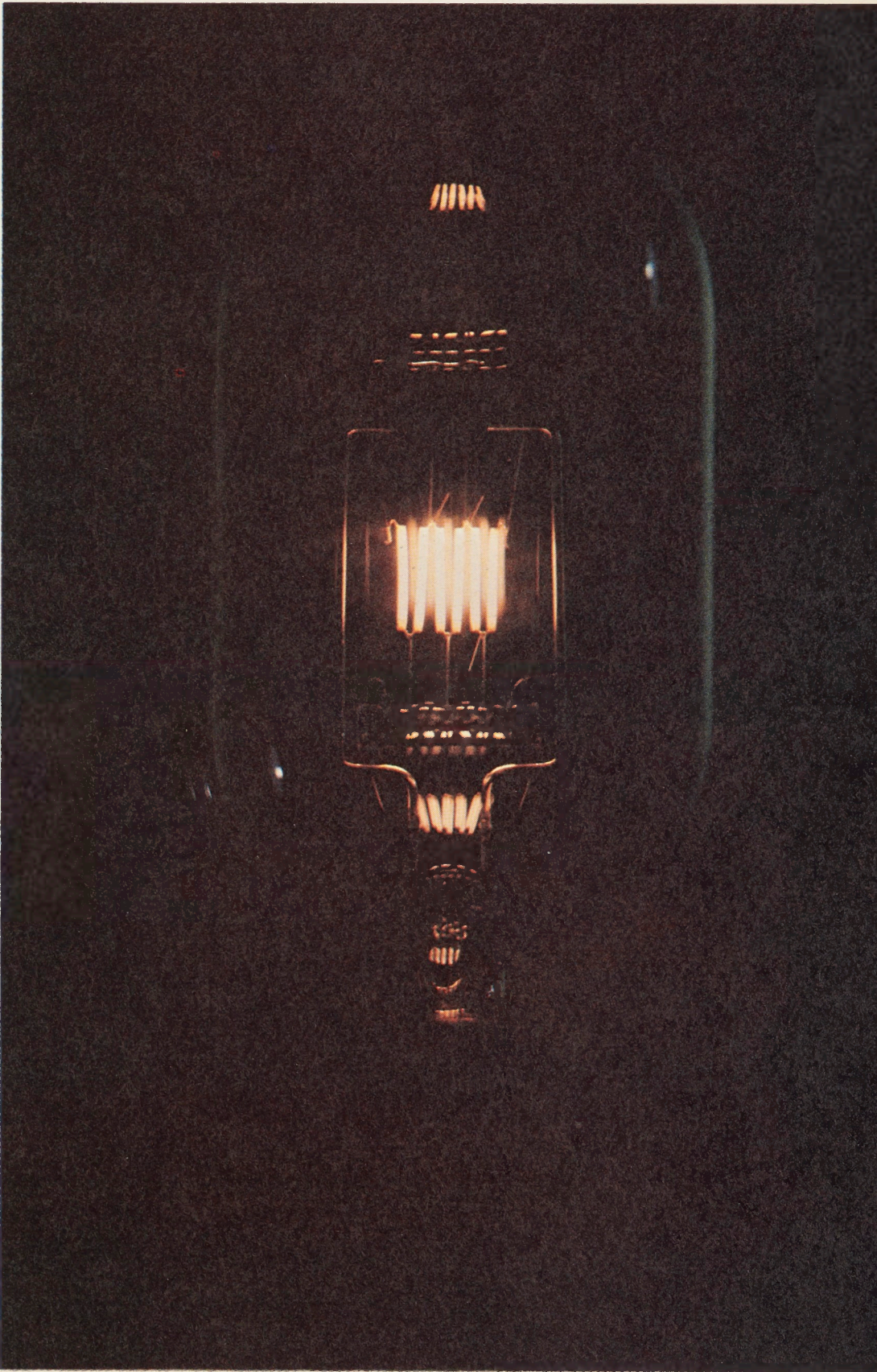
L'hydrologie est la science de l'eau (et en particulier des masses d'eau douce), de sa localisation, de sa circulation et de sa répartition sur notre planète, de ses propriétés physiques et chimiques et de leur interaction avec l'environnement physique et biologique et, enfin, de l'effet que les activités humaines ont sur elle. En vue d'encourager les développements dans ce domaine et de promouvoir les contacts entre les spécialistes, le Comité associé sur l'hydrologie, formé en 1975 dans le but de coordonner le travail hydrologique entrepris dans le cadre de la Décennie hydrologique internationale, a procédé à l'organisation de son second séminaire, le Séminaire hydrologique canadien sur les inondations. A cette occasion, les spécialistes ont pu passer la

