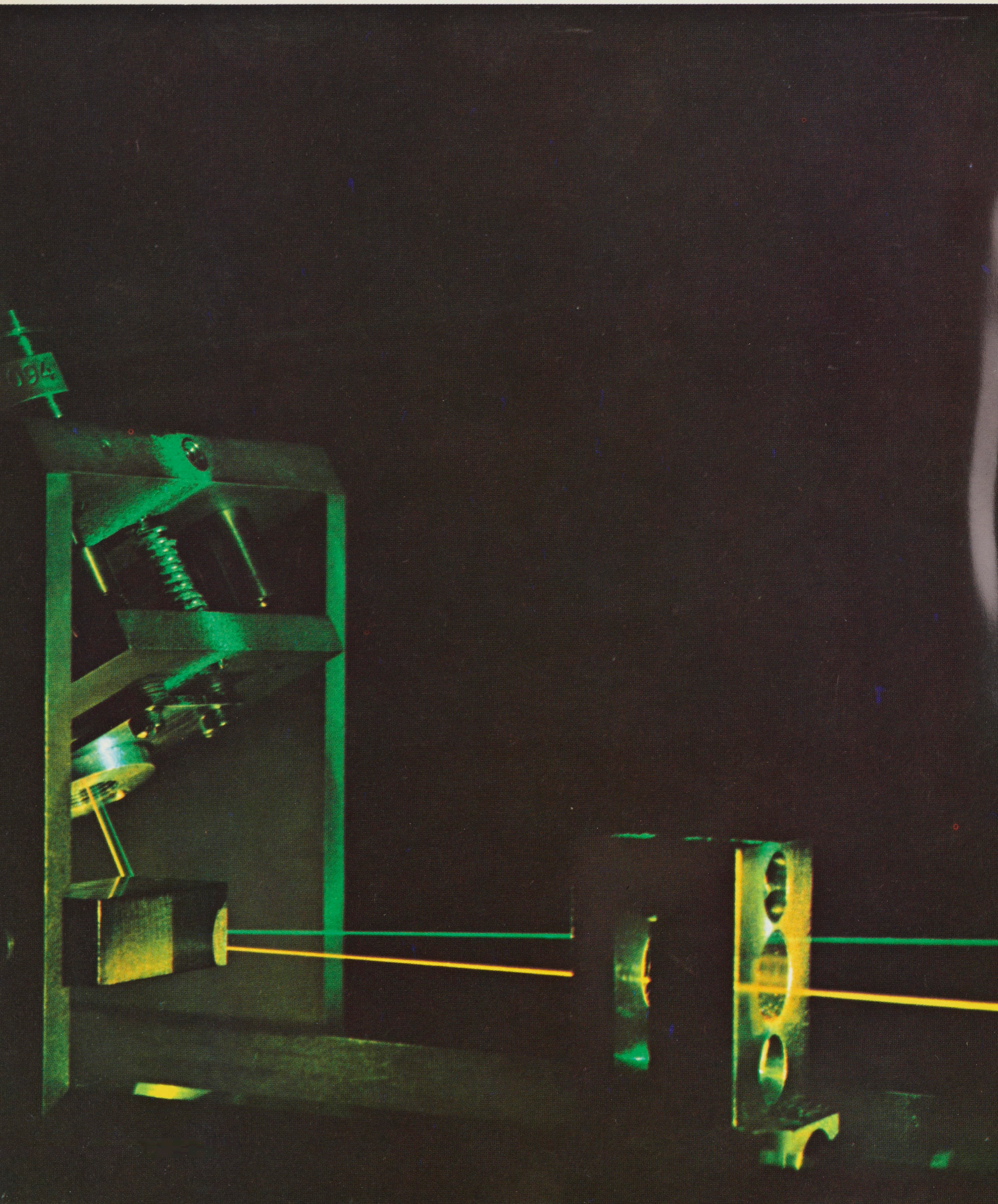
National Research Council Canada

Conseil national de recherches Canada

Report of the President

Rapport du Président

1973-1974



National Research Council Canada

Conseil national de recherches Canada

Report of the President

Rapport du Président

DYE LASER

A dye laser used for fluorescence line narrowing experiments. The instrument, developed in the Electron Physics Section of the Radio and Electrical Engineering Division, produces a very narrow wavelength beam of light (the yellow beam), and can be tuned across the color range from yellow to red (5650-6300 Angstrom range). A green pump beam, used to operate the laser by exciting the dye, can be seen as well. One of its uses is in the excitation of various crystal structures, with a view to studying the resultant emission spectra. The spectra features of the rare earth praseodymium, included as an impurity in lanthanum trifluoride crystals, is currently under study.

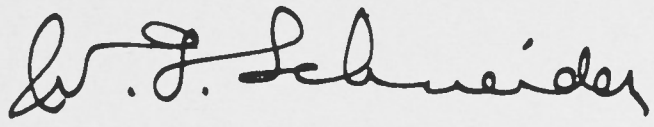
LASER À COLORANTS

Laser à colorants, servant à faire des expériences de réduction de la largeur des raies de fluorescence. Mis au point à la section de physique électronique de la Division de génie électrique, il donne un faisceau de très faible largeur de bande que l'on peut faire passer du jaune au rouge (de 5650 à 6300 Angströms). On peut voir aussi un faisceau vert de pompage excitant le colorant. Ce laser est notamment utilisé pour exciter différentes structures cristallines afin d'étudier les spectres d'émission en résultant. On étudie actuellement les caractéristiques spectrales d'une terre rare, le praséodyme, qui constitue une impureté des cristaux de trifluorure de lanthane.

THE HONORABLE C.M. DRURY,
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 1973-74.



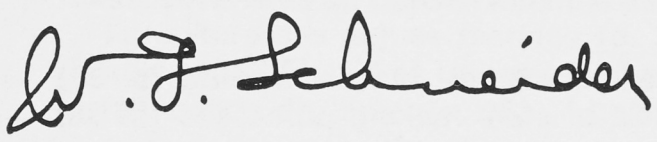
W. G. SCHNEIDER,
President,
National Research Council of Canada

à
L'HONORABLE C.M. DRURY,
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 fiscale 1973-1974.

Le Président du Conseil national
de recherches du Canada,



W. G. SCHNEIDER

Table of Contents

1. Introduction (p. 11)

Some Highlights (p. 14)

2. Application of Science and Technology in Industry (p. 25)

Programs to Assist People and Ideas (p. 26)

Industrial Postdoctorate Fellowships **(p. 26)** — Senior Industrial Fellowships **(p. 26)** — Industrial Cooperative Fellowships **(p. 26)** — Deferred Postgraduate Scholarships **(p. 26)** — Project Research Applicable in Industry **(p. 26)** — Results achieved: general statistics **(p. 26).**

Industrial Research Assistance Program (p. 30)

General description **(p. 30)** — Growth in participation by Canadian-owned companies **(p. 32)** — Electrohome Limited **(p. 32)** — The Pulp and Paper Research Institute of Canada **(p. 32)** — Frink of Canada **(p. 32).**

National Research Council Laboratories (p. 32)

Cultivation of marine algae **(p. 32)** — Fluorspar substitutes in steel making **(p. 36)** — Insulated highways **(p. 36)** — Simulation models of steel making processes **(p. 36)** — Port aux Basques Ferry **(p. 36)** — Rail machining methods **(p. 36)** — Highspeed water-jet **(p. 36)** — Dynamic behavior of bundled conductors **(p. 38)** — Corrosion **(p. 38)** — SEMCO Instruments Limited **(p. 38)** — Instronics Limited **(p. 38)** — Associate Committee on Air Cushion Technology **(p. 42).**

Canadian Patents and Development Limited (p. 42)

Technical Information Service (p. 42)

3. Science and the Citizen (p. 49)

Environment (p. 50)

Ottawa River Project **(p. 50)** — Particulate suspensions in river mouths **(p. 50)** — Lead-iron birdshot **(p. 50)** — Electrostatic precipitator **(p. 52)** — Effects of pollutants on vegetation **(p. 52)** — Nitric oxide **(p. 52)** — Peat moss **(p. 54)** — Investigation of disturbed ecological systems **(p. 54)** — Associate Committee on Scientific Criteria for Environmental Quality **(p. 58).**

Medical Engineering (p. 58)

Pulse rate monitor **(p. 58)** — Digiecho **(p. 58)** — Comhandi **(p. 60)** — Instruments for the blind **(p. 60)** — Non-ionizing radiation **(p. 60)** — Surgical instruments for the spinal column **(p. 60)** — Stressalyser **(p. 60).**

Immunology (p. 62)

Protective antigen against meningitis **(p. 62)** — Skin diagnostic test for gonorrhea **(p. 62)** — Vaccines against pneumonia **(p. 62).**

Safety (p. 62)

Metal fatigue **(p. 62)** — Flight Recorder Data Playback Centre **(p. 66)** — Fire-proofing of building materials **(p. 66)** — Electrical safety in hospitals **(p. 66).**

Construction (p. 68)

Frost action on bridge surfaces **(p. 68)** — Plumbing test tower **(p. 68)** — Stability and performance of slurry-trench retaining walls **(p. 68)** — Behavior of sensitive clay foundations **(p. 70).**

Learning Aids and The Arts (p. 70)

Computer-aided learning **(p. 70)** — Computer animation **(p. 70)** — Computer music **(p. 74).**

4. Research Toward New Knowledge and New Applications of Science (p. 77)

Intramural Research (p. 78)

Spherical agglomeration: tar sands and upgrading of coal **(p. 78)** — STD probe **(p. 78)** — High energy physics **(p. 80)** — Resonance-raman spectroscopy **(p. 80)** — Cell proliferation **(p. 84)** — Comet Kohoutek **(p. 84).**

Extramural Research (p. 90)

Tidal flow studies of the Bay of Fundy **(p. 90)** — Photosynthesis as a source of energy

Table des matières

1. **Introduction** (p. 11)
   Quelques faits marquants (p. 15)
2. **L'application des sciences et de la technologie dans l'industrie** (p. 25)
   Les programmes d'aide accordée individuellement aux chercheurs (p. 27)
   Bourses de recherche industrielle postdoctorat **(p. 27)** — Bourses de stage industriel dans l'industrie **(p. 27)** — Bourses industrielles coopératives **(p. 27)** — Bourses postgrades différées **(p. 27)** — Subventions pour projets de recherches avec applications industrielles **(p. 27)** — Résultats: statistiques générales **(p. 27).**
   Programme d'aide à la recherche industrielle (p. 29)
   Généralités **(p. 29)** — Développement des compagnies canadiennes participantes **(p. 33)** — Electrohome Limited **(p. 33)** — L'Institut Canadien de Recherches sur les Pâtes et Papiers **(p. 33)** — Frink of Canada **(p. 33).**
   Les laboratoires du Conseil national de recherches (p. 35)
   La culture des algues marines **(p. 35)** — Le fluorure de calcium dans la fabrication des aciers **(p. 35)** — Les routes à isolant thermique **(p. 35)** — Les modèles de simulation de la fabrication de l'acier **(p. 35)** — Le bac de Port aux Basques **(p. 39)** — Les méthodes d'usinage des rails **(p. 39)** — La coupe par jets d'eau **(p. 39)** – Le comportement dynamique des câbles électriques **(p. 39)** — La corrosion **(p. 41)** — SEMCO Instruments Limited **(p. 41)** — Instronics Limited **(p. 41)** — Le Comité associé de la technologie des coussins d'air **(p. 41).**
   La Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée (p. 45)
   Le Service d'information technique (p. 45)
3. **Les sciences et le citoyen** (p. 49)
   L'environnement (p. 51)
   La rivière Outaouais **(p. 51)** — Les particules en suspension dans les embouchures des rivières **(p. 51)** — Les "plombs" de chasse en fer **(p. 53)** — Le précipitateur électrostatique **(p. 53)** — L'influence des polluants sur la végétation **(p. 53)** — L'oxyde nitrique **(p. 55)** — La tourbe **(p. 55)** — L'étude de systèmes écologiques perturbés **(p. 55)** — Le Comité associé sur les critères scientifiques concernant l'état de l'environnement **(p. 57).**
   Génie médical (p. 59)
   Le pulsomètre cardiaque **(p. 59)** — Le Digiécho **(p. 59)** — Le système Comhandi **(p. 63)** — Les instruments pour les aveugles **(p. 63)** — Les radiations non ionisantes **(p. 63)** — Les instruments chirurgicaux pour la moelle épinière **(p. 63)** — Le tensiomètre **(p. 63).**
   Immunologie (p. 65)
   Un antigène contre la méningite **(p. 65)** — Test cutané rapide pour détecter la blennoragie **(p. 65)** — Les vaccins contre la pneumonie **(p. 65).**
   Sécurité (p. 67)
   La fatigue des métaux **(p. 67)** — Le centre de dépouillement des données enregistrées en vol **(p. 67)** — Les essais au feu des matériaux de construction **(p. 69)** — L'élimination des risques d'électrocution dans les hôpitaux **(p. 69).**
   Construction (p. 69)
   L'action du froid sur la surface des ponts **(p. 69)** — Le banc d'essais de la plomberie **(p. 71)** — La stabilité et les performances de murs de retenue de boues **(p. 71)** — Le comportement des fondations sur des argiles sensibles **(p. 71).**
   L'ordinateur, l'enseignement et les arts (p. 71)
   Les applications pédagogiques des ordinateurs **(p. 71)** — Les dessins animés par ordinateurs **(p. 73)** — La musique composée à l'aide de l'ordinateur **(p. 73).**
4. **La recherche en vue de connaissances et d'applications scientifiques nouvelles** (p. 77)
   La recherche intra-muros (p. 79)
   L'agglomération sphérique **(p. 79)** — La sonde STD **(p. 79)** — La physique des hautes énergies **(p. 81)** — La spectroscopie de Raman au laser **(p. 81)** — La prolifération cellulaire **(p. 83)** — La comète de Kohoutek **(p. 83).**

(p. 90) — Ocean-floor engineering **(p. 92)** — Drift characteristics of icebergs **(p. 92)** — Shear strengths of marine sediments **(p. 92)** — Iceberg grounding **(p. 92)** — Core samples from North Atlantic seabed **(p. 92)** — Problems of computer communications **(p. 96)** — Simulation models of distribution system in the food industry **(p. 96)** — Techniques of systems theory in the study of cell growth **(p. 96)** — Mutational studies of the fruit fly **(p. 96)** — Study of optical objects associated with extragalactic radio sources **(p. 98).**

Cooperation in Space Research (p. 98)

Space Research Facilities Branch **(p. 98)** — Churchill Research Range **(p. 98)** — Spectrum and distribution of low-energy X-rays **(p. 98)** — Measurement of concentration of atomic oxygen **(p. 98)** — Coordinated program of auroral observations **(p. 102)** — Auroral phenomena **(p. 102).**

International Scientific Cooperation (p. 102)

Hawaii optical telescope **(p. 102)** — International exchange programs **(p. 104)** — Canada-France agreement **(p. 108)** — Canadian participation in ICSU **(p. 108)** — Support to engineering community **(p. 108).**

5. The Transfer of Knowledge and Information (p. 111)

Scientific and Technological Information Referral Service **(p. 112)** — STI resources of federal agencies **(p. 112)** — Scientific and Technical Information Services (STIS) **(p. 112).**

National Science Library (p. 112)

New building **(p. 112)** — Photocopies and loans **(p. 112)** — Canadian Selective Dissemination of Information **(p. 112)** — Canadian On-Line Enquiry **(p. 114)** — MEDLINE **(p. 114)** — Directory of Federally Supported Research in Canadian Universities **(p. 114).**

Technical Information Service (p. 114)

New TIS offices **(p. 114)** — Industrial reference guide program **(p. 114)** — Student-engineer program **(p. 118).**

Canadian Patents and Development Limited (p. 118)

National Research Council Laboratories (p. 118)

Scientific Publications (p. 122)

Canadian Journals of Research **(p. 122)** — Establishment of a Journal of Civil Engineering **(p. 122)** — Impact of Canadian Journals **(p. 122)** — Administrative responsibility for Journals **(p. 122)** — Publications of the Division of Building Research **(p. 124)** — Measures for Fire Safety in High Buildings **(p. 124)** — Handbook on Chemical Safety in the Aerial Application of Chemical Materials **(p. 124).**

Seminars, Conferences and Symposia (p. 124)

Sixth Triennial Congress of the International Council of Building Research **(p. 124)** — Canada-U.S.S.R. agreement on the exchange of information on standards of construction **(p. 124)** — Building science seminars **(p. 128)** — Annual seminars of the Division of Physics **(p. 128)** — Seminar on Ice Jams **(p. 128)** — Fifteenth Muskeg Research Conference **(p. 128)** — National Conference on Urban Engineering Terrain Problems **(p. 128)** — Seminar on Analytical Methods in Soil Mechanics **(p. 128)** — Second International Conference on Permafrost **(p. 128)** — Eighth International Soil Mechanics Conference **(p. 128)** — Permafrost, Hydrology and Geophysics Symposium **(p. 128).**

6. Receipts and Expenditures of the National Research Council of Canada 1973-74 (p. 130)

7. Officers, Members and Committees of the National Research Council of Canada 1973-74 (p. 132)

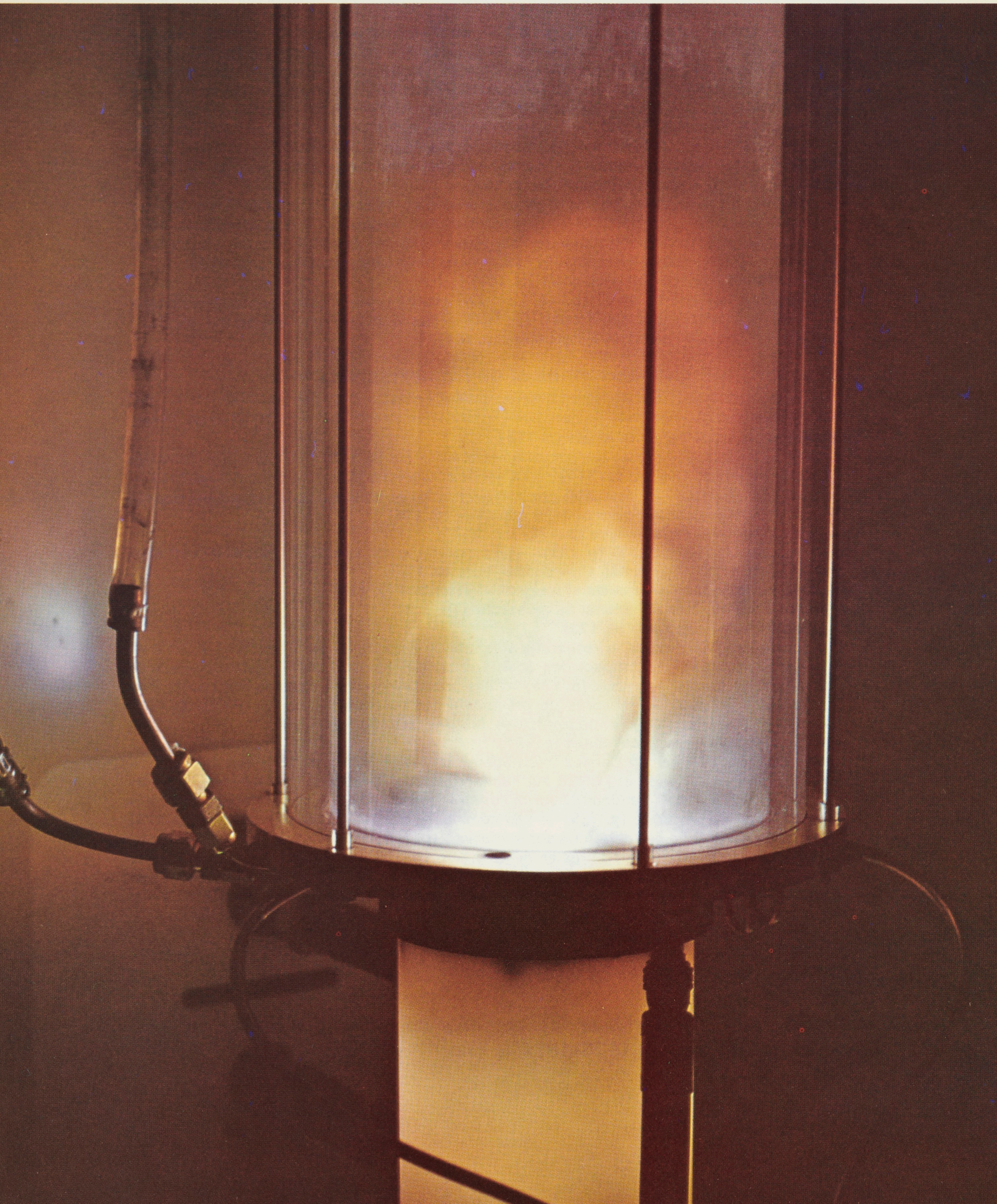
La recherche extra-muros (p. 89)
Les marées dans la baie de Fundy **(p. 93)** — La photosynthèse comme source d'énergie **(p. 93)** — L'étude des fonds marins **(p. 93)** — La dérive des icebergs **(p. 93)** — La résistance en cisaillement des sédiments marins **(p. 95)** — L'échouage des icebergs **(p. 95)** — Les carottes de roches dans l'Atlantique Nord **(p. 95)** — Les problèmes dans les communications à l'aide d'ordinateurs **(p. 95)** — La distribution des produits alimentaires simulée par ordinateurs **(p. 95)** — Les techniques de la théorie des systèmes et l'étude de la croissance cellulaire **(p. 99)** — Les mutations chez la mouche à fruits **(p. 99)** — L'étude des "objets" optiques de l'espace et celle des radio-sources extra-galactiques **(p. 101).**
La coopération dans la recherche spatiale (p. 101)
La Direction des installations de recherches spatiales **(p. 101)** — La base de lancement de Churchill **(p. 101)** — Les spectres et la répartition des rayons X de faible énergie **(p. 105)** — La mesure des concentrations en oxygène atomique **(p. 105)** — Le programme coordonné d'observations aurorales **(p. 105)** — Les phénomènes auroraux **(p. 105).**
La coopération scientifique internationale (p. 107)
Le télescope optique d'Hawaii **(p. 107)** — Les programmes d'échanges internationaux **(p. 109)** — L'accord Canada-France **(p. 109)** — La participation canadienne au CIUS **(p. 109)** — L'aide aux sociétés d'ingénieurs **(p. 109).**

5. Le transfert des connaissances et de l'information (p. 111)

Le service de références pour l'information scientifique et technologique **(p. 113)**—L'IST des organismes fédéraux **(p. 113)** — Services d'information scientifique et technique **(p. 113).**
La Bibliothèque scientifique nationale (p. 113)
Le nouvel édifice **(p. 113)** — Les photocopies et les prêts **(p. 113)** — La diffusion sélective de l'information au Canada **(p. 115)** — Le service "Canadian On-Line Enquiry" **(p. 115)** — "MEDLINE" **(p. 115)** — L'Annuaire des recherches faites dans les universités canadiennes et subventionnées par le gouvernement canadien **(p. 115).**
Le service d'information technique (p. 115)
Les nouveaux bureaux du SIT **(p. 115)** — Le programme d'index de références industrielles **(p. 117)** — Le programme des élèves-ingénieurs **(p. 117).**
La Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée (p. 117)
Les laboratoires du Conseil national de recherches (p. 119)
Les publications scientifiques (p. 123)
Les Journaux canadiens de la recherche scientifique **(p. 125)** — La création du Journal de génie civil **(p. 125)** — L'impact des Journaux canadiens **(p. 125)** — La responsabilité administrative de ces Journaux **(p. 125)** — Les publications de la Division des recherches en bâtiment **(p. 125)** — Mesures de prévention des incendies dans les grands édifices **(p. 127)** — L'épandage aérien de pesticides. Manuel de sécurité **(p. 127).**
Séminaires, conférences et colloques (p. 127)
Le 6e Congrès triennal du Conseil international des recherches en bâtiment **(p. 127)** — L'accord entre le Canada et l'URSS sur l'échange d'informations sur les normes de construction **(p. 127)** — Les séminaires sur la construction **(p. 127)** — Les séminaires annuels de la Division de physique **(p. 129)** — Les séminaires sur les glaces à la débâcle **(p. 129)** — La 15e Conférence de recherche sur le muskeg **(p. 129)** — La Conférence nationale sur les problèmes de terrain rencontrés en génie urbain **(p. 129)** — Le séminaire de recherche sur les méthodes théoriques en mécanique des sols **(p. 129)** — La 2e Conférence internationale sur le pergélisol **(p. 129)** — La 8e Conférence internationale de mécanique des sols **(p. 129)** — Le colloque sur le pergélisol, l'hydrologie et la géophysique **(p. 129).**

6. Recettes et dépenses du Conseil national de recherches du Canada pour l'exercice 1973-1974 (p. 131)

7. Administrateurs, membres et comités du Conseil national de recherches du Canada, 1973-1974 (p. 132)



1. Introduction

1. Introduction

MOLYBDENUM

This experimental reactor (the cylindrical glass container within the bar framework) is used to obtain the metal molybdenum from its sulphide form, molybdenite (MoS_2). The region at the top of the chamber contains a plasma flame (a 'soup' of ionized argon and electrons at very high temperatures) which enters through a nozzle from the 'torch', a quartz tube housing the plasma fireball above the reactor (the grey-brown area). When powdered molybdenite is injected into the flame from a radial port, the high temperature causes it to dissociate into metallic molybdenum and gaseous sulphur. These are then separated by a filter at the bottom of the chamber. The apparatus was developed by a team of McGill University researchers in co-operation with the Noranda Research Centre in a project sponsored by a Special Project Grant from the National Research Council.

LE MOLYBDÈNE

Ce réacteur expérimental, c'est-à-dire le cylindre de verre occupant la moitié inférieure de la photographie, sert à obtenir du molybdène en traitant un sulfure, la molybdénite (MoS_2). Au-dessus de ce cylindre on peut voir la chambre contenant le plasma, c'est-à-dire un mélange d'argon ionisé et d'électrons à haute température; le fond de la chambre en quartz comporte une tuyère laissant le plasma s'échapper dans le réacteur. Lorsque la molybdénite en poudre est injectée radialement dans la flamme, la température élevée provoque une décomposition de la molybdénite en molybdène et en soufre gazeux. Un filtre, en bas du cylindre, permet le filtrage. Cet appareil a été mis au point par une équipe de chercheurs de l'Université McGill en coopération avec le Centre de recherches Noranda dans le cadre d'un projet spécial subventionné par le Conseil national de recherches.

The National Research Council is Canada's principal national research agency in the natural sciences and engineering. Set up in 1916 as an independent agency by a statute of Parliament, it has made very major contributions over the years to Canada's scientific, engineering and industrial development. The broad objectives of the Council are: to promote, assist and perform research for the creation of new scientific knowledge, and for the application of science; to promote effective use of national scientific and technological resources for the social and economic advancement of Canada.

Detailed descriptions of NRC policy and research program activities have been documented in the last two Annual Reports. In summary, selected research projects are carried out intramurally in NRC laboratories and extramurally (through NRC grants-in-aid support) in Canadian universities and in Canadian industries. Total estimated expenditures for the year 1973-74 were: for NRC laboratories and related scientific activities and services, $59.368 million (Vote # 25); for grants-in-aid in support of extramural research, and research scholarships, $82.273 million (Vote # 35), of which $13.680 million was expended in Canadian industry. In addition, capital funds of $9.998 million (Vote # 30) had been allocated of which $5.645 million represents an estimated expenditure for completion of the new National Science Library building.

The National Research Council is continuing its efforts to achieve a greater consolidation, coordination and effectiveness of Canada's overall R & D endeavors. By working in close cooperation with federal government departments and agencies and by promoting cooperation and bringing together mutual research interests in government, industry and university sectors, a great deal of progress has been made. Trisector collaboration is being developed in an increasing number of R & D programs, and is having a highly beneficial effect in breaking down the previous isolation between the university and industry sectors. Trisectoral cooperation and collaboration in research is of special importance to a smaller country such as Canada whose scientific resources are rather limited and thinly spread. In order to make possible more ambitious and more significant R & D projects to exploit new opportunities of benefit to Canada and to deal with mounting problems of on-going concern, the joint and mutually reinforcing efforts of all three research sectors will be essential.

A current concern which may affect Canada's R & D capability in the longer term is that of an adequate supply of highly qualified manpower. A possible over-reaction to a marginal over-supply of Ph.D.'s a few years ago (an over-supply which in a sense had been artificially brought about) has led to a substantial reduction of enrolments in graduate schools. At the present time, shortages of specialized manpower are appearing in a number of areas, particularly in the engineering disciplines. With the demands of an expanding economy plus the evident need to undertake new R & D programs related to energy and environmental problems, further shortages of skilled manpower may be expected. In view of the time required for advanced training, appropriate measures should be taken immediately to stimulate a greater enrolment of Canadian students at the post graduate level in science and engineering disciplines.

The following Report contains a summary of research and other activities of NRC during the past year, together with a number of examples which are illustrative of on-going research programs. More detailed information is available in other NRC publications listed below. They are available from: Public Information Branch, National Research Council of Canada, Ottawa, K1A 0R6:

NRCL-73 (a review of laboratory work);
Annual Report on Support of University Research;
Annual Report of the National Science Library;
Annual Report of Canadian Patents and Development Limited;
NRC Associate Committee Secretariat — Activities of Associate Committees 1972;

Le Conseil national de recherches du Canada est le principal organisme national de recherches dans le domaine des sciences naturelles et du génie. Créé en 1916 en tant qu'organisme indépendant par une loi du gouvernement fédéral, le CNRC a beaucoup contribué au cours des années au développement scientifique, technique et industriel du Canada. Les objectifs du Conseil sont, dans leur ensemble, de promouvoir la recherche, de faire des recherches ou d'aider à en faire dans le but d'acquérir de nouvelles connaissances scientifiques ou d'appliquer ces connaissances dans les domaines techniques; sa mission consiste également à promouvoir une utilisation efficace des ressources scientifiques et technologiques nationales pour contribuer au progrès social et économique du Canada.

Des descriptions détaillées de la politique du CNRC et de ses programmes de recherches ont été données dans les deux derniers rapports annuels. En résumé, des recherches sélectionnées sont faites dans ses propres laboratoires et aussi à l'extérieur grâce aux subventions qu'il accorde, c'est-à-dire dans les universités canadiennes et dans les établissements industriels canadiens. Les sommes totales engagées ont été estimées, pour l'année 1973-74, à: 59.368 millions de dollars (Crédit 25) pour les laboratoires du CNRC, leurs services et leurs travaux scientifiques; 82.273 millions de dollars (Crédit 35) pour les bourses de recherches et pour subventionner les recherches faites à l'extérieur; sur cette dernière somme, 13.680 millions de dollars ont été accordés à l'industrie canadienne. En outre, 9.998 millions de dollars (Crédit 30) ont été investis dont 5.645 millions de dollars, somme estimée, pour terminer le nouvel édifice de la Bibliothèque scientifique nationale.

Le Conseil national de recherches continue de travailler pour une meilleure consolidation, une meilleure coordination et une plus grande efficacité de l'ensemble des travaux de recherche et de développement au Canada. Des progrès importants ont été faits en travaillant en coopération étroite avec les ministères et organismes du gouvernement fédéral, en promouvant la coopération et aussi en établissant des liens d'intérêts mutuels au niveau de la recherche entre les secteurs gouvernementaux, industriels et universitaires. Une collaboration trisectorielle en expansion pour des programmes de recherche et de développement de plus en plus nombreux devient hautement bénéfique en supprimant le vieil isolement qui existait entre les secteurs universitaires et industriels. Cette coopération trisectorielle et cette collaboration dans la recherche ont une importance spéciale dans le cas d'une nation comme le Canada qui n'est pas l'une des plus grandes, et dont les ressources scientifiques sont plutôt limitées et très étalées. Afin que des projets de recherche et de développement plus ambitieux et plus significatifs deviennent possibles pour exploiter de nouvelles circonstances favorables, à l'avantage du Canada, et pour régler des problèmes de plus en plus pressants, il sera essentiel que les trois secteurs de la recherche travaillent conjointement et se renforcent mutuellement.

On s'inquiète actuellement d'une situation qui pourrait affecter la capacité de recherche et de développement du Canada dans un avenir plus éloigné et qui découle de la nécessité de disposer d'une source adéquate de personnel hautement qualifié. Un surplus marginal de scientifiques et d'ingénieurs ayant obtenu un Ph.D., il y a quelques années, a déclenché une trop forte réaction, -ce surplus ayant été en quelque sorte provoqué artificiellement-, et cette réaction a conduit à une réduction substantielle des inscriptions dans les écoles de gradués. Aujourd'hui, on commence à s'apercevoir que l'on manque de personnel spécialisé dans un certain nombre de domaines et plus particulièrement dans ceux du génie. On peut s'attendre à en manquer encore plus du fait de la demande d'une économie en expansion à laquelle s'ajoute la nécessité évidente d'entreprendre de nouveaux projets de recherche et de développement liés aux problèmes de l'énergie et de l'environnement. Comme les durées de formation de ces person-

Science Dimension, published six times a year by the Public Information Branch;
Building Research News; National Building Code of Canada and list of Code documents; Building Digests;
Eleven journals covering fields of Biochemistry, Botany, Chemistry, Civil Engineering, Earth Sciences, Forest Research, Geotechnology, Microbiology, Physics, Physiology and Pharmacology, and Zoology.

Some Highlights

• The decision by the Canadian government, announced in May, 1973, to participate in a joint project with France and the University of Hawaii to build and operate an optical telescope on top of Mauna Kea, in Hawaii, represents a significant development in international scientific cooperation. The telescope, twice the diameter of any in use in Canada and located on one of the world's best observing sites, is to be in operation by 1978.

• The Industrial Postdoctorate Fellowship program launched by NRC in 1970 to encourage young Ph.D. scientists and engineers to seek careers in industry is proving highly successful.

• A grant under NRC's Industrial Research Assistance Program (IRAP) has enabled Electrohome Limited, of Kitchener, Ontario, to exploit industrial applications of reverse osmosis including the production of special membranes. This reverse osmosis process was originally an invention of NRC's Division of Chemistry.

• With IRAP support, the Pulp and Paper Research Institute of Canada, Pointe Claire, Quebec, has developed techniques for chemically treating wood pulp fibres to render them highly water-absorptive. Such fibres are able to absorb 30 times their own weight of water.

• On behalf of the Canadian Marine Transportation Administration of the Ministry of Transport, NRC's Division of Mechanical Engineering has conducted extensive tests on a model of a new ferry intended to operate between Port aux Basques, Newfoundland, and the mainland.

• During the year, SEMCO Instruments Limited, an Ottawa-based Canadian company, entered into a special cooperative program with NRC: SEMCO's research team will locate at NRC's Ottawa laboratories, and SEMCO and NRC staff will cooperate in related research areas involving high vacuum and electron beam deflection techniques, investigating such applications as the use of electron beams for scanning purposes.

• The Ottawa River Project, now in its second year, is a multidisciplinary investigation of a three-mile stretch of the Ottawa River by groups from NRC's Divisions of Biological Sciences and Mechanical Engineering, and the University of Ottawa. The project, set up to perform research on the plant, animal and chemical activity in the river has shown that during the last year the amount of mercury in the water has decreased by well over fifty per cent, with present levels so low that a new apparatus of increased sensitivity had to be constructed to give reliable readouts.

• With NRC support, Dr. K.A. Shelstad and Dr. G.S.P. Gillespie, of the University of Western Ontario, are developing a new electrostatic precipitator to remove sulphur dioxide from stack gases. The University is cooperating with Ontario Hydro in evaluating the results of the experiments.

• During the last three years, NRC has supported research at the University of Sherbrooke into the nature and commercial possibilities of peat moss, a material which has already been shown by the researchers to be very effective in leaching out heavy metal pollutants (lead, mercury, cadmium, chrominum, zinc, copper, nickel) from industrial waste waters, in eliminating colorants from textile plant effluents, and in

nels sont longues, il est nécessaire de prendre les mesures appropriées dès maintenant et de stimuler les inscriptions des étudiants canadiens au niveau post-gradué dans les disciplines scientifiques et techniques.

Le présent rapport contient un résumé des recherches et des autres activités du CNRC au cours de cette dernière année; on y donne aussi un certain nombre d'exemples illustrant les recherches en cours. On trouvera de plus amples renseignements dans d'autres publications du CNRC dont la liste est donnée ci-dessous et que l'on peut se procurer en s'adressant à la Direction de l'information publique du Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, K1A 0R6:

NRCL-73: Revue des travaux des laboratoires;
Rapport annuel sur l'aide à la recherche universitaire;
Rapport annuel de la Bibliothèque scientifique nationale;
Rapport annuel de la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée;
Secrétariat des comités associés du CNRC: Activités des comités associés en 1972;
Science Dimension, publié six fois l'an par la Direction de l'information publique;
Nouvelles; Code national du bâtiment et liste de codes;
Digestes de la construction au Canada;
Onze publications scientifiques couvrant la biochimie, la botanique, la chimie, le génie civil, les sciences de la Terre, la recherche forestière, la géotechnologie, la microbiologie, la physique, la physiologie et la pharmacologie, et la zoologie.

Quelques faits marquants

- La décision du gouvernement canadien annoncée en mai 1973 de participer, avec la France et l'Université d'Hawaii, à la construction et à l'exploitation d'un télescope optique sur le Mauna Kea, à Hawaii, représente un pas en avant important en matière de coopération scientifique internationale. Le télescope qui aura deux fois le diamètre du plus grand télescope canadien sera situé sur l'un des meilleurs sites du monde et il devrait être en service en 1978.
- Le programme de bourses de recherches industrielles postdoctorat lancé par le CNRC en 1970 pour encourager de jeunes scientifiques et ingénieurs ayant obtenu un Ph.D à faire carrière dans l'industrie est une très grande réussite.
- Une subvention accordée dans le cadre du programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du CNRC a permis à la Société Electrohome Limited, de Kitchener, dans l'Ontario, d'exploiter les applications industrielles de l'osmose inverse y compris la fabrication de membranes spéciales. Les procédés liés à cette osmose inverse sont, à l'origine, une invention de la Division de chimie du CNRC.
- Grâce à une subvention dans le cadre de PARI, l'Institut Canadien de Recherches sur les Pâtes et Papiers, de Pointe-Claire, dans le Québec, a mis au point des techniques de traitement chimique des fibres de pâtes de bois pour qu'elles puissent absorber de grandes quantités d'eau. Ces fibres peuvent maintenant absorber 30 fois leur propre poids d'eau.
- Pour l'Administration des transports maritimes canadiens du Ministère des transports, la Division de génie mécanique du CNRC a fait beaucoup d'essais d'un modèle de nouveau traversier, ou bac, devant être exploité entre Port aux Basques, à Terre-Neuve, et le continent.
- Au cours de l'année, la compagnie SEMCO Instruments Limited, compagnie canadienne ayant son siège social à Ottawa, a conclu un accord de coopération spéciale avec le CNRC selon lequel ses chercheurs travailleront au sein des laboratoires du CNRC à Ottawa et aussi selon lequel la SEMCO et le personnel du CNRC coopéreront dans des domaines connexes dont l'ultra-vide et la déflection des fais-

sopping up oil slicks from marine tanker spills. The Sherbrooke group is now scaling up its processes for use commercially. Concurrently, it is instituting a basic research program into the chemical nature of peat that will include studies of the substance when it has been chemically modified.

• NRC's Associate Commiteee on Scientific Criteria for Environmental Quality, formed in 1970 to develop quantitative scientific criteria for defining the quality of the environment, has published four new reports in 1973, "Lead in the Canadian Environment", "The Effects of Pulp and Paper Wastes on Aquatic Life with Particular Attention to Fish and Bioassay Procedures for Assessment of Harmful Effects", "Problems and Selection of Topics for Compilation of Cause/Effect Data" and "Detection of Enteroviruses in Water". A fifth report, "A Criteria Digest on Radioactivity in the Environment", has gone to press.

• Research directed towards an understanding of the body's system of immunity and how it acts in the defence against invasion by bacteria is proceeding in NRC's Division of Biological Sciences. Of immediate practical application for human medicine is the current development of vaccines against meningitis, and effective diagnostic tests for gonorrhea.

• At the request of the Ministry of Transport and the Department of National Defence, NRC has set up a Flight Recorder Data Playback Centre at its National Aeronautical Establishment in Ottawa which will have a capability to process original digital flight data onto a computer-compatible format for printout and subsequent processing. Facilities are also being developed to handle all types of cockpit voice recorders, to make recorded conversation more intelligible and to analyse background noise that may be of interest.

• With NRC support, Dr. Jean-Paul Bailon, of the Department of Metallurgical Engineering at Ecole Polytechnique in Montreal, is conducting a study of the stability and performance of slurry-trench retaining walls constructed in sensitive clays at the site of the 1976 World Olympics. In a related project, Dr. André Loiselle, of the Civil Engineering Department at Laval University, is studying the behavior of sensitive clay foundations when subjected to various levels of stress.

• The Division of Chemistry, which had previously developed alternative methods of recovering oil from tar sands using the process of spherical agglomeration, is developing other applications, such as the upgrading of coal and mineral ores. The process is a means of separating suspensions of insoluble particles from liquids by adding a suitable bonding agent that causes the particles to agglomerate in spheres. NRC scientists have shown that the process is particularly suited to recovering the oil of the Athabasca tar sands, and it is being studied further by a joint NRC-Research Council of Alberta team of scientists funded by a Calgary company which has obtained title to it from Canadian Patents and Development Limited.

• Dr. H.J. Bernstein, of NRC's Division of Chemistry, has been named the 1973 recipient of the Chemical Institute of Canada Medal for his work in laser raman spectroscopy and high resolution nuclear magnetic resonance. The medal is presented as a mark of distinction to a scientist who has made an outstanding contribution to the science of chemistry or chemical engineering in Canada.

• Research in spectroscopy has yielded one of the key discoveries in the observation of the comet Kohoutek. Through the collaborative efforts of Dr. Gerhard Herzberg, Nobel laureate and NRC Distinguished Research Scientist, and Dr. Hin Lew, of the Division of Physics, the molecular ion H_2O+ has been positively identified as a constituent of the comet's tail.

• A grant to Dalhousie University in Halifax, Nova Scotia, will be used to support laboratory investigations of core sample material which will be extracted from a mile-

ceaux électroniques en vue d'applications dans le domaine des balayages par faisceaux électroniques.

• Le projet de l'Outaouais, maintenant dans sa deuxième année, est une étude multidisciplinaire concernant trois miles de l'Outaouais; les groupes appartiennent à la Division des sciences biologiques, à la Division de génie mécanique du CNRC et à l'Université d'Ottawa. L'étude, qui a pour but de faire des recherches sur la vie végétale et animale et sur les processus chimiques, a montré que la quantité de mercure trouvée dans l'eau de la rivière a diminué de plus de 50% l'année dernière et que les pourcentages actuels sont si faibles qu'il a été nécessaire de construire un nouveau détecteur plus sensible pour obtenir des lectures valables.

• Le Dr K.A. Shelstad et le Dr G.S.P. Gillespie, de l'Université de Western Ontario, mettent au point, avec l'aide du CNRC, un précipitateur électrostatique nouveau pour éliminer le gaz sulfureux des gaz empruntant les cheminées d'usines. L'université coopère avec l'Hydro Ontario pour évaluer les résultats des expériences.

• Au cours des trois dernières années, le CNRC a aidé l'Université de Sherbrooke dans ses recherches sur la nature et le potentiel commercial de la tourbe; les chercheurs ont déjà montré que ce matériau peut être très efficace pour éliminer les polluants métalliques lourds comme le plomb, le mercure, le cadmium, le chrome, le zinc, le cuivre et le nickel des eaux résiduelles industrielles, pour éliminer les colorants des effluents des usines de textiles et pour absorber le pétrole brut répandu accidentellement sur les mers. Le groupe de Sherbrooke en est à extrapoler ses travaux en vue d'une exploitation commerciale. En même temps, on établit un programme de recherches fondamentales sur la nature chimique de la tourbe dont des études sur les propriétés de ce matériau après modification chimique.

• Le comité associé du CNRC sur les critères scientifiques concernant l'état de l'environnement, formé en 1970 pour mettre au point des critères scientifiques quantitatifs de définition de la qualité de l'environnement, a publié quatre nouveaux rapports en 1973 intitulés: "Lead in the Canadian Environment" (Le plomb dans l'environnement canadien), "The Effects of Pulp and Paper Wastes on Aquatic Life with Particular Attention to Fish and Bioassay Procedures for Assessment of Harmful Effects" (Les effets des effluents des pâtes et papiers sur la vie aquatique en mettant l'accent sur les procédés d'analyses biologiques et sur l'évaluation de l'influence nocive de ces effluents sur les poissons), "Problems and Selection of Topics for Compilation of Cause Effect Data" (Problèmes et sélection de domaines pour compiler les données sur les causes et les effets), "Detection of Enteroviruses in Water" (Détection des entérovirus dans l'eau). Un cinquième rapport intitulé "A Criteria Digest on Radioactivity in the Environment" (Un résumé des critères d'évaluation de la radioactivité dans l'environnement) est actuellement sous presse.