situation en revue, discuter de l'état de la question, couvrir tous les aspects des inondations au Canada, et examiner les possibilités d'avancement des connaissances hydrologiques, administratives et gestionnelles relatives aux inondations. En plus de présenter des communications, on a organisé des ateliers en vue de permettre la discussion des nouvelles connaissances et des nouvelles techniques qui pourraient remédier à la situation actuelle.

Ce ne sont là que quelques exemples d'activités des 27 comités associés qui forment un mécanisme efficace pour la coordination des activités scientifiques à travers le Canada, et apportent une contribution à la circulation et à la dissémination des connaissances scientifiques.

Exemple d'une lampe à filament de tungstène servant d'étalon d'intensité lumineuse. La base canadienne des mesures physiques est dérivée de plusieurs étalons de référence y compris ceux de masse, de longueur, de temps et de température. Chacun de ces étalons est maintenu à la Division de physique, conformément au mandat confié au CNRC par la Loi sur les poids et mesures du Canada.

An example of a tungsten filament lamp used as a standard of luminous intensity. In all, Canada's base of physical measurements is derived from several such reference standards including mass, length, time and temperature. Each is maintained at the Division of Physics in accordance with the mandate given to NRC in Canada's Weights and Measures Act.



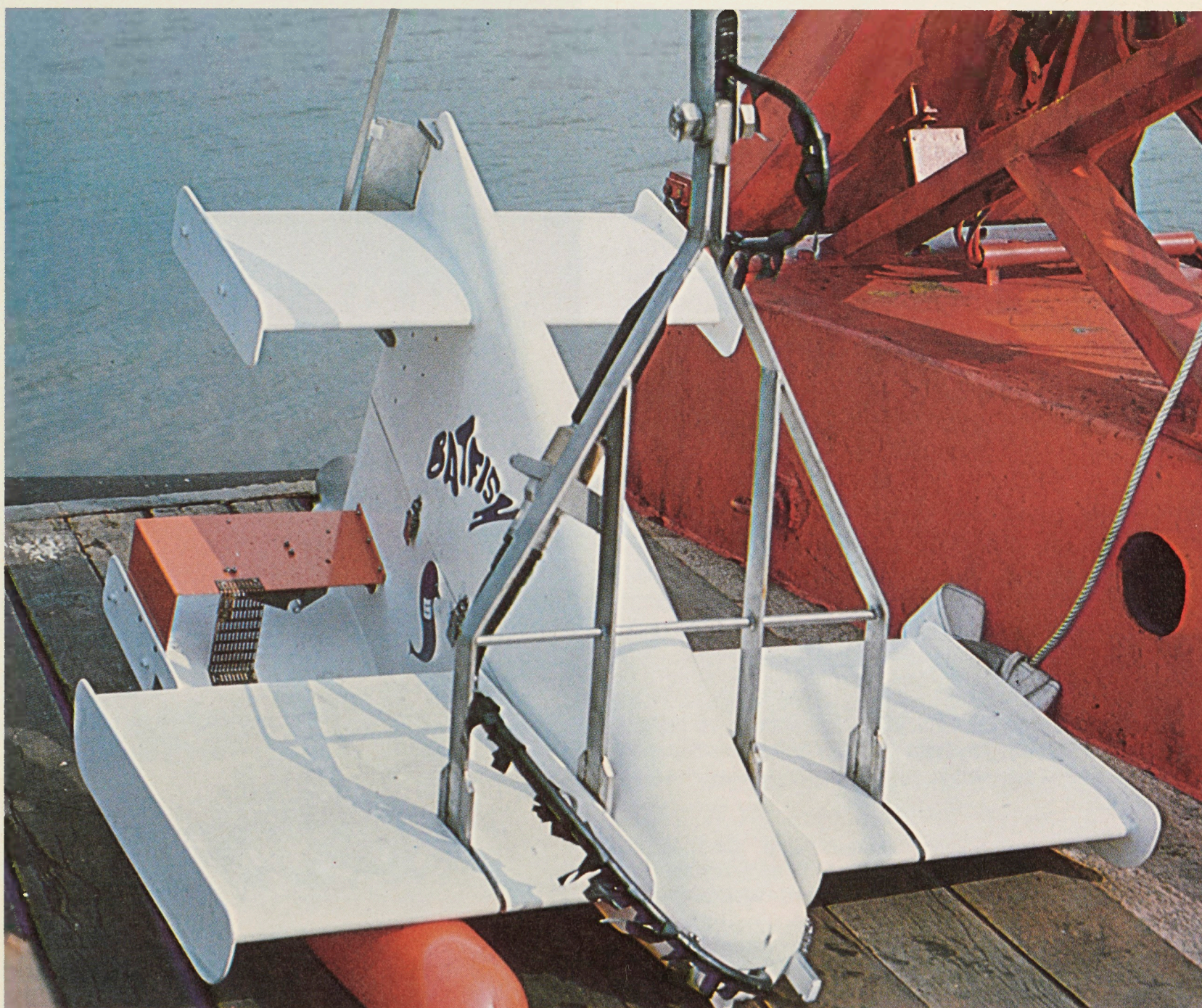
Canadian Patents and Development Limited

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 and had been acquired by the Crown during the Second World War. In addition, it was to provide 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 1948, CPDL began entering into agreements with universities and provincial and other publicly-funded research organizations to assess, patent, license and administer their intellectual properties. Early in 1973, in an endeavor to encourage scientists to become more active in making and reporting inventions, the amounts of awards payable to inventors

The "Batfish", an oceanography research vehicle developed at the Bedford Institute of Oceanography in Halifax. One component of its payload is the NRC-designed STD probe, an instrument which makes automatic measurements of the temperature, pressure and conductivity of ocean water at predetermined depths. Recently, the "Batfish" has been used in joint efforts between the Division of Physics and the Bedford Institute which have been directed towards the development of a plankton counting device suitable for continual measurements at sea. Both the "Batfish" and the STD probe are manufactured by Guildline Instruments Limited of Smiths Falls, Ontario, under licence from Canadian Patents and Development Limited (CPDL).

Le «Batfish» est un véhicule de recherche océanographique mis au point à l'Institut Bedford d'océanographie, à Halifax. L'un des dispositifs qu'il transporte est la sonde STD du CNRC, instrument qui mesure automatiquement la température, la pression et la conductivité électrique de l'eau de mer à des profondeurs prédéterminées. On s'est récemment servi du «Batfish» dans le cadre d'un projet de recherche entrepris conjointement par la Division de physique et l'Institut Bedford et visant à la mise au point d'un compteur de plancton pour les mesures continues en mer. C'est la compagnie Guildline Instruments Limited, de Smiths Falls, dans l'Ontario, qui fabrique le «Batfish» et la sonde STD, sous licence de la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée (SCBE).



Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée

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

En 1948, 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, le Parlement a amendé la Loi sur les inventions des fonctionnaires en augmentant le montant des redevances qui pourront leur être versées. L'ordre de grandeur de ces avantages a rapidement été adopté par les organismes avec lesquels la SCBE avait des accords de licence. Tout en accordant la priorité aux entreprises canadiennes pour l'octroi de licences couvrant la plupart des technologies dont elle assure la gestion, la SCBE s'efforce de les commercialiser dans le monde entier. Plus de 3 700 destinataires, dont près de 900 à l'étranger, reçoivent le Répertoire des inventions confiées à la SCBE. En plus de diffuser ce répertoire, la SCBE a participé cette année à des foires et à des expositions industrielles, et en particulier, elle disposait d'un stand à la seconde Foire mondiale pour l'échange de la technologie tenue à Chicago.