• A la Division des sciences biologiques du CNRC on fait des recherches visant à mieux comprendre les systèmes d'immunisation du corps humain et comment ces systèmes permettent de se défendre contre l'invasion de bactéries. Comme application pratique immédiate, dans le cas de la médecine humaine, se trouve la mise au point actuelle de vaccins contre la méningite et des essais de diagnostic efficace de la blennorragie.

• A la demande du Ministère des transports et du Ministère de la défense nationale, l'Établissement aéronautique national du CNRC a établi à Ottawa un Centre de traitement des bandes des enregistreurs de vol; ce centre pourra convertir les données enregistrées en vol en valeurs numériques acceptables par les ordinateurs qui en assurent le dépouillement. On développe également des installations permettant de traiter les enregistrements des conversations dans les postes de pilotage, de rendre ces conversations plus intelligibles et d'analyser les bruits de fond intéressants.

and-a-half deep hole to be drilled in the seabed of the North Atlantic in 1974.

• Professor R.M. Prévost, of the Department of Industrial Engineering of Ecole Polytechnique in Montreal, is applying systems modelling techniques to minimize distribution costs in the food industry. Data from different firms in Montreal are being processed with a view to translating the existing operation into engineering language. These results will suggest appropriate simulation models for arriving at the best distribution methods for the industry.

• The staff of the National Science Library and the Technical Information Service moved into the new library building on NRC's Montreal Road site in February, 1974. The new home of the NSL embodies the latest mechanized and computerized techniques to expedite the processing and dissemination of information.

• In order to serve Canadian industry better, the Technical Information Service of NRC opened three new field offices during the year in Kingston, Thorold and Woodstock, Ontario, bringing to 14 the number of field offices in service. An office is being opened in St. John's, Newfoundland, which will also serve Prince Edward Island.

• Following an assessment of needs and viability, NRC has decided to launch a new scientific research journal to be named "The Journal of Civil Engineering". The first issue will be published in June, 1974, and it will appear quarterly thereafter.

Dr. D.W.R. McKinley

Dr. D.W.R. McKinley, former Vice-President (Laboratories) of the National Research Council of Canada whose work with radar during the second world war earned him the Order of the British Empire, retired in December, 1973, after a 35-year career with NRC.

Born in Shanghai in 1912, Dr. McKinley graduated from the University of Toronto in 1934. He obtained his M.A. and Ph.D. in Physics from the same university in 1935 and 1938 respectively.

Dr. McKinley joined NRC in 1938 and almost immediately went to work on the Cathode Ray Direction Finder. His wartime activities led him to England in 1940 where he served as scientific liaison officer (radar).

He returned to Canada in 1941 to be placed in charge of research and development of the Long Wave Early Warning Radar System, spending two years on this project. Following this, Dr. McKinley initiated the Microwave Early Warning Radar Project and supervised the research and development of the prototype and of the model shop production for the RCAF.

He initiated the development of the Microwave Zone Position Indicator radar (MZPI) and supervised the early work done on it. He also had charge of design and construction of the Microwave Height Finder radar.

His expertise in radar was applied to the construction of equipment for the detection of meteors in the upper atmosphere, combined with optical observations to explore new areas of research. His book "Meteor Science and Engineering" (McGraw Hill 1961) is considered to be a standard reference work in this field.

Dr. McKinley was appointed Assistant Director of the Radio and Electrical Engineering Division in 1954, Associate Director in 1960, and Director in 1963. Five years later, he was named Vice-President (Laboratories).

He is a Fellow of the Royal Society of Canada, of the American Physical Society and of the Institute of Electrical and Electronics Engineers, and a member of the American Astronomical Society, of the Association of Professional Engineers of the Province of Ontario, of the Royal Astronomical Society of Canada, of the Engineering Institute of Canada, of the American Association for the Advancement of Science and the Canadian Association of Physicists. He also served for seven years as Chairman of

• Le Dr Jean-Paul Bailon, du Département de génie métallurgique de l'École Polytechnique de Montréal, a bénéficié d'une aide du CNRC pour faire une étude de la stabilité et des performances de murs de retenue de boues construits sur des argiles susceptibles de glisser sur le site des Jeux olympiques de 1976. Le Dr André Loiselle, du Département de génie civil de l'Université Laval, étudie, en relation avec ce qui précède, le comportement de fondations sur des argiles susceptibles de glisser et soumises à des contraintes de différentes valeurs.

• La Division de chimie qui, jusqu'à maintenant, avait mis au point différentes méthodes pour extraire le pétrole des sables bitumeux à l'aide du procédé connu sous le nom d'agglomération sphérique met au point d'autres applications de ce procédé comme l'enrichissement des minerais et du charbon. Le procédé consiste à retirer des particules insolubles en suspension dans des liquides en ajoutant un liant approprié qui provoque l'agglomération des particules sous une forme sphérique. Les chercheurs du CNRC ont montré que ce procédé est particulièrement bien adapté au traitement des sables bitumeux de l'Athabasca pour en extraire le pétrole; ce procédé a également été étudié par un groupe de chercheurs du CNRC et du Conseil de recherches de l'Alberta financé par une compagnie de Calgary qui est autorisée à faire ces travaux par la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée.

• Le Dr H.J. Bernstein, de la Division de chimie du CNRC, a reçu la médaille de l'Institut de chimie du Canada pour 1973 en raison de ses travaux en spectroscopie de Raman au laser et en résonnance magnétique nucléaire à haute résolution. Cette médaille est accordée aux chercheurs qui se sont distingués par leurs contributions remarquables à la chimie et au génie chimique au Canada.

• Les recherches en spectroscopie ont conduit à l'une des découvertes clés lors de l'observation de la comète de Kohoutek. Le Dr Gerhard Herzberg, prix Nobel et "Scientifique de haute distinction" du CNRC, en collaboration avec le Dr Hin Lew, de la Division de physique, a identifié l'ion moléculaire H_2O+ dans la queue de la comète.

• Une subvention accordée à l'Université Dalhousie, à Halifax, en Nouvelle-Ecosse, servira à faciliter une étude en laboratoire des matériaux provenant d'un carottage de un mile et demi de profondeur devant être exécuté sur le fond de l'Atlantique en 1974.

• M. R.M. Prévost, professeur du Département de génie industriel à l'Ecole Polytechnique de Montréal, applique les techniques de l'ingénieur à l'établissement d'un modèle visant à réduire au minimum les coûts de la distribution des denrées alimentaires. Des données tirées de différentes entreprises montréalaises sont traitées en vue d'exprimer l'exploitation actuelle sous la forme du langage de l'ingénieur. Ces résultats conduiront à des modèles appropriés de simulation pour déterminer les meilleures méthodes de répartition dans cette industrie.

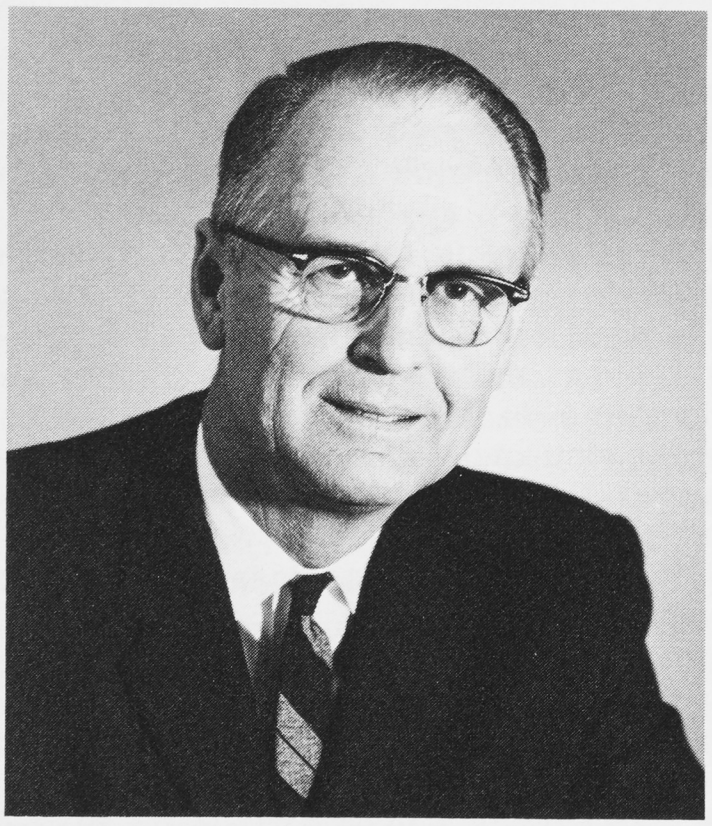
• Le personnel de la Bibliothèque scientifique nationale et du Service d'information technique est installé depuis février 1974 dans le nouvel édifice de la bibliothèque, chemin de Montréal, où l'on utilise les dernières techniques de mécanisation pour accélérer le traitement et la diffusion de l'information.

• Afin de mieux servir l'industrie canadienne, le Service d'information technique du CNRC a ouvert trois nouveaux bureaux durant l'année à Kingston, Thorold et Woodstock, dans l'Ontario, ce qui porte à 14 le nombre de bureaux locaux. Un bureau sera bientôt ouvert à St-Jean de Terre-Neuve et il desservira également l'île du Prince Edouard.

• A la suite d'une évaluation des besoins et de sa viabilité, le CNRC a décidé de lancer un nouveau journal de recherches scientifiques dont le titre sera "The Journal of Civil Engineering" (Le journal de génie civil). Le premier numéro sera publié en juin 1974 et les autres suivront tous les trois mois.

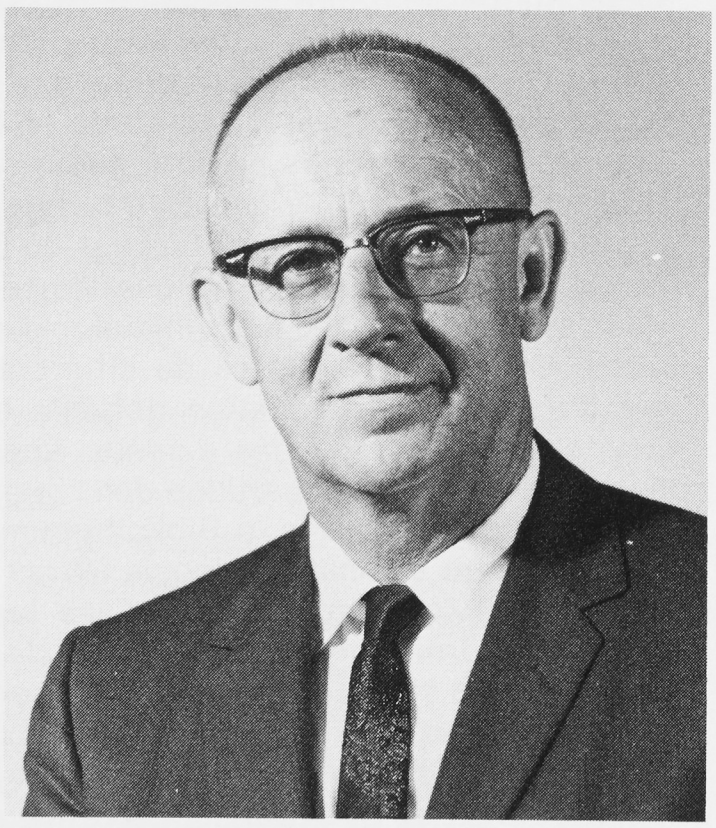
Dr. D.W.R. McKinley
Former Vice-President (Laboratories)
National Research Council of Canada

Dr D.W.R. McKinley
Ancien vice-président (Laboratoires)
Conseil national de recherches du Canada



Dr. N.B. Hutcheon
Former Director
Division of Building Research

Dr N.B. Hutcheon
Ancien directeur
Division des recherches en bâtiment



The late Dr. A.C. Neish
Former Director
Atlantic Regional Laboratory

Le regretté Dr A.C. Neish
Ancien directeur
Laboratoire régional de l'Atlantique

Le Dr D.W.R. McKinley

Le Dr D.W.R. McKinley, ancien vice-président (Laboratoires) du Conseil national de recherches du Canada, dont les travaux sur le radar au cours de la Deuxième guerre mondiale lui ont valu d'être nommé membre du "Order of the British Empire" (OBE), a pris sa retraite en décembre 1973 après 35 années de service au CNRC.

Le Dr McKinley est né à Shanghai en 1912 et il a fait ses études universitaires à l'Université de Toronto où il a obtenu son premier diplôme en 1934. C'est aussi à l'Université de Toronto qu'il a obtenu son M.A. et son Ph.D. en physique en 1935 et 1938 respectivement.

Le Dr McKinley est entré au CNRC en 1938 et a presque aussitôt travaillé sur le radiogoniomètre à rayons cathodiques. Ses travaux durant la guerre l'ont conduit en Angleterre en 1940 où il a servi comme officier de liaison scientifique (radar).

Il est retourné au Canada en 1941 pour y être chargé de la recherche et du développement du "Long Wave Early Warning Radar System", ce qui l'a amené à y travailler pendant deux ans. Par la suite le Dr McKinley a lancé le "Microwave Early Warning Radar Project" et il a dirigé la recherche et le développement du prototype et la production du modèle pour l'Armée de l'air canadienne.

Il a lancé le développement du "Microwave Zone Position Indicator radar" (MZPI) et il en a dirigé les premiers travaux. Il était également chargé de la conception et de la construction du "Microwave Height Finder radar" (radar altimétrique).

Étant un expert du radar, on lui a confié la construction des détecteurs de météores dans les couches supérieures de l'atmosphère, appareils dont l'exploitation était combinée à celle de matériels optiques pour explorer de nouveaux domaines de recherches. Il a écrit un livre intitulé "Meteor Science and Engineering", publié par McGraw Hill en 1961; ce livre est un ouvrage auquel on se réfère.

Le Dr McKinley a été nommé directeur adjoint de la Division de génie électrique en 1954, directeur associé en 1960 et directeur en 1963. Cinq ans plus tard il était vice-président du CNRC (Laboratoires).

Il est "Fellow" de la Société royale du Canada, de la "American Physical Society", du "Institute of Electrical and Electronics Engineers", membre de la "American Astronomical Society", de la "Association of Professional Engineers of the province of Ontario", de la Société royale d'astronomie du Canada, de l'Institut canadien des ingénieurs, de la "American Association for the Advancement of Science" et de la "Canadian Association of Physicists". Il a également servi pendant sept années comme président du Comité national canadien de l'Union radio scientifique internationale (URSI).

Tout au long de sa carrière, le Dr McKinley a été connu pour sa clairvoyance remarquable dans les domaines des développements technologiques. Nombreux sont les projets de la Division de génie électrique du CNRC, comme le radiotélescope du Parc Algonquin, qui peuvent lui être attribués.

Le Dr N.B. Hutcheon

Le Dr N.B. Hutcheon, directeur de la Division des recherches en bâtiment depuis 1969, a pris sa retraite en 1974 après 21 années de service au Conseil national de recherches du Canada.

Comme ingénieur, le Dr Hutcheon a contribué beaucoup au développement des principes appliqués lors de la construction des murs et des toitures des édifices en climat canadien. Il a également eu un grand rôle dans le programme des séminaires sur les techniques de construction de la division, séminaires qui mettent les résultats de la recherche au service des constructeurs.

the Canadian National Committee of the International Scientific Radio Union.

Throughout his career, Dr. McKinley has been recognized as a man with remarkable foresight in the fields of technological development. Many of the successful projects of NRC's Radio and Electrical Engineering Division, such as the Algonquin Radio Telescope, can be counted among his achievements.

Dr. N.B. Hutcheon

Dr. N.B. Hutcheon, since 1969 the Director of the Division of Building Research, retired in 1974 after 21 years of service with the National Research Council of Canada.

An engineer, Dr. Hutcheon made a major contribution to the development of the principles of building enclosure design for the Canadian climate. He was also a prime mover behind the successful DBR Building Science Seminar program which puts results and knowledge of building science before building industry practitioners.

Born in Rosetown, Saskatchewan, in 1911, he obtained his B.E. (Mech.) and M. Sc. from the University of Saskatchewan and his Ph.D. from the University of London.

In 1937 he was appointed an instructor in Mechanical Engineering at the University of Saskatchewan. From 1938 to 1953, he was Assistant Professor and later Professor of Mechanical Engineering at the same University. In 1953 he was appointed Assistant Director of DBR. In 1968 he was made Associate Director of the Division and a year later became its Director.

He is the author and co-author of several papers which have been published in technical journals and also of many reports and papers of the Division of Building Research.

He has been a member of many Committees of the American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, and in 1965 was made a Fellow of the Society. He was made a Fellow of the Engineering Institute of Canada in September 1969.

Dr. A.C. Neish

Dr. A.C. Neish, Distinguished Research Scientist of NRC and former Director of the Atlantic Regional Laboratory, died of cancer on September 7, 1973. A pre-eminent biochemist who worked for 30 years in NRC laboratories, his primary interest was in doing research and his record of achievements is reflected in over 100 papers, many widely quoted.

Born in Granville Ferry, Nova Scotia, in 1916, he obtained his M.Sc. in 1939, and his Ph.D. from McGill in 1942 for work on the biochemistry of plant tumors.

The Division of Applied Biology hired Dr. Neish in 1943 to work on the production of fermentation of 2,3-butanediol, a possible starting material for the synthesis of rubber. This wartime project kindled an interest in fermentations and resulted in a series of investigations into the products formed by bacteria and the effect of controlled pH.

The Prairie Regional Laboratory was opened in 1948. It was here, first as Head of the Fermentations Section (1948-1955) and later as Head of the Plant Biochemistry Section (1955-1961) that much of his outstanding work was done.

In 1962, Dr. Neish succeeded Dr. E.G. Young as Director of ARL. His efforts were directed at improving the facilities of the laboratory and assisting the Atlantic universities in increasing their scientific competence.

Under his directorship, a Seaweed Culture Station was established on the Atlantic Coast at Sandy Cove. In his last four years of active research, Dr. Neish developed methods for growing Irish moss (Chondrus crispus) in tanks. It was his objective to bring the power of modern biology to bear on the study of these plants and establish a viable seaweed industry in the Maritimes.

Le Dr Hutcheon est né à Rosetown, dans la Saskatchewan, en 1911; il a obtenu son B.E. (en mécanique) et son M.Sc. à l'Université de la Saskatchewan; il a obtenu son Ph.D. à l'Université de Londres.

En 1937, il a été nommé instructeur de mécanique à l'Université de la Saskatchewan. De 1938 à 1953, il a été professeur adjoint et plus tard professeur de génie mécanique dans cette université. En 1953, il a été nommé directeur adjoint de la Division des recherches en bâtiment du CNRC et, en 1968, directeur associé pour devenir le directeur l'année suivante.

Il est l'auteur et le co-auteur de plusieurs communications parues dans des revues techniques. Il est également l'auteur et co-auteur de nombreux rapports et communications de la Division des recherches en bâtiment.

Il a été membre de nombreux comités de la "American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers" et, en 1965, il est devenu "Fellow" de cette société. Il est aussi devenu "Fellow" de l'Institut canadien des ingénieurs en septembre 1969.

Le Dr A.C. Neish

Le Dr Neish, "Scientifique de haute distinction" du CNRC et ancien directeur du Laboratoire régional de l'Atlantique, est mort du cancer le 7 septembre 1973. Biochimiste éminent, il a travaillé pendant 30 années dans les laboratoires du CNRC où il s'est surtout intéressé à la recherche elle-même; on peut juger de l'ampleur de ses travaux du fait qu'il a publié plus de 100 communications dont de nombreuses sont citées en référence.

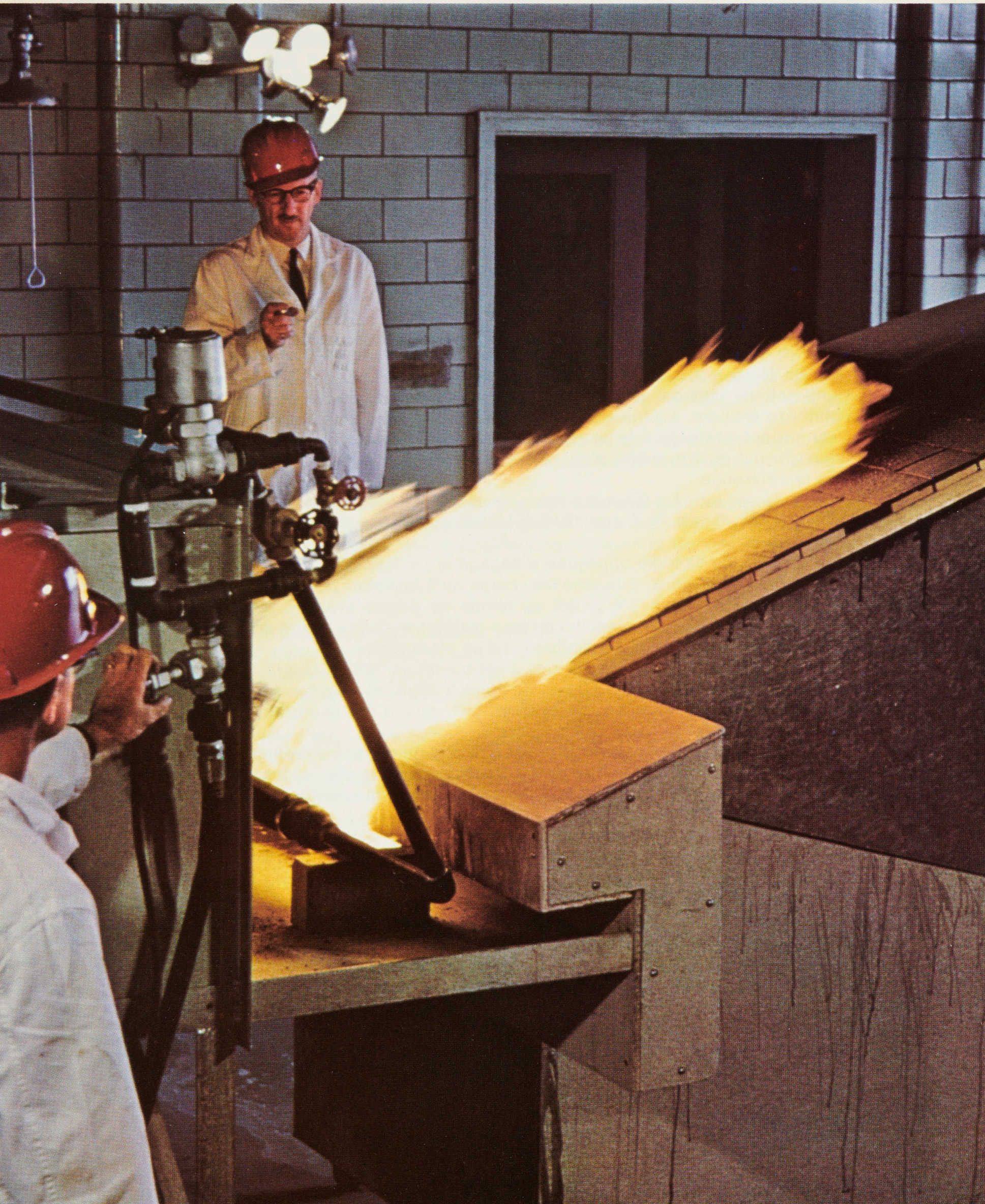
Le Dr Neish est né à Granville Ferry, en Nouvelle-Écosse, en 1916; il a obtenu son M.Sc. en 1939 et son Ph.D. en 1942 à McGill pour ses travaux sur la biochimie des tumeurs végétales.

La Division de biologie appliquée a engagé le Dr Neish, en 1943, pour y travailler sur la fermentation de 2, 3-butanediol, corps qu'il semblait possible d'utiliser pour la synthèse du caoutchouc. Ce projet du temps de guerre avait déclenché un certain intérêt dans les fermentations et il a eu pour résultat une série d'études sur des produits donnés par des bactéries et sur l'influence d'un pH contrôlé.

Le Laboratoire régional des Prairies a été ouvert en 1948. C'est là, d'abord comme chef de la section des fermentations, de 1948 à 1955, et plus tard comme chef de la section de biochimie végétale, de 1955 à 1961, qu'il a fait une grande partie de ses travaux.

En 1962, le Dr Neish a succédé au Dr E.G. Young comme directeur du Laboratoire régional de l'Atlantique. Il a beaucoup travaillé pour améliorer les installations du laboratoire et pour aider les universités des provinces de l'Atlantique à augmenter leur compétence scientifique.

Sous sa direction, une station de culture des algues a été construite sur la côte de l'Atlantique, à Sandy Cove. Durant les quatre dernières années de sa vie active comme chercheur, le Dr Neish a mis au point des méthodes permettant de faire pousser la mousse irlandaise (Chondrus crispus) dans des réservoirs. Son objectif était de mettre la biologie moderne au service des études faites sur ces plantes et de créer une industrie viable des algues dans les provinces maritimes.



2. Application of Science and Technology in Industry

2. L'application des sciences et de la technologie dans l'industrie

FLAME SPREAD TEST

Among numerous research programs associated with housing conducted in the Division of Building Research, this one deals with the flammability of roofing materials. Flame is directed on to a sample of shingles, to determine the point of ignition.

ESSAI DE PROPAGATION DES FLAMMES

Dans le cadre de ses nombreux programmes de recherches sur les maisons et les immeubles, la Division des recherches en bâtiment étudie la combustion de matériaux utilisés dans les toitures. Cette photographie illustre un essai de détermination du point d'allumage d'un échantillon de tuile.

The satisfaction of human needs and wants depends greatly upon the successful use of science and technology in industry. The National Research Council of Canada helps in this process through a variety of programs which include the following: assisting highly trained people to choose industrial employment as a career; providing financial assistance to promote and aid industrial research in Canada; providing technical information and on-site advice; making available skills, expertise and facilities not available in the private sector; promoting the development and application by industry of inventions resulting from publicly-financed research in government and elsewhere.

Programs to Assist People and Ideas

The generation, transfer and effective utilization of science and technology in industry hinges upon commercial opportunities to secure returns for the effort, but especially important is the availability of people with the right aptitudes, training and ideas.

Accordingly, the National Research Council has a set of co-operative programs with industry and the universities which puts emphasis upon the development of people and their ideas in the industrial context. These programs may be summarized as follows:

- Industrial Postdoctorate Fellowships to encourage young Ph.D. scientists and engineers to seek careers in industry.
- Senior Industrial Fellowships to assist university faculty members to gain a year's experience in industry.
- Industrial Cooperative Fellowships to assist an industrial scientist or engineer, with his company's cooperation, to obtain more training and experience at a university, at the same time taking his industrial viewpoint to the university.
- Deferred Postgraduate Scholarships to permit a graduate to seek up to two years' industrial experience before taking tenure of the scholarship at a university.
- Project Research Applicable in Industry grants to enable university researchers to develop an idea to the stage where it can be taken over by an interested company.

A total of 227 individuals received assistance under these programs during the year, an increase of 30 per cent over the previous year. The Industrial Postdoctorate Fellowship scheme is of special interest. Of 54 people who have completed their term of assistance under this program, 30 have remained in industry. It seems probable that this pattern will be repeated with the 91 fellowships currently active.

Former IPD fellows who have remained with industry include Dr. Michel Saucier who held a fellowship at Bristol Laboratories of Canada, Candiac, Quebec, from 1971 to 1973. Now a Clinical Research Associate at Bristol, he was directly involved in the synthesis of Levo BC-2627, a potent narcotic antagonist which is taken orally and has none of the usual side effects, such as hallucination and disorientation.

Dr. H. Zwick, now a staff member of Barringer Research Limited, Rexdale, Ontario, started with the company as an Industrial Postdoctorate Fellow. He helped to develop a gas cell spectrometer which detects and measures carbon monoxide and other preselected gases. He also collaborated in the design and testing of a wide angle interferometer now being used as a remote sensor for carbon monoxide and other gases.

Other IPD Fellows who have remained with industry are: Dr. J.C.W. Taylor, now manager of the Optical Applications Department responsible for the development of prototype optical fiber communication systems at Bell Northern Research Limited, Ottawa, Ontario; Dr. S.R. Jashi, structural engineer with Bristol Aerospace Limited, of Winnipeg, Manitoba; Dr. J. DeJong, now a consultant to the 60-man research and

La satisfaction des besoins et des désirs de l'Homme dépend beaucoup de l'application des sciences et des techniques à l'industrie. Le Conseil national de recherches du Canada y contribue grâce à différents programmes dont: l'aide aux personnes hautement spécialisées pour faire carrière dans l'industrie, l'aide financière visant à promouvoir et à aider la recherche industrielle au Canada, l'aide technique sous la forme d'informations techniques et de conseils donnés sur place, la mise à la disposition d'utilisateurs de compétences spéciales, la mise à la disposition du secteur privé d'experts et d'installations dont ce secteur ne dispose pas et enfin l'encouragement des industriels à prendre des licences et à développer des inventions faites, grâce à des fonds publics, dans les laboratoires de l'État et ailleurs.

Les programmes d'aide accordée individuellement aux chercheurs

Le transfert et l'utilisation efficace des sciences et de la technologie dans l'industrie sont basés sur les possibilités de réaliser des bénéfices sur le plan commercial; toutefois, ce qui est essentiellement important, est de disposer de chercheurs ayant de l'imagination, doués et bien formés.

En conséquence, le Conseil national de recherches a établi des programmes de coopération avec l'industrie et avec les universités qui mettent l'accent sur le perfectionnement des chercheurs et sur l'exploitation de leurs idées dans le contexte industriel. Ces programmes peuvent se résumer de la manière suivante:

- Les Bourses de recherche industrielle postdoctorat pour encourager les jeunes scientifiques et ingénieurs ayant un Ph.D. à faire carrière dans l'industrie.
- Les Bourses de stage industriel pour aider les membres des facultés des universités à acquérir une année d'expérience industrielle.
- Les Bourses industrielles coopératives pour aider des scientifiques et des ingénieurs de l'industrie, en coopération avec leur employeur, à compléter leur formation universitaire et à acquérir une expérience des travaux universitaires tout en essayant de faire pénétrer à l'intérieur de l'université les points de vue industriels.
- Les Bourses postgrades différées qui permettent à un diplômé universitaire de pouvoir travailler jusqu'à deux ans dans l'industrie pour acquérir de l'expérience avant de profiter d'une bourse dans une université.
- Les subventions pour Projets de recherches avec applications industrielles afin de permettre aux chercheurs universitaires de poursuivre des travaux de réalisation d'une idée jusqu'au point où ces travaux peuvent être continués par une compagnie.

Durant l'année, 227 personnes ont bénéficié de ces différents programmes; leur nombre est supérieur de 30% à celui de l'année précédente. Le programme de bourses de recherches industrielles postdoctorat est particulièrement intéressant car, sur 54 personnes qui avaient terminé leurs travaux au titre de ce programme, 30 sont demeurées dans l'industrie. Il semble que c'est ce qui se produira de nouveau dans le cas des 91 bourses actuellement accordées.

Parmi les chercheurs qui sont demeurés dans l'industrie, on trouve le Dr Michel Saucier qui a utilisé sa bourse aux "Bristol Laboratories of Canada", à Candiac, dans le Québec, de 1971 à 1973. Il est maintenant associé de recherche clinique chez Bristol et il a beaucoup travaillé sur la synthèse du levo BC-2627, un antagoniste puissant des narcotiques qui est administré oralement et qui ne donne aucun des effets secondaires comme les hallucinations et la désorientation.

Le Dr H. Zwick appartient maintenant au personnel de "Barringer Research Limited", à Rexdale, dans l'Ontario, après avoir commencé dans cette entreprise comme boursier de recherche industrielle postdoctorat. Il a travaillé à la mise au point

POSTDOCTORATE FELLOW

Dr. Michel Saucier was an NRC Industrial Postdoctorate Fellow at Bristol Laboratories of Canada, Candiac, Quebec, from 1971 to 1973. Now a Clinical Research Associate at Bristol, he was directly involved in the synthesis of Levo BC-2627, a potent pain reliever and narcotic antagonist which is absorbed orally and has none of the usual side effects of hallucinations and disorientation.

BOURSIER POSTDOCTORAT

Le Dr Michel Saucier a bénéficié, de 1971 à 1973, d'une bourse de recherche industrielle postdoctorat du CNRC. Il l'a utilisée dans les Bristol Laboratories of Canada, à Candiac, dans le Québec. Il est maintenant associé de recherche clinique chez Bristol et il a travaillé sur la synthèse du levo BC-2627, analgésique et antagoniste puissant des narcotiques qui est administré par voie orale et n'a aucun des effets secondaires habituels tels que les hallucinations et la désorientation.

d'un spectromètre à cellule à gaz qui détecte et mesure l'oxyde de carbone et d'autres gaz présélectionnés. Il a aussi collaboré à la conception et aux essais d'un interféromètre à grand angle servant maintenant de télédétecteur d'oxyde de carbone et d'autres gaz.

D'autres boursiers sont restés dans l'industrie comme le Dr J.C.W. Taylor, maintenant gérant du département des applications optiques et ayant la responsabilité de la mise au point de systèmes prototypes de communications utilisant des fibres optiques chez "Bell Northern Research Limited", à Ottawa, dans l'Ontario; le Dr S.R. Jashi, spécialiste des structures chez "Bristol Aerospace Limited", à Winnipeg, dans le Manitoba; le Dr J. DeJong, maintenant ingénieur-conseil au département des recherches et du développement, comprenant 60 personnes, de la compagnie "Lockheed Offshore Petroleum Services Limited", de New Westminster, en Colombie britannique.

Dans le cadre du programme de Bourses postgrades différées, les boursiers du CNRC, pour la première année d'études graduées, peuvent choisir de continuer leurs études immédiatement en bénéficiant de leur bourse ou de travailler auparavant de une à deux années dans l'industrie, pour y acquérir une expérience précieuse. Environ 15% des boursiers choisissent de profiter de cette occasion d'acquérir une expérience industrielle avant de continuer leurs études. Il est encore trop tôt pour que l'on puisse évaluer ces programmes mais les résultats à ce jour semblent prometteurs.

Les bénéficiaires des subventions pour projets de recherches avec applications industrielles (PRAI) travaillent en collaboration avec une compagnie et les brevets pouvant résulter d'une invention deviennent la propriété de la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée.

En collaboration avec la "Columbia Plastics Limited", de Vancouver, en Colombie britannique, de la "Conair Aviation Limited", de Abbotsford, en Colombie britannique, et de la "Pacific Logging Company Limited", de Victoria, en Colombie britannique, M. John Walters, de la faculté de forestrie à l'Université de Colombie britannique, utilise une subvention au titre de PRAI pour mettre au point un nouveau type de "bombe" servant à larguer d'avions des plants d'arbres pour reboiser des terrains difficilement accessibles.

Le Dr K.A. Stromsmoe, professeur associé au Département de génie électrique de l'Université de l'Alberta, travaille avec la compagnie "Pembina Meter Services Ltd.", d'Edmonton, dans l'Alberta, sur la conception et la mise au point de nouveaux circuits électroniques pour mesurer les débits et le volume total de fluides à la sortie de compteurs du type à turbines servant dans l'industrie du gaz et du pétrole.

Une subvention a été accordée au Dr C.B. Alcock, chef du Département de métallurgie et des matériaux à l'Université de Toronto. Le Dr Alcock travaille avec deux compagnies de l'Ontario, la "Leigh Instruments Ltd.", de Carleton Place, et la "Dominion Foundries and Steel Limited", de Hamilton, à mettre au point une sonde modifiée pour détecter l'oxygène contenu dans les métaux en fusion en se basant sur une nouvelle technique voltamétrique, à mettre au point une technique de désoxydation à grande échelle des métaux en fusion et à mettre au point une sonde non isotherme pour mesurer l'oxygène en régime continu.

Le programme de subventions PRAI a déjà augmenté la collaboration et le dialogue entre les chercheurs universitaires et l'industrie canadienne.

Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI)

La viabilité à long terme de la recherche et du développement industriels dépend, en partie, de l'optique du personnel de gestion sur le plan de la commercialisation. Les compagnies qui sont nouvelles dans la recherche n'ont pas encore d'expérience pour

development department of Lockheed Offshore Petroleum Services Limited of New Westminster, British Columbia.

Under the Deferred Scholarships program, winners of NRC scholarships for a first year of graduate study can choose to start graduate careers immediately with the aid of the scholarship, or to have the scholarship deferred for up to two years while they gain valuable industrial experience. About 15 per cent of the scholarship winners opt for this deferment. The program is too new for detailed evaluation, but the results to date look promising.

Recipients of Project Research Applicable in Industry grants work in collaboration with an industrial company and the patentable results of their work become the property of Canadian Patents and Development Limited.

Working with Columbia Plastics Limited of Vancouver, British Columbia, Conair Aviation Limited of Abbotsford, British Columbia, and Pacific Logging Company Limited of Victoria, British Columbia, Mr. John Walters, of the Faculty of Forestry, University of British Columbia, is using a PRAI grant to develop a new type of seedling bomb that can be lobbed from aircraft into inaccessible terrain for reforestation purposes.

Dr. K.A. Stromsmoe, Associate Professor in the Department of Electrical Engineering at the University of Alberta, is working with Pembina Meter Services Ltd., of Edmonton, Alberta, in the design and development of new electronic circuitry to measure and display the rate and volume of flow from the output of turbine-type flow meters used in the oil and gas industry.

A grant has been made to assist research by Dr. C.B. Alcock, Chairman of the Department of Metallurgy and Materials Science, University of Toronto. Dr. Alcock is working with two Ontario firms, Leigh Instruments Ltd., of Carleton Place, and Dominion Foundries and Steel Limited, of Hamilton, in the development of a modified oxygen probe employing a novel voltametric technique to measure the dissolved oxygen content in molten metals, of a technique for large-scale deoxidation of molten metals, and of a non-isothermal probe for continuous monitoring of oxygen.

The PRAI grant program has already stimulated increased collaboration and dialogue between university researchers and Canadian industry.

Industrial Research Assistance Program

The long-term viability of industrial R&D depends in part on management's perception of its contribution to commercial success. Companies new to research have no direct experience of the possible R&D contribution and established companies may run into changed circumstances from time to time which require a careful preservation and realignment of their R&D capability.

NRC's Industrial Research Assistance Program was introduced with the initial purpose of helping companies new to research to build up capable research teams. However, the emphasis has broadened towards helping the R&D function in Canadian industry to achieve long-term viability in situations where it is appropriate.

This objective has been pursued in recent years by giving financial assistance to research teams engaged on difficult projects of more than usual significance to the company's future, whether the company is new to research or not. Scientific support and assistance from the NRC Laboratories staff and from the scientific staff of other government laboratories is an essential part of the concept of this program.

Under IRAP, the company has full responsibility for carrying out research in its own facilities or under subcontract to Canadian universities, provincial research councils or commercial laboratories, while retaining all titles and rights to the results of the research.

ELECTROCHEMICAL SENSOR

An NRC Special Project Grant to the Metallurgy and Materials Science Department of the University of Toronto has resulted in the development of a new electrochemical sensor which provides continuous on-stream analysis of gaseous and liquid systems at extremely high temperatures. The new sensor is of great value when installed in blast furnaces, where precise knowledge of internal temperatures and behavior are vital to the production of steel. Here, a researcher introduces a sensor into a small induction furnace being used for test purposes.

CAPTEUR ÉLECTROCHIMIQUE

Le département des matériaux et de métallurgie de l'Université de Toronto a reçu une subvention pour projet spécial du CNRC dans le but de mettre au point un nouveau capteur électrochimique analysant en régime continu des systèmes gazeux et liquides à des températures extrêmement élevées. Ce nouveau capteur donne de très bons résultats lorsque l'on veut connaître avec précision les températures et le comportement des matériaux d'où l'on tire de l'acier. Cette photographie montre un chercheur introduisant un capteur dans un petit four à induction servant aux essais.

During the past twelve months an important feature has been a remarkable growth in participation by Canadian-owned companies as distinct from foreign-owned companies operating in Canada. Also of special interest is a considerable growth, with IRAP assistance, of R&D in the food industries. Hitherto, the level of R&D in the food industries in Canada has been well below the average prevailing in other advanced countries.

A frequent outcome of an IRAP-assisted project in a company is the enlargement of the company's competence and activities into other areas. A recent example of this occurred at Electrohome Ltd., Kitchener, Ontario. An IRAP grant enabled the company to learn how to produce membranes for reverse osmosis according to an invention of NRC's Division of Chemistry. Now the company not only manufactures membranes, previously purchased, for its humidifier appliances, but has broadened their application to include processes such as the reclamation of metals, the separation of gas mixtures and the concentration of food and drug products.

Cooperation between NRC and other Canadian research institutes is also a feature of the IRAP program. The Pulp and Paper Research Institute of Canada, Pointe Claire, Quebec, has an IRAP project involving the development of techniques for the production of highly water-absorptive wood pulp fibres. The research has produced major technological developments, which include improved methods for waste effluent treatment.

IRAP is credited with nurturing a number of specific inventions. One of the most recent examples is having an impact on that most Canadian of preoccupations, snow removal.

Frink of Canada, wholly-owned subsidiary of Combined Engineering Products Ltd. of Toronto, has marketed a new snowplow described as the first scientifically designed high-speed highway snowplow in North America; the plow is characterized by the shape of its blade which is hooked forward to provide optimum power and lateral snow casting capabilities.

National Research Council Laboratories

The laboratories of the National Research Council have evolved over the years to serve the national purpose in scientific research. They are characterized by a flexibility and a capacity to respond to changing needs, and much of the basic and applied research in NRC laboratories is motivated by the present and anticipated needs of the nation's industry. Many Canadian companies, particularly smaller ones, owe much of their growth, if not their establishment, to inventions and processes which have originated at NRC. Large laboratory facilities such as wind tunnels, experimental ship tanks, and the Manufacturing Technology Centre with a capability in high precision machine tool technology, are also available for the use of industry.

Examples of the work of the laboratories in support of industrial technology are to be found hereunder. Other aspects of the scientific contributions made by the laboratories are also briefly covered in Sections 3, 4 and 5 of this Report, Science and The Citizen, Research Toward New Knowledge and New Applications of Science and The Transfer of Knowledge and Information.

Researchers at NRC's Atlantic Regional Laboratory in Halifax, Nova Scotia, have developed a vegetative propagation system for Irish moss, a marine algae harvested in the Atlantic region and used for the production of carageenen, which serves as a gelling or stabilizing agent in food, pharmaceuticals and textiles. The propagation system, which could lead to commercial cultivation of this cash crop in the Atlantic Provinces, has led to the establishment of pilot plants by two companies to test and develop the process. One, operated by Marine Colloids Limited (Canada) of Halifax, is

juger de l'importance des avantages commerciaux procurés par la recherche et le développement, et des compagnies déjà établies ont, de temps en temps, rencontré des difficultés du fait des conditions changeantes ce qui les amène à réorganiser avec soin leurs plans de recherches et de développement.

Le Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC a été lancé, à l'origine, pour aider les compagnies nouvelles dans la recherche à se constituer des équipes compétentes de chercheurs. Toutefois, l'accent a été mis de plus en plus sur l'aide à l'industrie canadienne, en matière de recherches et de développement, pour rendre les entreprises viables à long terme si la situation est jugée appropriée.

Cet objectif a été poursuivi ces dernières années en accordant une aide financière aux équipes de chercheurs engagés dans des projets difficiles dont l'importance dépassait le cadre de la compagnie, que la compagnie soit nouvelle ou non dans la recherche. L'aide et le soutien accordés par les chercheurs du CNRC et ceux des autres laboratoires gouvernementaux constitue une partie essentielle du concept à la base de ce programme.

Les compagnies bénéficiant de PARI ont la responsabilité totale des recherches faites dans leurs propres installations ou de celles qui sont faites sous contrat par les universités canadiennes, les conseils provinciaux de recherches ou les laboratoires commerciaux tout en conservant les titres et les droits résultant des recherches entreprises.

Au cours des douze derniers mois, on a noté un fait important: au Canada, les compagnies à majorité d'actions canadiennes se sont plus développées que les compagnies à majorité étrangère. Autre fait important: la croissance considérable, grâce à l'aide de PARI, de la recherche et du développement dans les industries alimentaires. Jusqu'alors, le niveau de la recherche et du développement dans ces dernières industries au Canada avait été inférieur à celui que l'on pouvait observer à l'étranger.

Un résultat fréquent donné par PARI se trouve dans le fait que la compétence de la compagnie et l'importance de ses travaux augmentent dans d'autres domaines. Comme exemple récent, citons celui de la compagnie "Electrohome Limited", de Kitchener, dans l'Ontario, qui, grâce à une subvention PARI et comme suite à une invention des chercheurs de la Division de chimie du CNRC, peut fabriquer des membranes pour l'osmose inverse. Maintenant, non seulement la compagnie fabrique ces membranes qu'elle achetait auparavant pour ses appareils d'humidification, mais elle a pu les développer pour récupérer des métaux, pour extraire des gaz de mélanges gazeux et pour concentrer des produits alimentaires ou pharmaceutiques.