En dépit d'une légère baisse de ses revenus totaux cette année, la SCBE a une fois de plus enregistré un petit profit. Avec la commercialisation d'inventions plus prometteuses, grâce aux efforts des détenteurs de licences de la SCBE, on espère que les redevances qui lui seront versées seront en augmentation constante dans les années à venir.

Au cours de l'année financière 1977-1978, la SCBE a reçu 256 demandes d'évaluation de brevets d'inventions, dont 170 en provenance

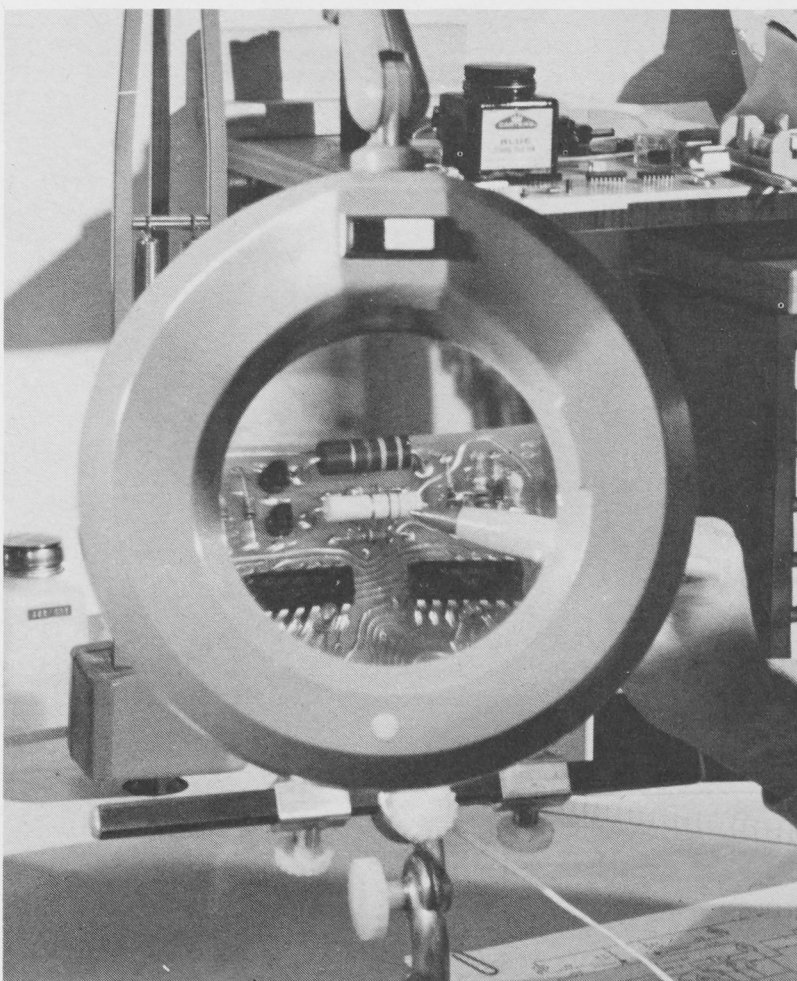
des laboratoires gouvernementaux. Elle a également accepté de commercialiser 80 nouveaux développements technologiques, dont 21 avaient trait au savoir-faire technologique.

La Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée publie un Rapport annuel qui contient des renseignements additionnels sur ses activités. Prière de s'adresser pour l'obtenir à:

La Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée,
275, rue Slater (18^e étage),
Ottawa (Ontario) K1A 0R3

Des physiciens du CNRC ont récemment mis au point un programmeur de thermostat à état solide permettant de réduire les dépenses de chauffage d'une maison. Leur dispositif, qui n'est guère plus grand qu'un calculateur de poche, est appliqué au mur sous le thermostat conventionnel puis programmé par l'utilisateur de façon à élever ou baisser la température ambiante à des moments précis au cours d'un cycle de 24 heures. Il comprend deux résistances au carbone dégageant une petite quantité de chaleur qui suffit à tromper le thermostat et à lui donner l'illusion que toute la pièce est à une température plus élevée.