PARI implique aussi une coopération entre le CNRC et les autres organismes de recherches canadiens. Ainsi, l'Institut Canadien de Recherches sur les Pâtes et Papiers, à Pointe-Claire, dans le Québec, bénéficie de PARI pour mettre au point des techniques de production de fibres de pâte de bois capables d'absorber de grandes quantités d'eau. Ces recherches ont donné des développements technologiques majeurs comprenant des méthodes d'amélioration du traitement des effluents résiduaires.

Certaines inventions bien particulières sont attribuées à PARI et c'est le cas, par exemple, d'un nouveau chasse-neige, machine correspondant bien à un besoin typiquement canadien.

C'est ainsi que "Frink of Canada", compagnie entièrement sous le contrôle de la "Combined Engineering Products Ltd.", de Toronto, a mis sur le marché un nouveau chasse-neige que l'on décrit comme étant le premier à être scientifiquement conçu pour chasser la neige à grande vitesse sur les routes et autoroutes de l'Amérique du Nord; ce chasse-neige est caractérisé par la forme spéciale de son soc et de son versoir qui permettent de mieux utiliser l'énergie et de mieux rejeter la neige transversalement.

MICA DAM

This view shows the downstream face of Mica Dam, the highest completed earth-filled dam in the world. Built between 1969 and 1972, the 800-foot high dam is located on the Columbia River at Mica Creek, British Columbia. Devices installed in the dam to monitor pressures and deformations during construction have provided valuable insights into the behavior, performance and safety of the dam. Research was conducted through an NRC Special Project Grant to the University of Alberta. The dam is owned and operated by the B.C. Hydro and Power Authority.

BARRAGE DE MICA CREEK

Ce barrage de terre, le plus haut du monde, a été construit entre 1969 et 1972; il a 800 pieds de hauteur et se trouve sur la rivière Colombia, à Mica Creek, en Colombie britannique. Des dispositifs installés dans le barrage pour suivre l'évolution des pressions et des déformations au cours de la construction ont fourni des renseignements très intéressants sur le comportement, les performances et la sécurité de ce barrage. Les recherches ont été faites par l'Université de l'Alberta grâce à une subvention du CNRC pour projet spécial. Le barrage appartient à la "B.C. Hydro and Power Authority" qui en assure l'exploitation.

Les laboratoires du Conseil national de recherches

Au cours des années, les laboratoires du Conseil national de recherches ont évolué dans un sens national. Ils sont caractérisés par leur adaptabilité qui leur permet de répondre à des besoins évolutifs; une grande partie des recherches fondamentales et appliquées faites dans ces laboratoires est déterminée par les besoins actuels et futurs de l'industrie nationale. De nombreuses compagnies canadiennes, particulièrement les plus petites, doivent une grande partie de leur développement, sinon leur naissance, à des inventions et à des procédés ayant vu le jour au CNRC. De grandes installations comme les souffleries, les bassins de carènes et le centre de technologie industrielle, où l'on peut étudier la technologie des machines-outils de grande précision, sont aussi utilisables par les industriels.

Nous donnons ci-dessous des exemples de travaux des laboratoires visant à développer la technologie industrielle. On trouvera d'autres exemples de la contribution scientifique des laboratoires dans les chapitres 3, 4 et 5 de ce rapport intitulés: Les sciences et le citoyen, La recherche en vue de connaissances et d'applications scientifiques nouvelles, Le transfert des connaissances et de l'information.

Les chercheurs du Laboratoire régional de l'Atlantique du CNRC à Halifax, en Nouvelle-Ecosse, ont mis au point un système permettant de "cultiver" la mousse irlandaise, algue marine de la région de l'Atlantique servant à faire un colloïde pour stabiliser des produits alimentaires, pharmaceutiques et textiles. Ce système qui pourrait conduire à une exploitation massive de ces algues dans les provinces de l'Atlantique a conduit à la création d'usines-pilotes par deux compagnies. L'une d'elles, placée sous la responsabilité de la compagnie "Marine Colloids Limited (Canada)", d'Halifax, se trouve à Meteghan, en Nouvelle-Ecosse, et l'autre, appartenant à la compagnie "Genu Products (Canada) Limited", également de Halifax, se trouve à Pointe Sapin, au Nouveau-Brunswick.

Dans un domaine tout à fait différent, celui des hautes températures, la section de chimie des hautes températures au Laboratoire régional de l'Atlantique fait des recherches sur les silicates intéressants pour l'industrie sidérurgique. Cette industrie utilise le fluorure de calcium pour réduire la viscosité des scories lors de la fabrication de l'acier afin d'améliorer l'usinabilité et d'accélérer les réactions chimiques.

En coopération avec la "Sydney Steel Corporation", en Nouvelle-Ecosse, le Laboratoire régional de l'Atlantique a essayé un certain nombre de substituts du fluorure de calcium en vue de réduire les prix de revient et la pollution. Pour ce travail, une méthode a été mise au point pour fabriquer des axes denses en oxyde de magnésium remplacant les axes en molybdène dans les viscosimètres standards. Ces axes au magnésium résistent à l'oxydation aux températures élevées, sont peu coûteux et peuvent servir à déterminer la viscosité de scories en fusion dans les aciéries.

Dans le Nord canadien, les entreprises de construction des routes doivent tenir compte de la rareté du gravier; la Division des recherches en bâtiment étudie donc maintenant l'utilisation de plaques de mousse de plastique pour le remplacer. Ces plaques doivent être posées sur le pergélisol à la place des remblais habituels profonds en gravier ce qui fait qu'il suffit maintenant de ne disposer que d'un peu de gravier pour couvrir les plaques. Ainsi la chaleur de l'été ne peut pénétrer à l'intérieur du sol et atteindre le pergélisol, c'est-à-dire transformer les routes en un champ de boue. On étudie maintenant l'influence de l'épaisseur de ces plaques sur une section d'essais de l'autoroute de la Mackenzie.

A la section des systèmes de commandes de la Division de génie mécanique, les chercheurs étudient une nouvelle manière de déterminer les "stratégies" de program-

situated at Meteghan, Nova Scotia, and the other, owned by Genu Products (Canada) Limited, also of Halifax, is located at Pointe Sapin, New Brunswick.

In a quite different area, the High Temperature Chemistry Section at the Atlantic Regional Laboratory is doing research on silicates of interest to the iron and steel industry. The industry uses fluorspar to reduce the viscosity of slags in steel making to improve workability and accelerate chemical reactions. In cooperation with the Sydney Steel Corporation in Nova Scotia, ARL has tested a number of fluorspar substitutes with the object of reducing costs and pollution. For this work, a method was developed for fabricating dense spindles of magnesium oxide to replace the molybdenum spindles of standard viscometers. The magnesium oxide spindles resist oxidation at high temperatures, are inexpensive and can be used to determine the viscosity of molten slags in the steel plant.

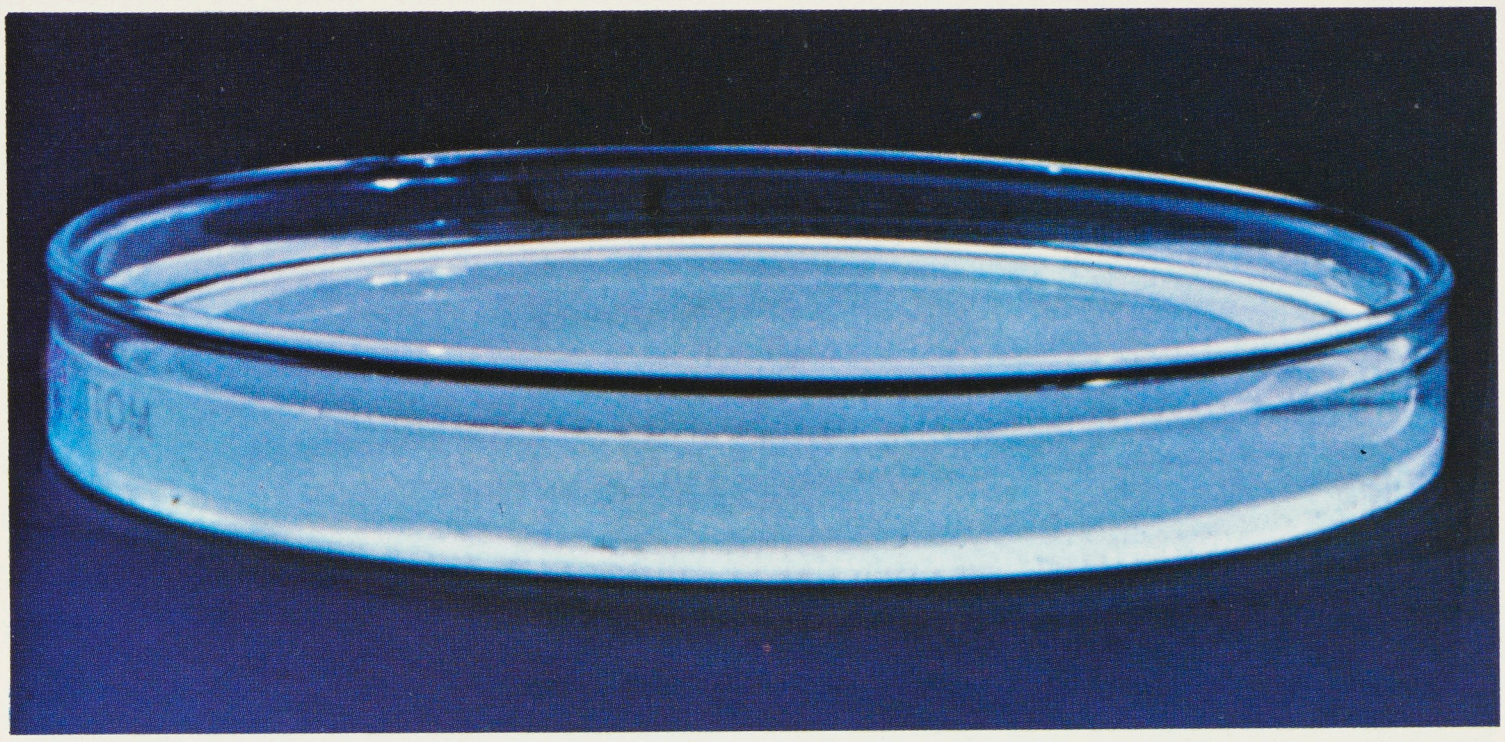
In the Canadian North, the highway construction industry must contend with a scarcity of gravel supplies, and the Division of Building Research is conducting a project into the use of plastic foam boards as a substitute for gravel in highway construction. The foam boards are laid over the permafrost in place of the deep bulks of granular fill normally used, and a light layer of gravel is placed on top to form the road surface. The foam prevents the heat of summer from penetrating into the permafrost and turning the roadbed into vehicle-swallowing gumbo. Various thicknesses of foam are being evaluated on a control section of the Mackenzie Highway.

In the Control Systems Section of the Division of Mechanical Engineering, researchers are investigating a new approach to the determination of scheduling strategies that can be applied to specific industrial problems. The approach permits evolutionary development of simulation models from manually-controlled to automatically-controlled models using "optimal" decision roles. Current applications of the work include a smelter scheduling study which has already yielded practical results in an operating smelter, and a steelmaking shop study, currently at the model building stage. This work was done in cooperation with the Steel Company of Canada.

On behalf of the Canadian Marine Transportation Administration of the Ministry of Transport, the Division's Marine Dynamics and Ship Laboratory conducted tests of a model of a new ferry intended to operate between Port aux Basques, Newfoundland, and the mainland. German and Milne Limited, a Montreal firm of naval architects, acted as consultants. Tests in the wind tunnel and the indoor tank were conducted to determine the speed and power requirements and the performance of the vessel at sea. Other tests of the model were carried out to determine the feasibility of maneuvering this large vessel, the largest that could be operated in the restricted harbor of Port aux Basques, under severe wind conditions.

A cooperative research program on rail machining methods involving the Manufacturing Technology Centre of the Division and the Canadian Pacific Railways has resulted in the railway company spending in excess of $1,000,000 to re-equip its Weston shops in Winnipeg. Investigations and tests led to development of techniques to provide optimum cutting forces and machine tool characteristics related to high volume production of rail sections.

Research has shown that a large variety of materials can be cut with a high-speed water-jet, and a team of engineers in NRC's Division of Mechanical Engineering is conducting studies to find a way to make this powerful cutting method economical for a wide range of cutting applications. These include trimming excess paper from a main machine "line" which is now under study in cooperation with Domtar in Montreal; the use of a water-jet to clean surfaces, presently under test with Aquablast Limited, Toronto; and the use of the water-jet for rock drilling, which is in the early stage of testing with a Canadian company working in this field.



HIGHLY ABSORPTIVE PAPER TISSUE

This photograph clearly shows the before and after effects of water on a newly-developed paper tissue. The sample in the plate in the top photo has just been placed in water, while the sample in the bottom photo has absorbed water and swelled to 10 times its thickness. The tissue was developed in laboratories of the Pulp and Paper Research Institute of Canada in Pointe Claire, Quebec, with financial support from NRC's Industrial Research Assistance Program.

PAPIER À TRÈS FORTE ABSORPTION

Ces deux photographies montrent clairement un papier à très forte absorption avant et après immersion dans l'eau. Le premier échantillon (en haut) vient juste d'être placé dans l'eau alors que l'autre (en bas) a absorbé l'eau et ce faisant a augmenté son épaisseur de dix fois. Ce papier a été mis au point dans les laboratoires de l'Institut Canadien de Recherches sur les Pâtes et Papiers, de Pointe Claire, dans le Québec; les travaux ont bénéficié du soutien financier du CNRC au titre du Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI).

NRC's wind tunnels originally were constructed to serve as research tools for Canada's aircraft industry. Today, there is a growing non-aeronautical usage of these tunnels and almost anything that can be affected by subsonic airflow can be considered for wind tunnel model studies. A recent example is a study conducted in the Low Speed Aerodynamics Section of NRC's National Aeronautical Establishment for Hydro-Quebec.

Hydro-Quebec, through the Quebec government's James Bay Energy Corporation, is preparing to make further advances in high-voltage transmission with the James Bay project. A major problem in the mechanical design of extra high-voltage transmission lines is the dynamic behavior of bundled conductors. These conductors hang between towers, their geometrical array fixed by spacers. The wind blowing over the conductors causes them to oscillate between spacers with very serious results, since motion can damage the conductors at the clamps on the spacers, causing the outer strands to fail. The cause of the oscillation is considered to be an aerodynamic effect created by one conductor being in the wake of another. In some cases the spacers themselves are destroyed by the violent motion, lines shake themselves right off a tower and fall to the ground, and power blackouts result.

Under a cooperative arrangement with Hydro-Quebec, NRC is providing overhead costs for an aerodynamic study, some staff, and wind tunnel time. Hydro-Quebec, in order to meet a critical timetable, is funding two additional staff members, computer time and special equipment, and has posted one of its engineers to NRC for two years.

Metallic corrosion costs the nation about three quarters of a billion dollars every year. A significant portion of the work of the Metallic Corrosion and Oxidation Section of the Division of Chemistry involves helping industrial firms, giving advice on request and, at times, undertaking laboratory studies of corrosion encountered in manufacturing processes. The Section's research into the electrochemical behavior of magnesium, used for protecting ships and pipelines against corrosion, attracted attention from battery manufacturers as well as corrosion engineers, and its techniques for studying thin films is proving to be of considerable interest to the thin film electronics industry.

During the year, SEMCO Instruments Limited, an Ottawa-based Canadian company, entered into a special cooperative research program with the National Research Council. Under the terms of a five-year agreement, SEMCO's research team will locate at NRC's main Ottawa laboratories. SEMCO and NRC staff will cooperate in related research areas involving high vaccum techniques and electron beam deflection techniques, investigating such applications as the use of electron beams for scanning purposes.

The SEMCO team will have access to a number of NRC services and facilities, and in turn, will make available to NRC scientists any special instruments it may set up in the laboratory.

The SEMCO agreement is of special interest as it is designed to expedite further a transfer of technology and know-how already underway from government laboratories to the private sector. (The scanning electron microscopes currently manufactured by SEMCO are patterned after an instrument devised by a project team at the Communications Research Centre in Ottawa. This team has left CRC and moved to SEMCO to become its research arm). SEMCO has obtained a license to market this development from Canadian Patents and Development Limited. The new agreement will enable the National Research Council to gain further first-hand experience on how the transfer of technology to the private sector can be improved.

A similar agreement was signed during the year with Instronics Ltd. of Stittsville, Ontario, for the manufacture of an advanced photogrammetric plotter, invented and further developed by the Photogrammetric Research Section of NRC's Division of

mation pouvant être utilisées pour résoudre certains problèmes industriels. Ainsi, il est maintenant possible de mettre au point des modèles évolutifs de simulation en partant de modèles à commandes manuelles pour arriver à des modèles commandés automatiquement et utilisant des décisions "optimum". Les applications courantes de ces travaux comprennent une étude de la programmation de fonderies, qui a déjà donné des résultats pratiques dans une fonderie en service, et l'étude d'une aciérie type dont on construit actuellement le modèle. Ces travaux ont été faits en coopération avec la "Steel Company of Canada".

Pour l'Administration canadienne des transports maritimes au Ministère des transports, le laboratoire de dynamique marine et de construction navale de la Division a essayé une maquette d'un nouveau bac, ou traversier, destiné à entrer en service entre Port aux Basques, à Terre-Neuve, et le continent. Une firme montréalaise d'architectes de la marine, "German and Milne Limited," a joué le rôle d'ingénieur-conseil. Les essais en soufflerie et au bassin des carènes ont été exécutés pour déterminer la vitesse et la puissance du bateau en mer et ses performances en mer houleuse. D'autres essais de la maquette ont été faits pour déterminer les possibilités de manoeuvres par vents très défavorables, dans le port de Port aux Basques.

Un programme de recherches, faites en coopération, sur les méthodes d'usinage des rails et impliquant le centre de technologie industrielle de la Division et la compagnie "Canadian Pacific Railways", a eu pour résultat que la compagnie a dépensé plus de 1 000 000 de dollars pour rééquiper ses ateliers de Weston, à Winnipeg. Les études et les essais ont conduit à la mise au point de techniques donnant des forces optimales de coupe et des caractéristiques appropriées pour que des machines-outils produisent rapidement des rails en grandes séries.

Les recherches ont montré que de nombreux matériaux peuvent être coupés à l'aide d'un jet d'eau à grande vitesse; pour cette raison une équipe d'ingénieurs de la Division de génie mécanique du CNRC fait des études pour rendre la méthode économique et susceptible d'être largement appliquée. Ces études comprennent l'élimination des marges des papiers produits; les essais en coopération se font chez "Domtar", à Montréal. L'utilisation de jets d'eau pour nettoyer des surfaces est actuellement aux essais chez "Aquablast Limited", de Toronto. Des jets d'eau pour percer des roches sont aux essais dans une compagnie canadienne.

Les souffleries du CNRC ont été, à l'origine, construites pour faire de la recherche au service de l'industrie aéronautique canadienne. Aujourd'hui, on en a de plus en plus besoin pour des utilisations non aéronautiques et presque tout ce qui est affecté par un écoulement subsonique peut être considéré comme devant donner lieu à des études sur maquettes en souffleries. Comme exemple récent, citons une étude conduite à la section de l'aérodynamique des basses vitesses de l'Établissement aéronautique national du CNRC pour l'Hydro-Quebec.

L'Hydro-Québec, par l'intermédiare de la Société de développement de la Baie James, du gouvernement du Québec, se prépare à utiliser de nouvelles lignes de transport électrique à très haute tension. Un problème majeur naît du comportement dynamique des câbles en faisceaux. Ces câbles conducteurs sont soutenus par des pylônes et leur espacement est assuré par des entretoises. Sous l'action du vent, les câbles oscillent entre les entretoises ce qui peut les endommager à leurs points de fixation sur les entretoises et même entraîner des ruptures. On pense que l'oscillation est d'origine aérodynamique car certains câbles peuvent se trouver dans le sillage des autres. Dans certains cas, les entretoises elles-mêmes sont détruites par le mouvement violent des câbles qui peuvent alors tout simplement se décrocher du pylône et tomber sur le sol en donnant une panne de secteur.

WATER JET AS CUTTING TOOL

A water jet system developed by the Gas Dynamics Laboratory of NRC's Division of Mechanical Engineering has proved a success for trimming newsprint during the process of manufacture. The jet has been installed for a trial period at a Domtar Limited plant at Windsor, Quebec.

LE JET D'EAU COMME OUTIL DE COUPE

Au laboratoire de la dynamique des gaz de la Division de génie mécanique du CNRC on a mis au point un jet d'eau permettant de bien couper des rouleaux de papier journal durant leur fabrication. L'appareil est aux essais chez "Domtar Limited," à Windsor, dans le Québec.

Dans le cadre d'une coopération avec l'Hydro-Québec, le CNRC fournit le personnel qualifié pour les essais en souffleries, la soufflerie elle-même durant les essais et couvre certains coûts inhérents à l'étude aérodynamique. L'Hydro-Québec devant résoudre rapidement le problème couvre les salaires de deux employés supplémentaires, les frais de calculs et les équipements spéciaux; en outre, elle a détaché l'un de ses ingénieurs au CNRC pour deux ans.

La corrosion des métaux coûte à la nation environ 750 millions de dollars chaque année. Une partie importante du travail de la section de lutte contre l'oxydation et la corrosion des métaux, à la Division de chimie, consiste à aider les industriels, sous la forme de conseils demandés et, parfois, d'études au laboratoire dans le cas de corrosion rencontrée au cours des fabrications. Les recherches de la section sur le comportement électrochimique du magnésium, utilisé pour protéger des pipelines et des équipements d'atelier contre la corrosion, ont attiré l'attention de fabricants d'accumulateurs et de piles ainsi que celle d'ingénieurs spécialistes de la corrosion; d'autre part les techniques mises au point par la section pour étudier les films minces se révèlent d'un intérêt considérable pour l'industrie électronique des films minces.

Durant l'année, la compagnie canadienne "SEMCO Instruments Limited" d'Ottawa, a commencé ses travaux dans le cadre d'un programme spécial de recherches en coopération avec le CNRC. Selon les termes d'un accord de cinq ans, les équipes de recherche de la SEMCO travailleront dans les laboratoires principaux du CNRC, à Ottawa, et les chercheurs de cette compagnie et ceux du CNRC coopéreront dans des domaines de recherches connexes impliquant les techniques du vide poussé et celles de la déflection des faisceaux électroniques tout en étudiant des applications de ces derniers aux balayages électroniques.

L'équipe de la SEMCO aura accès à un certain nombre d'installations et de services du CNRC et, à son tour, permettra aux chercheurs du CNRC de se servir de tous les instruments spéciaux que la compagnie pourrait avoir dans les laboratoires.

L'accord avec la SEMCO revêt un intérêt spécial car il est conçu pour accélérer le transfert des connaissances techniques déjà répandues dans les laboratoires du gouvernement dans le secteur privé. (Les microscopes électroniques à balayage actuellement fabriqués par la SEMCO sont issus d'un appareil conçu par une équipe de chercheurs du Centre de recherches sur les communications, à Ottawa. Cette équipe a quitté ce centre pour faire des recherches chez SEMCO.) La SEMCO a obtenu une licence de la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée pour fabriquer cet appareil. Ce nouvel accord permettra au CNRC d'acquérir plus d'expérience quant à la manière d'améliorer le transfert de la technologie dans le secteur privé.

Un accord semblable a été signé durant l'année avec la compagnie "Instronics Ltd.", de Stittsville, dans l'Ontario, pour la fabrication d'une traceuse photogrammétrique perfectionnée, inventée et développée par la section de recherches photogrammétriques de la Division de physique du CNRC. Cette traceuse, tout d'abord conçue comme instrument de base pour traiter des photographies aériennes en vue d'en tirer des relevés et des cartes, pourrait, pense-t-on, être appliquée à de nouveaux domaines de la technologie, des sciences et de la médecine. Les traceuses actuelles ne peuvent pas répondre adéquatement aux demandes nouvelles et urgentes en ces domaines.

Les comités associés servent à coordonner les recherches et à stimuler l'intérêt dans des domaines importants du développement national et aussi à organiser des études visant à résoudre des problèmes particuliers. Grâce à leurs travaux, les comités peuvent attirer l'attention sur des faiblesses ou, au contraire, sur des points forts de leurs domaines particuliers d'expertise; ils peuvent aussi indiquer d'autres domaines correspondant à des besoins nationaux ou se prêtant à une exploitation de circonstances favorables.

Physics. The plotter, primarily intended to be a basic instrument for processing aerial photographs in surveying and mapping, also promises to open up new applications in several other fields of technology, science and medicine. Plotters currently in use cannot cope adequately with the new and urgent demands in these fields.

Associate Committees are used to coordinate research activities and to stimulate interest in fields important to national development and to organize work aimed at the solution of specific problems. Through their work, the committees are able to draw attention to existing strengths and weaknesses in their particular area of expertise and to indicate areas of national opportunity or need.

Committee members are drawn from the university, industrial and governmental sectors of the national scientific and engineering community, and are chosen by virtue of their knowledge and experience which could contribute to the particular work assigned to the committee.

An Associate Committee that is generating considerable industrial interest is that on Air Cushion Technology. Members, drawn from industry, government and universities, have been encouraging investigation of air cushion rafts for heavy transport over difficult terrain. During the summer of 1973, field trials were undertaken in the area of Baie Comeau, Quebec. The purpose was to assist in determining the technical, operational and economic feasibility of large towed rafts.

Canadian Patents and Development Limited

A key step in innovation is frequently the transfer of new ideas from their points of origin to areas where they can be usefully applied.

Canadian Patents and Development Limited (CPDL), an NRC subsidiary, is a clearing house for making available inventions arising from publicly-financed research and development in government laboratories and many other organizations, including universities, colleges, provincial research councils and hospitals. CPDL promotes patents and licensable inventions through visits to companies, exhibits at trade fairs, and direct contact with interested persons.

Some inventions now being utilized in this way include: a hormone for regulating calcium levels in the blood; a compact echoencephalograph for detecting brain injury; a method of reinforcing plastics with mica; a small versatile scanning electron microscope; a proton precession magnetometer; a portable rock drill; a fire retardant for wood.

The great majority of licensees are small or medium-size Canadian companies. However, foreign licensing is resorted to when no Canadian company is interested; among the few foreign licensings this year was CPDL's first to a Japanese company for a pharmaceutical process that CPDL was unable to license in Canada. Examples of inventions available for licensing which appear likely to be of benefit to the public are: a method of treating elm tree disease; a new method of controlling spruce budworm infestations using a bacillus combined with an enzyme that promises to avoid ecological damage; a process to produce lignin from waste pulp liquors in a form useable as a re-inforcing agent for plastics instead of carbon black, now made from oil or gas.

CPDL maintains an "inventions catalogue" which lists inventions available for licensing and also publishes an annual report. Both publications are available from Canadian Patents and Development Limited, 275 Slater Street, Ottawa, Ontario, K1A 0R3.

Technical Information Service

Companies needing up-to-date technological information on the properties and processing of materials, the efficient operation of manufacturing facilities, new

PORT AUX BASQUES FERRY

The use of underwater jet streams was the solution provided by the Marine Dynamics and Ship Laboratory of NRC's Division of Mechanical Engineering to problems surrounding the use of Port aux Basques harbor in Newfoundland. Carriers operating from the port with heavy tourist traffic wanted to operate larger vessels, but the size of the port made navigation impossible. Jets were mounted beneath water on either side of a new ferry and were employed in the harbor to provide sideway manoevrability.

BAC, OU TRAVERSIER, DE PORT AUX BASQUES

C'est en se servant de jets immergés pour le pilotage que le laboratoire de dynamique marine et de construction navale de la Division de génie mécanique du CNRC a pu résoudre les problèmes liés à l'utilisation de Port aux Basques, à Terre-Neuve. Les transporteurs avaient besoin de bateaux plus grands durant la saison touristique mais les manoeuvres dans le port devenaient alors impossibles. Grâce à la réaction de jets montés de chaque côté du traversier, les manoeuvres transversales sont devenues possibles.

industrial developments, and the results of scientific research can call on the Technical Information Service (TIS) of NRC. This service is made available at no charge to Canadian industry.

TIS provides a service to industry in three broad categories: technical enquiries, industrial engineering and technological development. TIS assists firms engaged in the manufacturing and processing industries, and has cooperative arrangements with various provincial research councils and foundations. It maintains regional offices in 14 cities across the country, with a nucleus consisting of a group of specialists at the NRC headquarters in Ottawa.

A more detailed description on the operations of TIS during the past year is provided in Section 5 of this report.

Les membres des comités sont choisis au sein des universités et des établissements industriels ou gouvernementaux travaillant dans les sciences et le génie et ils sont choisis en raison de leurs connaissances et de leur expérience dans leur spécialité; leur mission est de contribuer à résoudre des problèmes particuliers assignés au comité.

Le comité associé qui fait l'objet d'un intérêt considérable chez les industriels est celui de la technologie des coussins d'air. Les membres, provenant de l'Industrie, des établissements gouvernementaux et des universités, ont encouragé les études faites sur des véhicules à coussin d'air destinés à transporter de lourdes charges au-dessus de terrains particulièrement difficiles. Durant l'été de 1973, des essais sur le terrain ont eu lieu dans la région de Baie Comeau, au Québec. Le but de ces essais était de mieux déterminer les possibilités techniques, opérationnelles et économiques de grandes plates-formes remorquées.

Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée

Fréquemment, un point critique en matière d'innovation se trouve être le transfert de nouvelles idées de leur point d'origine au lieu d'application.

La Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée (SCBE), filiale du CNRC, a pour mission de rendre disponible les inventions faites dans les laboratoires gouvernementaux et établissements financés par des fonds publics y compris d'autres organismes, les universités, les collèges, les conseils provinciaux de recherches et les hôpitaux. La SCBE a pour mission de promouvoir les brevets et les inventions licenciables grâce à des visites dans les compagnies, à des expositions dans les foires commerciales et au contact direct avec les personnes intéressées.

Parmi les quelques inventions utilisées de cette manière, citons: une hormone pour régler les niveaux de calcium dans le sang, un échoencéphalographe de faible encombrement pour détecter les blessures du cerveau, une méthode de renforcement du plastique avec du mica, un petit microscope électronique à balayage de grande souplesse d'emploi, un magnétomètre à précession protonique, une perceuse de roches portative, un produit retardant l'allumage du bois.

La grande majorité des licenciés sont de petites ou moyennes entreprises canadiennes. Cependant, il est possible d'accorder des licences à l'étranger si aucune compagnie canadienne n'est intéressée; parmi les quelques licences accordées cette année à l'étranger se trouve un processus pharmaceutique n'ayant intéressé personne au Canada et qui a été licencié à une compagnie japonaise. Comme exemple d'inventions pouvant faire l'objet de licences et intéresser probablement le grand public, citons: une méthode de traitement de la maladie des ormes, une nouvelle méthode de lutte contre les parasites des bourgeons d'épinette grâce à un bacille combiné à un enzyme et qui ne devrait pas entraîner de dommages écologiques, un procédé donnant de la lignine en partant des "liqueurs" des résidus des pâtes à papier sous une forme utilisable comme agent de renforcement des plastiques au lieu du noir de fumée fabrique maintenant en partant du pétrole.

La SCBE dispose de catalogues d'inventions tenus à jour dans lesquels on peut trouver les inventions licenciables; elle publie aussi un rapport annuel. Ces deux publications peuvent être obtenues en s'adressant à la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée, 275 rue Slater, à Ottawa, Ontario K1A 0R3.

Le Service d'information technique

Les compagnies ayant besoin de renseignements technologiques à jour sur les propriétés et le traitement des matériaux, sur l'utilisation efficace d'installations de

CASPAR

It is anticipated that one of the major applications of the Hovercraft principle in Canada will be as a load-spreading device, permitting the transport of heavy loads over terrain which varies greatly with seasons. One result of research in NRC's Division of Mechanical Engineering has been the development of CASPAR (Cushion Aerodynamics System Parametric Assessment Research). This mobile laboratory vehicle is being used to study the performace of various skirt systems.

CASPAR

On pense que l'une des principales applications des coussins d'air au Canada sera un véhicule répartissant également de lourdes charges sur de mauvaises routes ou sur n'importe quel terrain en toutes saisons. Un des résultats des recherches faites à la Division de génie mécanique est le CASPAR (Cushion Aerodynamics System Parametric Assessment Research) qui sert à étudier les performances de jupes différentes et leurs interactions avec le terrain.

production, sur de nouveaux développements industriels et sur les résultats de recherches scientifiques peuvent faire appel au Service d'information technique (SIT) du CNRC. Ce service est gratuit pour les industriels canadiens.

Le SIT assure un service industriel dans trois domaines principaux: les renseignements techniques, le génie industriel et les développements technologiques. Le SIT aide les compagnies engagées dans les industries de traitement et de fabrication et il a des accords avec plusieurs conseils de recherches provinciaux et organismes de recherches. Il dispose de bureaux régionaux dans 14 villes du Canada et d'un groupe de spécialistes au bureau central à Ottawa.

Nous donnons dans le chapitre 5 de ce rapport une description plus détaillée du fonctionnement du SIT au cours de l'année dernière.

3. Science and The Citizen

3. Les sciences et le citoyen

MENINGITIS VACCINE

Meningitis preparations in the "killed" or inactive state being checked by a member of the Immunochemistry section at the National Research Council's Division of Biological Sciences. Using these bacterial preparations, the group has successfully characterized the strain-specific carbohydrate structures of the common meningococcal serotypes, a necessary part of the project to produce and accurately monitor the various meningitis vaccines.

VACCIN CONTRE LA MÉNINGITE

Un membre de la section d'immunochimie de la Division des sciences biologiques du Conseil national de recherches vérifie des solutions de méningocoques atténués. Ces solutions ont permis aux chercheurs d'identifier les structures des hydrates de carbone des sérotypes méningococciques communs. Il s'agit ici d'une étape essentielle du programme visant à fabriquer et à contrôler minutieusement les divers vaccins contre la méningite.

Public attention is focussing increasingly on the quality of life and the prospects for its improvement. This objective is being furthered by applications of science in fields such as environment, health, safety, construction, new learning aids, help for the handicapped, and new creative techniques in the arts. Some examples of research performed or supported by NRC in these areas follow.

Environment

The Ottawa River Project, a multidisciplinary investigation of a three-mile stretch of the Ottawa River by groups from the NRC's Divisions of Biological Sciences and Mechanical Engineering, and the University of Ottawa, has entered its second year of a projected five-year study. The project was set up to perform research on the plant, animal and chemical activity in a part of the river downstream from Parliament Hill. The principal aim has been to measure the distribution and quantity of persistent chemicals in the water and sediments of the river, and investigate their transport through the aquatic plant and animal forms.

The study has shown that during the last year the amount of mercury in the water has decreased by well over fifty per cent, with present levels so low that a new apparatus of increased sensitivity had to be constructed to give reliable readouts. The levels of mercury in the fish populations were found to be well below the maximum allowable level of 0.5 ppm (parts per million), with the plant-eating fish containing less than the carnivorous types. Evidence suggests that the age and growth rate of the fish, rather than the position on the food chain, determine the amount of mercury in its tissues. Though the sauger and walleye live in the same environment and prey on the same organisms, the latter has a growth rate three times that of the former, and as a consequence has twice as much mercury in its tissues.

The river sediments were shown to contain over 99 per cent of the 60 kg. total of mercury found in the three-mile stretch of river. The group has determined that there is little danger of this relatively large amount of mercury being suddenly released into the water. One of the questions that the project has sought to answer is how the mercury moves out of the sediment; because bacteria are the vectors of this removal process, bacterial metabolism studies are currently going on at the University of Ottawa under the aegis of the project.

The study has also given rise to new computer simulation techniques based on mathematical models of the system, and employs scientists from many different disciplines working together towards the same goal. Within their own field, the various workers supply information which, when taken together, provides a comprehensive picture of the dynamics of the whole system. These results may lead to a standard method for predicting rates of accumulation and clearance of pollutants in rivers and lakes.

A related research project by Professor A. Soucy of the Civil Engineering Department at Laval University, Quebec, is being conducted with the aid of a research grant to study the nature and evolution of particulate suspensions in river mouths that empty into salt water estuaries. The mixing zone between a river and a body of salt water consists of an upstream area that is always fresh water, a downstream area that is always saline, and a middle area that is alternately fresh and saline, depending upon the tide. Professor Soucy's research is directed towards a description of the general behavior of fresh and salt water mixing with particular interest in the characteristic parameters of upstream pollutants. One of these parameters, the stability of suspended solids, is affected by the sudden presence of high concentration of dissolved salts which results in precipitation of the suspensions and the eventual filling-in of navigable estuaries and channels. Research will be directed towards the establishment of a

Le public porte une attention croissante à la qualité de la vie et aux moyens de l'améliorer. On s'efforce d'atteindre cet objectif par l'application des sciences dans les domaines de l'environnement, de la santé, de la sécurité, de la construction, de la pédagogie, de l'aide aux handicapés et de nouvelles techniques de création dans les arts. Nous donnons ci-après quelques exemples de recherches exécutées ou subventionnées par le CNRC dans ces domaines.

L'environnement

On en est à la deuxième année d'un programme d'études de cinq ans de la rivière Outaouais. Il s'agit d'une étude multidisciplinaire d'une section de trois miles de l'Outaouais à laquelle participent des groupes de la Division des sciences biologiques et du génie mécanique du CNRC ainsi que l'Université d'Ottawa. L'objectif du programme est d'effectuer des recherches sur les plantes, les animaux et l'activité chimique dans une partie de la rivière en aval du Parlement. On cherche surtout à déterminer la répartition et la quantité des produits chimiques persistants qui se trouvent dans l'eau et dans les sédiments de la rivière et à étudier comment les plantes et les animaux les absorbent.

L'étude a montré qu'au cours de l'année dernière la quantité de mercure dans l'eau a diminué de plus de 50%; les niveaux actuels sont si bas qu'il a été nécessaire de mettre au point un nouvel instrument plus sensible pour obtenir des lectures sûres. On a trouvé que les niveaux de mercure au sein des populations de poissons étaient très en-dessous du maximum permis de 0,5 millionième, les poissons se nourrissant de plantes aquatiques contenant moins de mercure que les prédateurs. Les résultats obtenus mettent en évidence que c'est plutôt l'âge et le taux de croissance du poisson que la position qu'il occupe dans la chaine alimentaire qui déterminent le montant de mercure contenu dans ses tissus. Bien que le petit doré et le doré jaune vivent dans le même environnement et se nourrissent des mêmes organismes, ce dernier a un taux de croissance trois fois supérieur et en conséquence il accumule deux fois plus de mercure dans ses tissus.

On a trouvé que les sédiments de la rivière contenaient plus de 99% du total des 60 kg de mercure trouvés dans la section de trois miles de long. Le groupe de chercheurs a pu déterminer que le risque que cette quantité relativement importante de mercure soit soudainement libérée dans l'eau était très faible. Une des questions auxquelles les chercheurs essayent d'apporter une réponse est de savoir comment le mercure s'échappe des sédiments; les bactéries sont des vecteurs de ce processus et leur métabolisme fait l'objet d'études à l'Université d'Ottawa dans le cadre de ce projet.

L'étude en question a également permis de mettre au point de nouvelles techniques de simulation sur ordinateur basées sur des modèles mathématiques du système et faisant appel à la collaboration de scientifiques appartenant à différentes disciplines. Dans le cadre de sa spécialisation, chaque chercheur apporte des données qui, lorsqu'elles sont rassemblées, permettent d'obtenir une vue d'ensemble de la dynamique du système. Ces résultats pourraient conduire à la mise au point d'une méthode standard permettant de prévoir les vitesses d'accumulation et de dégradation des polluants dans les rivières et les lacs.

Un programme de recherches connexes a été confié au professeur A. Soucy, du Département de génie civil de l'Université Laval, à Québec, qui a obtenu une subvention pour dépenses courantes de recherches pour étudier la nature et l'évolution des particules en suspension se trouvant dans les embouchures de rivières qui se jettent dans des estuaires marins. Les zones de mélange entre une rivière et une étendue d'eau salée comprennent une zone située en amont qui est toujours constituée d'eau

dynamic, evolving model of water quality as a function of the percentage of suspended solids and the salinity. It is intended that the resultant model will be verified on the rivers that flow into the St. Lawrence estuary.

The Division of Chemistry, using the process of spherical agglomeration which it developed, has devised lead-iron pellets which serve as alternatives to the lead variety currently in use as birdshot. The problem with lead shot is that spent shotgun pellets are eaten by bottom-feeding birds and collect in the avian gizzard where they are ground up, with the bird eventually dying of lead poisoning. The lead-iron pellet is much harder and the gizzard cannot grind it up so easily; as well, the lead, in conjunction with iron, is far less toxic to the bird.

A PRAI Grant has been awarded to the University of Western Ontario, where Dr. K.A. Shelstad and Dr. G.S.P. Castle are cooperating in the development of an electrostatic precipitator for removing pollutants from stack gases. Sulphur dioxide, a poisonous gas found in stack emissions, can be concentrated onto a catalytic surface by an electrostatic field, and a reactor is being built to perform this task. The design of the reactor is such that there is very little pressure drop when volumes of gas pass through the system. Accordingly, the expensive equipment needed to force the gases through a scrubbing tower or a fixed-bed reactor are not required. The University is cooperating with Ontario Hydro in evaluating the results of the experiments.

In a related area of research, Professor F.L. LeBlanc, of the University of Ottawa, is studying the effects of atmospheric pollutants on epiphytic vegetation with the aid of an NRC grant.

Epiphytes, non-parasitic plants that grow attached to other plants, are known to be more sensitive to atmospheric pollution than vascular forms; this has been shown in areas such as Sudbury and Wawa where SO_2 (sulphur dioxide) gas has caused great damage to vegetation. Earlier work by Doctor LeBlanc in the Wawa area showed that the atmospheric SO_2 content, along with the pH values and the quantity of sulphate found in the waters, soil and vegetation could be correlated with the extent and vitality of these epiphytic plants. In another study, instruments that record the fallout of SO_2 were placed around three smelting sites in the Sudbury area, and observations of epiphytes growing on P. balsamifera (the only tree in the area that resists pollution) showed that the viability of the species was inversely proportional to the quantity of registered SO_2.

An "Index of Atmospheric Purity" (IAP) based on a simple mathematical formula that relates the number of ephiphytic species, their extent and frequency, and their specific tolerance to pollution has resulted from these studies. This index has been used to produce a cartographic representation of the influence of long term air pollution on the under-bark epiphytes in the City of Montreal, much like the isobaric maps prepared by meteorologists. The approach has permitted a rapid visualization of the influence of pollution on the ecosystem of a city and is currently in use in several European and American cities.

Several of these index values have been measured in the Sudbury area, both in polluted and non-polluted areas, and a map delineating five zones of pollution has been drawn up. When this map was compared with that representing SO_2 fallout it was found to be very similar.

During the next three years the cartographic method will be modified by taking into account additional meteorological parameters, and pollution profiles of several Canadian cities (Ottawa, Hamilton, Quebec, Shawinigan) will be determined using the technique.

Dr. E.A. Secco, of the Faculty of Chemistry at St. Francis Xavier University in Antigonish, Nova Scotia, has been awarded a special grant to accelerate an ongoing

douce, une zone située en aval qui est toujours saline et une zone intermédiaire qui est alternativement constituée d'eau douce et d'eau saline selon la marée. Les recherches du professeur Soucy visent à fournir une description du comportement général du mélange des eaux douces et salines en s'attachant particulièrement aux paramètres caractéristiques des polluants venant de l'amont. Un de ces paramètres, la stabilité des solides en suspension, est affecté par la présence soudaine d'une concentration élevée de sel dissout entraînant la précipitation des particules en suspension et l'ensablage ultérieur des estuaires et chenaux navigables. Les recherches sont orientées vers la création d'un modèle dynamique et évolutif de la qualité de l'eau en fonction du pourcentage des solides en suspension et de la salinité. On envisage de vérifier ce modèle en se servant des rivières qui se jettent dans l'estuaire du St-Laurent.

Utilisant le processus d'agglomération sphérique qu'elle a inventé, la Division de chimie a mis au point pour les cartouches de chasse des grains constitués d'un mélange de plomb et de fer qui remplaceront le plomb actuellement utilisé contre les oiseaux. L'inconvénient des cartouches conventionnelles est que les grains de plomb sont ingérés par les oiseaux trouvant leur nourriture dans la vase et qu'ils s'accumulent dans leur gésier et, ainsi, en tuent chaque année des milliers par empoisonnement. Le grain composite fer-plomb est beaucoup plus dur et le gésier de l'animal ne parvient pas à l'écraser. Par ailleurs, le plomb mélangé au fer est infiniment moins toxique.

Une subvention pour projet de recherches avec applications industrielles (PRAI) a été accordée à l'Université de Western Ontario où le Dr K.A. Shelstad, professeur associé de génie chimique, et le Dr G.S.P. Castle, professeur adjoint de génie électrique, travaillent en commun à la mise au point d'un précipitateur électrostatique destiné à éliminer les polluants se trouvant dans les gaz provenant des cheminées d'usines. L'anhydride sulfureux, gaz toxique contenu dans la fumée des cheminées d'usines, peut être concentré sur une surface catalytique par un champ électrostatique et on a entrepris la construction d'un réacteur qui s'acquittera de cette fonction. Le réacteur est conçu de telle façon qu'il n'y a qu'une faible perte de charge. On fera ainsi l'économie de l'équipement coûteux nécessaire pour faire passer les gaz dans une tour d'épuration ou dans un réacteur à lit fixe. L'Université collabore avec l'Hydro Ontario pour évaluer les résultats de ces expériences.

Dans un domaine de recherche connexe, le professeur F.L. LeBlanc, du Département de biologie de l'Université d'Ottawa, étudie grâce à une subvention du CNRC, les effets des polluants atmosphériques sur les épiphytes.

Les épiphytes, plantes non parasites qui se développent attachées aux autres plantes sont, on le sait, plus sensibles à la pollution atmosphérique que les plantes vasculaires. C'est particulièrement le cas dans les régions comme Sudbury et Wawa où l'anhydride sulfureux a beaucoup endommagé la végétation. Des travaux antérieurs du Dr LeBlanc, dans la région de Wawa, ont montré que l'anhydride sulfureux contenu dans l'atmosphère ainsi que les valeurs du pH et les quantités de sulfate trouvées dans les eaux, le sol et la végétation pouvaient être corrélées avec l'étendue et la vitalité de ces plantes épiphytiques. Dans le cadre d'une autre étude, des instruments enregistrant les retombées d'anhydride sulfureux ont été placés tout autour de trois fonderies dans la région de Sudbury et l'observation des épiphytes se développant sur P. balsamifera (le seul arbre de la région résistant à la pollution) ont montré que la viabilité de l'espèce est inversement proportionnelle à la quantité de SO_2 reçue.

Ces études ont permis d'établir un indice de la pureté atmosphérique ("Index of Atmospheric Purity" ou IAP) basé sur une formule mathématique simple établissant un rapport entre le nombre d'espèces épiphytiques, leur étendue, leur fréquence et leur résistance spécifique à la pollution. On s'est servi de cet indice pour dresser une carte

research project by his group in the Faculty of Chemistry to investigate the reaction of nitric oxide with solid amines. It has already been shown by the group that nitric oxide, an automobile exhaust pollutant, can be reduced by a solid metal halide amine ($CdC1_2.6NH_3$) to produce the non-pollutants water and nitrogen with an efficiency of 95-100 per cent. The grant will allow Dr. Secco and his associates to do the proper in-depth study of the reaction kinetics of the system that must precede its application to auto emission control.

During the last three years, NRC has supported research at the University of Sherbrooke into the nature and commercial possibilities of peat moss, a turf-like organic material covering an estimated 37,000 square miles in Canada. This material has already been shown by the researchers to be very effective in leaching out heavy metal pollutants (lead, mercury, cadmium, chromium, zinc, copper, nickel) from industrial waste waters, in eliminating colorants (dyes) from textile plant effluents, and in sopping up oil slicks from marine tanker spills. Peat proved to be very effective in the clean-up of Chedabucto Bay in 1969, when the oil tanker Arrow ran aground and sank.

The Sherbrooke group has been awarded an NRC Negotiated Grant to scale up their processes for use commercially, to institute a basic research program into the chemical nature of peat, and to examine the properties of the substance when it has been chemically modified. In spite of the fact that there are an estimated 225 million tons of peat in Canada, there is only limited industrial exploitation of this resource and there are very few Canadian scientists with any expertise in the field. The Sherbrooke scientists foresee the use of chemically-modified peat as a fire-resistant material, as an activated charcoal for cleaning air and water, as a potential "wick" in burning off oil slicks, and as an improved fertilizer after modification with ammonia gas.

The Institute of Animal Resource Ecology at the University of British Columbia has been awarded a Negotiated Grant to embark upon a three-year investigation of disturbed ecological systems. Since a coherent conceptual framework in ecology has not yet been established, the management of ecological systems has up to now depended upon intuitive and as yet untested guidelines.

In the past, the Institute has been particularly active in developing models that simulate real ecological systems. From this work it has been determined that whenever a model system is perturbed, it retains its structural integrity only over a limited range of disturbance. Once this range is exceeded, the system flips to another equilibrium state. Rather than exist in a single static condition then, most species move through a number of different equilibrium states, the transitions being determined by the nature of the disturbance. There can in some years be more owls and fewer mice, and in others the reverse. Fish populations wax and wane as a natural condition, and insect numbers range over great extremes. In a given area and over a given period of time, species can completely disappear and reappear. Different and useful insights may be provided by viewing ecological systems as being in continual transition through cycles that are persistent, rather than in fixed equilibrium conditions.

To provide a conceptual framework for these systems, scientists must have a better idea of how they respond to disturbances. For this reason five ecological systems have been selected for experiments designed to evaluate critically the behavioral responses to controlled changes. Methods of measuring these responses can then be developed, leading ultimately to a conceptual framework for defining the way ecological systems behave.

The ecological systems chosen by the Institute are the following: a fresh water aquatic ecosystem where the study focusses on fish populations; a fresh water ecosystem where research is concentrated on the grazing patterns of plankton communities; a land study of resilience and stability of rodent populations; a study of the

de l'influence de la pollution atmosphérique à long terme sur les épiphytes se développant sous l'écorce des arbres de la ville de Montréal, que l'on pourrait comparer aux cartes isobares des météorologistes. Cette approche a permis une visualisation rapide de l'influence de la pollution sur l'écosystème d'une ville et elle est actuellement appliquée dans plusieurs villes européennes et américaines.

Plusieurs de ces valeurs d'indice ont été mesurées dans la région de Sudbury, tant dans les zones polluées que non polluées et une carte donnant la configuration de cinq zones de pollution a été dressée. Lorsqu'on a comparé cette carte avec celle représentant les retombées de SO_2, on a constaté qu'elle ressemblait beaucoup à cette dernière.

Au cours des trois prochaines années, la méthode cartographique sera modifiée en faisant entrer en ligne de compte des paramètres météorologiques supplémentaires et les profils de pollution de plusieurs villes canadiennes comme Ottawa, Hamilton, Québec, Shawinigan, seront déterminées à l'aide de cette technique.

Le Dr E.A. Secco, de la Faculté de chimie de l'Université St-François Xavier, à Antigonish, en Nouvelle-Écosse, a reçu une subvention spéciale pour accélérer les recherches en cours à la Faculté de chimie de cette université sur la réaction de l'oxyde nitrique avec des amines solides. Le groupe est déjà parvenu à démontrer que l'oxyde nitrique, polluant que l'on trouve dans les gaz d'échappement des automobiles, peut être réduit par une amine solide d'halogénure métallique ($CdC1_2.6NH_3$) en donnant de l'eau et de l'azote qui ne polluent pas, avec un rendement de 95 à 100%. Cette subvention permettra au Dr Secco et à ses associés d'étudier dans le détail la cinétique de la réaction du système qui doit précéder son application à la lutte contre la pollution par les automobiles.

Au cours des trois dernières années, le CNRC a accordé des subventions à l'Université de Sherbrooke pour des recherches sur la nature et le potentiel commercial de la tourbe, substance organique rappelant la couche superficielle des prés et couvrant, au Canada, environ 37 000 miles carrés. Les chercheurs ont déjà démontré que ce matériau est très efficace pour la lixiviation des polluants métalliques lourds provenant des eaux résiduaires industrielles (plomb, mercure, cadmium, chrome, zinc, cuivre, nickel), pour l'élimination des colorants provenant des effluents d'usines textiles et pour absorber le pétrole répandu accidentellement dans l'eau par les pétroliers. La tourbe s'est avérée être un matériau très efficace pour le nettoyage de la baie de Chedabucto, en 1969, lorsque le pétrolier Arrow s'est échoué et a coulé.

Le CNRC a accordé aux chercheurs de Sherbrooke une subvention concertée pour leur permettre de développer le procédé en vue d'une utilisation commerciale et d'instituer un programme de recherche fondamentale sur la nature chimique de la tourbe avant et après traitement chimique. En dépit du fait que la quantité de tourbe exploitable au Canada est estimée à environ 225 millions de tonnes, son exploitation industrielle est limitée et il existe fort peu d'experts canadiens dans ce domaine. Étant donné que la tourbe se trouve surtout dans les régions moins développées de l'est du Québec et du nord de l'Ontario, son exploitation pourrait conduire à la création d'emplois dans ces régions. Les scientifiques de Sherbrooke entrevoient l'utilisation d'une tourbe modifiée chimiquement comme matériau ignifuge, comme charbon de bois pour épurer l'air et l'eau et comme "mèche" pour faire brûler le pétrole répandu accidentellement et, enfin, comme engrais amélioré après modification par le gaz d'ammoniac.

L'"Institute of Animal Resource Ecology" de l'Université de Colombie britannique a obtenu une subvention concertée de trois ans pour entreprendre des recherches sur les systèmes écologiques perturbés. Comme aucun cadre conceptuel écologique co-

PULSE RATE MONITOR

A demonstration of the pulse rate monitor, an instrument which permits the automatic, accurate and simple measurement of the human heartbeat. Developed in the Radio and Electrical Engineering Division of NRC, the pulse rate monitor is now being manufactured under licence by a Winnipeg electronics firm. The instrument uses a transducer containing a very thin diaphragm to detect the pulse. Integrated circuits convert signals from the transducer to millivolts, which in turn activate a meter.

LE PULSOMÈTRE CARDIAQUE

Cette photographie illustre l'emploi de ce pulsomètre cardiaque automatique, précis et simple. Mis au point par la Division de génie électrique du CNRC, cet appareil est maintenant fabriqué sous licence par une compagnie d'électronique de Winnipeg. L'élément sensible de l'instrument est un diaphragme très mince qui détecte les pulsations du coeur. Le nombre de ces pulsations est lu sur un cadran grâce à des circuits intégrés.

hérent n'a encore été établi, la gestion des systèmes écologiques a été jusqu'à maintenant basée sur des règles intuitives plutôt que rationnelles.

Par le passé, l'Institut s'est particulièrement efforcé de développer des modèles simulant des systèmes écologiques réels. On a pu, à partir de ces travaux, déterminer que chaque fois qu'un système modèle est perturbé, il ne conserve son intégrité structurale que dans la mesure où la perturbation en question est relativement restreinte. Dès que l'on dépasse ces limites, le système passe à un autre état d'équilibre. Plutôt que de continuer d'exister dans un état statique unique la plupart des espèces passe alors par un certain nombre d'états d'équilibre, leurs transitions étant déterminées par la nature de la perturbation. On constatera, par exemple, que certaines années le nombre de hiboux est supérieur à celui des souris et, d'autres années, que c'est l'inverse qui se produit. Les populations de poissons croissent et décroissent naturellement et le nombre des insectes varie à l'extrême. Dans un milieu donné et pour une période donnée, des espèces peuvent complètement disparaître et réapparaître. On peut se représenter des modèles différents et utiles en considérant les systèmes écologiques comme étant en perpétuelle évolution sous la forme de cycles persistants plutôt que sous la forme d'une suite d'équilibres fixes.

Afin de disposer d'un cadre conceptuel pour ces systèmes, les scientifiques doivent mieux comprendre les mécanismes qui régissent leurs réactions aux perturbations. Pour atteindre cet objectif, cinq systèmes écologiques ont été choisis pour des expériences visant à évaluer de façon critique la réponse à des variations contrôlées. Il est possible de mettre au point des méthodes permettant de mesurer ces réponses et d'arriver ainsi à un cadre conceptuel grâce auquel on pourrait définir le comportement des systèmes écologiques.

Les systèmes écologiques choisis par l'Institut sont les suivants: un écosystème aquatique en eau douce où l'étude est axée sur les populations de poissons; un écosystème en eau douce où les recherches sont concentrées sur la configuration des formes et des lieux d'alimentation des masses planctoniques; une étude des facultés d'adaptation et de la stabilité des populations de rongeurs en fonction des terrains; une étude des rapports prédateurs-proies parmi les insectes; une étude des différences qualitatives à l'intérieur des populations d'insectes qui avantagent certains individus de telle sorte qu'ils résistent aux dangers de l'environnement. Un des objectifs pratiques de ce projet est donc de proposer un modèle cohérent de gestion des ressources animales et végétales de l'humanité.

Le Comité associé du CNRC sur les critères scientifiques concernant l'état de l'environnement, qui a été créé en 1970 pour définir des critères scientifiques quantitatifs de la qualité de l'environnement, a publié quatre rapports en 1973. La mission principale du comité associé est d'évaluer la relation de cause à effet des divers polluants de l'environnement sur la base des données scientifiques les plus récentes. Bien que l'on souhaite que les critères définis par le Comité servent de base à la formulation de normes sur la pollution, le comité lui-même est un organisme impartial qui n'a pas de fonction législative et qui ne s'intéresse strictement qu'aux critères scientifiques.

Le sous-comité sur les métaux lourds et certains autres éléments a publié une communication intitulée "Lead in the Canadian Environment" (Le plomb dans l'environnement canadien). Cette communication est une compilation des données recueillies sur le plomb, c'est-à-dire où on le trouve, comment on l'utilise, les niveaux actuellement relevés au Canada et ses effets sur les hommes, les animaux et les plantes. Les auteurs résument les données quantitatives connues sur les effets du plomb ingéré, font la critique des techniques utilisées pour obtenir ces données et concluent en donnant des critères sur les taux maxima qu'il est possible d'ingérer avant d'atteindre le seuil de toxicité.

predator-prey relationships among insects; and a study of the qualitative differences within insect populations that better equip some individuals to escape environmental hazards. One of the practical objectives of this project, then, is the development of a coherent proposal for the management of man's animal and vegetable food resources.

The Associate Committee on Scientific Criteria for Environmental Quality, formed in 1970 to develop quantitative scientific criteria for defining the quality of the environment, has published four new reports in 1973. The Associate Committee is primarily concerned with evaluating the cause-effect relationships of individual pollutants in the environment on the basis of the most up-to-date scientific information available.

While it is hoped that the criteria assembled will be used as the basis for formulating standards on pollution, the Committee itself is an impartial and non-regulatory body; its concern is strictly with scientific criteria.

The Subcommittee on Heavy Metals and Certain Other Elements has published a paper entitled "Lead in the Canadian Environment". This report is a compilation of information on lead, where it is found, how it is used, the current levels in Canada, and its effects on men, animals and plants. The authors summarize the known quantitative data on the effects of ingested lead, examine critically the techniques used in obtaining these data, and conclude with criteria of maximum allowable ingestion levels before the onset of toxicity.

The Subcommittee on Water has published a paper entitled "The Effects of Pulp and Paper Wastes on Aquatic Life with Particular Attention to Fish and Bioassay Procedures for Assessment of Harmful Effects". The report investigates the effects of pulp mill effluents on aquatic life, discusses features of proposed "bioassay" tests, and suggests that a water quality "monitoring grid" covering Canada's major waterways be established.

The Subcommittee on Biological Phenomena has published two papers, one, "Problems and Selection of Topics for Compilation of Cause / Effect Data", and the other "Detection and Inactivation of Enteroviruses in Water". The first paper states the nature of the Subcommittee's task, determines the priority problems, and points to areas where there is a need for further biological research. The second describes the harmful effects of enteroviruses (intestinal viruses), the concentrations likely to produce these effects, and methods for removing or destroying these pathogens. A fifth report, "A Criteria Digest on Radioactivity in the Environment", is being produced by the Subcommittee on Physical Energy Phenomena.

An "Inventory of Pollution-Relevant Research in Canada 1972 Interim Report" has been published as well. The Inventory represents a survey of all the pollution-relevant research being done in the Canadian scientific community. Because the information is cross-referenced alphabetically both by author and subject, the Inventory is easy to use. It will be updated yearly and is designed for use by groups or individuals interested in the results of environmental research.

Medical Engineering

The Instrumentation Section of the Radio and Electrical Engineering Division has developed a small and compact cardiotachometer, or pulse rate monitor, for use in monitoring patients in transit from one location to another, such as the post-operative trip back to bed. The instrument records the heart beat rate via a convenient transducer attached to the patient's finger. A Canadian manufacturing firm, Harco Ltd. of Winnipeg, Manitoba, is producing the device for sale, under license from Canadian Patents and Development Limited.

The Section has also developed an instrument called the Digiecho, used to calculate the off-centre displacement of certain brain structures. Radionics Ltd., of Montreal,

Le sous-comité sur l'eau a publié une communication sur "The Effects of Pulp and Paper Wastes on Aquatic Life with Particular Attention to Fish and Bioassay Procedures for Assessment of Harmful Effects" (Les effets des effluents des pâtes et papiers sur la vie aquatique en mettant l'accent sur les procédés d'analyses biologiques et sur l'évaluation de l'influence nocive de ces effluents sur les poissons). Le rapport examine les effets des effluents des papeteries sur la vie aquatique, discute les caractéristiques des analyses biologiques envisagées et suggère l'établissement d'un "indice de contrôle" de la qualité de l'eau couvrant les principales voies navigables du Canada.

Le sous-comité des phénomènes biologiques a publié deux communications, l'une intitulée "Problems and Selection of Topics for Compilation of Cause/Effect Data" (Problèmes et sélection de domaines pour compiler les données sur les causes et effets), l'autre "Detection and Inactivation of Enteroviruses in Water" (Détection et neutralisation des entérovirus dans l'eau). La première communication décrit la nature de la mission du sous-comité, détermine le problème prioritaire et indique les domaines nécessitant la poursuite des recherches sur le plan biologique. La seconde communication décrit les effets nocifs des entérovirus (virus intestinaux), la concentration susceptible de causer ces effets et les méthodes propres à éliminer ou à détruire ces microbes pathogènes.

Un cinquième rapport est en cours d'impression et sera publié prochainement. Préparé par le sous-comité des phénomènes de l'énergie physique, il est intitulé "A Criteria Digest on Radioactivity in the Environment" (Un résumé des critères d'évaluation de la radio-activité dans l'environnement).

Un rapport intérimaire pour 1972, intitulé "Inventory of Pollution-Relevant Research in Canada" (Inventaire des recherches sur la pollution au Canada), a également été publié. Cet inventaire constitue une étude de toutes les recherches touchant la pollution auxquelles se livrent actuellement les chercheurs canadiens. Étant donné que les informations qu'on y trouve sont répertoriées alphabétiquement par auteur et par sujet, l'inventaire est facile à utiliser. Il sera mis à jour annuellement et il est destiné aux groupes et aux chercheurs individuels s'intéressant aux résultats donnés par les recherches sur l'environnement.

Génie médical

La Section d'instrumentation de la Division de génie électrique a mis au point un instrument de très faibles dimensions appelé cardiotachomètre, ou pulsomètre, devant servir à suivre le malade que l'on déplace d'un lieu à un autre, comme c'est le cas pour les malades que l'on transporte de la salle d'opération à leur lit. L'instrument enregistre le nombre de pulsations cardiaques grâce à un transducteur dont le capteur est attaché au doigt du malade. C'est une compagnie canadienne, Harco Ltd., de Winnipeg, dans le Manitoba, qui fabrique l'instrument sous licence accordée par la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée.

La section a également mis au point un instrument appelé "Digiécho" qui détermine de combien les parois de certaines structures du cerveau se sont déplacées sous l'effet de conditions anormales. La Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée a accordé une licence à la compagnie Radionics Ltd., de Montréal, pour fabriquer cet "écho-encéphalographe" qui est simple à utiliser, portatif et peu coûteux. Cet instrument utilise des impulsions ultrasoniques permettant de mesurer à quelle distance se trouve l'obstacle qui, dans la zone médiane du cerveau, donne l'écho le plus fort; cette distance apparaît sous forme numérique sur un écran. Les déplacements de certaines structures du cerveau, occasionnés par des conditions pathologiques comme l'hydrocéphalie et certaines tumeurs, ou à la suite de blessures, peuvent être déterminés rapidement et avec précision avec cet instrument. Le fait que le Digiécho permet

Quebec, has received a licence from Canadian Patents and Development Limited to manufacture this "echoencephalograph" which is easy to use, portable, and inexpensive. The Digiecho works by beaming a pulse of ultrasound into the midline region of the head and measuring the distance travelled by the strongest echo. This distance is conveniently displayed in digital form. The rapid diagnostic property of Digiecho is of great value in an accident situation where the victim's life may depend upon immediate treatment of a head injury.

The Section's engineers have continued to modify and improve their communication system for the handicapped, the COMHANDI, and Canadian Patents and Development Limited is currently searching for a company to manufacture it commercially. Tested in the physiotherapy area of the Ottawa Crippled Children's Treatment Centre, the machine is designed to give quick and easy access to a wide range of letters and symbols, with minimum stress and maximum use of a handicapped child's abilities. The COMHANDI is designed to put the child in as much control of its operation as possible by exploiting to the maximum whatever abilities the child may possess. Consisting of a display board, an electronic typewriter, and a sophisticated system of hand controls, the instrument represents an important step in ultimately making handicapped people self-reliant.

Speechless crippled children are able to communicate using words written on an electronic typewriter, while others with limb, muscular or coordination disabilities can operate the COMHANDI using such control mechanisms as bars, push buttons, paddle sets, or a special set of photoelectric cells. A "joystick" much like those used in aircraft can also control the display board, enabling children to take the shortest route to the letter or symbol desired. Besides its use in communication, the COMHANDI can be geared to environmental control, for example the switching on and off of lights, appliances, radios and televisions. An environmental controller based on this system has been built for the Ottawa Rehabilitation Unit, and assistive devices for a handicapped college student are presently under development.

Extensive work has already been done on the development of instruments for the blind, particularly on read-out devices for electrical measuring instruments. As well, sound beacons that act as directional aids for the blind are currently being tested to gauge their effectiveness. On entering a room, a blind person leaves a receiver at the door and when ready to leave merely scans the room with a hand transmitter; the receiver picks up the ultrasonic signal from the transmitter and generates a bleeping sound, leading the holder back to the door. The Canadian National Institute for the Blind is considering this beacon for use at cross-walk areas and intersections.

The Control Systems Laboratory at the Division of Mechanical Engineering is continuing the extension and application of the knowledge of biological and engineering control systems with a view to developing a beneficial interplay between the two fields. In a study concerning the interaction of non-ionizing radiation with living organisms, it was found that a microwave field dramatically accelerated the process of wound healing. This study was carried out in collaboration with Queen's University, where a program to study the influence of electromagnetic fields on collagen has been set up. In another project, a set of surgical instruments is being developed for rapid access to the spinal column, the design of which will lead to mechanization and ultimately to the programming of operation procedures by the surgeon.

In the area of behavioral science, an instrument called a Stressalyser has been developed to study the effects of sleep loss and disturbed sleep on psychomotor performance. Canadian Pacific Airlines is collaborating with NRC in a series of tests to determine the effects of time zone changes on its pilots and stewardesses. Work on a more theoretical level concerning the lack of control systems in the sociological and

DIGIECHO

This photograph shows the Digiecho, an "echoencephalograph" which can be used to calculate the off-centre displacement of certain brain structures. It was developed by the Instrumentation Section of the Radio and Electrical Engineering Division and licensed to industry by Canadian Patents and Development Limited.

LE DIGIÉCHO

Le Digiécho est un échoencéphalographe permettant de déterminer de combien les parois de certaines structures du cerveau se sont déplacées sous l'effet de conditions anormales. Il a été mis au point par la section d'instrumentation de la Division de génie électrique et construit sous licence accordée par la Société des brevets et d'exploitation limitée.

socioeconomical structures of society has led to the publication of an hypothesized model of a control system for the health and welfare of man.

Immunology

Research directed towards an understanding of the body's system of immunity and how it acts in the defence against invasion by bacteria and fungi, is proceeding in the Immunochemistry Section of NRC's Division of Biological Sciences. Of immediate practical application for human medicine is the Section's current development of vaccines against a number of diseases, notably meningitis and pneumonia, and effective diagnostic tests for gonorrhea.

Neisseria meningitidis, known more simply as meningococcus, is the bacteria that causes meningitis, an often fatal infection of the membrane protecting the brain and spinal chord. Because there are at least six major groups or serotypes of meningococcus, each of which is specified by a particular polysaccharide structure, the development of an effective vaccine against the disease has been difficult. Through the use of chemical methods and carbon-13 nuclear magnetic resonance, the group has worked out the structures of these polysaccharides, thus facilitating serotype identification. A particularly promising development has been the isolation of a protein common to all the serotypes. Animal studies have shown that this "group" protein holds great promise as a protective antigen (antiserum) against all the meningococcal types.

Gonorrhea, a disease that has reached epidemic proportions in Canada, is not easily identified, particularly in women, and doctors require a better and more reliable diagnostic method as well as an effective vaccine for its control. The Immunochemistry group has isolated four colony forms of Neisseria gonorrhoeae, the causative agent of gonorrhea, and they have shown that only two of these are effective. An endotoxin has been isolated from both the infective and non-infective strains and shown to be a complex lipopolysaccharide (LPS) molecule in each case. In the LPS of the infective form, the antigenic specificity proved to be associated with polysaccharide while the toxicity was associated with the lipid portion. The LPS of the non-infective form contained only a partially-built molecule by comparison, lacking a large part of the polysaccharide. It is thought that the virulence of N. gonorrhoeae depends upon this LPS molecule, and polysaccharide from one of the infective types is currently being considered for use in a rapid skin diagnostic test for the disease. There are also plans for its use in a rapid blood diagnostic test, and as the basis for a protective vaccine.

Diplococcus pneumoniae, the causative organism of pneumonia, is not well suited to control by standard preventive procedures because of the large number of existing types. Of the eighty or so types known, only ten are commonly found. The fine structure of several of the antigenic polysaccharides found in the bacterial capsule (the area with which infectivity is associated) have been worked out in detail by the Section. These polysaccharides make very effective vaccines, and their use in the United States is being considered for high-risk groups that show little resistance to the disease.

Safety

In an urban-industrial society that depends increasingly on its machines to function properly, the hazards related to machine-part failure tend to mount rather than abate as the systems become more complex. NRC's interest in safety has led to the development of instrumentation to measure the safety limits of metals, to the production of fire-resistant building materials, and to the setting up of safety regulations for hospital medical equipment. The eclectic approach made possible by the Council's wide range

d'établir un diagnostic rapide en cas d'accident est un atout précieux lorsque la vie peut dépendre du traitement immédiat d'une blessure à la tête.

Les ingénieurs de cette section ont continué à modifier et à améliorer leur système de communication pour les handicapés, le système COMHANDI, et la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée essaye actuellement de trouver une compagnie pour le fabriquer. Actuellement à l'essai dans la salle de physiothérapie du Centre de traitement des enfants infirmes d'Ottawa, la machine est conçue pour permettre un accès rapide et facile à une large gamme de lettres et de symboles avec un minimum d'effort et en utilisant au maximum les capacités de l'enfant handicapé. Le système COMHANDI est conçu de telle façon que l'enfant ait le maximum de contrôle possible de son utilisation en exploitant au mieux ses possibilités, aussi limitées soient-elles. Comprenant un panneau d'affichage, une machine à écrire électronique et un ensemble perfectionné de commandes manuelles, l'instrument constitue un progrès important pour rendre indépendants les enfants handicapés.

Les enfants muets peuvent communiquer en se servant de mots écrits avec une machine à écrire électronique tandis que d'autres souffrant d'un handicap des membres, des muscles ou de coordination, peuvent utiliser le COMHANDI en se servant de mécanismes de commande tels que des barres, des boutons-poussoirs, des leviers et d'un ensemble spécial de cellules photoélectriques. Une commande rappelant le "manche à balai" d'un avion peut également contrôler le panneau d'affichage permettant ainsi aux enfants de suivre le chemin le plus court pour atteindre la lettre ou le symbole voulu. En plus de son utilisation dans le domaine des communications, le COMHANDI peut être adapté au contrôle de l'environnement comme par exemple d'allumer et d'éteindre des lampes, de brancher et de débrancher des appareils ménagers, des récepteurs de radio et de télévision. Un dispositif de contrôle de l'environnement basé sur ce système a été construit pour le Centre de réadaptation d'Ottawa et des dispositifs destinés à aider les étudiants handicapés sont actuellement en cours de mise au point.

On a déjà consacré beaucoup d'efforts à la mise au point d'un instrument pour les aveugles, notamment pour la réalisation de dispositifs de lecture d'instruments de mesure électrique. Des balises sonores permettant aux aveugles de s'orienter sont également en cours d'essais. En entrant dans une pièce, un aveugle dépose un récepteur à côté de la porte et lorsqu'il est prêt à ressortir il lui suffit de balayer la pièce avec un émetteur portatif; le récepteur reçoit alors le signal ultrasonique émis par l'émetteur et émet un bip qui oriente l'aveugle vers la porte. L'Institut national canadien pour les aveugles envisage d'utiliser cette balise sonore aux passages pour piétons et aux carrefours des rues.

Le Laboratoire des systèmes de commandes de la Division de génie mécanique développe les connaissances acquises dans le domaine des systèmes de commandes technobiologiques, ainsi que leurs applications, en vue de provoquer une interaction bénéfique entre les deux domaines. Dans le cas d'une étude relative à l'interaction des radiations non ionisantes avec les organismes vivants, on a découvert qu'un champ de micro-ondes accélérait de façon extraordinaire la guérison des blessures. Cette étude a été faite en collaboration avec l'Université Queen qui travaille sur un programme touchant l'influence des champs électromagnétiques sur les collagènes. Dans le cas d'un autre programme, des instruments chirurgicaux devant permettre un accès rapide à la moelle épinière sont en cours de mise au point. La conception de ces instruments est telle qu'elle conduira à la mécanisation et éventuellement à la programmation des procédures opératoires par le chirurgien.

Dans le domaine des sciences du comportement, un instrument appelé tensiomètre

AIDS TO THE HANDICAPPED

Work in the Radio and Electrical Engineering Division has involved development of aids to the handicapped. This electrically-powered wheelchair has been modified to operate with a light-activated control.

AIDE AUX HANDICAPÉS

La Division de génie électrique du Conseil national de recherche travaille également pour les handicapés et a modifié cette chaise roulante électrique pour qu'on puisse la commander en agissant sur une cellule photo-électrique.

a été mis au point pour étudier les effets de la perte et de la perturbation du sommeil sur le rendement psychomoteur. La Canadian Pacific Airlines collabore avec le CNRC pour déterminer expérimentalement l'influence des changements de fuseaux horaires sur ses pilotes et ses hôtesses. Des travaux à un niveau plus théorique, relatif à la pénurie de systèmes de contrôle dans les structures sociologiques et socio-économiques, a conduit à la publication d'un modèle hypothétique de systèmes de contrôle pour la santé et le bien-être de l'Homme.

Immunologie

Des recherches axées sur la compréhension du système immunologique de l'organisme et sur la manière dont il se défend contre l'invasion bactérienne et fongique sont en cours à la Section d'immunochimie de la Division des sciences biologiques du CNRC. Les travaux actuellement en cours dans la section sur les vaccins contre un certain nombre de maladies et notamment la méningite, la blennoragie et la pneumonie auront des applications immédiates en médecine humaine.

Le Neisseria meningitidis, mieux connu sous le nom de méningocoque, est la bactérie responsable de la méningite, infection souvent mortelle des membranes protégeant le cerveau et la moelle épinière. Étant donné qu'il existe au moins six groupes principaux, ou sérotypes, de méningocoques, chacun étant caractérisé par une structure particulière de polysaccharides, la mise au point d'un vaccin efficace contre la maladie a été difficile. En utilisant des méthodes chimiques et la résonance magnétique nucléaire du carbone 13, les chercheurs sont parvenus à déterminer les structures de ces polysaccharides, facilitant ainsi l'identification des sérotypes. Un développement particulièrement prometteur se trouve dans le fait que les chercheurs sont parvenus à isoler une protéine commune à tous les sérotypes. Des études sur le cobaye ont montré que ce "groupe" de protéines paraît extrêmement intéressant comme antigène protecteur (antisérum) contre tous les types de méningocoques.

La blennoragie, maladie qui devient inquiétante au Canada, n'est pas facilement décelable, notamment chez les femmes, et les médecins ont besoin d'une méthode de diagnostic meilleure et plus fiable ainsi que d'un vaccin efficace pour la combattre. Le groupe d'immunochimie a isolé quatre formes de colonie de Neisseria gonorrhea, agent responsable de la blennoragie, et ils ont montré que seulement deux de ces formes sont efficaces. Les chercheurs sont parvenus à isoler une endotoxine dans les souches infectieuses et non infectieuses et ils ont montré qu'il s'agissait dans chaque cas d'une molécule complexe de lipopolysaccharide (LPS). Chez le LPS de forme infectieuse, la spécificité antigénique s'est avérée être associée avec le polysaccharide tandis que la toxicité était liée à la fraction lipidique. Le LPS de la forme non infectieuse ne contenait par comparaison qu'une molécule partiellement construite dépourvue d'une grande partie du polysaccharide. On pense que la virulence de Neisseria gonorrhea est liée à cette molécule de LPS et on envisage actuellement d'utiliser le polysaccharide de l'un des types infectieux pour un test cutané rapide de la maladie. On envisage également de l'utiliser dans un test sanguin permettant d'établir un diagnostic rapide et comme base pour fabriquer un vaccin.

Il n'est pas facile de lutter contre le diplococcus pneumoniae, organisme responsable de la pneumonie, à l'aide de moyens préventifs courants du fait du grand nombre de types. On n'en trouve ordinairement qu'une dizaine sur les quelques 80 types connus. La section d'immunologie a fait des travaux détaillés sur la structure fine de plusieurs polysaccharides antigéniques trouvés dans la capsule bactérienne (la zone d'infection). Ces polysaccharides constituent des vaccins très efficaces et on envisage, aux États-Unis, de s'en servir chez les gens ne présentant qu'une faible résistance à la maladie.

of scientific expertise also includes studies of the mechanism of corrosion and developmental research into aircraft flight recorders.

Because metal fatigue costs the transportation industry so much in terms of maintenance and causes the occasional loss of life, it is currently under investigation in the Structures and Materials Laboratory of NRC's National Aeronautical Establishment. Scientific theory alone cannot predict the life expectancy of a given metal structure, thus obliging scientists to approach the problem in an empirical manner, basing predictions on laboratory tests. Small-scale experiments are under way to gain an intimate knowledge of how metals behave under stress, as well as the more routine large-scale experiments that analyse stress and fatigue of various metal components to obtain safe life estimates under operational conditions. Using an electron microscope to study the history of the fracturing process on a metal component, NRC's fractographers are able to deduce the complete modus operandi of failure in metal. Information on this growth rate of fatigue cracks has facilitated the revision of inspection schedules of vehicular metals. As well as fatigue, other mechanical properties under study are high temperature creep strength, tensible strength, and impact strength. NRC also takes an active part in the international forum (NATO Advisory Group for Aerospace Research and Development) where results on acoustic fatigue, the damage caused to metals by jet engine noise are pooled.

At the request of the Ministry of Transport and the Department of National Defence, NRC has set up a Flight Recorder Data Playback Centre at the National Aeronautical Establishment in Ottawa. Responding to a national need for a centrally-located laboratory specializing in flight recorder data retrieval, verification and interpretation, NAE's Flight Research Laboratory has designed a program to meet these demands. This program permits the gradual build-up of an ability to process original digital flight data into a computer-compatible format for printout and subsequent processing on the NRC computer. Facilities are also being developed to handle all types of cockpit voice recorders, to make recorded conversation more intelligible, and to analyze background noise that may be of interest. Under the agreement setting up the Centre, the Ministry of Transport and the Department of National Defence send in recorders from aircraft involved in accidents or other incidents for dismantling and playback of information. DND also arranges routine flights under controlled conditions to test the recorders; after a flight they are removed from the aircraft and played back without removing the tape to check on their functioning.

NRC's Division of Building Research has collaborated with the Forest Products Laboratory of the Department of the Environment in the development of a method for fire-proofing building materials that has been licensed to industry by Canadian Patents and Development Ltd. The process involves the formation of a heat-resistant polymer from chemicals like urea, formaldehyde, melamine and phosphoric acid after they have been impregnated into the building material matrix. The polymer, which cannot be leached out by water, can also be used as a coating substance for sheet materials like plywood. The Division's fire-tunnel was used to test the heat resistance of the materials throughout the developmental program. Iroquois Chemicals Ltd. of Cornwall, Ontario, the holders of the license, foresee an extensive export market for these products and have already begun to file for foreign licenses.

The interaction of complex instrumentation applied in the treatment or diagnosis of hospital patients has created a need for more rigid safety specifications. The electrical environment in patient treatment areas must be designed and maintained to eliminate the possibility of hazardous currents flowing through body tissues. The rapid advance of technology in hospitals has forced a new look at safety standards in Canada as in many other countries.

Sécurité

Dans une société industrialisée et urbaine, notre vie est de plus en plus liée à la sécurité de fonctionnement de machines qui, étant elles-mêmes de plus en plus complexes, sont plus susceptibles de tomber en panne. Au CNRC, on s'intéresse donc à mettre au point des instruments de mesure des limites de sécurité des métaux, à produire des matériaux de construction résistant bien au feu et à rédiger des règlements de sécurité applicables aux équipements médicaux utilisés dans les hôpitaux. La manière éclectique d'aborder ces problèmes, rendue possible en raison de l'expertise scientifique très étendue des chercheurs du Conseil, a permis également d'étudier les mécanismes de la corrosion et de faire des recherches visant à mettre au point des enregistreurs de vol pour les aéronefs.

La fatigue des métaux est couramment à l'étude au Laboratoire des structures et des matériaux de l'Établissement aéronautique national car la fatigue est à l'origine de frais d'entretien élevés à la charge des transporteurs et aussi, éventuellement, de pertes de vies humaines. Les théories scientifiques à elles seules ne peuvent conduire à calculer l'endurance d'une structure métallique donnée et c'est pourquoi les ingénieurs doivent baser leurs prévisions sur des essais en laboratoire. Des expériences à petite échelle sont actuellement en cours pour étudier le comportement des métaux sous tension; on fait également des expériences systématiques à grande échelle pour déterminer les contraintes et la fatigue de composantes métalliques en vue d'évaluer leur endurance dans les conditions d'utilisation en service. A l'aide du microscope électronique on étudie comment naissent les fissures et les spécialistes du CNRC sont maintenant en mesure d'en déduire le mécanisme intime. Les renseignements obtenus sur la vitesse de propagation de ces fissures de fatigue ont facilité la révision des programmes d'inspections des composantes métalliques des véhicules. On étudie également d'autres propriétés mécaniques comme la résistance au fluage à haute température, la résistance sous tension et la résistance aux impacts. Le CNRC prend également une part très active dans les discussions internationales (Groupe consultatif pour la recherche aérospatiale et le développement de l'OTAN), ce qui permet de mettre en commun avec les autres nations les résultats obtenus sur la fatigue d'origine acoustique et sur les dommages causés aux structures métalliques par le bruit émanant des jets des réacteurs.

Sur la demande du Ministère des transports et du Ministère de la défense nationale, le CNRC a créé à l'Établissement aéronautique national, à Ottawa, un centre de dépouillement des bandes des enregistreurs de vol. Le Laboratoire de recherches en vol de l'ÉAN a conçu un programme permettant de répondre au besoin national de disposer d'un laboratoire central spécialisé dans le dépouillement des données provenant des enregistreurs de vol. Ce programme devrait permettre d'utiliser progressivement un ordinateur et plus particulièrement celui du CNRC. Des installations sont prévues pour traiter l'information provenant de tous les types d'enregistreurs des conversations dans les postes de pilotage, pour rendre ces conversations plus intelligibles et pour analyser les bruits de fond pouvant être intéressants. Dans le cadre de l'accord créant le centre, le Ministère des transports et celui de la défense nationale envoient les enregistreurs et leurs bandes pris à bord des appareils accidentés, ou ayant fait l'objet d'incidents, de façon que l'on puisse prélever les informations qu'ils contiennent et les analyser. Le Ministère de la défense nationale organise également des vols systématiques dans des conditions contrôlées pour essayer les enregistreurs; après chaque vol ces enregistreurs sont retirés des avions et on écoute les bandes pour vérifier leur bon fonctionnement sans les sortir des enregistreurs.

The threshold level of electric current that disrupts heart rhythm has been the subject of recent controversy. Consequently the Medical Engineering Section of the Radio and Electrical Engineering Division has undertaken studies to determine the approximate level of protection required under various conditions of patient risk.

The Section has been involved in hospital and medical equipment safety for the past ten years. It is represented on the Sectional Committee on Medical Technology of the Canadian Standards Association; on committees of the Canadian Electrical Code; on the national committee for the International Electro-technical Commission; on the Medical Dental Group of Underwriters Laboratories Inc.; and on the Safe Use of Electricity in Hospitals Committee of the National Fire Protection Association.

The Medical Engineering Section has developed instruments for hazard evaluation, conducted evaluations of equipment and installations and has given counsel on appropriate protective measures to equipment and hospital designers and to hospital staff.

Construction

Because of the relatively harsh winters in Canada, buildings and other structures are subjected to cold-related environmental stresses not found in more temperate climates. NRC's Division of Building Research is conducting experiments into the nature of frost action on construction materials.

Frost action in road-building materials is of particular concern. Because one of the most pressing problems is the rapid deterioration of bridge surfaces due to the action of de-icing chemicals, a long range study of frost action on bridge surfaces was undertaken by the Division of Building Research.

Experiments have revealed that water absorbed within porous bodies is unable to crystallize and the surface ice creates an instability that forces a transfer of water to the interior. Damage was found to be due not to ice formation in the pores, but rather to the build-up of internal pressures that occurs when water is prevented from leaving the porous system. De-icing salts actually aggravate these internal pressures.

Results of the study suggest modifications in the building materials that will minimize cracking damage; there are indications that this technology can be applied in cryobiology to explain observations on the freezing of plant and animal tissues as well.

The Division has also erected a small plumbing test tower in the Environmental Laboratory in Ottawa. This new facility will enable the Division to provide more technical support for the Standing Committee on the National Building Code, and should ultimately result in more economical plumbing designs. The initial experimental activities will be on drainage and venting systems for small buildings, and on systems located on an individual floor in high-rise buildings. The purpose of the current research is to establish the limits of applicability of this type of drainage and venting system; this information will be included in the National Building Code and in provincial and municipal plumbing codes.

A grant has been awarded to Dr. Jean-Paul Bailon, of the Department of Metallurgical Engineering at Ecole Polytechnique in Montreal, to conduct a study of the stability and performance of slurry-trench retaining walls constructed in sensitive clays at the site of the 1976 World Olympics. In cooperation with the Geotechnical Section of the Division of Building Research and the City of Montreal, two major sections of the wall were instrumented in detail. Based on the field measurements and analyses, new design criteria for this type of construction will be developed. Because extensive areas of eastern Canada are covered with marine clay, information in this field will result in better guidelines for the construction industry.

La Division des recherches en bâtiment du CNRC a collaboré avec le Laboratoire des produits forestiers du Ministère de l'environnement pour mettre au point une méthode d'essais au feu de matériaux de construction; cette méthode a fait l'objet d'un accord de licence, en faveur de l'industrie, par la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée. Le processus implique la formation d'un polymère résistant à la chaleur en partant de produits chimiques comme l'urée, le formaldéhyde, la mélamine et l'acide phosphorique après imprégnation d'une matrice faite de matériaux de construction. Le polymère qui ne peut être lessivé à l'eau peut également servir de revêtement de matériaux en feuilles comme le contre-plaqué. Le four-tunnel de la Division a été utilisé pour déterminer la résistance des matériaux à la chaleur tout le long du programme de développement. La compagnie Iroquois Chemicals Ltd., de Cornwall, dans l'Ontario, à qui la licence a été accordée, pense bien se placer sur le marché international et elle a déjà commencé les démarches dans ce but.

Les interactions entre appareils complexes servant à établir les diagnostics, ou à traiter les malades dans les hôpitaux, conduisent à la nécessité d'établir des normes de sécurité plus sévères. Dans les zones de traitement des malades, les appareils électriques doivent être conçus et entretenus de façon à éliminer tout risque d'électrocution. Les progrès technologiques rapides étendus aux hôpitaux ont conduit à l'établissement de normes de sécurité nouvelles au Canada et dans beaucoup d'autres pays.