NRC physicists have developed a solid state thermostat timer device designed to help conserve fuel in the home. No larger than a pocket calculator, the unit is meant to be wall-mounted under a conventional thermostat, then programmed by the homeowner to raise and lower room temperature levels at predetermined times during a 24-hour cycle. Two carbon resistors in the device generate a small amount of heat used to deceive the thermostat, which reacts as if the entire room had been heated to the same level.



under the Public Servants Inventions Act were revised upwards. The scale of awards set under the Act has been included in the agreements CPDL has with the institutions mentioned above.

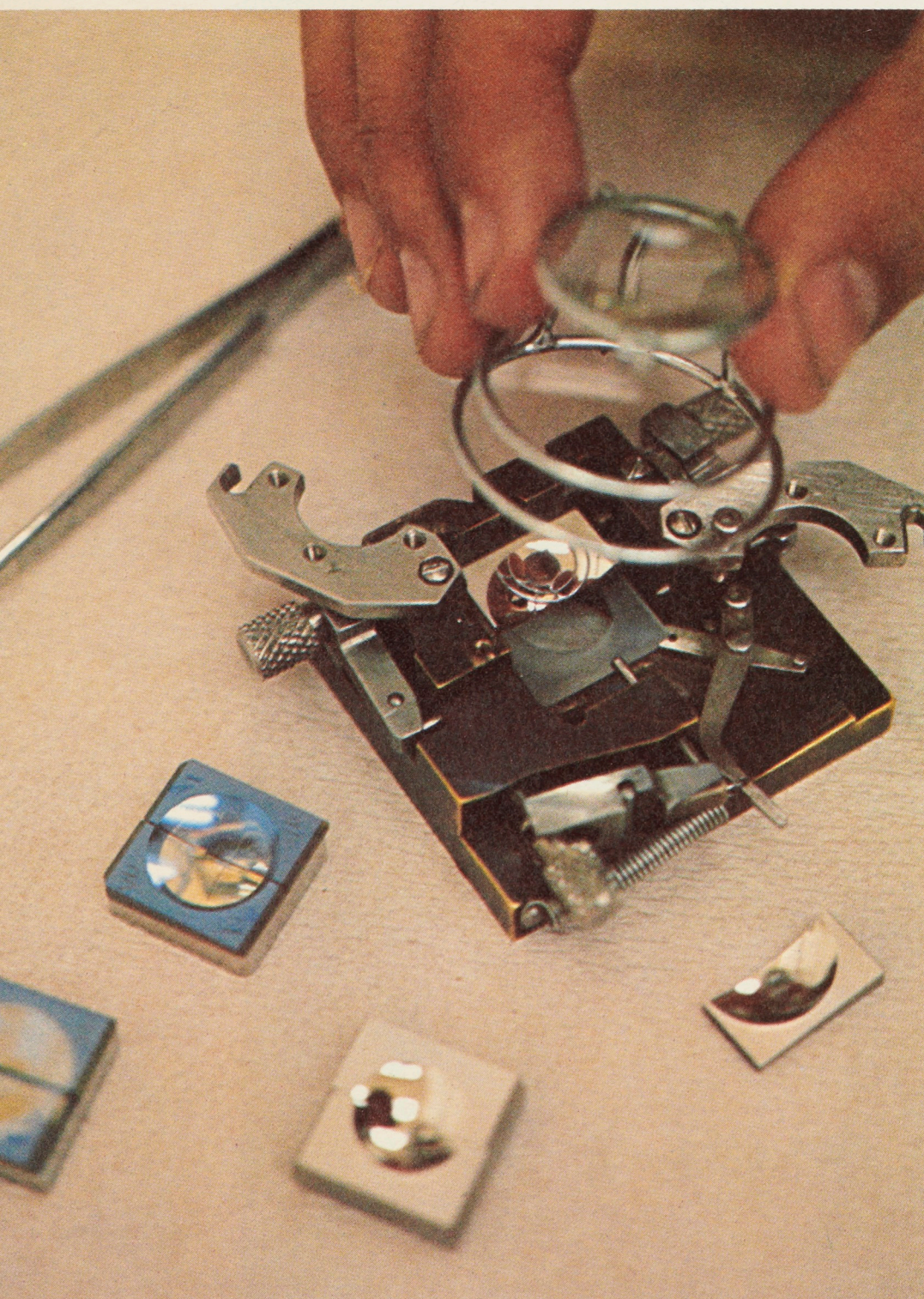
CPDL endeavors to find Canadian licensees for most of the technology it administers; however, in marketing the technology, every effort is made to give it worldwide exposure. The CPDL Inventions Catalog is now being sent to approximately 3,700 recipients, of which approximately 900 are outside Canada. To complement the distribution of the Catalog, CPDL participated in industrial shows and exhibitions during the year and, in particular, had a booth at the second World Fair of Technology Exchange in Chicago.