Le seuil au-delà duquel un courant électrique peut perturber le rythme cardiaque a fait l'objet de controverses récentes. En conséquence, la section de génie médical de la Division de génie électrique a entrepis des études, grâce à son laboratoire de recherches sur des animaux, pour déterminer le niveau approximatif de protection nécessaire dans les différentes conditions pouvant exposer le malade à ces risques.

Cette section a travaillé sur la sécurité dans les hôpitaux et sur des équipements médicaux au cours des dix dernières années. Elle est représentée au comité de la section de technologie médicale de l'Association canadienne de normalisation, aux comités du Code canadien de l'électricité, au comité national de la Commission internationale d'électrotechnique, au groupe médical et dentaire des "Underwriters Laboratories Inc." et au comité de l'utilisation de l'électricité dans les hôpitaux de l'Association nationale de la protection contre le feu.

La section de génie médical a mis au point des instruments pour évaluer les risques, a fait des évaluations d'équipements et d'installations et elle a conseillé les architectes et les ingénieurs, étudiant les plans et les équipements des hôpitaux, et le personnel des hôpitaux sur les mesures de protection appropriées à prendre.

Construction

En raison des hivers rigoureux au Canada, les bâtiments et autres structures subissent des contraintes inconnues dans des pays à climat tempéré. Les ingénieurs et scientifiques de la Division des recherches en bâtiment ont fait des expériences sur l'action du froid intense sur les matériaux de construction.

L'action du froid sur les matériaux de construction des routes est également étudiée car il est urgent d'éviter la détérioration rapide des revêtements de la surface des ponts sous l'action des produits chimiques de dégivrage.

Les expériences ont montré que l'eau absorbée par des corps poreux ne peut cristalliser et que la glace superficielle donne une instabilité conduisant l'eau à s'enfoncer vers l'intérieur. On a trouvé que les dégâts ne sont pas dûs à la formation de glace dans les pores mais plutôt à une augmentation de la pression interne lorsque l'eau ne peut sortir des corps poreux. Les sels servant à dégeler les routes aggravent la situation en augmentant la pression interne.

In a closely associated research area, Dr. André Loiselle, of the Civil Engineering Department at Laval University, was awarded a grant to evaluate the behavior of sensitive clay foundations when subjected to various levels of stress. The initial part of the study comprised the building of a test fill over clay to a height where the embankments collapsed. The analysis of this collapse was then used to build three other test fills, each of which was constructed to different factors of safety. Over the long term, the performance of the clays under these embankments will be monitored and the resulting information should prove extremely useful to the design and construction of highways and dikes in marine clays, particularly in the province of Quebec.

Learning Aids and The Arts

The potential and flexibility of computer techniques can help to provide for the varied learning requirements of all, the brilliant student and the slow learner, the disadvantaged, and the physically or mentally handicapped. Using a central computer facility and the telephone network, the Radio and Electrical Engineering Division is conducting a broad program of research, development and evaluation in the field of computer-aided learning.

With a computer as the nucleus of the system, educators at remote locations write and evaluate courses through terminals and share the network material from the various sources. The Information Science Section of the Division provides the systems design and technical programming, as well as the specialized terminal designs required for easy communication between the student and the computer. The program includes a multi-media student terminal which permits the presentation of audio and visual information under the control of the computer, as well as an input of information in coded character or graphic form. Commercial production of terminals based on NRC experimental designs has commenced at Lektromedia Ltd. of Pointe Claire, Quebec, under licence by Canadian Patents and Development Limited.

In an effort to promote the wide-spread use of computer-based course materials, a necessary step to making them economical, the NRC Associate Committee on Instructional Technology is currently developing a common programming language for use in the learning program. The initial phase of this activity, the preparation of a functional specification, is now being followed up by a detailed specification which will result in a language definition to be used as the basis of compatible implementation on a variety of systems.

An important feature of the laboratory work is the computer programming of library materials for automatic classification, indexing and retrieval. The library is viewed as an essential part of the computer-aided learning system, and free text inquiry could be a feature of the completed system.

The program of the Information Science Section also emphasizes the development of aids for children with learning disabilities. A three-phase program is being conducted to evaluate, analyze, and eventually remediate such conditions through the use of specialized computer programs and facilities.

The Data Systems Section of the Radio and Electrical Engineering Division has also developed a technique whereby a computer takes over the repetitive work of the film animator. In this system, the animator inputs sketches that show up on a computer-controlled cathode ray tube (CRT) display, along with instructions to the computer that control the evolution of the desired sequence. By introducing two "key" frames (for instance, the start and finish of a man raising his arms overhead), the computer will interpolate and draw out the entire motion, which may constitute as many as thirty intermediate frames. In collaboration with the National Film Board, the Section has produced a 10-minute film called "La Faim", using this facility. Because the ordinary

Les résultats de l'étude conduisent à envisager des modifications des matériaux de construction pour réduire au minimum les éclatements et les fissures; il semble que ces résultats soient extrapolables à la cryobiologie pour expliquer les observations faites sur le gel des tissus végétaux et animaux.

La Division a également construit une petite tour pour essayer des canalisations au laboratoire de l'environnement à Ottawa. Cette nouvelle installation permettra à la Division de mieux aider, sur le plan technique, le Comité permanent du Code national du bâtiment et devrait, par la suite, donner des moyens de faire de la plomberie plus économique. Les premiers travaux expérimentaux concerneront les systèmes d'alimentation et d'évacuation par tuyaux, la ventilation de petits bâtiments et les systèmes centralisés sur un seul étage des bâtiments très élevés. Le but de ces recherches est de définir les limites d'application de ces tuyauteries et de ces systèmes de ventilation; les résultats seront inclus dans le Code national du bâtiment et dans les codes provinciaux et municipaux de la plomberie.

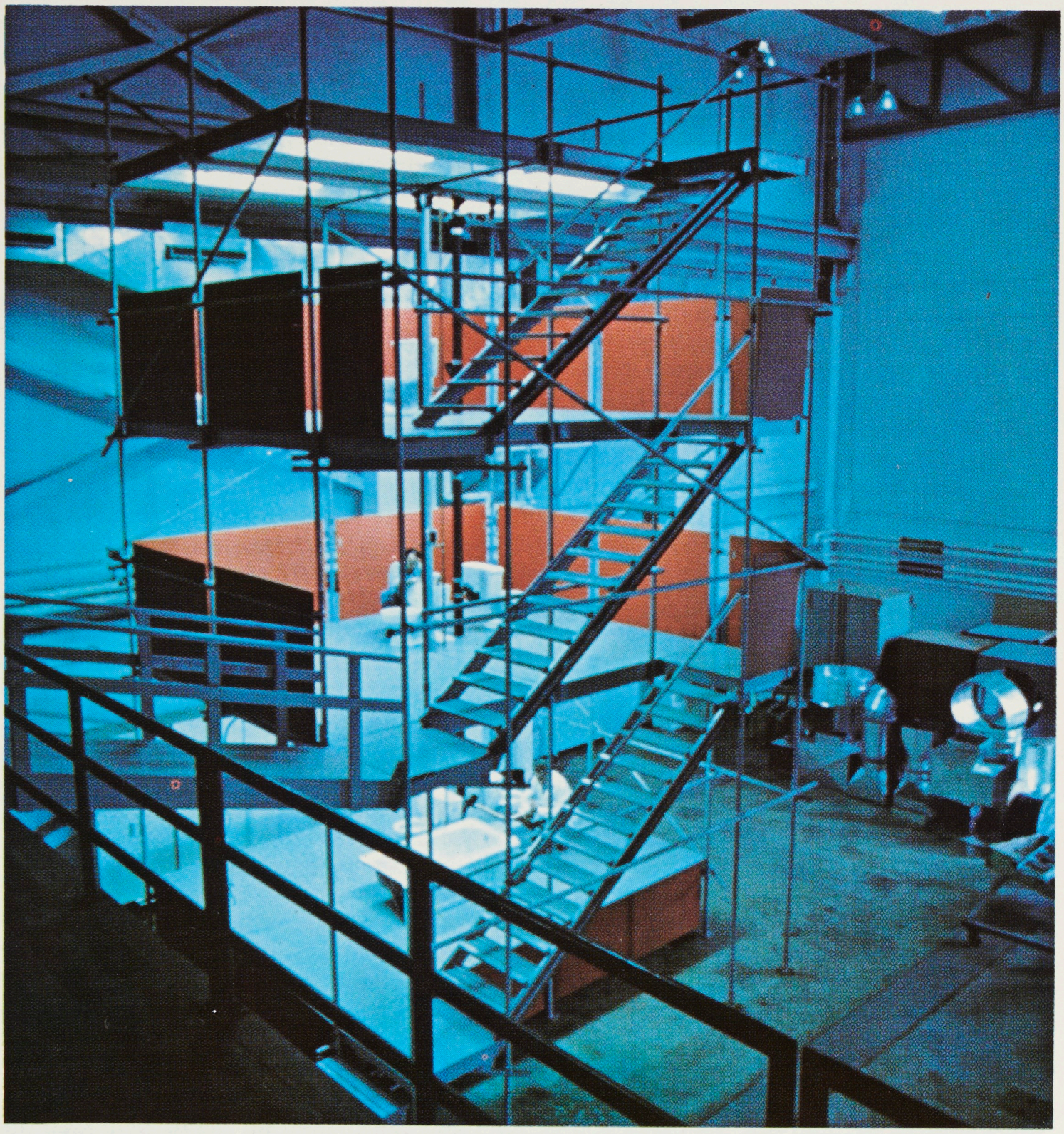
Une subvention a été accordée au Dr Jean-Paul Bailon, du Département de génie métallurgique de l'École polytechnique de Montréal, pour faire une étude de la stabilité et des performances de murs de retenue de boues construits dans des argiles sensibles, c'est-à-dire susceptibles de glisser, sur le site des Jeux olympiques de 1976. En coopération avec la section de géotechnique de la Division des recherches en bâtiment et la Ville de Montréal, deux sections majeures du mur ont été équipées d'instruments pour faire des mesures détaillées. En partant de ces mesures et d'analyses, de nouveaux critères de construction pour ce type de structure seront mis au point. Comme de grandes zones de l'est du Canada sont couvertes d'argiles marines, des renseignements en ces domaines permettront de mieux aider l'industrie de la construction.

Dans un domaine de recherches connexes, le Dr André Loiselle, du Département de génie civil de l'Université Laval, a reçu une subvention pour évaluer le comportement des argiles susceptibles de glisser aisément lorsqu'elles sont soumises à différentes charges. La partie initiale de l'étude comprenait un remblai qui s'élevait jusqu'à ce que sa hauteur soit suffisante pour provoquer un écroulement. Les résultats obtenus étaient ensuite utilisés pour répéter l'opération trois fois en se servant toutefois de facteurs différents de sécurité. A la longue, les performances de ces argiles ainsi chargées seront déterminées et les renseignements obtenus devraient être extrêmement utiles pour calculer et construire des routes et des levées sur des argiles marines, particulièrement dans la province de Québec.

L'ordinateur, l'enseignement et les arts.

Le potentiel et la souplesse des techniques basées sur les ordinateurs peuvent venir en aide de bien des manières à tous, de l'étudiant brillant au moins avantagé ou à l'handicapé physique ou mental. A l'aide d'un ordinateur central et de lignes téléphoniques, la Division de génie électrique a entrepis un grand programme de recherches, de développement et d'évaluation dans le domaine des ordinateurs appliqués à l'enseignement.

Le cerveau du système est un ordinateur et les pédagogues enseignant en des lieux très éloignés peuvent ainsi faire des cours et les évaluer grâce aux terminaux leur permettant de se procurer des éléments intéressants sur tout le réseau et provenant de sources différentes. La mission de la section d'informatique de la Division est d'étudier le système, d'établir les programmes et de concevoir les terminaux spécialisés pour que les communications soient faciles entre l'étudiant et l'ordinateur. L'étudiant dispose d'un terminal audio-visuel multi-média commandé par l'ordinateur; il est aussi possible d'obtenir des informations sous forme codée ou graphique. Ces



PLUMBING TEST TOWER

This experimental plumbing test tower was built as a test facility by the Division of Building Research. The initial experiments with the apparatus will be concerned with the drainage and venting systems for small buildings, with the objective of establishing the limits of applicability of these systems. The results will be incorporated in the National Building Code, as well as in provincial and municipal plumbing codes.

LE BANC D'ESSAIS DE LA PLOMBERIE

Ce banc d'essais a été construit par la Division des recherches en bâtiment du CNRC. Les premières expériences concerneront les canalisations et les systèmes de ventilation de petits bâtiments en vue de définir les limites d'application de ces systèmes. Les résultats seront incorporés dans le Code national du bâtiment et également dans les codes provinciaux et municipaux de la plomberie.

terminaux, basés sur les appareils expérimentaux du CNRC, commencent à être produits commercialement par la compagnie Lektromedia Ltd., de Pointe Claire, dans le Québec, sous licence de la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée.

Afin de promouvoir une grande utilisation de ces informations stockées dans l'ordinateur, il faut que le procédé devienne économique et c'est la raison pour laquelle le Comité associé du CNRC de technologie pédagogique met au point un langage commun de programmation. La phase initiale de ces travaux ou préparation d'une spécification fonctionnelle est actuellement suivie d'une spécification détaillée qui donnera une définition du langage devant servir comme base d'une application compatible dans un certain nombre de systèmes.

Un point important des travaux du Laboratoire consiste en la programmation de l'ordinateur pour les livres et documents de bibliothèque afin que l'on puisse les classer, les indexer et les retrouver automatiquement. La bibliothèque est considérée comme une partie essentielle du système d'ordinateurs appliqués à l'enseignement et le système, une fois établi, permettra de se renseigner gratuitement sur les textes et les ouvrages stockés.

Le programme de la section d'informatique met aussi l'accent sur la mise au point d'appareils permettant d'aider les élèves lents. Un programme en trois phases est actuellement en cours d'analyse et d'évaluation et il devra éventuellement permettre de rémédier à ces conditions grâce à des programmes spécialisés pour les ordinateurs et aux périphériques de ces ordinateurs.

La section des systèmes des données de la Division de génie électrique a également mis au point une technique selon laquelle un ordinateur peut se substituer à un dessinateur dans le cas de dessins animés. Grâce à ce système le dessinateur esquisse son dessin qui apparaît sur un écran cathodique contrôlé par l'ordinateur et il peut donner des instructions à l'ordinateur pour faire évoluer le dessin jusqu'à l'obtention des séquences désirées. En introduisant deux images "clés" comme, par exemple, la première image et la dernière d'un homme levant le bras au-dessus de la tête, l'ordinateur se charge de l'interpolation et dessine toutes les images intermédiaires dont le nombre peut atteindre la trentaine. En collaboration avec l'Office national du film, la section a produit, grâce à ce système, un film de 10 minutes appelé "La faim". Comme le coût de ces séquences, si les images intermédiaires sont faites à la main, est très élevé, on peut considérer que l'ordinateur permettra de faire des dessins animés à bien meilleur compte.

La section a également mis au point un programme pour ordinateur qui permet à un compositeur d'écrire et de modifier sa musique à volonté. Les résultats de ces travaux sont maintenant à la disposition des universités et des industriels qui peuvent dès lors en exploiter les avantages.

repetitive hand-graphics work represents a major expense in terms of man-hours, this computer technique holds the promise of producing much less expensive animated films.

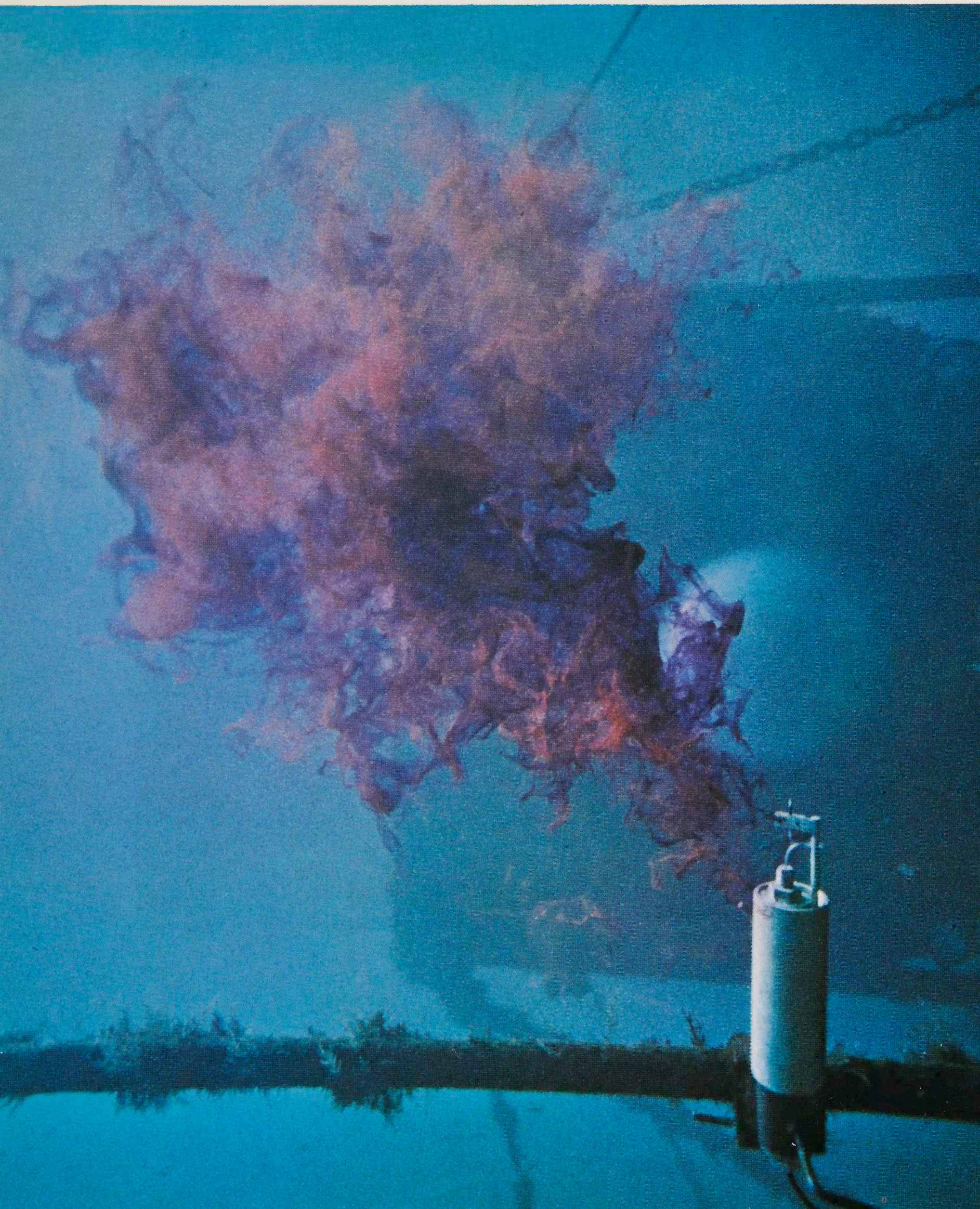
The Section has also developed a computer program that allows a composer to write, modify and manipulate music scores. The results of this work are now being made available to the universities and private industry with a view to exploiting the advantages they represent.

ALGONQUIN RADIO TELESCOPE

Night-time photograph of the Algonquin Radio Observatory, Canada's national radio observatory operated by the Astrophysics Branch of NRC's Radio and Electrical Engineering Division.

LE RADIOTÉLESCOPE DU PARC ALGONQUIN

Photographie prise de nuit du radiotélescope de l'Observatoire du Parc Algonquin exploité par la Direction d'astrophysique de la Division de génie électrique du CNRC.



4. Research Toward New Knowledge and New Applications of Science

4. La recherche en vue de connaissances et d'applications scientifiques nouvelles

OCEANOGRAPHIC STUDIES

Part of extensive oceanographic research conducted through NRC Negotiated Grants to Memorial University, St. John's, Newfoundland, has been on the development of technology to deal with underwater and ocean-floor engineering problems. These are often associated with oil exploration of the continental shelf. Here, red dye is released on the ocean floor off the coast of Newfoundland to determine underwater turbulence and current.

ÉTUDES OCÉANOGRAPHIQUES

Une partie des recherches géographiques étendues faites par la Memorial University, à St-Jean de Terre-Neuve, grâce à une subvention négociée de recherches du CNRC, concerne la mise au point de techniques sous-marines. Souvent ces recherches sont liées à la détection de pétrole au large du plateau continental. Cette photographie met en relief comment on peut détecter la turbulence et les courants sous-marins grâce à une émission de colorant rouge.

A major program activity of the National Research Council of Canada is the support of basic and exploratory research to derive new scientific knowledge and to develop promising new applications of science. This type of research, which is carried out intramurally and extramurally in Canadian universities, tends to be longer term in nature and provides the necessary base for Canada's overall research capability in science and technology. Approximately 30 per cent of the research expenditures of NRC's laboratories are allocated to basic and exploratory research, whereas the bulk of scientific research in university laboratories falls in this category. Support to university research takes the form of grants to individual university staff members, to groups of university researchers specialized in a given field, and scholarships and fellowships to postgraduate or postdoctorate students.

In the following account, only brief descriptions are given of selected research projects in university laboratories and in NRC laboratories. These examples are intended to be illustrative of the range and scope of researches in progress. The results of these researches are published in a variety of scientific research journals readily available in Canada and abroad.

Intramural Research

The Division of Chemistry developed alternative methods of recovering oil from tar sands some years ago. Recently developed methods for up-grading coal and other materials using spherical agglomeration currently take on a special importance. The process, developed and refined over the years by the Division, 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. NRC scientists have shown that the process is particularly suited to recovering the oil of the Athabasca tar sands. The present industrial technique involves suspension of the tar sands in hot water, with the oil separating to the top of the vessel; however, this procedure is hampered by the presence of clay in the sands, which acts as an emulsifier. In the spherical agglomeration process, the tar 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 hard spheres, a by-product that can find use as a gravel or fill material in the construction industry. In a similar manner, the process can be used to up-grade slag heaps and other low-grade coals to provide commercially viable fuels. It is estimated that this process will permit the up-grading of slag, consisting of 40 per cent coal by weight, to a product that is 80 to 95 per cent coal. The process is being studied further by a joint NRC-Research Council of Alberta team of scientists funded by a Calgary company which has obtained title to it from Canadian Patents and Development Limited.

Scientists at NRC's Division of Physics have carried out a fundamental study of the electrical conductivity of seawater as a function of temperature and salinity which has led to industrial applications.

An instrument known as the STD (salinity-temperature-depth) monitor resulted from the Division's continuing research in the field of precision measurement. The device, representing an analytical aid for oceanographers, was successfully developed and has proven profitable to Canadian industry. The development of the STD probe began with a request to the Division of Physics for the calibration of existing oceanographic measuring instruments. The probe was designed to study the processes which transfer water, energy, salt and nutrients between ocean layers. Earlier instruments provided readings at a single depth for each thermometer, but the STD probe provides researchers with

Un programme majeur de travaux du CNRC se rapporte à la recherche fondamentale pour en dériver de nouvelles applications prometteuses des sciences. Ce type de recherche, qui se fait à l'intérieur du CNRC et dans les universités canadiennes, tend à être à plus long terme et il assure la base nécessaire à la recherche globale canadienne. Environ 30% des crédits de recherche dans les laboratoires du CNRC sont alloués à la recherche fondamentale; dans les laboratoires universitaires la majeure partie de la recherche scientifique tombe dans cette catégorie. Le soutien de la recherche universitaire prend la forme de subventions accordées à des universitaires, individuellement, ou à des groupes de chercheurs universitaires spécialisés dans un domaine donné, ou encore la forme de bourses accordées à des étudiants faisant des études au niveau gradué ou postdoctorat.

Dans ce qui suit, nous ne donnons que de brèves descriptions de projets de recherche sélectionnés dans les laboratoires universitaires et dans ceux du CNRC. Ces exemples sont donnés pour illustrer l'étendue des recherches. Les résultats sont publiés dans des revues de la recherche scientifique que l'on peut se procurer au Canada et à l'étranger.

La recherche intra-muros

La Division de chimie a déjà mis au point de nouvelles méthodes d'extraction du pétrole dans les sables bitumineux. Récemment, on a mis au point des méthodes pour enrichir le charbon et d'autres matériaux à l'aide d'un procédé dit de l'agglomération sphérique; ces méthodes ont une importance toute spéciale. Le procédé développé et amélioré au cours des années par la Division est un moyen d'extraire des particules insolubles en suspension dans des liquides au moyen d'un liant approprié qui fait que les particules se collent les unes aux autres et, en agitant le tout, s'agglomèrent sous forme de sphères. Ces sphères sont ensuite facilement extraites du liquide. Les chercheurs du CNRC ont montré que ce procédé est particulièrement bien adapté pour extraire le pétrole des sables bitumineux de l'Athabasca. La technique industrielle actuelle implique une suspension des sables bitumineux dans de l'eau chaude, le pétrole remontant à la surface; toutefois, les argiles contenues dans les sables et agissant comme émulsifiant gênent l'extraction. Dans le procédé de l'agglomération sphérique, les sables bitumineux sont ajoutés à un kérosène léger et agités continuellement; le pétrole peut ainsi se dissoudre alors que de l'eau (le liant) est projetée en fines goutelettes. Dans ces conditions, les minéraux et autres matériaux hydrophiles s'agglomèrent sous la forme de sphères dures, sous-produits qui peuvent être utilisés comme gravier ou pour des remblais dans la construction. De la même manière, le procédé peut être utilisé pour enrichir des tas de scories et des charbons pauvres afin d'obtenir des combustibles commercialement intéressants. On estime que ce procédé permettra d'enrichir les scories dont le poids de charbon passerait ainsi de 40% à 80% ou même 95%. On essaye toujours d'améliorer ce procédé grâce aux efforts d'une équipe de chercheurs du CNRC et du Conseil de recherches de l'Alberta financée par une compagnie de Calgary avec l'accord de la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée.

Les chercheurs de la Division de physique du CNRC ont fait une étude fondamentale sur la conductivité de l'eau de mer en fonction de la température et de la salinité et cette étude a conduit à des applications industrielles.

Un instrument connu sous le nom de STD est le résultat des travaux de la Division dans le domaine des mesures de précision. Cet instrument fort utile aux océanographes pour leurs études analytiques a été mis au point avec succès et s'est révélé profitable pour l'industrie canadienne. La mise au point de la sonde STD a commencé au moment où l'on a demandé à la Division de physique d'étalonner des instruments existants de

a continuous and accurate temperature profile from the surface to the ocean bed. It can be used in vertical and horizontal planes, is lightweight, of convenient shape, easy to operate and has simple power requirements. It was developed with emphasis on economy as well as accuracy, and is now being manufactured under licence from Canadian Patents and Development Limited by Guildline Instruments Limited, of Smiths Falls, Ontario. The same company is also involved in building the first commercial model of another device developed by the Division. It is a laboratory salinometer which is as accurate as any instrument of its kind and yet simpler and easier to operate.

During the last few years the Division has cooperated with the Physics Department at Carleton University in Ottawa in the formation of a group that carries out high energy physics research. The approach taken by the group consists in designing experiments and building the apparatus necessary to the procedure, and then submitting its plan to a High Energy Accelerator in the United States, notably the one at the Brookhaven National Laboratory. If the experiment is approved by the Accelerator Committee, free accelerator time is then provided for the experiment. Because it is necessary to move the experimental apparatus to the accelerators, portability is an essential feature of the design. The international esteem enjoyed by the group is evidenced by the fact that all of the experiments submitted have been accepted.

Dr. H.J. Bernstein of the National Research Council's Division of Chemistry has been named the 1973 recipient of the Chemical Institute of Canada Medal for his work in laser raman spectroscopy and high resolution nuclear magnetic resonance. The medal is presented as a mark of distinction to a scientist who has made an outstanding contribution to the science of chemistry or chemical engineering in Canada.

During the last few years his laboratory has been instrumental in the development of an entirely new field of molecular structure diagnosis, called resonance-raman spectroscopy. When a colorless substance is irradiated with a monochromatic light source, a part of this radiation is scattered by the material at wavelengths that differ from that of the incident beam; these shifted wavelengths (usually longer) constitute the conventional raman spectrum. Implicit in this technique is the fact that the wavelength of the exciting or incident beam is far removed from the absorption band of the substance. The resonance-raman spectrum on the other hand is obtained from colored compounds, where the wavelength of the excitation beam is within the spectral region of the substance's absorption band. This technique provides information not only about the molecular geometry as in the conventional raman, but about the electronic energy levels as well. The differences between conventional and resonance raman spectra are quite distinct experimentally, since the spectral intensity of the latter is enhanced by a factor of about one million over that of the former.

Of crucial importance to this technique is the use of a laser to provide the incident beam of light. This pencil of light can be shone into a very condensed, small volume at the exit window of the sample container, thus minimizing the number of molecules that the scattered light has to traverse before emerging from the sample. This greatly reduces the self-absorption that would normally take place without the special geometry of the laser beam. Because this light is in the absorption band of the sample, heating takes place, a problem that Dr. Bernstein solved by simply rotating the sample so that a cool spot was always presented to the beam.

He has successfully used this diagnostic tool to assign structures to many small molecules, and has also applied it to larger molecules of biological importance, in particular colored compounds such as vitamin A, the heme compounds, and the carotenoids. Heme, a square-planar ring structure that gives hemoglobin and myoglobin their characteristic colors, has been studied quantitatively and its vibrational

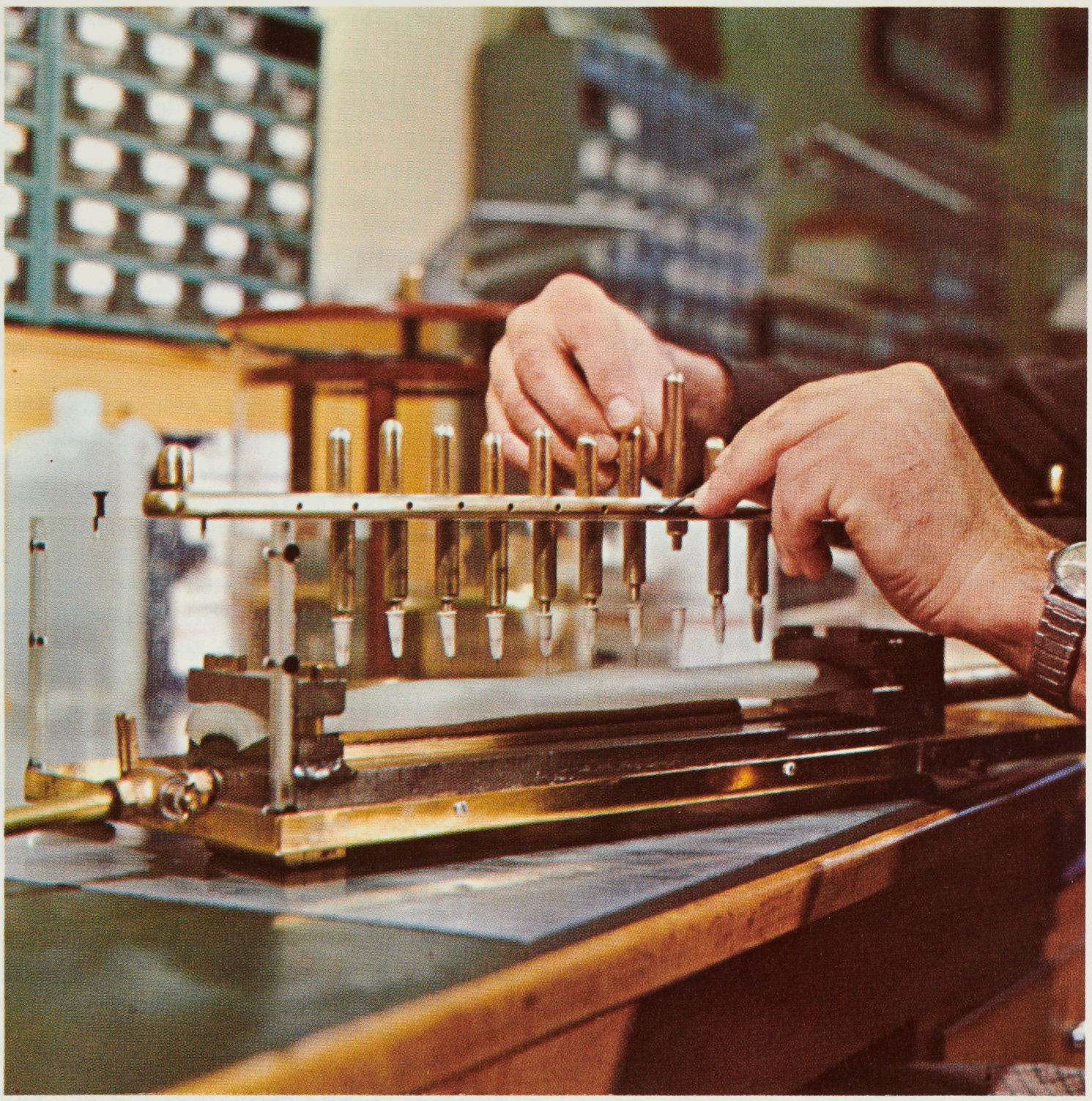
mesure océanographique. La sonde a été conçue pour étudier les processus de transfert des eaux, de l'énergie, du sel et des matiéres nutritives entre les différentes couches océaniques. Auparavant, les instruments ne donnaient des lectures qu'à une seule profondeur pour chaque thermomètre; maintenant, la sonde STD donne un profil continu et précis des températures de la surface jusqu'au fond de l'océan. Cette sonde peut être utilisée dans les plans verticaux et horizontaux; elle est légère, d'une forme pratique, facile à utiliser et son alimentation électrique est simple. Elle a été mise au point en visant l'économie et la précision; elle est maintenant fabriquée sous licence de la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée par la "Guildline Instruments Limited", de Smith Falls, dans l'Ontario. La même compagnie participe aussi à la construction du premier modèle commercial d'un autre appareil développé par la Division, c'est-à-dire d'un salinomètre de laboratoire aussi précis que tout autre tout en étant plus simple et plus facile à utiliser.

Au cours de ces dernières années, la Division a coopéré avec le Département de physique de l'Université Carleton, à Ottawa, pour former un groupe de recherches sur la physique des hautes énergies. Le groupe conçoit des expériences et construit les appareils nécessaires pour les faire puis il soumet ces plans aux autorités responsables d'un accélérateur pour hautes énergies aux États-Unis et, plus particulièrement, à celui du Laboratoire national de Brookhaven. Si le comité responsable de cet accélérateur approuve les expériences, les chercheurs bénéficient d'un temps gratuit d'utilisation de l'accélérateur pour leurs expériences. Comme il est nécessaire d'emporter les appareils jusqu'au laboratoire américain, il est essentiel que ces appareils soient portatifs. Il est clair que ce groupe de chercheurs est très estimé sur le plan international puisque toutes les expériences proposées ont été acceptées.

Le Dr H.J. Bernstein, de la Division de chimie du Conseil national de recherches, a été nommé le récipiendaire pour 1973 de la Médaille de l'Institut de chimie du Canada pour ses travaux en spectroscopie de Raman au laser et en résonance magnétique nucléaire à haute résolution. La médaille est accordée comme marque de distinction aux scientifiques qui ont remarquablement contribué au développement de la chimie et du génie chimique au Canada.

Au cours des dernières années, son laboratoire a joué un rôle très important dans le développement du domaine entièrement nouveau du diagnostic de la structure moléculaire appelé spectroscopie de Raman par résonance. Lorsqu'une substance incolore reçoit de la lumière monochromatique une partie des rayons est dispersée par le matériau sur des longueurs d'onde qui diffèrent des longueurs d'onde du faisceau incident; ces longueurs d'onde différentes, habituellement plus longues, constituent le spectre de Raman traditionnel. Avec cette technique, il est implicite que les longueurs d'onde du faisceau incident sont très éloignées de la bande d'absorption de la substance. Le spectre de Raman par résonance, d'un autre côté, est obtenu en partant de composés colorés où la longueur d'onde du faisceau d'excitation se trouve dans la région spectrale de la bande d'absorption de la substance. Cette technique donne des renseignements non seulement sur la géométrie moléculaire, comme dans le spectre de Raman traditionnel, mais aussi sur les différents niveaux d'énergie électronique. Les différences entre les spectres classiques de Raman et ceux de résonance sont très distincts expérimentalement puisque l'intensité spectrale de ce dernier est d'environ un million de fois supérieure à l'autre.

L'utilisation du laser pour donner le faisceau de lumière incident est d'importance cruciale dans cette technique. Ce mince faisceau de lumière ne traversera qu'un très petit volume de l'échantillon ce qui réduit au minimum le nombre de molécules que la lumière dispersée doit traverser avant d'apparaître de l'autre côté de l'échantillon. Ainsi l'absorption qui aurait lieu normalement se trouve réduite de beaucoup grâce



ELECTRIC CABLE INSULATION

An experiment in NRC's Radio and Electrical Engineering Division designed to simulate stress concentrations arising from impurities in electric cable insulation. Needles are inserted into the insulator and an electric current applied to them to measure the resistance of the insulation material to 'treeing', a breakdown process that radiates outward from a point of weakness much like the branching of a tree. The needle tips simulate the high electrical stresses in the insulator that result from non-insulating impurities.

L'ISOLANT DES CÂBLES ÉLECTRIQUES

Expérience faite à la Division de génie électrique du CNRC pour simuler les concentrations de contraintes données par des impuretés contenues dans l'isolant de câbles électriques. On plante une aiguille dans l'isolant jusqu'à une certaine profondeur et le passage du courant à travers l'épaisseur restante de l'isolant se fait sous une forme arborescente. L'isolant est alors détruit par les "branches" de cet "arbre électrique". La pointe de l'aiguille simule les fortes contraintes d'origine électrique dues à la présence d'impuretés non isolantes.

aux propriétés du faisceau laser. Cette lumière étant dans la bande d'absorption de l'échantillon, il y a échauffement, problème que le Dr Bernstein a résolu en faisant tout simplement tourner l'échantillon de sorte que le faisceau tombe toujours sur un endroit froid.

Il s'est servi avec succès de cet instrument de diagnostic pour attribuer des structures à de nombreuses petites molécules et il l'a aussi appliqué à de plus grandes molécules d'importance biologique et, en particulier, aux composés colorés tels que la vitamine A, les composés de l'hème et les caroténoïdes. L'hème, structure dont l'anneau bidimensionnel est en carré et qui donne à l'hémoglobine et à la myoglobine leurs couleurs caractéristiques a été étudié quantitativement et l'on a complètement déterminé son spectre vibratoire. Les changements qui se produisent dans le spectre quand l'hème a une interaction avec la globine sont actuellement utilisés pour explorer le comportement de ces deux protéines importantes. L'application de la spectroscopie de Raman au laser comme outil pour observer les molécules biologiques a permis au Dr Bernstein de beaucoup contribuer à l'élargissement de nos connaissances sur les interactions moléculaires des systèmes vivants.

Des études conduites à la Division des sciences biologiques ont donné des renseignements nouveaux et importants sur la prolifération cellulaire. Le cancer est une maladie caractérisée par la prolifération désordonnée des cellules et les scientifiques de la section de physiologie cellulaire et animale de la Division ont concentré leurs travaux sur un symptome primaire de la maladie, c'est-à-dire sur la reproduction rapide et anarchique de cellules, dans l'espoir que cette manière d'aborder le problème donnerait des renseignements sur les causes de la maladie. Les recherches ont été centrées sur deux aspects fondamentaux, la réaction maîtresse liée à la reproduction cellulaire et la manière selon laquelle cette réaction à lieu dans les cellules cancéreuses.

Des travaux faits auparavant ont démontré que dans certaines cellules normales comme les fibroblastes, le calcium non seulement facilite la reproduction mais que son absence l'arrête. En se servant des mêmes fibroblastes transformés en cellules néoplasiques au moyen d'un virus, l'équipe du CNRC a montré que le manque de calcium n'a pas d'effet sur la prolifération. En d'autres mots, la réaction maîtresse régulée par le calcium est éliminée, ou contournée, dans les cellules cancéreuses. Ce résultat a été également corroboré par les travaux exécutés sur la régénération des tissus du foie. Si l'arrivée du calcium provenant du sang est arrêtée en enlevant les glandes chargées de sa mobilisation, la régénération s'arrête. Les expériences sur les cellules du foie ont également confirmé la présence d'un déclencheur intermédiaire dans ces réactions régulatrices. On pense que le calcium pourrait être un co-facteur nécessaire pour l'un des enzymes dans les réactions de reproduction et les travaux continuent dans cette direction.

Le programme de longue durée de la Division de physique en spectroscopie a permis de faire une des découvertes clés lors de l'observation de la comète de Kohoutek. Grâce aux efforts du Dr Gerhard Herzberg, prix Nobel et "Scientifique de haute distinction du CNRC", en collaboration avec le Dr Hin Lew, de la section de spectroscopie de la Division, l'ion moléculaire H_2O^+ a été découvert comme étant l'un des constituants de la comète. Quoique les considérations théoriques ont laissé penser pendant longtemps que cet ion existait dans les comètes, le manque de données avait empêché de l'identifier d'un manière précise.

L'espace lointain est presque entièrement exploré en analysant le spectre électromagnétique et le programme ionique moléculaire de la section de spectroscopie vise à l'étude des espèces ioniques intéressantes en astrophysique. On produit au laboratoire les ions qui, pense-t-on, existent dans l'espace puis on détermine leur

spectrum completely assigned. The changes in this spectrum that occur when heme interacts with globin are currently being used to probe the behavior of these two important proteins. The application of laser raman spectroscopy as a tool for observing biological molecules has allowed Dr. Bernstein to make a significant contribution to the knowledge of molecular interactions in living systems.

Studies conducted in the Division of Biological Sciences have resulted in important new information in the field of cell proliferation. Cancer is a disease typified by unrestricted cell proliferation and scientists in the Division's Animal and Cell Physiology Section turned their attention to an investigation of the disease's primary symptom — the rapid and unchecked reproduction of cells — in the hope that this approach would provide information on the causes of the disease. Research has centered on two fundamental aspects, the master reaction involved in cell reproduction and the manner in which this reaction takes place in cancer cells.

Early work demonstrated that in some normal cells, such as fibroblasts, calcium not only promoted reproduction but its absence halted the process. Using the same fibroblasts transformed into neoplastic cells by the use of a virus, the NRC team showed that calcium deprivation has no effect on the proliferation. In other words, the calcium-regulated master reaction is either eliminated or bypassed in cancer cells. This result was given additional support in the work performed on the regeneration of liver tissue. If the supply of calcium from the blood was cut off by removing the glands responsible for its mobilization, regeneration stopped. The liver cell experiments also confirmed the presence of an intermediate switch in these regulatory reactions. It is suspected that calcium might be a necessary co-factor for one of the enzymes in the reproductive reactions, and work in this direction is continuing.

The Division of Physics' long-standing program in spectroscopy has yielded one of the key discoveries in the observation of the comet Kohoutek. Through the collaborative efforts of Dr. Gerhard Herzberg, Nobel laureate and NRC Distinguished Research Scientist, and Dr. Hin Lew, of the Division's Spectroscopy Section, the molecular ion H_2O^+ has been positively identified as a constituent of the comet's tail. Although theoretical considerations have long suggested the existence of this ion in comets, the absence of data on its spectrum had precluded any positive identification.

The outer reaches of space are explored almost entirely by analyzing the electromagnetic spectrum, and the molecular ion program of the Spectroscopy Section is directed towards the investigation of ionic species of astrophysical interest. Ions thought to be present in the heavens are produced in the laboratory and their emission spectra determined, whereupon the catalogue of unidentified astronomical observations is scanned to see if these new data are present. The problem with molecular ions is the great difficulty encountered in producing them because of their tendency to recombine or dissociate. The task of identifying them in outer space, then, lies as much in their production and characterization in the laboratory as in picking up their emission lines in a telescope.

Through the use of a procedure that in essence tears an electron off a water molecule, Dr. Lew successfully produced H_2O^+ and its emission spectrum last year, but a literature search of the unidentified features observed in comets and other heavenly bodies did not lead to an identification of the lines which characterize the molecular ion. While the comet Kohoutek was well out from the sun in the autumn of 1973 and still relatively cool, Benvenuti and Wurm of the Asiago Observatory in Italy and Herbig of the Lick Observatory in California observed three emission lines in the tail which were within a fraction of an Angstrom of those measured in the laboratory for H_2O^+ . Because these particular lines arise from the ground state of the ion, a condition that would be expected in the cold environment of the distant comet, Dr.

COMET KOHOUTEK

This photograph of the Comet Kohoutek was taken on the morning of Nov. 29, 1973, at Cerro Tololo, Chile. During the 20-minute exposure, the comet moved against the background of stars. Since the telescope through which the photograph was taken was made to follow the comet, the stars show up as short streaks. As the photograph clearly shows, the comet has two tails — a shorter one composed of dust and a longer, irregular one made up of vaporized "ices" from the comet head. At the time of photography, the comet was still 90 million miles from the sun and 140 million miles from earth.

LA COMÈTE DE KOHOUTEK

Cette photographie de la comète de Kohoutek a été prise le 29 novembre 1973 au matin, à Cerro Tololo, au Chili. Pendant les 20 minutes d'exposition la comète s'est déplacée sur un fond d'étoiles. Comme le télescope de prise de vues suivait la comète, les étoiles n'apparaissent pas comme des points mais comme de petits traits. La photographie met en évidence clairement que la comète a deux queues, une courte composée de poussières et une plus longue et régulière constituée de "glaces" vaporisées provenant de la tête de la comète. Au moment où cette photographie a été prise la comète était encore à 90 millions de miles du Soleil et à 140 millions de miles de la Terre.

Herzberg and Dr. Lew tentatively identified the presence of H_2O^+ in the cometary tail. Since this initial pronouncement they have received more data from astronomers observing the comet's passage and many more lines characteristic of the ion have been identified, making the presence of H_2O^+ a certainty.

Though there has been much speculation concerning the parent compounds of the many free radicals observed in the comet coma (the envelope of gas formed by vaporization of the "ices" in the nucleus) and of the ions in the tails of comets, the direct identification of these parent molecules has been found to be rather difficult. Clearly the observed radicals and ions are formed through the action of photons and solar wind particles on the parent molecules and therefore it appears likely that gases like water, ammonia, methane and carbon dioxide are the parents. The unequivocal identification of H_2O^+ in the tail of Comet Kohoutek is the first clear identification that water is indeed a constituent of cometary nuclei.

The Astrophysics Branch of the National Research Council operates three telescopes across Canada, all of which were involved in experimental observations of the Comet Kohoutek. Two of these are radio telescopes, one located in Algonquin Park, Ontario, and the other at Penticton, British Columbia, and the third is an optical telescope, at Victoria, British Columbia. Though a number of interesting investigations were carried out as the comet moved through perihelion (the closest approach to the sun), it never attained the size or brightness that had been predicted, with the consequence that the data collected fell short of earlier expectations. Rather than having the nature of a 'dirty snowball' as postulated by some astronomers, the comet Kohoutek apparently behaved more like a 'toffee apple', the material of its nucleus melting on the surface rather than vaporizing to form a large, luminous coma and tail.

At the Radio Observatory in Algonquin Park, scientists in NRC's Astrophysics Branch examined the comet with the 46-meter dish radio telescope in an attempt to detect the presence of molecular water and ammonia in the coma. Their observations were made in the microwave region of the electro-magnetic spectrum, the emission line for water being at 1.348 centimeters and ammonia at 1.310 centimeters. In spite of the fact that they possessed one of the best dish-receiver combinations in the world to perform these observations, the emission 'spikes' for the compounds were not detected. The astrophysicists can, however, draw certain conclusions based on the sensitivity of their receiving instruments. With a knowledge of the minimum concentrations that can be detected through the receivers, they can establish upper limits of concentration for the compounds in the comet. When the data have been analyzed it will be possible to state that the concentrations of the compounds do not exceed a level determined by the receiver's sensitivy.

At the Dominion Radio Astrophysical Observatory in Penticton, NRC scientists observed the comet with their 25-meter dish radio telescope in an attempt to detect the 21-centimeter emission line of neutral (atomic) hydrogen. In 1969, an observation indicated that a huge cloud of neutral hydrogen gas is a feature of the area surrounding the head of a comet, reaching dimensions up to ten times the volume of the sun. The cloud was apparently too tenuous to be picked up by the receiver but, as in the case of the Algonquin Park experiments, a figure describing the upper limits of concentration is in the process of being determined from the data.

The optical telescope at the Dominion Astrophysical Observatory in Victoria viewed the comet Kohoutek for the purpose of measuring the abundance ratio of the isotopes carbon 12 and carbon 13 (C^{12}/C^{13}). The isotope C^{13} is produced in the carbon-nitrogen cycle that takes place in the interior of stars, and the dust and gases in the interstellar medium are thought to be the remains of stellar explosions. Since comets are considered to have originated from the material of our solar system where the C^{12}/C^{13} ratio

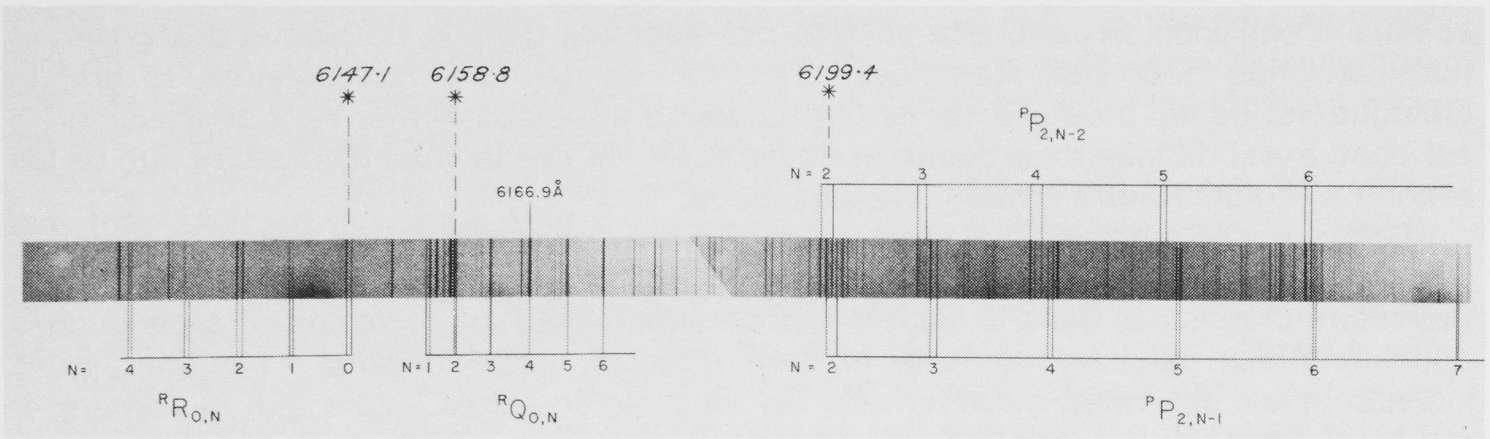
spectre d'émission; on cherche ensuite ces spectres dans le catalogue des observations astronomiques non identifiées. Dans le cas des ions moléculaires, la grande difficulté est de les produire car ils ont tendance à se recombiner ou à se dissocier. Il est donc aussi difficile de produire et de caractériser ces ions au laboratoire que de les repérer par leurs raies d'émission au télescope.

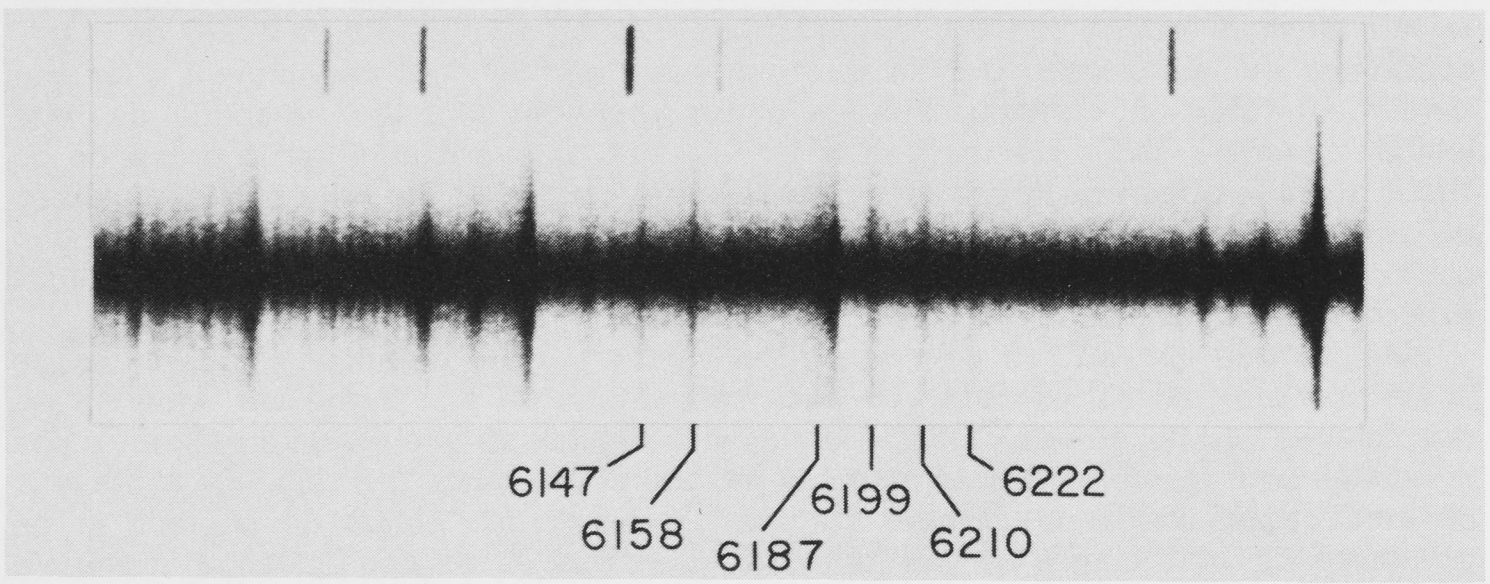
Grâce à une méthode qui permet d'arracher un électron à une molécule d'eau, le Dr Lew a réussi l'année dernière à produire H_2O^+ et son spectre d'émission; toutefois, des recherches faites dans la documentation spécialisée sur certaines caractéristiques non identifiées dans les comètes et dans d'autres corps célestes n'ont pas permis l'identification des raies caractérisant les ions moléculaires. Alors que la comète de Kohoutek était encore loin du Soleil, durant l'automne de 1973, et qu'elle était encore relativement froide, Benvenuti et Wurm, de l'Observatoire Asiago, en Italie, et Herbig, de l'Observatoire Lick, en Californie, ont observé dans la queue de la comète trois raies d'émission qui ne se trouvaient qu'à une fraction d'Angström de celles de H_2O^+ observées au laboratoire. Du fait que ces raies particulières proviennent d'un état fondamental de l'ion, condition à laquelle on s'attendrait dans le froid spatial de cette lointaine comète, le Dr Herzberg et le Dr Lew ont essayé d'identifier la présence de H_2O^+ dans la queue de la comète. Depuis cette époque, ils ont reçu plus de données en provenance des astronomes ayant observé le passage de la comète et beaucoup plus de raies caractéristiques de l'ion ont été identifiées, ce qui fait que la certitude existe quant á la présence de H_2O^+ dans la comète.

Malgré que l'on ait fait bien des suppositions sur les composés apparentés de nombreux radicaux libres observés dans l'enveloppe de gaz formé par vaporisation des "glaces" du noyau des comètes et des ions dans leurs queues on a rencontré des difficultés pour identifier directement ces molécules parentes. Les radicaux et les ions observés apparaissent clairement comme provenant de l'action de photons et de particules du vent solaire sur les molécules parentes et, en conséquence, il semble probable que les gaz comme la vapeur d'eau, l'ammoniac, le méthane et le gaz carbonique sont des espèces parentes. L'identification sans équivoque de H_2O^+ dans la queue de la comète de Kohoutek est la première indication nette que l'eau est vraiment un constituant du noyau des comètes.

La Direction de l'astrophysique du CNRC a utilisé trois télescopes canadiens pour observer la comète de Kohoutek. Deux de ces télescopes sont des radiotélescopes, l'un dans le parc Algonquin, en Ontario, et l'autre à Penticton, en Colombie britannique; le troisième est un télescope optique situé à Victoria, en Colombie britannique. Un certain nombre d'études intéressantes ont été faites à mesure que la comète se déplaçait sur son orbite en passant par le périhélie, c'est-à-dire par le point le plus proche du Soleil; toutefois la comète n'a jamais atteint les dimensions et la brillance prévues et, en conséquence, les données obtenues ont été loin d'atteindre celles qui avaient été anticipées. Plutôt que d'apparaître comme une "boule de neige sale", comme certains astronomes s'y attendaient, la comète de Kohoutek est apparue plutôt comme une "pomme au sucre", les matériaux constituant son noyau restant en fusion à la surface plutôt que de se vaporiser pour donner une chevelure et une queue très grandes et très lumineuses.

A l'Observatoire de radio-astronomie du parc Algonquin, les chercheurs de la Direction d'astrophysique du CNRC ont examiné la comète avec un radiotélescope à antenne de 46 mètres de diamètre dans le but de détecter de la vapeur d'eau moléculaire et de l'ammoniac dans la chevelure. Ces observations ont été faites dans la gamme des micro-ondes du spectre électromagnétique, la raie d'émission de l'eau étant de 1.348 centimètre et celle de l'ammoniac de 1.310 centimètre. Bien que disposant de l'un des meilleurs radiotélescopes du monde pour faire ces observations,





HERZBERG — LEW DISCOVERY OF H_2O^+

The upper photograph shows a section of the emission spectrum of H_2O^+, produced for the first time in the laboratory by Dr. Hin Lew of the National Research Council's Division of Physics. The three emission lines marked at 6147.1, 6158.8, and 6199.4 Angstroms are those whereby the water ion was first identified in the Comet Kohoutek by Drs. Gerhard Herzberg and Hin Lew in November 1973. A part of the spectrum observed in the comet appears below for comparison. Photographed in January 1974 by Dr. G. Herbig at the Lick Observatory in California, it clearly shows these telltale lines which arise from the lowest levels of the H_2O^+ ground-state (the Observatory's November photograph showed only the three lines mentioned). Later spectral evidence corroborated this initial discovery. The identification of H_2O^+ in Comet Kohoutek provides the first conclusive evidence for the presence of water in comets.

DÉCOUVERTE DE H_2O^+ PAR LE DR HERZBERG ET LE DR LEW

La photographie du haut montre une section du spectre d'émission de H_2O^+ obtenu pour la première fois en laboratoire par le Dr Hin Lew, de la Division de physique du CNRC. Les trois raies d'émission marquées 6147.1, 6158.8 et 6199.4 Angströms sont celles qui ont servi à identifier les ions d'eau pour la première fois dans la comète de Kohoutek par les docteurs Gerhard Herzberg et Hin Lew, en novembre 1973. Une partie du spectre observé est donnée en-dessous pour comparaison. Photographié en janvier 1974 par le Dr G. Herbig, à l'Observatoire Lick, en Californie, ce spectre montre clairement les raies données par les niveaux les plus bas de l'état fondamental de H_2O^+ (la photographie prise en novembre à l'observatoire ne montrait que les trois raies mentionnées). Cette découverte a été confirmée par la suite. L'identification de H_2O^+ dans la comète de Kohoutek est la première preuve que les comètes contiennent de l'eau.

les chercheurs n'ont pas détecté les pointes d'émission de ces composés. Les astrophysiciens peuvent toutefois tirer certaines conclusions basées sur la sensibilité de leurs instruments de réception. S'ils connaissent les concentrations minimales pouvant être détectées avec leur récepteur, ils peuvent déterminer les limites supérieures des concentrations des composés dans la comète. Lorsque les données auront été traitées, il sera possible d'affirmer que les concentrations des composés n'excèdent pas le niveau déterminé par la sensibilité du récepteur.

A l'Observatoire fédéral de radio-astrophysique de Penticton, les chercheurs du CNRC ont observé la comète avec le radiotélescope à antenne de 25 mètres dans le but de détecter la raie d'émission de l'hydrogène neutre (atomique) sur 21 centimètres. En 1969, une observation a indiqué qu'un énorme nuage d'hydrogène neutre est une des caractéristiques de la région entourant la tête et la chevelure des comètes et que ce nuage atteindrait des dimensions pouvant être égales à dix fois le volume du Soleil. Le nuage a été apparemment si ténu qu'il n'a pas pu être repéré par le récepteur mais, comme dans le cas des expériences faites au parc Algonquin, une valeur numérique des limites supérieures des concentrations devrait être déterminée en partant des données recueillies et actuellement traitées.

Le télescope optique de l'Observatoire fédéral d'astrophysique, à Victoria, a permis d'observer la comète de Kohoutek dans le but de mesurer le rapport du carbone 12 au carbone 13, appelé rapport d'abondance des isotopes. Le carbone 13 est produit dans le cycle carbone-azote qui a lieu à l'intérieur des étoiles et l'on pense que les poussières et les gaz interstellaires sont les restes d'explosions stellaires. Puisque les comètes sont considérées comme ayant leur origine dans notre système solaire où le rapport du carbone 12 au carbone 13 est d'environ 90, une valeur plus faible que celle-ci impliquerait qu'une partie au moins de la comète provient du milieu interstellaire. Ce serait une surprise et il faudrait revoir la cosmologie actuelle. Les données obtenues sont actuellement en cours de dépouillement.

Recherche extra-muros

Des subventions sont accordées par le Conseil national de recherches aux chercheurs universitaires travaillant dans les domaines scientifiques suivants: agriculture, astronomie, biologie, chimie, ordinateurs et informatique, génie, géographie physique, géologie, géophysique, mathématiques, métallurgie, météorologie, océanographie et limnologie, physique, recherche spatiale et certains domaines de la psychologie.

L'aide accordée individuellement aux chercheurs universitaires des universités canadiennes prend habituellement la forme de subventions pour dépenses courantes de recherche, pour une ou trois années, qui peuvent servir à couvrir les salaires de personnes engagées dans le cadre de la recherche en question, à acheter de petits équipements, des matériaux et des fournitures, et à payer les frais de calcul sur ordinateurs, de déplacements et de voyages limités.

Des subventions concertées, c'est-à-dire des subventions négociées avec des universités ou un consortium universitaire, sont ordinairement plus importantes que les subventions individuelles et elles ont pour objet d'aider financièrement pour une durée limitée un groupe de chercheurs travaillant dans un domaine donné dans le cas d'un programme de recherche intégré axé sur un objectif précis. Ces subventions sont dites à but spécial en ce sens qu'en accordant une subvention concertée, le CNRC s'efforce d'atteindre un objectif "stratégique" situé au-delà du soutien de l'excellence sur le plan de la recherche. L'objectif visé peut être d'obtenir un meilleur équilibre disciplinaire ou régional de l'effort canadien en matière de recherche, de renforcer l'effort canadien dans un domaine qui est trop fragmenté, d'encourager la recherche multidisciplinaire dans des domaines importants pour le développement économique, social et scientifi-

is about ninety to one, a value lower than this would indicate that at least a part of the comet derives from the material between the stars. This would be a surprise and force a reappraisal of current cosmology. The data obtained are presently being analyzed.

Extramural Research

The fields of science supported through National Research Council research grants to university researchers include agriculture, astronomy, biology, chemistry, computing and information science, engineering, geography (physical), geology, geophysics, mathematics, metallurgy, meteorology, oceanography and limnology, physics, space research and certain areas of psychology.

Support to individual university staff members usually takes the form of Operating Grants, awarded on an annual or three-year basis to individual researchers at Canadian universities as contributions towards the normal operating costs of their research projects. Grant funds may be used to employ assistants, to purchase minor equipment, materials and supplies and towards the cost of computing devices, field trips, and other limited travel.

Negotiated grants (negotiated with a university or university consortium) are usually larger than the individual grants and are designed to support for a limited period of time a group of researchers working in a given field with an integrated program of research directed toward a specific goal. These grants are "special purpose" grants in the sense that in awarding a negotiated grant, NRC seeks to achieve a strategic objective above and beyond the support of excellence in research. This objective may be to achieve a better disciplinary or regional balance of the Canadian research effort, to consolidate the Canadian effort in a field which is too fragmentated, to promote multi-disciplinary research in areas which are important to the economic, social and scientific development of Canada, or to encourage university research of interest to, and carried out in collaboration with, local industry. Negotiated grants normally run from a two- to five-year period.

An example is the research project being carried out by Professor F.D. Duff, of the University of Toronto, on tidal flow studies in the Bay of Fundy. Professor Duff has been working for some years on the problems involved in securing energy from Fundy's huge tides, reputed to be the highest in the world. Within the Bay of Fundy proper there is a gradual decrease in depth and width favorable to wave amplification, but this alone is not enough to explain the observed rise in the tidal waters, which reach a height of 18 feet in Cobequid Bay. Professor Duff has shown that these large tidal amplitudes can be attributed to a surface wave resonance phenomena that characterizes the waters stretching from the continental shelf through the northern portion of the Gulf of Maine to the Bay of Fundy. He is setting up a model that simulates the motion of the waters over the entire span of the North Atlantic Ocean, a model that employs a set of partial differential equations which describe the properties of the Fundy tidal wave. Because it will be necessary to build tidal power plants to tap this huge reservoir of energy, Professor Duff and his group have also been engaged in model studies to determine how these structures will affect the tidal movements in the Bay. Any alteration in the system that results in removal or even diminution of resonant characteristics could substantially affect the barrier amplitudes. Consequently, an adequate theoretical understanding of the resonant characteristics of the Fundy tides is a prerequisite to the immense investment involved in a large-scale tidal power project.

Dr. J.R. Bolton, of the Department of Chemistry at the University of Western Ontario, is investigating the chemistry of photosynthesis, the process that plants use to convert sunlight into chemical energy.

Studies in this area have been hampered by the fact that the photosynthetic process

DR. HIN LEW AND
DR. GERHARD HERZBERG

Dr. Hin Lew (left) discusses a feature of the H_2O^+ emission spectrum with Dr. Gerhard Herzberg. Produced in the laboratory of Dr. Lew, the spectrum was used to identify the molecular ion in the tail of Comet Kohoutek.

LE DR HIN LEW ET LE
DR GERHARD HERZBERG

Le Dr Hin Lew (à gauche) discute un point de l'émission de H_2O^+ avec le Dr Gerhard Herzberg. Le spectre a été produit en laboratoire par le Dr Lew et a servi à identifier l'ion moléculaire dans la queue de la comète de Kohoutek.

occurs very quickly. However, Dr. Bolton has developed a technique for studying fast reactions using a combination of flash photolysis and electron spin resonance spectroscopy. Using homogenized spinach leaves as the photosynthetic system, Dr. Bolton demonstrated that the energy tapped off from sunlight by green plants was used to convert the chlorophyll molecule into a chlorophyll radical by the loss of an electron. This was shown to be the first step in the process whose end result is the conversion of light energy into the chemical energy of carbohydrates. If this first step could be characterized and duplicated, it would then be possible to convert sunlight directly into electrical energy. At present photocells do this, but only with an efficiency of about 18 to 22 per cent. The photosynthetic reaction on the other hand makes the conversion with an efficiency of 60 per cent. If this reaction can be duplicated, mankind's energy problems would be solved. Dr. Bolton and his colleagues in the Photochemistry Unit have embarked on a basic research project to develop a prototype of a photovoltaic device patterned on the plant system.

The problems of underwater and ocean-floor engineering and design techniques are the subject of research being conducted at Memorial University under another NRC Negotiated Grant. Researchers at the university are also studying the drift characteristics of icebergs, research which could prove to be of immeasurable value to navigation in Canadian and international waters. The object of this research is to be able to accurately predict the behavior of icebergs in the marine environment. A portion of the same grant is allocated to the development of engineering expertise in dealing with problems associated with exploration for oil on the continental shelf.

Professor A.J. Allen, of the Civil Engineering Department of the same university, is testing the shear strengths of marine sediments and conducting research into the mechanics of iceberg grounding. The determination of sediment shear strength, so important to the construction of sea bed facilities, will be undertaken from both a laboratory and a field test approach. Using an impact penetrometer to determine shear strength, the laboratory tests are performed under controlled conditions, the aim of which is to understand the penetration mechanism, the effect of factors such as velocity, mass, shape, and size of the impacting object, and the effects of various soil characteristics; the purpose of the work is to develop and check a theoretical relationship that describes penetration phenomenon. The field tests will serve to demonstrate the ability of the instrument in oceanic environments.

In the other area of research, the scientists will study iceberg grounding with a view to defining the magnitude and nature of the hazards to offshore oil pipes and well heads, and to developing an analytical solution to grounding phenomena. In a laboratory test model a simulated iceberg will be towed into soft sediments, whereupon the soil pressure distribution, mode of soil failure, and behavior of the displaced soil will be studied. A theoretical analysis of this gouging phenomenon will be made and correlated with the experimental results.

A grant to Dalhousie University in Halifax, Nova Scotia, will be used to support laboratory investigations of core sample material which will be extracted from a deep hole to be drilled in the North Atlantic seabed in 1974.

JOIDES (Joint Oceanographic Institutions Deep Earth Sampling), an international organization with headquarters in San Diego, California, accepted a suggestion submitted by Dalhousie University scientists two years ago to drill a mile-and-a-half deep hole in the North Atlantic seabed in order to study core samples of crystalline rocks from the earth's crust. Dalhousie is to have responsibility for preparing the core sample report that will be made available to members of the Joint Institution. Canadian scientists outside Dalhousie will also cooperate in doing research on the core samples material.

que du Canada, ou d'encourager la recherche universitaire intéressant l'industrie locale et faite en collaboration avec elle. Les subventions concertées sont généralement accordées pour deux à cinq ans.

Citons pour exemple un projet de recherche sur lequel travaille le Professeur F.D. Duff, de l'Université de Toronto, et qui se rapporte aux marées dans la baie de Fundy. Le Professeur Duff travaille depuis quelques années déjà sur les problèmes liés à l'utilisation de l'énergie provenant des énormes marées de Fundy qui ont la réputation d'être les plus fortes du monde. Dans la baie de Fundy proprement dite, on observe une diminution graduelle de la profondeur et de la largeur favorisant l'augmentation de l'amplitude des vagues mais ce phénomène ne suffit pas à expliquer les élévations observées qui atteignent une hauteur de 18 pieds dans la baie de Cobequid. Le Professeur Duff a montré que ces grandes amplitudes de marée peuvent être attribuées à des phénomènes de résonance des vagues de surface qui caractérisent les eaux de la zone s'étendant du plateau continental à la baie de Fundy en passant par la partie nord du Golfe du Maine. Il a construit un modèle simulant le mouvement des vagues sur la totalité de l'Océan Atlantique nord et ce travail s'est soldé par une série d'équations différentielles partielles décrivant les propriétés des vagues de la baie de Fundy. Comme il sera nécessaire de construire des usines marémotrices pour exploiter cet énorme réservoir d'énergie, le Professeur Duff et son groupe ont également entrepris des études sur modèle pour déterminer de quelle façon ces structures affecteront les mouvements de la marée dans la baie. Toute modification susceptible d'entraîner la suppression ou même la diminution des caractéristiques de résonance dans le système pourrait affecter de manière sensible les amplitudes des ondes de marée. Il apparaît donc indispensable, avant d'investir les fonds considérables nécessaires à la construction d'un barrage de grandes dimensions, de disposer d'un modèle théorique expliquant adéquatement les caractéristiques de résonance des marées de la baie de Fundy.

Le Dr J.R. Bolton, du Département de chimie de l'Université de Western Ontario, étudie la chimie de la photosynthèse, ce processus que les plantes utilisent pour convertir la lumière solaire en énergie chimique. Les études entreprises dans ce domaine ont été gênées par le fait que la photosynthèse est rapide mais le Dr Bolton a mis au point une technique pour étudier les réactions rapides en combinant la photolyse flash et la spectroscopie par résonance du spin électronique. A l'aide de feuilles d'épinards homogénéisées, le Dr Bolton a démontré que l'énergie solaire captée par les plantes vertes était utilisée pour convertir les molécules de chlorophylle en radicaux de chlorophylle par la perte d'un électron. On a pu démontrer que c'était là la première étape du processus aboutissant à la conversion de l'énergie solaire en énergie chimique des hydrates de carbone. Si l'on parvenait à bien caractériser les phénomènes intervenant au cours de cette première étape et à les répéter, il serait possible de convertir directement la lumière solaire en énergie électrique. On y parvient actuellement avec des cellules photo-électriques mais le rendement n'est que d'environ 18 à 22%. Avec la photosynthèse le rendement est de 60%. Ainsi, si l'on parvenait à reproduire cette réaction, les problèmes énergétiques de l'humanité seraient résolus. Le Dr Bolton et ses collègues de la section de photochimie ont entrepris un programme de recherches fondamentales pour mettre au point un prototype de dispositif photovoltaïque copié sur le modèle végétal.

Les problèmes technologiques et conceptuels liés aux travaux sous-marins et sur le fond des océans font actuellement l'objet de recherches à l'Université Memorial financées à l'aide d'une subvention négociée du CNRC. Les chercheurs de cette université étudient également les caractéristiques de la dérive des icebergs, recherche qui pourrait s'avérer excessivement précieuse pour la navigation dans les eaux cana-

DROSOPHILIA CHROMOSOME

A photograph of the giant chromosomes found in the salivary glands of Drosophilia melanogaster, the common fruit fly. The specimen was prepared and filmed in the Genetics Laboratory of Dr. David Suzuki at the University of British Columbia (magnification x 250).

LES CHROMOSOMES DE LA DROSOPHILE

Photographie des chromosomes géants des glandes salivaires de la Drosophila melanogaster, ou mouche à fruits. Ce spécimen, grossi 250 fois, a été préparé et filmé dans le laboratoire de génétique du Dr David Suzuki, à l'Université de Colombie britannique.

diennes et internationales. Le but visé par ces recherches est d'être en mesure de prévoir avec précision le comportement des icebergs dans l'environnement marin. Une partie de cette même subvention est consacrée au développement des connaissances technologiques liées à la recherche pétrolière sur le plateau continental.

Le Professeur A.J. Allen, du Département de génie civil de cette université, procède à des essais de résistance en cisaillement des sédiments marins et étudie le mécanisme de l'échouage des icebergs. La résistance des sédiments en cisaillement, qu'il est absolument essentiel de connaître pour construire des structures s'appuyant sur le fond marin, sera déterminée par des essais en laboratoire et in situ. Les essais de laboratoire sont exécutés sous conditions contrôlées avec un pénétromètre à percussion pour déterminer la résistance en cisaillement. Le but de ces essais est de comprendre le mécanisme de la pénétration, les effets de facteurs tels que la vitesse, la masse, la forme, les dimensions de l'élément d'impact et les effets des diverses caractéristiques du sol. Ces travaux visent à établir et à vérifier une théorie décrivant les phénomènes de pénétration. Les essais in situ serviront à démontrer les possibilités de l'instrument en milieu marin.

Dans d'autres domaines de recherche, les scientifiques étudieront les mécanismes d'échouage des icebergs en vue de définir l'ampleur et la nature des dangers qu'ils représentent pour les pipe-lines en mer et les têtes de puits et de proposer une solution analytique du phénomène d'échouage. Dans le cadre d'un essai de laboratoire, on remorquera dans des sédiments mous une maquette simulant un iceberg et l'on déterminera la répartition des charges sur le sol, le mode de rupture du sol et le comportement des débris déplacés. Une étude théorique du creusement sera faite et corrélée avec les résultats expérimentaux.

Une subvention accordée à l'Université Dalhousie, à Halifax, en Nouvelle-Écosse, servira à financer l'étude en laboratoire de carottes géologiques qui seront prélevées à grande profondeur dans le fond de l'Atlantique Nord, en 1974.

JOIDES (Joint Oceanographic Institutions Deep Earth Sampling), organisme international dont le siège social est à San Diego, en Californie, a accepté une suggestion faite par des chercheurs de l'Université Dalhousie, il y a deux ans, de forer un trou de 1 mile et demi de profondeur dans le fond de l'océan Atlantique Nord afin d'étudier des carottes de roches cristallines provenant de la croûte terrestre. L'Université Dalhousie sera chargée de présenter un rapport sur les résultats de l'analyse de ces échantillons aux membres de l'organisme conjoint. Des chercheurs canadiens qui ne sont pas attachés à l'Université Dalhousie collaboreront également aux recherches sur ces échantillons.

L'Université de Waterloo a reçu une subvention au cours de l'année pour poursuivre un programme de recherche sur les problèmes fondamentaux liés aux communications à l'aide d'ordinateurs au profit du monde des affaires, du gouvernement et de l'industrie. Le groupe chargé de cette étude à l'Université de Waterloo a mis sur pied un laboratoire dont l'objectif à long terme est de doter le Canada d'un grande compétence dans ce domaine.

Cette compétence est précieuse pour les compagnies fabriquant des ordinateurs, celles qui les utilisent, les compagnies de transport terrestre, maritime et aérien, et les organismes gouvernementaux. Elle le serait plus particulièrement pour les utilisateurs à qui ce type de recherche est nécessaire mais qui ne peuvent l'entreprendre eux-mêmes. Un effort dans ce sens permettrait également au Canada de se placer en tête dans certains domaines de recherches sur les ordinateurs qui n'auraient pas encore été abordés à l'étranger.

Le Professeur R.M. Prévost, du Département de génie industriel de l'École Polytechnique, à Montréal, applique les techniques de l'ingénieur au réseau de distribution

The University of Waterloo received a grant during the year to pursue a program of research into basic problems of computer communications for the benefit of business, government and industry. The University of Waterloo's Computer Communications Group has set up a laboratory whose long-range goal is to develop research expertise for computer communications in Canada.

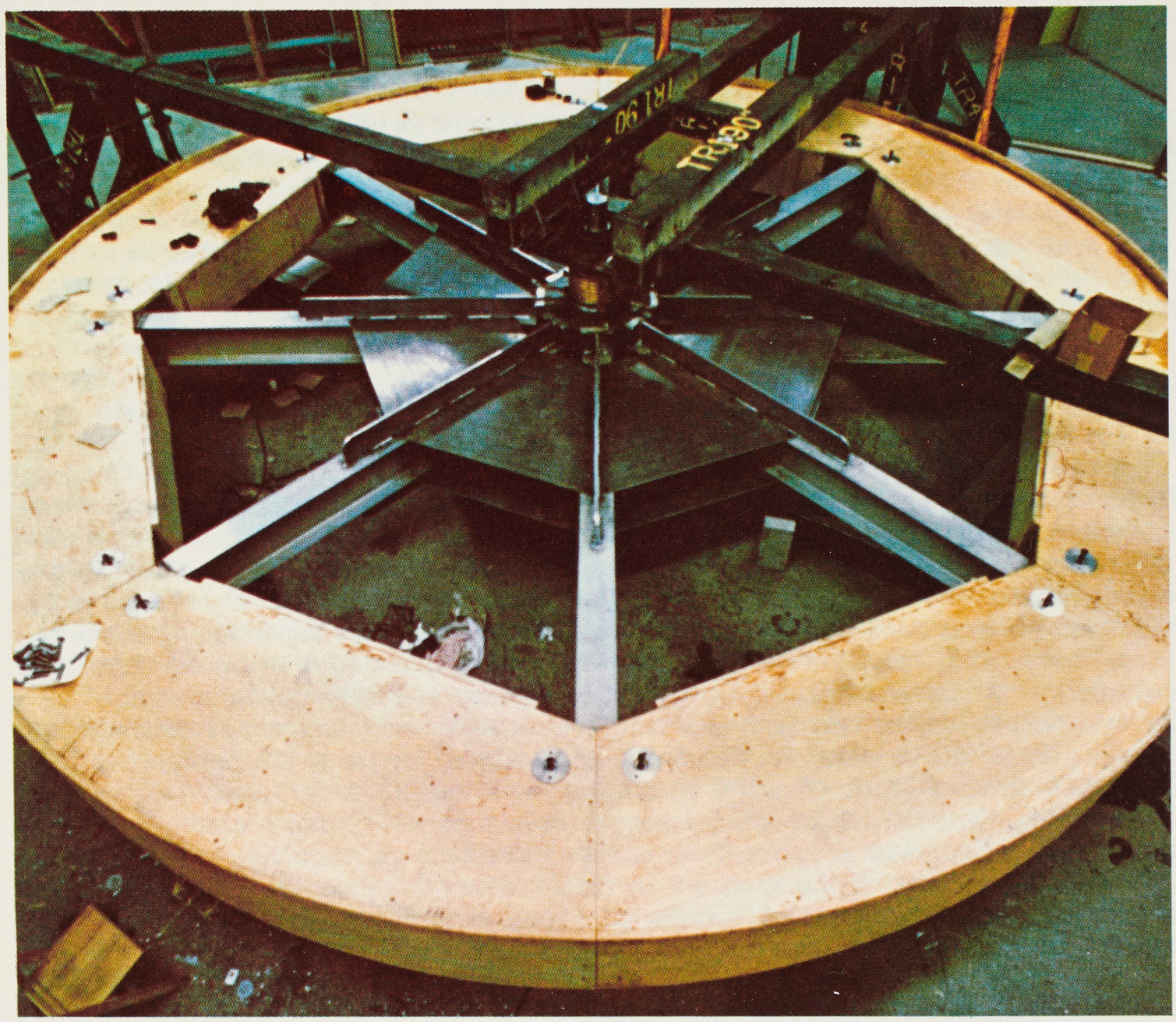
The Waterloo group aims to build a pool of expertise which would be of great use to computer companies, user organizations, common carriers and government agencies. This is especially true from the point of view of the users who need this type of research but who are not in a position to do it themselves. Work in this field would also enable Canada to take a leadership position in some aspects of computer research which are not being undertaken elsewhere.

Professor R.M. Prévost, of the Department of Industrial Engineering of Ecole Polytechnique in Montreal, is applying engineering techniques to the distribution system in the food industry. Because a large percentage of the total cost of food is in the distribution, the group has sought in the past two years to introduce more scientific techniques in managing inventories, trucking operations, delivery routing, and service levels between the processing plants and the retail outlets. The object of the project is to build models that simulate the operations of such systems in various conditions and to work at improving their efficiency. At present, data from different firms in Montreal are being processed with a view to translating the present operation of their distributing systems into engineering language. These results will suggest appropriate simulation models for arriving at the best distribution methods for the industry. The participating firms have agreed to modify present policies to experiment with new operating conditions. The project has received the full endorsement of the Quebec Food Council.

At the University of Toronto, Professor E.J. Davison, of the Electrical Engineering Department, is applying the techniques of systems theory to the study of cell growth. Though much is known of how a cell operates in a qualitative sense (for example, DNA codes for RNA which in turn codes for protein), very little is known of the quantitative relationships among the numerous interacting chemical systems. Dr. Davison's project involves the setting up of a computer-simulated cell that will describe quantitatively the cell's internal chemical dynamics. All of the known chemical mechanisms will be described by differential equations (with unknown parameters) and fed into a computer. The computer can then determine these unknowns (there are 103 of them) using sophisticated search procedures and arrive at a simulated cell model that best fits the data of the experimental biologist. Where the cell mechanisms are unknown, for instance in differentiation and reproduction, differential equations of unstructured form can be set up and the computer programmed to find the best mathematical description that fits the input-output data.

Upon achieving a successful simulation of normal cellular chemistry, various perturbances can then be introduced into the equations corresponding to external stimuli, for example the traumatic damage done to cells by cosmic rays. The study can then follow the changes of the disturbed cell as it either mutates or dies; if it mutates into a new stable system, the nature of this change will be described by the alterations that occur in the mathematical model. Thus an understanding of the perturbations in the cell chemistry that cause it to become malignant could be achieved which might lead to suggestions of how malignancy can be stayed or reversed. Basically these computer perturbation experiments mimic what is done in the laboratory, but the computer completes the work in a small fraction of the time taken by the biologist.

Dr. David Suzuki, of the Department of Zoology at the University of British Columbia, is pursuing mutational studies on Drosophilia melanogaster, commonly known as the fruit fly. There have been many outgrowths of Dr. Suzuki's ongoing study



MAGNETIC LEVITATION STUDIES

An NRC Negotiated Grant to the Canadian Magnetic Levitation (MAGLEV) Research Group at Queen's University, Kingston, Ontario, is being used to construct this test facility. The 25-foot-diameter wheel will be used as a test bed toward the application of the magnetic levitation principle to inter-urban transport systems. An aluminum guide-way to be installed at the perimeter of the wheel will become the track, with the MAG-LEV model remaining stationary. An electric motor turns the wheel 1.2 revolutions per second, giving a peripheral test speed of 75 miles per hour. Super-conducting magnets will remain about six inches from the guide-way and exert forces of up to four tons.

SUSPENSION MAGNÉTIQUE

Une subvention négociée du CNRC a été accordée au Groupe de recherches de Queen's University étudiant la "Magnetic Levitation" (MAGLEV), c'est-à-dire une suspension magnétique pour véhicule rapide. On se sert d'une maquette de simulation consistant en une roue de 25 pieds de diamètre tournant à 1.2 tour par seconde et revêtue extérieurement d'aluminium à la périphérie pour simuler la voie de sorte que cette voie tournera à une vitesse périphérique de 75 miles à l'heure alors que le "véhicule" lui-même sera stationnaire tout en représentant un véhicule de liaison interurbaine utilisant des électro-aimants supraconducteurs qui demeureront à environ six pouces au-dessus de la voie et qui pourront exercer des forces atteignant quatre tonnes.

of the fruit fly, and the approach envisioned for the future involves the use of temperature-sensitive (ts) mutations as probes into development, differentiation and the genetic regulation of behavior. Thus, for example, mutations affecting the central nervous system have been recovered which prevent nerve function at higher temperatures and allow completely normal neural activity at lower temperatures. This provides an insight into the genetic control of nervous function.

In the study of problems in genetics, a mutation that is characterized by the death of an organism under certain conditions, called conditional lethality, represents a valuable analytical tool for research. Where these mutations are amenable to genetic, cytological, and biochemical techniques of analysis, they provide a great deal of valuable information on the molecular biology of eucaryotic organisms.

One practical consequence of Dr. Susuki's work is that the survival and fertility of adult insects carrying ts mutations (which cause death during immature stages) may lead to a convenient method of pest control.

Dr. A.H. Bridle, of the Physics Department, Queen's University at Kingston, Ontario, is investigating optical objects associated with extragalactic radio sources. The elongated, essentially double structure of most extragalactic radio sources is not well understood, and though many theories have been proposed to explain their origin no one scenario has met with wide acceptance, partly due to the inability of most radio observations to provide strong constraints on the models. Previous studies of optical-radio orientational correlations by Dr. Bridle's group suggested that a more extensive comparison of optical and radio morphologies of radio galaxies could place such constraints on the models, since they predict widely different relationships between the principal axes of the radio sources and the mass distribution of the parent galaxies. The new 4-element 2.7 and 8.1 GHz interferometer at the Dominion Radio Astrophysical Observatory, Penticton, B.C., will be used to determine radio galaxy structures and to compare the orientations of these structures with those of associated galaxies. The optical data necessary to the study will be obtained from the Palomar Sky Survey prints and plates. A by-product of the radio observing program will be greatly improved position determinations of some 600 radio galaxies.

Cooperation in Space Research

The Space Research Facilities Branch of NRC contributes to the Canadian effort and that of several foreign nations in space research. Current work is primarily in sounding rockets, with high altitude balloon activity included. SRFB develops and provides facilities to meet most of the requirements of the upper atmosphere and space research programs of Canadian scientists in universities and government agencies.

The major launching site is the Churchill Research Range (CRR) which NRC operates for the benefit of Canadian and other nations' scientists. CRR has facilities for launching most types of sounding rockets and balloons carrying scientific experiments to investigate the earth's upper atmosphere. Several other launch sites in Canada have been activated on a temporary basis for specific purposes, such as East Quoddy, Nova Scotia — 1970 and 1972 eclipse launches; and Resolute, Northwest Territories, a region not influenced by the Van Allen Belt.

As part of the Canadian program in space research, scientists at Simon Fraser University in British Columbia and the University of Calgary in Alberta are pursuing joint X-ray detection experiments to measure the spectrum and distribution of low-energy X-rays emanating from outer space.