Although total income was slightly reduced this year, CPDL again showed a small profit. As inventions with greater potential come onto the market through the efforts of CPDL licensees, it is expected that royalty income will steadily increase in future years.

In fiscal year 1977-78, CPDL processed 256 disclosures, 170 of which came from the laboratories of government departments. Concurrently, 80 cases of new technology were accepted for exploitation, 21 of which were know-how.

Canadian Patents and Development Limited publishes an Annual Report which can be used as a source of additional information on its operations. It can be obtained on request from:

Canadian Patents and Development Limited,
275 Slater Street, 18th Floor,
Ottawa, Ontario, K1A 0R3.



The careful assembly of an "image slicer". This device, developed by researchers at the Dominion Astrophysical Observatory in Victoria, B.C., increases the efficiency of a stellar spectrograph, an instrument used to study the light reaching a telescope from objects in space.

Le délicat montage d'un «analyseur d'image». Ce dispositif, mis au point par les chercheurs de l'Observatoire fédéral d'astrophysique, à Victoria, C.-B., accroît le rendement d'un spectrographe stellaire (instrument utilisé pour l'étude de la lumière captée par un télescope et provenant d'un objet dans l'espace).

Officers and Members
of the
National Research Council
of Canada, 1977-78

Administrateurs et membres
du Conseil national
de recherches
du Canada, 1977-78

- 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, Directeur de l'exploitation, Institut Armand-Frappier, Laval-des-Rapides, 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 (a démissionné le 11 octobre 1977).
- W. A. CUMMING, Vice-President (Laboratories), National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.
- M. DROUIN, Président et Directeur général, Les ateliers d'ingénierie Dominion Limitée, Lachine, Québec (nommé le 2 février 1978).
- D. A. EISENHAUER, President, Atlantic Bridge Co. Limited, Lunenburg, Nova Scotia.
- J. E. FLETCHER, Manager, Cominco Ltd., Vanscoy, Saskatchewan (appointed 2.2.78).
- 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.
- K. GLEGG, Vice-President (Industry), National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.
- P. GRENIER, Département de Génie chimique, Faculté des Sciences et de génie, Université Laval, Québec, Québec.
- R. H. HAYNES, Professor, Department of Biology, York University, Downsview, Ontario.
- R. U. LEMIEUX, Professor of Organic Chemistry, Department of Chemistry, University of Alberta, Edmonton, Alberta.
- B. E. MARCH, Professor, Department of Poultry Science, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia.
- L. A. MITTEN, Vice-President and General Manager, Hawker Siddeley Canada Ltd., Canadian Car (Pacific) Division, Vancouver, British Columbia.
- D. E. MUNN, Regional Vice-President, International Nickel Co. Canada Limited, Winnipeg, Manitoba (recently retired).
- H. W. QUINN, Site Manager, Dow Chemical of Canada Limited, Delta, British Columbia.
- B. P. STOICHEFF, Professor of Physics, University of Toronto, Toronto, Ontario.
- J. SUTCLIFFE, President, Guildline Instruments Limited, Smiths Falls, Ontario (deceased 8.10.77).
- D. C. WEBSTER, President and Director, Helix Investments Limited, Toronto, Ontario (appointed 2.2.78).
- 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. 16707

Supply and Services Canada
Publishing Centre
Cat. No. NR1-1/1978
Printed by DOLLCO
31159-8-0005

Publié par le
Conseil national de recherches du Canada,
Ottawa, Ont. K1A 0R6
CNRC N° 16707

Approvisionnement et Services Canada
Centre d'édition
N° de Cat. NR 1-1/1978
Imprimé par DOLLCO
31159-8-0005