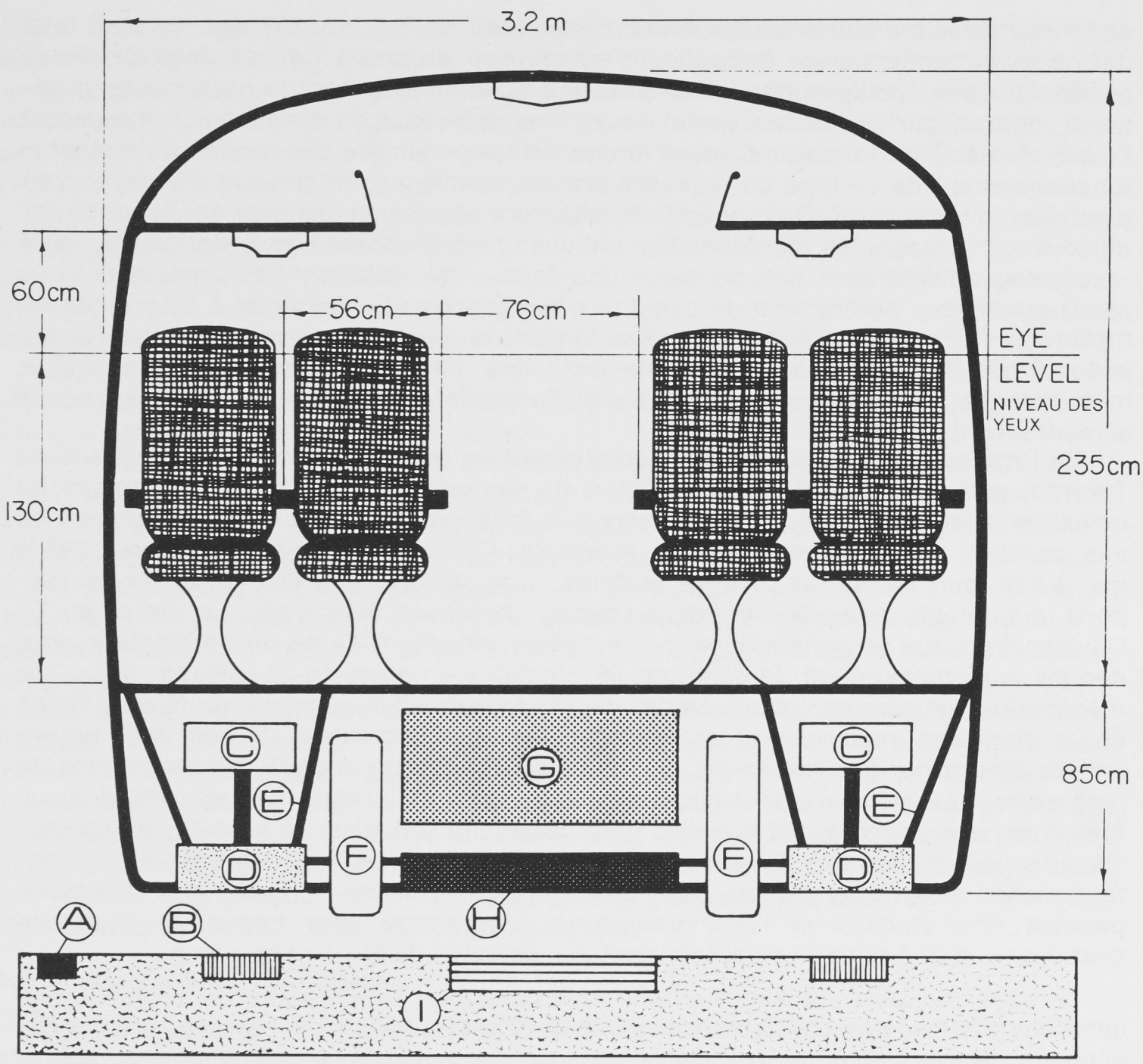
Another research project at York University in Ontario has resulted in the development of a simple method of measuring the concentration of atomic oxygen. Most of the ultraviolet light incident on the earth is absorbed by the atmosphere, where it is con-

de l'industrie alimentaire. La distribution absorbant un fort pourcentage du coût total des produits alimentaires, le groupe s'est efforcé au cours de ces deux dernières années de faire appliquer des techniques plus scientifiques dans la gestion des inventaires, du transport, de la livraison et des différents niveaux de distribution qui séparent l'usine du détaillant. L'objet du programme est de construire des modèles simulant le fonctionnement de ce type de réseau dans des conditions variables et d'essayer d'en améliorer le rendement. On procède actuellement à l'analyse des données fournies par différentes compagnies de Montréal en vue de transposer l'exploitation de leurs réseaux de distribution actuels sous une forme utilisable par les ingénieurs. Les résultats obtenus permettront de construire des modèles qui serviront à déterminer de meilleures méthodes de distribution pour l'industrie. Les compagnies participantes ont accepté de modifier leurs politiques actuelles pour expérimenter les nouvelles méthodes de gestion. Ce programme a reçu l'appui total de la Commission des produits alimentaires du Québec.

Le Professeur E.J. Davison, du Département de génie électrique de l'Université de Toronto, applique les techniques de la théorie des systèmes à l'étude de la croissance cellulaire. Bien que nos connaissances sur le fonctionnement de la cellule du point de vue qualitatif soient assez étendues (exemple: l'ADN produit des codes pour l'ARN qui, à son tour, en produit pour les protéines), on sait très peu de choses sur les rapports quantitatifs entre les divers systèmes chimiques interactifs. Le projet du Dr Davison implique la construction d'une cellule modèle à l'aide de l'ordinateur pour décrire quantitativement la dynamique chimique interne de la cellule. Tous les mécanismes chimiques connus seront décrits à l'aide d'équations différentielles (avec des paramètres inconnus) et programmés dans un ordinateur. L'ordinateur pourra ensuite déterminer ces inconnues (il y en a 103) en faisant appel à des procédures de recherche très complexes et produire un modèle de cellule correspondant aussi fidèlement que possible aux données dont dispose le biologiste au stade expérimental. Dans les cas où les mécanismes cellulaires sont inconnus, par exemple pour la différenciation et la reproduction, des équations différentielles de forme non structurée peuvent être établies et l'ordinateur sera programmé pour trouver la meilleure description mathématique correspondant aux données d'entrée et de sortie.

Lorsque l'on sera parvenu à obtenir une simulation satisfaisante de la chimie cellulaire normale, il sera possible d'introduire diverses perturbations correspondant à des stimulus externes dans les équations, comme par exemple les traumatismes que les rayons cosmiques occasionnent aux cellules. On pourra ensuite étudier les changements qui interviennent au sein de la cellule perturbée au moment où elle subit une mutation ou meurt. Si la mutation conduit à un nouveau système stable, la nature de cette modification sera décrite par les modifications qui interviennent dans le modèle mathématique. Si l'on parvenait à comprendre le mécanisme des perturbations chimiques cellulaires conduisant à la cancérisation de la cellule, il serait peut-être possible de proposer des méthodes pour enrayer le processus ou l'inverser. Pour décrire en quelques mots cette expérience, disons qu'elle consiste à simuler à l'aide d'un ordinateur le travail fait au laboratoire mais il ne faut à l'ordinateur qu'une petite fraction du temps nécessaire au biologiste pour l'effectuer.

Le Dr David Suzuki, du Département de zoologie de l'Université de Colombie britannique, étudie les mutations sur la Drosophila melanogaster, ou mouche à fruits. Les études auxquelles se livre le Dr Suzuki sur la mouche à fruits ont donné naissance à de nombreux développements et l'approche envisagée pour les études futures fait appel à l'utilisation de mutations thermosensibles (ts) que l'on utilisera comme sondes pour étudier le développement, la différenciation et la régulation génétiques du comportement. Pour citer un exemple, on a observé des mutations qui affectent le



(A) Vehicle detector • Détecteur du véhicule
(B) Aluminum guideway surface • "Rail" magnétique
(C) Liquid helium storage container • Réservoir d'hélium liquide
(D) Superconducting levitation magnets • Électro-aimants supraconducteurs (portance)
(E) Magnet suspension system • Suspension des électro-aimants
(F) Wheels for low speed suspension • Roues pour les faibles vitesses
(G) Zinc Air battery for passenger services • Accumulateurs zinc-air (service du bord)
(H) Propulsion magnets (superconducting) • Electro-aimants supraconducteurs (propulsion)
(I) Linear synchronous motor coils • Bobines du moteur synchrone linéaire

MAGNETIC LEVITATION VEHICLE

A cross-sectional view of the magnetic levitation vehicle proposed to operate between Montreal, Ottawa and Toronto. Researchers in the Canadian Magnetic Levitation (MAGLEV) Research Group are working toward an operating date of 1990 for the service.

VÉHICULE A SUSPENSION MAGNÉTIQUE

Coupe transversale schématique d'un véhicle à suspension magnétique proposé pour relier Montréal à Ottawa et à Toronto. Les chercheurs du groupe MAGLEV espèrent que ce véhicule sera en service en 1990.

système nerveux central en empêchant son fonctionnement aux températures élevées mais ne gênant en aucune manière une activité nerveuse normale aux basses températures. Ces observations nous donnent un aperçu des mécanismes qui président à la régulation génétique de la fonction nerveuse.

Dans l'étude des problèmes de génétique, une mutation qui est caractérisée par la mort d'un organisme sous certaines conditions, appelée mortalité conditionnelle, représente un outil théorique précieux en recherche. Lorsque ces mutations se prêtent à des techniques d'analyse génétique, cytologique et biochimique, elles fournissent une somme considérable d'informations sur la biologie moléculaire et les organismes eucaryotiques.

Une des conséquences pratiques des travaux du Dr Suzuki est que la survie et la fertilité des insectes adultes porteurs de mutations thermosensibles entraînant la mort au cours d'étapes d'immaturité peut conduire à une méthode facile de lutte contre les parasites.

Le Dr A.H. Bridle, du Département de physique de l'Université Queen's, à Kingston, dans l'Ontario, étudie les objets optiques liés aux radio-sources extra-galactiques. La structure allongée, essentiellement double de la plupart des radio-sources extra-galactiques, n'est pas très bien comprise et bien que l'on ait proposé beaucoup de théories pour expliquer leur origine, aucune de celles-ci n'a fait l'unanimité chez les spécialistes, ceci étant dû en partie au fait que l'on n'a pas pu recueillir de données suffisamment solides par les observations radio pour déterminer des contraintes très sûres applicables aux modèles. Les études antérieures du Dr Bridle et de ses collaborateurs des corrélations pouvant exister entre l'orientation des objets observés optiquement et les radio-sources a conduit à penser qu'une comparaison plus poussée des morphologies optiques et radio des radio-galaxies pourrait donner des contraintes applicables aux modèles étant donné qu'elles conduisent à des rapports très différents entre les axes principaux des radio-sources et la répartition massique des galaxies apparentées. Le nouvel interféromètre de 2.7 et 8.1 GHz à quatre éléments de l'Observatoire fédéral de radio astrophysique, de Penticton, en Colombie britannique, sera utilisé pour étudier les structures des radio-galaxies et pour comparer les orientations de ces structures avec celles des galaxies qui y sont associées. Les données optiques indispensables à l'étude seront fournies par les épreuves et les plaques provenant du Palomar Sky Survey. Un autre avantage du programme d'observation radio-astronomique est qu'il permettra de connaître avec beaucoup plus de précision l'emplacement d'environ 600 radio-galaxies.

La coopération dans la recherche spatiale

La Direction des installations de recherches spatiales du CNRC (DIRS) participe à l'effort canadien et à celui de plusieurs nations dans le domaine de la recherche spatiale. Les travaux actuellement en cours portent principalement sur les fusées-sondes et les ballons-sondes. La DIRS met la plupart des installations et des moyens nécessaires à l'exécution des programmes de recherche spatiale et en haute atmosphère à la disposition des scientifiques canadiens des laboratoires universitaires et gouvernementaux.

La principale base de lancement est la Base de lancement de fusées de recherches de Churchill gérée par le CNRC et mise à la disposition des scientifiques canadiens et étrangers. La Base de Churchill est équipée pour lancer la plupart des types de fusées-sondes et de ballons-sondes emportant du matériel scientifique pour étudier la haute atmosphère terrestre. Plusieurs autres bases de lancements canadiennes ont été réouvertes temporairement dans le cadre de programmes spéciaux comme c'est le cas pour East Quoddy, en Nouvelle-Écosse, pour des lancements lors des éclipses

verted into chemical energy in the form of dissociated or ionized molecules. For the first 100 miles above the earth's surface, this energy is released by breaking molecular oxygen down to its atomic constituents. Ultraviolet radiation is responsible for many properties of the atmosphere, including the ozone layer and the stratosphere. Knowledge of the concentration of oxygen atoms as a function of height has been of paramount interest to atmospheric scientists for many years, but has been largely lacking because of measurement difficulties.

The method devised at the university takes advantage of the fact that oxygen atoms will react with a film of silver, which is a good conductor of electricity, to form silver oxide, which is a poor electrical conductor. The change in conductivity is a measure of the rate at which oxygen atoms strike the silver surface. The atom probes are small glass rods which have been coated with a very thin layer of silver. They are deployed during flight on arms of sufficient length to project them outside the shock wave of a rocket. The small size (four millimeters in length and one millimetre in diameter) and simplicity of the probes permit at least four to be carried to a height of 100 kilometers by the smallest research rocket.

In the Astrophysics Branch of NRC's Radio and Electrical Engineering Division, there has been participation during the year by five scientists from the Upper Atmosphere Research Section in a co-ordinated program of auroral observations in conjunction with other scientists from government departments and universities. As part of this program, four rockets were launched from Churchill and Gillam, Manitoba, carrying a variety of sensors. These flights were supported by an extensive ground-based network of optical, magnetic and radar observing sites manned by the scientific group.

Professor C.D. Anger, of the University of Calgary, is pursuing studies on the auroral and airglow phenomena observed with a scanning photometer mounted on the ISIS 2 satellite. Information derived from the instrument has revealed a wealth of new aurora and airglow phenomena and has contributed to the understanding and interpretation of the mass of data already collected. The results have given rise to eight invited papers at five major conferences over the past year. The immediate goals of those projects now under way cover a wide range of experiments on auroral phenomena, samples of which are as follows: to delineate the essential features of dayside aurora; to complete the detailed study of the polar cap auroral activity during the December 1971 storm; to describe the morphology of sun-aligned auroras; to determine the relationship between auroral and magnetospheric substorms; to launch a rocket from Churchill to measure electric fields in and at the boundaries of the diffuse aurora; to determine the relationship between optical and radar aurora; to develop a general purpose spatial scanning photometer. The results from these and other experiments should allow the researchers to move into the more difficult areas of aurora-magnetosphere relations. The long-term goal of the study is to realize the full potential of the scanner data in its unique role as a remote-sensing indicator of the magnetosphere, thereby answering key questions about magnetospheric structure and processes.

International Scientific Cooperation

The decision by the Canadian government, announced in May, 1973, to participate in a joint project with France and the University of Hawaii to build and operate an optical telescope on top of Mauna Kea, in Hawaii, is a major development in international scientific cooperation.

It is expected that the telescope, twice the diameter of any now in use in Canada, will be in operation by 1978, and its estimated cost of $20 million will be shared equally by Canada and France.

ROCKET PAYLOAD

These payloads were undergoing a final checkout before being assembled as the nosecone component of a Black Brant 3A rocket. Housed in the rocket head, the equipment is designed to carry out scientific measurements of the upper atmosphere.

CHARGE UTILE DE FUSÉES

On procède à la vérification finale des appareils montés à bord de fusées Black Brant 3A. Ces instruments doivent faire des mesures scientifiques dans la haute atmosphère.

Following the approval by the Canadian government, a tripartite agreement has been signed by the National Research Council of Canada, the Centre National de la Recherche Scientifique of France, and the University of Hawaii, allowing the project to move ahead.

A non-profit corporation sponsored by the three co-operating agencies as partners has been formed under enabling legislation in the State of Hawaii; it will supervise the construction of the telescope and be responsible for its operation. Provision has been made in the charter for a Board of Directors and a Scientific Advisory Council, which will advise on technical matters and later act as a committee dealing with allocation of observing time. This organizational structure is particularly advantageous from the Canadian standpoint as it will provide NRC with the opportunity to involve Canadian universities and the scientific community in general in direct participation and cooperation.

The project will give Canadian astronomers the use of a telescope which has four times the light gathering power of any existing Canadian telescope.

It has been agreed that Canada and France each will have 42.5 per cent of observing time and the University of Hawaii the remaining 15 per cent.

The University, which is providing the site, access roads and support facilities, already has a telescope with an 88-inch diameter mirror on Mauna Kea.

Beneath the 100-foot diameter platform on which the telescope will be mounted, offices, laboratories and space for a computerized control system will be housed.

In addition to the facilities at the 13,800-foot level, another building at the 9,000-foot level will be provided by the University under the terms of the agreement. This will provide for study and lodging facilities.

The delicate mirror support system is being built in Canada, while the other mechanical supports of the telescope are the responsibility of France. The mirror blank for the telescope, which weighs about 14 tons, was recently shipped to Canada from France. It is made of a special very low-expansion glass ceramic known as Cer-Vit. Grinding and polishing of its surface to the desired paraboloidal shape will be done at NRC's Dominion Astrophysical Observatory, Victoria, British Columbia, one of the few places in the world capable of finishing such large mirrors. This precision operation, which requires accuracy to within a small fraction of the wavelength of light (one-millionth of an inch), is expected to take about three years.

The optical system will be the classical one which provides a prime focus that can be used directly (that is, without correctors) so that the expected high optical quality of the primary mirror and the excellence of the site can be fully utilized. In addition, other smaller mirrors will enable the light to be directed down to large, modern spectrographs and other instruments to be located beneath the telescope platform.

The telescope will be able to observe the whole sky, with the exception of about 30 degrees near the South Pole. The site is expected to provide astronomers with 2,800 clear viewing hours annually. Because the atmosphere is so dry and so thin, Mauna Kea is also a near-ideal location for infrared observations.

The telescope will help meet a long-standing need of Canadian astronomers to have access to a major telescope on one of the world's best observing sites.

The National Research Council of Canada administers international exchange programs with the Soviet Union and with France, under the General Cultural, Academic and Scientific Agreements with these two countries, and maintains exchange programs with the Academy of Sciences of Czechoslovakia and the Conselho Nacional de Pesquisas of Brazil. These agreements facilitate visits of scientists to and from Canada and the four participating countries and provide an opportunity for

solaires de 1970 et de 1972, et de Resolute, dans les Territoires du Nord-Ouest, région qui n'est pas affectée par la ceinture de radiations de Van Allen.

Dans le cadre du programme canadien de recherches spatiales, des scientifiques de l'Université Simon Fraser, en Colombie-britannique, et de l'Université de Calgary, dans l'Alberta, procèdent à des expériences conjointes de détection des rayons X pour mesurer le spectre et la répartition des rayons X de faible énergie émanant de l'espace.

Un autre programme de recherche, à l'Université York, a conduit à la mise au point d'une méthode simple pour mesurer la concentration de l'oxygène atomique. La plus grande partie de la lumière ultraviolette incidente atteignant la Terre est absorbée par l'atmosphère où elle est convertie en énergie chimique sous forme de molécules dissociées ou ionisées. Cette énergie est libérée dans les premiers cent miles de la couche atmosphérique en réduisant l'oxygène moléculaire à ses éléments constitutifs atomiques. C'est au rayonnement ultraviolet que l'on doit la plupart des propriétés de l'atmosphère y compris la composition de la couche d'ozone et de la stratosphère. L'étude de la concentration des atomes d'oxygène en fonction de l'altitude revêt depuis de nombreuses années une très grande importance pour les spécialistes de l'atmosphère mais les connaissances acquises sont très réduites en raison des difficultés rencontrées dans les mesures.

La méthode mise au point à l'université tire avantage du fait que les atomes d'oxygène réagissent avec une couche d'argent, qui est un bon conducteur de l'électricité, pour former de l'oxyde d'argent qui lui est un mauvais conducteur. La variation de conductivité permet de déterminer le nombre d'atomes d'oxygène entrant en contact avec la couche d'argent. Les sondes sont constituées de petites tiges de verre revêtues d'une très mince couche d'argent. Elles sont déployées en vol sur des bras suffisamment longs pour qu'elles se trouvent à l'amont de l'onde de choc de la fusée-sonde. Les faibles dimensions de ces sondes (quatre millimètres de long et un millimètre de diamètre) et leur simplicité font qu'il est possible d'en envoyer au moins quatre à 100 kilomètres d'altitude à l'aide de la plus petite fusée-sonde.

Cinq scientifiques de la Direction de l'astrophysique de la Division de génie électrique du CNRC ont participé au cours de l'année à un programme coordonné d'observations aurorales en collaboration avec d'autres scientifiques de ministères et d'universités. Dans le cadre de ce programme, les Bases de Churchill et de Gillam, dans le Manitoba, ont lancé quatre fusées transportant divers capteurs. Ces scientifiques ont suivi les vols grâce à un réseau étendu de postes d'observation terrestres équipés de moyens optiques, magnétiques et de radars.

Le Professeur C.D. Angers, de l'Université de Calgary, continue l'étude des phénomènes auroraux et de luminescence de l'air à l'aide d'un spectromètre à balayage monté sur le satellite ISIS 2. Cet instrument a permis d'obtenir des données qui ont mis en lumière un nombre considérable de phénomènes auroraux et de luminescence entièrement nouveaux et il a contribué à la compréhension et à l'interprétation de la masse de données déjà recueillies. Ces résultats ont conduit à la présentation de 8 communications à 5 conférences importantes au cours de l'année dernière. Les objectifs immédiats des programmes actuellement en cours couvrent une large gamme d'expériences sur les phénomènes auroraux dont nous donnons ci-après quelques exemples: détermination des caractéristiques essentielles des aurores détectables de jour; parachèvement de l'étude détaillée de l'activité aurorale de la calotte polaire au cours de l'orage magnétique de décembre 1971; description de la morphologie des aurores alignées sur le soleil; détermination des rapports entre les orages secondaires auroraux et magnétosphériques; lancement d'une fusée-sonde de la Base de Churchill pour mesurer les champs électriques à l'intérieur et sur la périphérie des

HAWAII TELESCOPE

The plateau in the centre of this photograph shows the location of a new $20 million optical telescope to be built in Hawaii. The telescope will have a 144-inch diameter mirror currently being ground and polished at the Dominion Astrophysical Observatory in Victoria, British Columbia. This photograph was taken from the site of an existing, smaller telescope, operated by the University of Hawaii. The site is described by astronomers as one of the best in the world.

LE TÉLESCOPE D'HAWAII

C'est sur le plateau, en haut de ce volcan éteint d'Hawaii, que l'on va construire le nouveau télescope optique de 20 millions de dollars. Le télescope aura un miroir de 144 pouces de diamètre actuellement usiné et poli à l'Observatoire fédéral d'astrophysique de Victoria, en Colombie britannique. Cette photographie a été prise du site d'un télescope plus petit exploité par l'Université d'Hawaii. Selon les astronomes, le site de ce nouveau télescope est l'un des meilleurs au monde.

aurores diffuses; détermination du rapport entre les aurores observées optiquement et par radar; mise au point d'un photomètre spatial polyvalent à balayage. Les résultats obtenus grâce à ces expériences devraient permettre aux chercheurs d'aborder les domaines plus complexes des relations entre la magnétosphère et les aurores. L'objectif à long terme de l'étude est d'utiliser le plein potentiel des données obtenues avec le photomètre dans son rôle unique de télédétecteur de la magnétosphère en apportant ainsi une réponse aux questions clés touchant les processus et la structure magnétosphériques.

La coopération scientifique internationale

La décision du gouvernement canadien, annoncée en mai 1973, de construire et d'exploiter, en commun avec la France et l'Université d'Hawaii, un télescope optique situé sur le Mauna Kea, à Hawaii, constitue un développement majeur dans le domaine de la coopération scientifique internationale.

La mise en service de ce télescope dont le diamètre sera le double du plus grand télescope canadien est prévue pour 1978 et son coût, estimé à environ 20 millions de dollars, sera partagé également entre la France et le Canada.

Après accord du gouvernement canadien, un accord tripartite a été signé par le Conseil national de recherches du Canada, le Centre national de la recherche scientifique, de France, et l'Université d'Hawaii, permettant au projet d'entrer dans sa phase d'exécution.

Une société à but non lucratif a été formée sous les auspices des trois organismes participants, dans le cadre des dispositions législatives de l'État d'Hawaii. Cette société supervisera la construction du télescope et aura la responsabilité de son exploitation. La charte prévoit un conseil d'administration et un conseil consultatif scientifique qui agiront à titre de conseillers pour les questions techniques et ultérieurement comme comité chargé de la répartition des temps d'observation. Cette structure est particulièrement avantageuse du point de vue canadien puisqu'elle permettra au CNRC d'organiser une participation et une coopération directe de la part des universités canadiennes et de la communauté scientifique en général.

Le projet donnera aux astronomes canadiens la possibilité de se servir d'un télescope dont le miroir pourra recevoir quatre fois plus d'énergie lumineuse que celui du plus grand télescope canadien.

L'accord prévoit que le Canada et la France auront chacun 42,5% du temps d'observation et l'Université d'Hawaii les 15% restants.

L'université, qui fournit le site, les routes d'accès et les servitudes, dispose déjà d'un télescope de 88 pouces de diamètre sur le Mauna Kea.

Les bureaux, les laboratoires et l'espace nécessaire au système de commande asservi à un ordinateur seront aménagés en-dessous de la plate-forme de 100 pieds de diamètre où se trouvera le télescope.

Aux termes de l'accord, et s'ajoutant aux installations prévues à l'altitude de 13,800 pieds, un autre édifice sera fourni par l'Université d'Hawaii à l'altitude de 9 000 pieds. On y trouvera de quoi se loger et étudier.

Le berceau destiné au fragile miroir sera construit au Canada alors que les autres éléments mécaniques du télescope seront fournis par la France. L'ébauche du miroir, pesant environ 14 tonnes, a été récemment expédiée au Canada par la France. Elle est constituée d'un verre céramique spécial ayant un très faible coefficient de dilatation, connu sous le nom de Cer-Vit. Le meulage et le polissage nécessaires pour donner à ce miroir la forme paraboloïque recherchée seront faits à l'Observatoire d'astrophysique du CNRC qui est l'un des rares endroits dans le monde équipé pour la finition de si grands miroirs. Ce travail exige une précision égale à une fraction de la longueur

selected scientists to exchange ideas and scientific information, as well as carrying out scientific research work in the laboratories or institutions being visited.

The National Research Council, also under an agreement between the Centre National de la Recherche Scientifique of France, supports scientific collaboration between Canadian and French laboratories. Exchanges and research cooperation have taken place under various themes such as astronomy, physics and nuclear physics, molecular biology, macromolecular chemistry, and physical chemistry.

NRC administers Canadian participation in the activities of the International Council of Scientific Unions, its constituent Unions and its Special and Scientific Committees. This past year, four new Canadian National Committees were formed: a CNC for the Scientific Committee on Oceanic Research; a CNC for the International Union of Geodesy and Geophysics; a CNC for the International Union of Radio Science; and a CNC for the International Association on the Properties of Steam.

The same sort of support as tnat given to scientific societies has been extended to the field of engineering. To enable the engineering community to adequately participate in international scientific activities, NRC has agreed to include the Canadian Engineering Societies Committee in the affairs of the World Federation of Engineering Societies and the Union of Pan American Engineering Societies.

d'onde de la lumière, c'est-à-dire de 1/1 000 000 de pouce, et doit durer environ trois ans.

Le système optique sera du type classique ayant un foyer primaire pouvant être utilisé directement (sans correcteur) de sorte que l'on escompte pleinement bénéficier de la qualité optique très élevée du miroir primaire et de l'excellence du site. D'autre part, grâce à d'autres miroirs plus petits, il sera possible de diriger la lumière sur des spectrographes et autres instruments modernes et de grandes dimensions qui sont situés en-dessous de la plate-forme du télescope.

Le télescope permettra l'observation de la totalité de la voûte céleste à l'exception d'une région d'environ 30 degrés près du pôle sud. On espère que le site permettra aux astronomes de faire chaque année 2 800 heures d'observation avec un ciel clair. L'atmosphère y étant particulièrement sèche et ténue, le Mauna Kea est également un emplacement presque idéal pour les observations infrarouges.

Le télescope répondra à un besoin exprimé depuis longtemps par les astronomes canadiens de disposer d'un grand télescope situé sur l'un des meilleurs sites d'observation du monde.

Le Conseil national de recherches du Canada administre des programmes d'échanges internationaux avec l'Union soviétique et la France dans le cadre d'accords culturels, universitaires et scientifiques et gère des programmes d'échanges avec les Académies des sciences de Tchécoslovaquie et le Conselho Nacional de Pesquisas, du Brésil. Ces accords facilitent les échanges scientifiques entre le Canada et les quatre pays participants et offrent la possibilité aux scientifiques qui ont été sélectionnés d'échanger des idées et des connaissances scientifiques et de faire des recherches dans les laboratoires ou les instituts qui les accueillent.

Le Conseil national de recherches, également dans le cadre d'un accord avec le Centre national de la recherche scientifique de France, patronne une collaboration scientifique entre les laboratoires canadiens et français. Ces accords ont donné lieu à des échanges et à des travaux de recherches dans des domaines comme l'astronomie, la physique et la physique nucléaire, la biologie moléculaire, la chimie macromoléculaire, la chimie physique, etc.

Le CNRC gère également la participation canadienne aux travaux du Conseil international des Unions scientifiques ainsi qu'à ceux des unions qui le composent et de ses comités spéciaux et scientifiques. Au cours de l'année passée quatre nouveaux comités nationaux canadiens ont été constitués pour le Comité scientifique sur la recherche océanique, l'Union internationale de géodésie et de géophysique, l'Union radioscientifique internationale et l'Association internationale des propriétés de la vapeur.

Tout comme les organismes scientifiques, le domaine du génie a bénéficié du même soutien. Pour permettre aux ingénieurs de participer aux travaux scientifiques internationaux, le CNRC a accepté de faire participer le Comité canadien des Sociétés d'ingénieurs aux travaux de la Fédération mondiale des Sociétés d'ingénieurs et à l'Union panaméricaine des Sociétés d'ingénieurs.

5. The Transfer of Knowledge and Information

5. Le transfert des connaissances et de l'Information

NATIONAL SCIENCE LIBRARY

The staffs of NRC's National Science Library and Technical Information Service moved into this new, $14.8 million building early in 1974. The structure, which contains more than one million volumes, is located at NRC's Montreal Road site.

BIBLIOTHÈQUE SCIENTIFIQUE NATIONALE

Au début de 1974, le personnel de la Bibliothèque scientifique nationale et du Service d'information technique du CNRC s'est installé dans ce nouvel édifice de 14.8 millions de dollars. On y trouve plus d'un million de livres. Ce nouvel édifice est situé chemin de Montréal, à Ottawa.

Scientific and technical information (STI) is one of the country's most valuable resources. To better exploit this resource, the National Research Council, which has been given a mandate to develop a national STI system, is now in the process of setting up a regional Scientific and Technological Information Referral Service as a pilot program. This pilot program will permit the definition of the demand for STI, identify the users and their needs, and act as a foundation for a national system design based on user requirements.

If the need is identified, referral centres could be established on a regional basis to put users of information — engineers, scientists, doctors, educators, members of scientific and technical societies, researchers, entrepreneurs and manufacturers — in touch with suppliers of information — libraries, individuals or groups who are experts in a specific field, publishers, or data banks — to ensure that users become aware of the many services available to them and to provide an access point for those who have not had one previously.

At the federal level, twenty-three departments and agencies considered to be potential suppliers of STI have been contacted, given a description of the conceptual network and asked if they would be willing to participate. All departments and agencies with significant STI resources have agreed in principle to take part in the pilot project, subject to their ability to meet demands with existing resources. Concurrently, all provincial governments were briefed. The next phase will be to obtain more precise data on the STI resources of the federal agencies and to establish methods of access.

Early in 1973, some of the NRC elements dealing with information were combined into a new sector of activity, the Scientific and Technical Information Services (STIS) under the direction of the Assistant Vice-President (Laboratories). The operating components of STIS are the National Science Library, NRC's Technical Information Service and the Canadian Journals of Research. To these will be added, in time, other appropriate information services and activities of the National Research Council. Staff components of the STIS include planning and network development groups.

National Science Library

A new era began for the National Science Library (NSL) of the National Research Council in February, 1974, when it moved into its new building on NRC's Montreal Road site. From its beginnings 50 years ago as the working library of the fledgling National Research Council, the Library has evolved into a national scientific and technical information centre with an international reputation.

The new, $14.8 million home of the NSL embodies the latest mechanized and computerized techniques to expedite the processing and dissemination of information. These facilities, staff shortages notwithstanding, should enable the NSL to meet the ever growing demands on its resources and services better and thus serve more adequately the Canadian scientific and technical community as the focal point in a national information system.

One of the major services of the NSL, in terms of volume of work performed, is the provision of photocopies of journal articles and the loan of monographs. The inauguration of a 36-hour response time to requests for photocopies and loans has increased the volume of business to the point where more than 500 requests may be processed in any given day.

An integral part of the NSL's reference and research services is the computerized current awareness service CAN/SDI (Canadian Selective Dissemination of Information). This program, now utilizing 12 data bases covering the world's scientific and technical literature, provides an alerting service to some 5,000 users. Three other government departments, the Geological Survey of Canada, the Canada Department

L'information scientifique et technique (IST) est l'une des richesses les plus précieuses du pays. Afin de mieux l'exploiter, le Conseil national de recherches, qui a reçu pour mission de mettre sur pied un réseau national d'IST, travaille actuellement à la mise en place, à titre de projet pilote, d'un service régional de référence pour l'information scientifique et technologique. Ce projet pilote permettra de déterminer les besoins en matière d'IST et d'identifier les utilisateurs et leurs besoins et servira de base à la conception d'un réseau national.

Si l'on parvient à définir la nature de ces besoins, des centres de références pourraient être créés sur une base régionale pour mettre les utilisateurs de l'information, c'est-à-dire les ingénieurs, les scientifiques, les médecins, les pédagogues, les membres des organismes scientifiques et techniques, les chercheurs, les chefs d'entreprises et les fabricants, en relation avec ceux fournissant l'information, c'est-à-dire les bibliothèques, les particuliers ou groupes d'experts, les éditeurs ou les banques de données, de manière à ce que les utilisateurs soient informés des nombreux services mis à leur disposition et pour fournir un point d'accès à ceux qui n'en avaient pas jusqu'alors.

Au niveau fédéral, vingt-trois ministères et organismes considérés comme étant des fournisseurs potentiels d'IST ont été contactés et, après leur avoir donné une description de la structure du réseau, on leur a demandé s'ils accepteraient d'y participer. Tous les ministères et organismes ayant des moyens importants sur le plan de l'IST ont accepté en principe de prendre part au projet pilote dans la mesure où ils peuvent satisfaire la demande avec les moyens dont ils disposent. Parallèlement, tous les gouvernements provinciaux ont été informés de nos projets. La prochaine phase consistera à obtenir des données plus précises sur les moyens en IST des organismes fédéraux et de mettre au point des méthodes d'accès.

Au début de 1973, certains éléments du CNRC chargés de l'information ont été combinés pour former les services d'information scientifiques et techniques (SIST), nouveau secteur d'activité placé sous la direction du Vice-président adjoint (Laboratoires). Les éléments constitutifs du SIST sont la Bibliothèque scientifique nationale, le Service d'information technique du CNRC et les Journaux canadiens de la recherche scientifique auxquels s'ajouteront, par la suite, d'autres services d'information et activités appropriés du Conseil national de recherches. Le personnel attaché au SIST est constitué des groupes de planification et de développement du réseau.

Bibliothèque scientifique nationale

Le déménagement de la Bibliothèque scientifique nationale (BSN) du CNRC, au mois de février 1974, dans son nouvel édifice du chemin de Montréal a marqué pour cet organisme le commencement d'une ère nouvelle. Créée il y a 50 ans pour le CNRC, cette bibliothèque est maintenant devenue un centre d'information scientifique et technique de réputation internationale.

Le nouvel édifice de 14.8 millions de dollars de la BSN incorpore les techniques les plus récentes sur le plan de la mécanisation et de l'informatique pour accélérer le traitement et la diffusion de l'information. Ces moyens, malgré un personnel insuffisant, devraient permettre à la BSN de faire face avec une efficacité accrue aux besoins des utilisateurs et ainsi mieux servir les milieux scientifique et technique canadiens considérés comme les premiers clients d'un système national d'information.

Un des services les plus importants offerts par la BSN, sur le plan du volume du travail exécuté, est la fourniture de photocopies d'articles de journaux et le prêt de monographies. Les demandes de photocopies et de prêts étant maintenant satisfaites dans un délai de 36 heures, le volume du travail s'est accru au point où il est maintenant possible de traiter plus de 500 demandes par jour.

of Agriculture, and the National Library, now serve as CAN/SDI output centres utilizing data bases in their respective fields of interest. In cooperation with NRC's Computation Centre, the NSL also has developed an on-line interactive system for the retrospective searching of scientific and technical literature by means of video terminals. This system, called CAN/OLE (Canadian On-Line Enquiry), currently utilizes subsets of the Engineering Index (COMPENDEX), Biological Abstracts, Chemical Abstracts Condensates, and the Science Citation Index. A national network consisting of 15 terminals now is being established as an experiment to see if such a service is viable at this time. As part of this experiment, the NSL manned an exhibit at several national conferences, one of which was the Annual Conference of the Engineering Institute of Canada in Montreal, where an on-line terminal provided printouts from a CAN/OLE data base via NRC's computer in Ottawa. Another national network is the on-line medical information service known as MEDLINE, with 10 centres across Canada. This is administered by the National Science Library in cooperation with the United States National Library of Medicine.

Of considerable significance to the scientific and technical community was the publication by NSL's Information Exchange Centre (IEC) of a two-volume "Directory of Federally Supported Research in Canadian Universities 1972-73". The Directory provides detailed information on more than 9,700 research projects funded by 28 federal departments and agencies, listing who is doing what research, where, and how it is supported. Expansion of the IEC to include all federally supported scientific and technological research in the federal and provincial governments, industry and elsewhere now is under way.

Technical Information Service

The Technical Information Service (TIS), mentioned in Section 2 of this Report, provides up-to-date information on the properties and processing of materials, the efficient operation of manufacturing facilities, new industrial developments and the results of scientific research. This NRC service is available at no charge to Canadian industry and is operated in association with various provincial research councils and foundations. The service is primarily designed to assist firms engaged in the manufacturing and processing industries. Scientific research, testing or consultant work is not done by TIS, enquirers being directed to firms which specialize in this type of service.

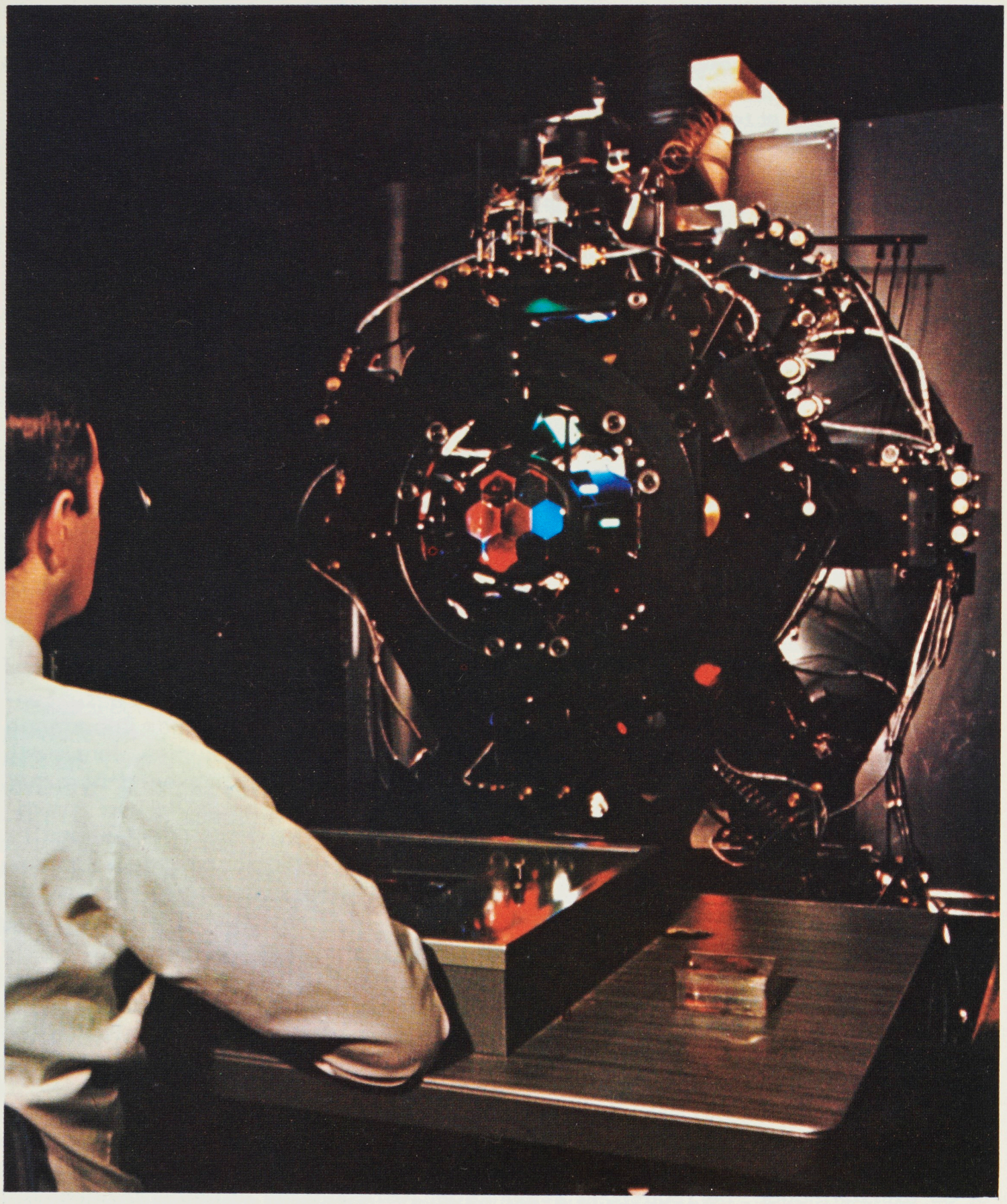
In order to serve Canadian industry better, three new TIS field offices were opened during the year — one each in Kingston, Thorold and Woodstock, Ontario, bringing to 14 the total of field offices in service. An office is being opened in St. John's, Newfoundland, which will also serve Prince Edward Island.

Continuing requests for lists of sources of information on products, processes, techniques and specific industrial activities have prompted TIS to reactivate its industrial reference guide program. These two- to three-page lists of information on handbooks, textbooks, journals and periodicals are proving useful in answering general inquiries and they help industrialists to assemble a mini-bank of basic reference sources. The program also is of value to the foreign countries which TIS assists, especially the Southeast Asian network established by the International Development Research Centre (IDRC) in cooperation with TIS. Here, emphasis is upon assisting small and medium-sized industrial enterprises with advice on more efficient methods of production, so that they can achieve increased productivity and a higher quality product. The enterprises so assisted span a wide range of activity, from food preservation to woodworking, machine tools and glassblowing.

Le CAN/DSI (Diffusion sélective de l'information au Canada) est un système à base d'ordinateurs permettant de suivre l'actualité scientifique et technologique et fait partie intégrante des services de références et de recherche de la BSN. Ce programme, utilisant actuellement 12 sources informatiques couvrant l'ensemble des publications scientifiques et techniques mondiales, permet de tenir informés 5 000 utilisateurs environ. Trois autres organismes, la Commission géologique du Canada, le Ministère canadien de l'agriculture et la Bibliothèque nationale, participent également à CAN/DSI et utilisent les sources informatiques, chacun dans leur domaine de spécialisation. En collaboration avec le Centre de calcul du CNRC, la BSN a également mis au point un système interactif à liaison directe pour la recherche rétrospective de la documentation scientifique et technique au moyen de terminaux video. Ce système, appelé CAN/OLE (Canadian On-Line Enquiry), utilise actuellement des sous-ensembles de l'index couvrant le génie (COMPENDEX), les résumés de biologie, les condensés de résumés de chimie et l'index des citations scientifiques. Un réseau national comprenant 15 terminaux est actuellement mis sur pied à titre expérimental pour déterminer si ce genre de service est actuellement viable. Dans le cadre de cette expérience, la BSN a organisé une exposition dans plusieurs conférences nationales dont la conférence annuelle de l'Institut des Ingénieurs du Canada, à Montréal, où un terminal à liaison directe a fourni des documents imprimés provenant d'une source informatique CAN/OLE en passant par l'ordinateur du CNRC à Ottawa. L'autre réseau national dont on dispose est le service d'information médical à liaison directe appelé MEDLINE qui comprend 10 centres dans tout le Canada. Il est administré par la Bibliothèque scientifique nationale en collaboration avec la Bibliothèque nationale de médecine des États-Unis. La publication par le Centre d'échange d'informations (CEI) de la BSN d'un "Directory of Federally Supported Research in Canadian Universities 1972-73" (Annuaire des recherches faites dans les universités canadiennes et subventionnées par le gouvernement canadien 1972-73), s'est révélée de grande importance pour les milieux scientifiques et techniques. L'annuaire, en deux volumes, donne des renseignements détaillés sur plus de 9 700 projets de recherches subventionnées par 28 ministères et organismes fédéraux avec le nom des chercheurs, le lieu des recherches et leur nature ainsi que leur mode de financement. Le développement du CEI pour couvrir l'ensemble de la recherche scientifique et technologique exécutée par les gouvernements fédéral et provinciaux, l'industrie et d'autres organismes subventionnés au niveau fédéral est actuellement en cours.

Le service d'information technique

Le Service d'information technique (SIT) dont on a parlé dans le chapitre 2 de ce rapport communique les données les plus récentes sur les propriétés et le traitement des matériaux, l'exploitation rationnelle des moyens de production, les nouveaux développements industriels et les résultats de la recherche scientifique. Ce service relevant du CNRC est mis gratuitement à la disposition de l'industrie canadienne et il est exploité en collaboration avec divers conseils de recherches et organismes provinciaux. La mission principale de ce service est d'aider les industries de fabrication et de transformation. La recherche scientifique, les essais ou le travail d'ingénieur-conseil ne sont pas faits par le SIT, les demandes étant dirigées sur les compagnies qui se spécialisent dans ce genre de service. Afin de mieux servir l'industrie canadienne, trois nouveaux bureaux régionaux du SIT ont été ouverts au cours de l'année, à Kingston, à Thorold et à Woodstock, dans l'Ontario, ce qui porte à 14 le total des bureaux régionaux. Un nouveau bureau sera bientôt ouvert à St-Jean de Terre-Neuve et il desservira également l'île du Prince Edouard.



COLOR STUDIES

A visual research-type colorimeter used by the Radiation Optics Section of the Division of Physics to make judgments of color differences.

ÉTUDE DES COULEURS

Ce colorimètre visuel, du type de ceux utilisés dans la recherche, est exploité par la section de l'optique des rayonnements de la Division de physique pour juger des différences de couleur.

Les demandes continuelles de listes de sources d'information sur les produits, les procédés, les techniques et les activités industrielles déterminées ont conduit le SIT à reprendre son programme d'index de références industrielles. Ces listes de deux ou trois pages de renseignements sur les manuels, les livres de références, les journaux et les périodiques se révèlent utiles en fournissant la réponse aux demandes d'information générales et elles aident les industriels à constituer une minibanque de sources de références fondamentales. Le programme est également précieux pour les pays étrangers que le SIT aide, notamment le réseau du Sud-est asiatique créé par le Centre de recherche pour le développement international (CRDI) en collaboration avec le SIT. On y met l'accent sur l'aide aux entreprises industrielles de petite et moyenne importance en les conseillant sur des méthodes de production plus effifaces de sorte qu'elles puissent accroître leur productivité et la qualité de leurs produits. Les entreprises bénéficiant de cette aide couvrent une gamme d'activités allant de la conservation de produits alimentaires au travail du bois en passant par les machines-outils et le soufflage du verre.

Un programme destiné aux étudiants des facultés de génie et des instituts de technologie, créé par le SIT il y a trois ans, permet aux étudiants qualifiés d'apporter leur aide à l'industrie durant l'été. Ce programme vise à aider les entreprises de petite et de moyenne importance à améliorer certains domaines particuliers de leur système de production et leur technologie. Les compagnies qui n'ont qu'un nombre restreint de techniciens sont celles à qui le programme bénéficiera le plus. Le programme fonctionne actuellement dans la province de Québec, non loin des régions métropolitaines de Montréal et de la ville de Québec.

Pour bénéficier du programme, la compagnie et le SIT doivent se mettre d'accord sur le projet à entreprendre. La compagnie embauche l'aspirant ingénieur pour l'été et le SIT fournit gratuitement une assistance technique à l'étudiant. Cette assistance prend habituellement la forme d'une visite hebdomadaire d'un ingénieur de grande expérience. Les projets entrepris par les étudiants comprennent l'implantation d'usines, la planification des moyens de production, l'automatisation à faible coût, l'étude des chaînes de fabrication, la mesure du rendement de la main d'oeuvre et des machines, des études sur les quantités de matériaux produits, le contrôle des inventaires, la planification et le contrôle de la production, la normalisation, la rationalisation des produits, l'amélioration des méthodes et l'étude des coûts.

La Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée

Les compagnies intéressées à exploiter des inventions résultant de recherches faites grâce aux fonds publics peuvent s'adresser à la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée. La principale mission de cette compagnie de la Couronne, filiale du CNRC, est de s'assurer que les brevets et inventions susceptibles d'être développés sous licence et résultant de recherches faites grâce à des fonds d'État sont mis à la disposition de l'industrie canadienne. Un certain nombre de compagnies canadiennes doivent leur existence à l'obtention d'une licence accordée par la SCBE et une grande partie de l'ensemble des inventions répertoriées résultent de travaux initialement entrepris dans les laboratoires du CNRC.

La SCBE tient à jour un "catalogue des inventions" pour lesquelles une licence peut être accordée et elle publie également un rapport annuel. On peut obtenir ces publications en s'adressant à la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée, 275 rue Slater, à Ottawa, Ontario K1A 0R3.

On trouvera une description plus détaillée du fonctionnement de la SCBE dans le chapitre 2 de ce rapport.

A student-engineer program, initiated by the Technical Information Service three years ago, is enabling qualified students to spend their summer months assisting industry. This program is designed to help small and medium-sized industries to effect specific improvements to their manufacturing operations and to upgrade their technology. Companies with few technically trained people on their own staff will benefit most from the program. At present, the program is operational in Quebec, serving manufacturing companies within commuting range of Montreal or Quebec City metropolitan areas.

As a requirement of the program, the company and TIS must agree on a project to be undertaken. The company hires the engineering student for the summer and TIS provides, free of charge, competent technical guidance to the student. This usually consists of a weekly visit by a senior engineer. Projects undertaken by the students include plant layout, facilities planning, low cost automation, design of production lines, measurement of labor and machine efficiency, material yield studies, inventory control, production planning and control, standardization, product rationalization, method improvements, and cost studies.

Canadian Patents and Development Limited

Companies looking for new industrial opportunities arising from inventions resulting from publicly-financed research can make good use of Canadian Patents and Development Limited. The main function of this crown company, an NRC subsidiary, is to ensure that patents and licensable inventions originating from publicly-funded research are made available to Canadian industry. A number of Canadian companies owe their existence to a CPDL licence and a major portion of the total number of catalogued inventions had their source in work originally done within NRC laboratories.

CPDL maintains an "inventions catalogue" which lists inventions available for licensing and also publishes an annual report. Both publications can be obtained from Canadian Patents and Development Limited, 275 Slater Street, Ottawa, Ontario, K1A 0R3.

A more detailed description of the operations of CPDL is provided in Section 2 of this Report.

National Research Council Laboratories

Many of the research projects undertaken in the laboratories of the National Research Council are the direct result of requests for problem-solving received from various segments of Canadian industry, and the entire laboratory complex of NRC (nine laboratory divisions with a professional research staff of approximately 700) represents a great wealth and variety of scientific and technical expertise which can be tapped by industry.

A list of the areas in which the laboratories are conducting broad research programs and providing information to industry include: building and construction technology; food production and food technology; problems of air, land and water transportation systems; transportation safety; provision of calibration and testing services to maintain physical standards; studies of noise and acoustic problems; surgical instrumentation and bioengineering; computer applications; electronics and electrical engineering; fire protection and prevention; control systems; fuels and lubricants.

A few examples of some of the work performed by the laboratories in the transfer of technology and the dissemination of information is provided hereunder. Other aspects of the research undertaken by the laboratories are covered in earlier sections

Les laboratoires du Conseil national de recherches

De nombreuses recherches entreprises dans les laboratoires du CNRC résultent de demandes d'aide présentées par divers segments de l'industrie canadienne et l'ensemble des laboratoires du CNRC (neuf divisions disposant d'environ 700 chercheurs) représente une somme et une variété considérable d'expertise scientifique et technique mise à la disposition de l'industrie.

La liste des domaines dans lesquels les laboratoires ont entrepris de vastes programmes de recherche et ont fourni des informations à l'industrie comprend: la technologie du bâtiment et de la construction; la fabrication des aliments et la technologie alimentaire; les problèmes touchant les moyens de transport aérien, terrestre et maritime; la sécurité dans les transports; les étalonnages et les essais d'étalons physiques; l'étude du bruit et des problèmes accoustiques; les instruments chirurgicaux et le génie biologique; les applications de l'ordinateur; l'électronique et le génie électrique; la protection contre l'incendie et sa prévention; les systèmes de commandes et de contrôle; les combustibles et les lubrifiants.

Une brève description de quelques-uns des travaux exécutés par les laboratoires dans le domaine du transfert de la technologie et de la diffusion de l'information est donnée ci-après. D'autres aspects des recherches faites par les laboratoires sont couverts dans les chapitres précédents de ce rapport dont les titres sont: L'application des sciences et de la technologie dans l'industrie, Les sciences et le citoyen et La recherche en vue de connaissances et d'applications scientifiques nouvelles.

Au cours de l'année, la Division de génie mécanique a travaillé sur environ 110 projets touchant le transfert de la technologie à l'industrie canadienne et à d'autres ministères et universités. Ces projets couvraient une large gamme de technologies spécialisées comme l'érosion des bords d'attaque des ailes d'avion, le dégivrage des superstructures des navires, l'élimination des nappes de pétrole répandu accidentellement, les essais de maquettes et les calculs hydrodynamiques concernant les bateaux de pêche et les remorqueurs, les essais de maquettes et les études de bateaux de sauvetage et de traversiers, les problèmes liés aux circuits hydrauliques et aux joints pour les basses températures, les pannes de moteurs de scies à chaîne, le calcul de régimes de moteurs d'ADAC, la mise au point de modèles pour simuler des procédés de récupération du cuivre et l'acquisition de données pour en établir la validité, le contrôle de la tension dans les presses rotatives des usines à papier, la mise au point d'un modèle pour ordinateur en vue d'étudier et de vérifier un système de contrôle de l'assiette d'un satellite terrestre synchrone, la mise au point d'un modèle pour ordinateur d'un système de propulsion et de commande destiné à un nouveau contre-torpilleur, l'utilisation d'un thermosiphon pour réduire la température moyenne dans un silo à grains et l'inspection automatique et à grande vitesse des lingots d'acier en fusion pour détecter les défauts de surface et permettre ainsi une classification qualitative.

L'objectif immédiat des travaux de la Division des recherches en bâtiment est le transfert des connaissances et de la technologie acquises à l'industrie canadienne de la construction. Ce transfert technologique peut prendre diverses formes, la principale étant les publications. Au cours de l'année, la Division a expédié 684 320 éléments d'information sur la pratique de la construction, gratuitement pour la plupart. Environ 51 000 exemplaires du Code national du bâtiment et de documents connexes ont été vendus au cours de l'année.

Le Conseil national de recherches est, de par ses statuts, l'organisme canadien faisant référence pour les étalons de mesures au Canada. Le CNRC est également

of this report under the headings: Application of Science and Technology in Industry, Science and the Citizen, and Research Toward New Knowledge and New Applications of Science.

During the year, the Division of Mechanical Engineering was engaged in some 110 projects involving a transfer of technology to Canadian industrial companies, other government departments and universities. These projects covered a wide range of specialized technology, such as leading-edge erosion on aircraft wings, de-icing of ship superstructures, the containment of oil spills, model tests and hydrodynamic design in connection with fishing vessels and tugs, model tests and investigations on life-boats and ferries, problems related to low-temperature hydraulic oil and seals, stalling problems with chain saw engines, engine cycle calculations for STOL aircraft, the development of simulation models of copper recovery processes and acquisition of data for their validation, tension control in a laminating paper mill, development of a computer model to aid in the design and check-out of an attitude control system for a synchronous earth satellite, development of a computer model of the propulsion system and controls used in a new navy destroyer, the use of a thermosiphon to reduce the average temperature in a grain storage bin, and the automatic high-speed inspection and grading of hot steel billets for surface defects.

The immediate aim of all of the research work performed in the Division of Building Research is the transfer of the acquired new knowledge and technology to the Canadian building industry. This transfer of technology can take various forms, the principal one being publications: during the year, the Division mailed out 684,320 items of information on building practice, most of which were sent out free of charge. Some 51,000 copies of the Canadian Building Code and related documents were sold during the year.

The National Research Council, by statute, is the Canadian agency which provides the reference source for Canada's national system of physical measurement standards. NRC is also responsible for the co-ordination of this system with the accepted international system of which it forms a part.

Individuals and organizations who have a requirement to make measurements of high precision are kept informed of NRC's calibration services through the publication of a list giving descriptions and prices of available calibration services and, periodically, through scientific literature, pamphlets and booklets. The Council also sponsors each year seminars on different aspects of measurement, some of which are mentioned later on in this section under the heading "Seminars, Conferences and Symposia."

Canada's metrological or standards work is conducted by NRC's research divisions. The Division of Physics is responsible for most of this work, but high frequency and high voltage electrical measurements are handled by the Radio and Electrical Engineering Division, and certain mechanical measurements are performed by the Division of Mechanical Engineering and the National Aeronautical Establishment.

An example of this work may be found in the formulation this year of Canadian standards for paper opacity by the Division of Physics. These standards have proved to be of prime importance to paper manufacturers, printers, draftsmen and artists. No Canadian standards had previously existed and the Canadian paper industry had been forced to use those of other countries.

At the Prairie Regional Laboratory in Saskatoon, Saskatchewan, a pin mill, air classifier and cooker extruder were installed late in 1972 to study the separation of pea flour into starch and protein fractions. Previous evaluation had indicated that economic gains for the preparation of protein concentrates could be realized. Four companies in Western and Eastern Canada were provided with processing and research data for use

AVALANCHE RESEARCH

This avalanche on the upper part of a mountain in the Rogers Pass area of British Columbia was initiated by the explosion of a 75-millimetre Howitzer shell. The use of gunfire to trigger an avalanche is a defensive technique commonly used against these natural hazards that destroy hundreds of acres of timberland annually in addition to posing threats to highways, railways and ski areas. The Geotechnical Section of the NRC's Division of Building Research is studying the characteristics of avalanches with the objective of improving hazard evaluation and prediction techniques, and avalanche defence methods.

RECHERCHE SUR LES AVALANCHES

Cette avalanche à la partie la plus haute d'une montagne de la région de Rogers Pass, en Colombie britannique, a été déclanchée par l'explosion d'un obus de 75 millimètres. Il s'agit d'une technique de sécurité communément utilisée pour limiter les risques de destruction de centaines d'acres de forêt annuellement ou de coupures des routes, des voies de chemin de fer et des pistes de ski. La section de géotechnique de la Division des recherches en bâtiment du CNRC étudie les caractéristiques des avalanches en vue de mieux évaluer les risques et d'obtenir de meilleures techniques de prévision de manière à mieux se défendre contre ces avalanches.

in feasibility studies, and Newfeld Seeds of Nipawin, Saskatchewan, is proceeding with a pilot plant based on PRL's operation.

The increasing interest in developing export markets for rapeseed, in the form of rapeseed meal as a protein supplement for livestock production, elicited a request from the Rapeseed Association of Canada to PRL to develop analytical methodology for the analysis of glucosinolates in rapeseed meal that would be less sophisticated than the methods in use for industrial application. The research program was undertaken, and the problem solved. In addition, meetings were held with trade missions from Japan, India, Czechoslovakia, Peru, Mexico, and Britain to provide information on Canadian rapeseed processing and the utilization of rapeseed oil and meal.

A research program into variation of leaf and stem waxes of cereal grains, initiated four years ago, involved the development of suitable analytical methods, with beeswax selected as a model. This program subsequently attracted the interest of Canadian beekeepers' associations who were encountering problems in sales of beeswax based on quality assessment. The research program at PRL was then diverted to studies on the variation in composition of Canadian beeswax based on location, type of bee and processing conditions for honey extraction in order to provide technical information for the industry.

Scientific Publications

Within the scientific community, scientific and technical journals are the prime means for the transfer of knowledge and information. As a service to Canadian science, NRC publishes 10 journals covering the fields of biochemistry, botany, chemistry, earth sciences, forest research, geotechnology, microbiology, physics, physiology and pharmacology, and zoology. The journals, begun individually at various times during the last twenty years, were introduced in response to demands from scientists in those fields.

The first question in considering the initiation of a new journal is that of clearly demonstrated need — that is, the proposed journal should fill a gap in the existing literature. This gap can be at the international level if there are few journals at all in the field, or at the national level if Canadian authors have difficult or limited access to journals published outside Canada. In either case, there must be sufficient activity to maintain a journal at a beginning level of quarterly publication if it is to have any impact. Following an assessment of needs and in view of its responsibility to the community, NRC has decided to enlarge the coverage provided by the Journals through the establishment of a Journal of Civil Engineering. The first issue of this Journal will be published in June 1974, and it will be issued quarterly thereafter.

In the first attempt to quantify the impact of a scientific journal on scientists themselves, the Institute for Scientific Information in Philadelphia, Pennsylvania, has published a ranking of world journals. All NRC journals at the time of the study (at the end of 1969) ranked in the top five per cent of the 20,000 published. It is therefore evident that publication of research results in the Canadian Journals of Research creates a significant interest on the international scientific scene, in addition to a national impact.

The Journals are under the ultimate authority of the Council, with the administrative responsibility residing with the Editor-in-Chief and the Manager. Policy advice arises from two sources, the Board of Scientific Editors that consists of the editors of each of the 10 journals and an Advisory Committee that consists of people who have experience or a particular expertise in some facet of scientific publication. The former group is concerned with short term developments, such as the scope of the Journals, the type of articles to be published, and format. The Advisory Committee deals with

responsable de la coordination de ce système avec le système international accepté dont il fait partie.

Les particuliers et les organismes qui ont besoin de faire des mesures de haute précision sont tenus informés des services d'étalonnage offerts par le CNRC grâce à la publication d'une liste donnant la description et le prix des services offerts et, périodiquement, par l'intermédiaire de fiches et de brochures. Le Conseil organise chaque année des séminaires sur les différents aspects de la mesure et certains de ceux-ci sont mentionnés dans ce chapitre sous le titre "Séminaires, conférences et colloques".

Au Canada, les travaux dans le domaine de la métrologie et des étalons sont faits par les laboratoires du CNRC. La Division de physique est chargée de la plus grande partie de ce travail mais la mesure des hautes fréquences et des hautes tensions est faite par la Division de génie électrique et certaines mesures mécaniques sont faites par la Division de génie mécanique et l'Établissement aéronautique national.

On trouvera un exemple de ces travaux dans l'établissement, cette année, par la Division de physique, de normes canadiennes pour l'opacité du papier. On a trouvé que ces normes sont très importantes pour les fabricants de papier, les imprimeurs, les dessinateurs et les artistes. Il n'existait auparavant aucune norme canadienne et l'industrie canadienne du papier s'était vue obligée d'utiliser celles d'autres pays.

Au Laboratoire régional des Prairies, à Saskatoon, dans la Saskatchewan, un broyeur à aiguilles, un classificateur pneumatique et un cuiseur-extrudeur sous pression ont été installés vers la fin de 1972 pour étudier la séparation de l'amidon et des protéines de la farine de pois. Les évaluations antérieures avaient indiqué qu'il serait possible de réaliser des économies dans la fabrication des concentrés de protéines. Des données sur la recherche et les traitements, destinées à des études de faisabilité, ont été communiquées à quatre compagnies de l'ouest et de l'est du Canada et Newfeld Seeds, de Nipawin, dans la Saskatchewan, a ouvert une usine pilote basée sur l'installation fonctionnant au Laboratoire régional des Prairies.

L'intérêt marqué pour le développement des exportations des graines de colza, sous forme de farine de colza servant de supplément protéinique pour le bétail, a amené la "Rapeseed Association of Canada" à s'adresser au Laboratoire régional des Prairies (LRP) en vue de mettre au point une méthode moins complexe que les méthodes actuellement utilisées dans les applications industrielles pour analyser les glucosinolates se trouvant dans les graines de colza. Un programme a été entrepris et le problème résolu. Par ailleurs, des réunions ont été organisées avec des missions commerciales du Japon, de l'Inde, de la Tchécoslovaquie, du Pérou et du Mexique pour communiquer des données sur le traitement des graines de colza canadiennes et l'utilisation de l'huile et des tourteaux de colza.

Un programme de recherches portant sur la variation des cires contenues dans les feuilles et les tiges des céréales, lancé il y a quatre ans, avait exigé la mise au point de méthodes analytiques satisfaisantes en se basant sur la cire d'abeilles comme modèle. Ce programme a par la suite attiré l'attention des associations d'apiculteurs canadiens qui avaient des problèmes pour vendre leur cire d'abeilles en se basant sur une évaluation qualitative. Le programme de recherches du LRP a été alors infléchi pour étudier les variations de composition des cires d'abeilles canadiennes en fonction de l'emplacement, de l'espèce d'abeille et des conditions d'extraction du miel afin d'être en mesure de fournir des informations techniques à l'industrie.

Les publications scientifiques

Dans le monde scientifique les journaux scientifiques et techniques constituent le moyen principal de transfert des connaissances et des informations. Pour servir la

long-range policies such as the initiation of a new journal, journal economics, new forms of publication, new printing methods and future trends.

A special publication marking the 25th anniversary of the Division of Building Research was published during the year. "The First 25 years" describes the creation and operation of the Division's centre of expertise for the construction industry of Canada.

The different series of DBR publications that have evolved through the years have been set up to provide information to the various segments of the building industry and to home owners. These series range from results of original research work in the laboratory, which are published in scientific or technical journals, to an early series, Better Building Bulletins, which was developed to meet the needs of the home owner and small house builder. Journals in specific fields also are used as a means of reaching the practitioner interested in one of the facets of building research, papers being submitted to these journals of interest to house builders and to other specific audiences, fire-fighters, for example. Reprints of papers are purchased by the Division and are thus available for distribution by DBR. To complete the Division's information service, two general interest publications are issued, Building Research News and Canadian Building Abstracts.

The publications of Associate Committees also assist in the dissemination of information. One example is Measures for Fire Safety in High Buildings, which covers new requirements that have been passed on to the public through the National Building Code of Canada. Another is Guidelines and Priorities for Research in the Field of Earthquake Engineering in Canada, a report prepared by the Canadian National Committee on Earthquake Engineering. Both of these publications are available from the Secretary, Associate Committee on the National Building Code.

The Associate Committee on Agricultural and Forestry Aviation has prepared a Handbook on Chemical Safety in the Aerial Application of Chemical Materials which has been published by Information Canada under the auspices of the federal Department of National Health and Welfare. This handbook contains the accepted standards for safety in aerial application of chemicals in Canada, is a recommended text for the U.S., and copies have been requested by a large number of foreign countries.

Seminars, Conferences and Symposia

Seminars, conferences and symposia are yet another means of transferring knowledge and information. The theme of the Sixth Triennial Congress of the International Council of Building Research for Studies and Documentation to be held in Budapest, 3-10 October, 1974, will be the impact of research on the built environment and topics to be discussed include: user requirements and the built environment; the impact of research on design, including research on materials and methods used in construction; the impact of research on the management process; standards and regulations; the impact of information development on building; and the sponsorship and future development of building research.

At a meeting in June, 1973, agreement was reached between the U.S.S.R. and Canada on the exchange of information on standards in construction. This theme is one of seven that constitute the range of topics being handled under the Working Group on Architecture, Construction and Building Materials. The Working Group is one of eight established under the Agreement on the Industrial Application of Science and Technology. The short-term outcome of this exchange agreement, as far as Canada is concerned, will be the availability, through the DBR/NRC Library of codes, of regulations and standards on construction that are considered to be of interest in Canadian practice.

science canadienne, le CNRC publie dix journaux couvrant la biochimie, la botanique, la chimie, les sciences de la Terre, la recherche forestière, la géotechnologie, la microbiologie, la physique, la physiologie et la pharmacologie, et la zoologie. Ces journaux, qui ont vu le jour au cours des 20 dernières années, ont été publiés pour répondre aux besoins des spécialistes de ces branches scientifiques.

La première question qui doit se poser avant de lancer un nouveau journal est de savoir s'il va répondre à un besoin réel, c'est-à-dire s'il va combler une lacune dans les publications existantes. Cette lacune peut se trouver au niveau international s'il existe peu de journaux dans ce domaine ou au niveau national si les auteurs canadiens ont de la difficulté ou un accès limité aux journaux publiés à l'étranger. Dans l'un ou l'autre cas, il doit se faire suffisamment de travaux pour publier initialement un journal sur une base trimestrielle si l'on veut qu'il ait un impact. Après une évaluation des besoins et compte tenu de la responsabilité qu'il a vis-à-vis du monde scientifique, le CNRC a décidé d'élargir le domaine couvert par ces journaux en créant un journal de génie civil. Le premier numéro de ce journal sera publié en juin 1974 et les autres numéros suivront trimestriellement.

Dans le cadre d'une première tentative pour chiffrer l'impact d'un journal scientifique sur les scientifiques eux-mêmes, l'"Institute for Scientific Information", de Philadelphie, en Pennsylvanie, a publié en 1969 une liste de 20 000 publications mondiales, donnant le rang occupé par chaque journal scientifique. Tous les journaux scientifiques du CNRC se trouvaient dans les premiers 5%. Il est par conséquent évident que la publication des résultats des recherches dans les journaux canadiens de la recherche scientifique suscite un vif intérêt sur la scène internationale en plus de son impact national.

Les Journaux sont placés sous l'autorité ultime du Conseil représenté par un rédacteur-en-chef et un directeur. Les recommandations en matière de politique émanent de deux sources, la commission des rédacteurs scientifiques, composée des rédacteurs-en-chef de chacun des dix journaux et d'une commission consultative composée de personnes jouissant d'une certaine expérience ou étant particulièrement qualifiées dans un domaine donné de la publication scientifique. Le premier groupe fait porter ses efforts sur les développements à court terme comme le domaine couvert par les journaux, le type d'articles à publier et le format adopté. La commission consultative se charge des politiques à long terme comme la création de nouveaux journaux, leur rentabilité, les nouvelles formes de publications, les nouvelles méthodes d'impression et les tendances.

Une publication spéciale a marqué le 25^{e} anniversaire de la Division des recherches en bâtiment; elle est intitulée "Les 25 premières années" et l'on y décrit la création et le fonctionnement de ce centre d'experts de la construction au Canada.

Les différentes séries de publications de la Division des recherches en bâtiment qui se sont développées au cours des années ont été créés pour informer les différents segments de l'industrie de la construction et les propriétaires de maisons. Ces séries vont des résultats de travaux de recherche originaux en laboratoire, qui sont publiés dans les journaux scientifiques ou techniques, à une nouvelle série, "Better Building Bulletins" (Bulletins pour une construction meilleure), qui a été lancée pour répondre aux besoins du propriétaire et du petit constructeur. Des journaux couvrant des domaines particuliers sont également utilisés pour toucher le spécialiste; les articles de ces journaux intéressent aussi des groupes apparentés comme les pompiers. La Division des recherches en bâtiment a fait des tirés-à-part de ces communications qu'elle fournit ensuite sur demande. Pour compléter son service d'information, la division imprime deux publications d'intérêt général, "Nouvelles" et "Digeste de la construction au Canada".

AERIAL SPRAYING

Aerial spraying of trees in Canada's wilderness areas is becoming increasingly important as the demand for timber rises. The timber industry depends upon this preventive measure for the protection of a vital Canadian resource. (During 1973, 9,727,000 acres of forest were sprayed against the spruce bud worm in Quebec alone.) Aerial spraying is the only economical way of treating the vast tracts of timberlands against attack by fungi, viruses and insects. NRC's Associate Committee on Agricultural and Forestry Aviation has prepared a handbook on "Chemical Safety in the Aerial Application of Chemical Materials". The book contains safety standards for spraying in Canada and copies have been requested by a number of foreign countries. Here, an aircraft releases a thin cloud of chemicals over a dense stand of trees.

ÉPANDAGE AÉRIEN

A mesure que la demande de bois de construction augmente, l'épandage aérien au-dessus des forêts canadiennes devient de plus en plus important. L'industrie forestière est tributaire de ces traitements préventifs pour assurer la protection de cette précieuse richesse naturelle canadienne. Au cours de 1973 et pour la seule province du Québec, 9 727 000 acres de forêts ont été traités contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette. C'est, en effet, la seule manière économique de traiter de vastes étendues de forêt attaquées par des champignons, des virus et des insectes. Le Comité associé de l'aviation agricole et forestière du CNRC a préparé un manuel intitulé "Handbook on Chemical Safety in the Aerial Application of Chemical Material" (L'épandage aérien de pesticides. Manuel de sécurité). Le manuel contient des normes de sécurité pour l'épandage aérien au Canada et des exemplaires de ce manuel ont été demandés par certains pays étrangers.

Les publications des comités associés aident également à diffuser l'information. Un exemple est fourni par la publication intitulée "Measures for Fire Safety in High Buildings" (Mesures de prévention des incendies dans les grands édifices) qui couvre les nouvelles normes dont bénéficie le public grâce au Code national du bâtiment. L'autre exemple est fourni par Guidelines and Priorities for Research in the Field of Earthquake Engineering in Canada (Directives et priorités pour la recherche dans le domaine du génie parasismique au Canada), rapport publié par le Comité national canadien de génie parasismique. Ces deux publications peuvent être obtenues en écrivant au Secrétaire du comité associé du Code national du bâtiment.

Le Comité associé de l'aviation agricole et forestière a rédigé un manuel intitulé "Handbook on Chemical Safety in the Aerial Application of Chemical Materials" (L'épandage aérien de pesticides. Manuel de sécurité) qui a été publié par Information Canada sous les auspices du Ministère fédéral de la santé et du bien-être social. Ce manuel contient des normes de sécurité homologuées pour l'épandage aérien des produits chimiques au Canada. L'application de ses recommandations est fortement encouragée aux États-Unis et des exemplaires ont été demandés par un grand nombre de pays étrangers.

Séminaires, conférences et colloques

Les séminaires, les conférences et les colloques sont un autre moyen de transférer les connaissances et l'information. Le thème du Sixième congrès triennal du Conseil international des recherches en bâtiment pour les études et la documentation qui doit avoir lieu à Budapest des 3 au 10 octobre 1974 est celui de l'impact de la recherche sur les zones urbanisées et les sujets traités comprendront: les besoins des utilisateurs et les zones urbanisées; l'impact de la recherche sur les méthodes de construction y compris la recherche sur les matériaux; l'impact de la recherche sur les processus de gestion; les normes et les règlements; l'impact des développements de l'information sur la construction; et le soutien et les développements futurs de la recherche en bâtiment.

Au cours d'une réunion en juin 1973, un accord a été conclu entre l'U.R.S.S. et le Canada sur l'échange d'informations sur les normes de construction. Ce thème est l'un des sept qui constituent la gamme des sujets dont est chargé le Groupe de travail de l'architecture, de la construction et des matériaux de construction. Ce groupe de travail est l'un des huit groupes créés dans le cadre de l'accord sur l'application industrielle des sciences et de la technologie. Les résultats à court terme de cet accord d'échanges, en ce qui concerne le Canada, sera de pouvoir disposer par l'intermédiaire de la bibliothèque de la Division des recherches en bâtiment au CNRC de règlements et de normes de construction considérés comme présentant un intérêt pour la construction au Canada.

Des séminaires sur la construction, organisés régulièrement par la Division, ont conduit à un nombre croissant de demandes de documentation sous forme imprimée et enregistrée sur bandes magnétiques et à la participation du personnel de la DRB à des programmes pédagogiques dans des universités, des instituts techniques, des associations professionnelles et des organismes gouvernementaux. Ces demandes ont été partiellement satisfaites au moyen d'enregistrements audiovisuels que l'on peut obtenir en prêt en s'adressant à la division, à Ottawa, et également à ses bureaux régionaux.

Le personnel de la division donne des cours aux professeurs d'écoles d'architecture et d'instituts de technologie, fait des conférences à de petits groupes de constructeurs et à des groupes de discussion organisés par des compagnies et des associations indépendantes et donne des conseils aux particuliers.

Regular building science seminars held by the Division have resulted in a growing number of requests for printed and taped material and for participation of DBR personnel in educational programs at universities, technical institutes, trade and professional associations, and government agencies. These are being partially satisfied through the in-house production of audio-visual packages which are available on loan from Ottawa and also from the Regional Stations of the Division.

Staff members give courses to teachers from schools of architecture and institutes of technology, deliver lectures to small groups of builders and to discussion groups organized by individual companies or associations, and give consultations to individuals.

The Division of Physics held its annual series of seminars in October, with topics covering Time and Frequency, Statistics in Measurement, and Community Noise. These seminars, held to help solve problems and to perceive the needs in a given area, were well attended by industry, municipal authorities and environmental groups.

Associate Committees held national, and participated in international meetings during the year. One example is the Associate Committee on Geotechnical Research. In May, 1973, the Committee held a Seminar on Ice Jams in Canada, sponsored by the Snow and Ice Subcommittee, and the Fifteenth Muskeg Research Conference. Both of these took place at the University of Alberta, in Edmonton. Later in the month, a National Conference on Urban Engineering Terrain Problems was held at the University of Montreal, and a research seminar on Analytical Methods in Soil Mechanics, sponsored by the Soil Mechanics Subcommittee, was held at the University of British Columbia, in Vancouver. The Committee participated in two international conferences held in Russia: the Second International Conference on Permafrost in July at Yakutsk, U.S.S.R., attracted more than 400 participants representing government, universities and industry; and the Eighth International Soil Mechanics Conference in Moscow in August had a total attendance of some 2,300 people from 50 countries. In addition to those already mentioned, the Canadian National Committee for the International Hydrological Decade and the Permafrost Subcommittee of the Associate Committee on Geotechnical Research co-sponsored a Permafrost, Hydrology and Geophysics Symposium in Calgary, Alberta, in February, 1974.

La Division de physique a tenu sa série de séminaires annuelle en octobre, les sujets traités couvrant le temps et la fréquence, les statistiques dans les mesures et le bruit urbain. Ces séminaires qui ont été organisés pour résoudre le problème et percevoir les besoins existants dans des domaines donnés ont été largement suivis par des groupes représentant l'industrie, les autorités municipales et les responsables de l'environnement.

Les comités associés ont organisé au cours de l'année des rencontres nationales et internationales. Un exemple en est fourni par le Comité associé des recherches géotechniques. En mai 1973, ce comité a organisé un séminaire sur les accumulations de glace au Canada, séminaire patronné par le sous-comité de la neige et de la glace, et la Quinzième conférence de recherche sur le muskeg. Ces deux réunions ont eu lieu à l'Université de l'Alberta, à Edmonton. Vers la fin du même mois, une conférence nationale sur les problèmes de terrain rencontrés en génie urbain a été organisée à l'Université de Montréal et un séminaire de recherche sur les méthodes théoriques en mécanique des sols organisé par le sous-comité de la mécanique des sols a eu lieu à l'Université de Colombie britannique, à Vancouver. Le Comité a participé à deux conférences internationales qui ont eu lieu en Russie. La Deuxième conférence internationale sur le pergélisol, en juillet, à Iakoutsk, en U.R.S.S., a attiré plus de 400 participants représentant les gouvernements, les universités et l'industrie; et la Huitième conférence internationale de mécanique des sols, qui a eu lieu à Moscou en août, a attiré un total de 2 300 participants représentant 50 pays. S'ajoutant à ceux déjà mentionnés, le Comité national canadien de la décennie hydrologique internationale et le Sous-comité du pergélisol du Comité associé de la recherche géotechnique ont organisé conjointement, à Calgary, dans l'Alberta, un colloque sur le pergélisol, l'hydrologie et la géophysique, en février 1974.

6. Receipts and Expenditures of the National Research Council of Canada for the Fiscal Year 1973-74*

Receipts	($000's)
1. Parliamentary Appropriations	
Vote 25: Operating Expenditures (incl. transfer T.B. Vote 15)	58,792
Vote 30: Capital Expenditures	8,763
Vote 35: Grants and Contributions	80,529
a) Scholarships and grants in aid of research 68,593	
b) Assistance towards research in industry 11,936	
(Statutory): Contributions to Superannuation Accounts	3,762
2. Other Receipts	
Recoveries and Transfer from Council Revenue	11,061
Total	162,907

Expenditures	
1. Foundation Science	
a) Assistance to University Research (Grants incl. Operating Expenditures)	58,907
b) Participation in National and International Scientific Undertakings (Grants)	1,122
c) Operation of NRC Laboratories and national facilities (space research, astronomy, physical and life sciences)	16,802
2. Science Applied for Industrial Purposes	
a) Industrial Research Assistance Program (Grants to Companies incl. Operating Expenditures)	12,257
b) Research in NRC Laboratories (manufacturing and processing, building research, standards, environmental)	36,448
3. Science Applied for Transportation (Research in NRC Laboratories and the operation of national facilities)	5,655
4. Support of Post Graduate Students (Scholarships and Fellowships incl. Operating Expenditures)	9,051
5. Scientific and Technological Information Dissemination (National Science Library, Technical Information Service, Research Journals)	12,473
6. Administrative Services	6,430
7. Contributions to Superannuation Accounts	3,762
Total	162,907

*As at 30 April 1974

6. Recettes et dépenses du Conseil national de recherches du Canada pour l'exercice 1973-74*

Recettes	en milliers de dollars
1. Crédits parlementaires	
Crédit 25: Dépenses de fonctionnement (y compris le transfert du crédit 15 du Conseil du Trésor)	58,792
Crédit 30: Dépenses d'investissement	8,763
Crédit 35: Subventions et contributions	80,529
a) Bourses d'études et subventions d'aide à la recherche ... 68,593	
b) Subventions d'aide à la recherche industrielle ... 11,936	
(Statutaire): Contributions au Régime de pensions	3,762
2. Autres recettes	
Sommes récupérées et transferts des revenus du Conseil	11,061
Total	162,907

Dépenses	
1. Sciences fondamentales	
a) Aide à la recherche universitaire (subventions, dépenses de fonctionnement incluses)	58,907
b) Participation aux entreprises scientifiques nationales et internationales (subventions)	1,122
c) Gestion des laboratoires du CNRC et des installations nationales (recherche spatiale, astronomie, sciences physiques et bio-sciences)	16,802
2. Sciences appliquées à l'industrie	
a) Programme d'aide à la recherche industrielle (subventions aux compagnies, dépenses de fonctionnement incluses)	12,257
b) Recherche dans les laboratoires du CNRC (production et transformation, recherches en bâtiment, étalons, environnement)	36,448
3. Sciences appliquées au transport (recherche dans les laboratoires du CNRC et gestion des installations nationales)	5,655
4. Aide aux étudiants diplômés (bourses d'études et de recherche, dépenses de fonctionnement incluses)	9,051
5. Diffusion de l'information scientifique et technologique (Bibliothèque scientifique nationale, Service d'information technique, Journaux scientifiques)	12,473
6. Services administratifs	6,430
7. Contributions au Régime de pensions	3,762
Total	162,907

*État au 30 avril 1974.

7. Officers and Members of the National Research Council of Canada, 1973-74

7. Administrateurs et membres du Conseil national de recherches du Canada, 1973-74

W. G. SCHNEIDER, President, National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.
A. N. BOURNS, President, McMaster University, Hamilton, Ontario.
G. G. CLOUTIER, Directeur des recherches, Institut de recherche de l'Hydro-Québec, Varennes, Québec.
L. A. COX, Director, Technology Assessment, MacMillan Bloedel Limited, Vancouver, British Columbia.
C. A. DAGENAIS, Président, Surveyer, Nenniger et Chênevert Inc., Montréal, Québec.
T. GOUIN DÉCARIE, Professeur titulaire, Institut de Psychologie, Université de Montréal, Montréal, Québec.
L. M. DICKIE, Director, Marine Ecology Laboratory, Bedford Institute, Environment Canada, Dartmouth, Nova Scotia.
J. S. DUPRÉ, Chairman, Department of Political Economy, University of Toronto, Toronto, Ontario.
R. FAFARD, President, Fafard Peat Moss Co. Ltd., Shippegan, New Brunswick.
P. GRENIER, Doyen des Sciences, Université Laval, Québec, Québec.
J. M. HAM, Professor, Faculty of Applied Science and Engineering, University of Toronto, Toronto, Ontario.
R. D. HISCOCKS, Vice-President (Scientific), National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.
D. J. LE ROY, Vice-President (Scientific), National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.
V. N. MACKIW, Executive Vice-President, Sherritt Gordon Mines Limited, Toronto, Ontario.
D. W. R. McKINLEY, Vice-President (Laboratories), National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.
D. D. MUNRO, Mill Manager, Abitibi Paper Company Ltd., Manitoba Paper Division, Pine Falls, Manitoba.
P. N. NIKIFORUK, Dean of Engineering, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan.
G. SAVARD, Directeur des recherches, Canadian Liquid Air Limited, Montréal, Québec.
M. E. SPENCER, Professor, Plant Biochemistry, South Laboratory, University of Alberta, Edmonton, Alberta.
G. M. VOLKOFF, Dean, Faculty of Science, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia.
J. C. R. WARREN, Co-ordinator, Research and Development, Uniroyal Limited, Guelph, Ontario.
B. D. LEDDY, Secretary of the Council, National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.

Associates of the National Research Council of Canada

Associés du Conseil national de recherches du Canada

G. M. BROWN, President, Medical Research Council, Ottawa, Ontario.

G. C. BUTLER, Director, Division of Biological Sciences, National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.

F. A. MILLIGAN, Associate Director for University Affairs, The Canada Council, Ottawa, Ontario.

D. M. WILES, Division of Chemistry, National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.

In addition to Council itself, there are three principal Standing Committees dedicated to policy assessment and development of new policies in their respective areas of responsibility, in cooperation with the other Standing Committees for consideration by Council.

These Standing Committees are: the Committee on Grants and Scholarships, the Committee on the National Research Council Laboratories and the Committee on Industrial Research and Development.

The membership of these Committees is composed principally of Council members with additional membership being added to cover deficiencies of disciplines, industrial segment, and regional representation.

En dehors du Conseil lui-même, il existe trois comités permanents principaux ayant pour mission d'évaluer les politiques existantes et d'en définir de nouvelles, chacun dans leur domaine et en collaboration avec les autres comités permanents, en vue de les soumettre au Conseil.

Ces comités sont: le Comité des subventions et bourses, le Comité des laboratoires du Conseil et le Comité de la recherche et du développement industriels.

Les membres de ces comités proviennent principalement du Conseil; les autres membres représentent les régions, les secteurs industriels et des disciplines n'existant pas au Conseil.

Index of Illustrations

Dye Laser **(p. 2)** — Molybdenum **(p. 10)** — Flame Spread Test **(p. 24)** — Post-doctorate Fellow **(p. 28)** — Electro-chemical sensor **(p. 31)** — Mica Dam **(p. 34)** — Highly Absorptive Paper Tissue **(p. 37)** — Water Jet as Cutting Tool **(p. 40)** — Port-Aux-Basques Ferry **(p. 43)** — Caspar **(p. 46)** — Meningitis Vaccine **(p. 48)** — Pulse Rate Monitor **(p. 56)** — Digiecho **(p. 61)** — Aids to the Handi-capped **(p. 64)** — Plumbing Test Tower **(p. 72)** — Algonquin Radio Telescope **(p. 75)** — Oceanographic Studies **(p. 76)** — Electric Cable Insulation **(p. 82)** — Comet Kohoutek **(p. 85)** — Herzberg-Lew Discovery of H_20+ **(p. 88)** — Dr. Hin Lew and Dr. Gerhard Herzberg **(p. 91)** — Drosophilia Chromosome **(p. 94)** — Magnetic Levitation Studies **(p. 97)** — Magnetic Levitation Vehicle **(p. 100)** — Rocket Payload **(p. 103)** — Hawaii Telescope **(p. 106)** — National Science Library **(p. 110)** — Color Studies **(p. 116)** — Avalanche Research **(p. 121)** — Aerial Spraying **(p. 126).**

Index des Illustrations

Laser à colorants **(p. 2)** — Le molybdène **(p. 10)** — Essai de propagation des flammes **(p. 24)** — Boursier postdoctorat **(p. 28)** — Capteur électrochimique **(p. 31)** — Barrage de Mica Creek **(p. 34)** — Papier à très forte absorption **(p. 37)** — Le jet d'eau comme outil de coupe **(p. 40)** — Bac, ou traversier, de Port aux Basques **(p. 43)** — Caspar **(p. 46)** — Vaccin contre la méningite **(p. 48)** — Le pulsomètre cardiaque **(p. 56)** — Le Digiécho **(p. 61)** — Aide aux handicapés **(p. 64)** — Le banc d'essais de la plom-berie **(p. 72)** — Le radiotélescope du Parc Algonquin **(p. 75)** — Études océanographiques **(p. 76)** — L'isolant des câbles électriques **(p. 82)** — La comète de Kohoutek **(p. 85)** — Dé-couverte de H_20+ par le Dr Herzberg et le Dr Lew **(p. 88)** — Le Dr Hin Lew et le Dr Gerhard Herzberg **(p. 91)** — Les chromosomes de la drosophile **(p. 94)** — Suspension magnétique **(p. 97)** — Véhicule à suspension magnétique **(p. 100)** — Charge utile de fusées **(p. 103)** — Le télescope d'Hawaii **(p. 106)** — Bibliothèque scientifique nationale **(p. 110)** — Étude des couleurs **(p. 116)** — Recherche sur les avalanches **(p. 121)** — Épandage aérien **(p. 126).**

Published by the
National Research Council of Canada
Ottawa K1A 0R6, Ont.
NRC-13965
NR1-1/1974

MORTIMER DIV. OTTAWA
02KX-31059-30001

Publié par le
Conseil national de recherches du Canada,
Ottawa K1A 0R6, Ont.
NRC-13965
NR1-1/1974