

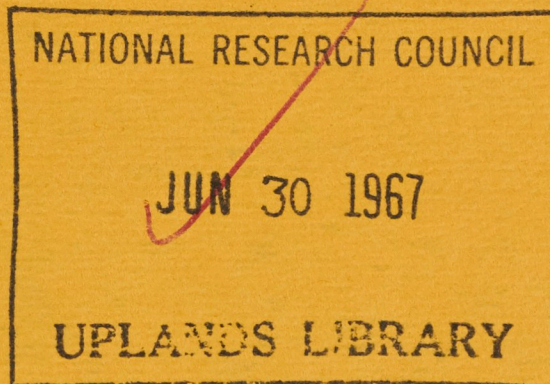
YCX  
NRC  
AR  
1966-67



# **FIFTIETH ANNUAL REPORT 1966-67**

## **CINQUANTIÈME RAPPORT ANNUEL**

63315





**50th ANNUAL REPORT  
OF THE  
NATIONAL RESEARCH COUNCIL  
OF CANADA**









THE HONOURABLE C. M. DRURY,  
Chairman, Committee of the Privy Council on  
Scientific and Industrial Research,  
Ottawa, Ontario.

Sir:

In accordance with the requirements of the National Research Council Act, I have the honour to present to you herewith the Fiftieth Annual Report of the National Research Council of Canada for the fiscal year 1966-67. It contains the Report of the President and a statement of the receipts and expenditures of the Council during the year under review.

Your obedient servant,  
B. G. BALLARD,  
President, National Research Council of Canada







# Table of Contents

|                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Letter of Transmittal (p. 3)                                                        |
| Committee of the Privy Council on Scientific and Industrial Research 1966-67 (p. 7) |
| Officers and Members of the National Research Council of Canada 1966-67 (p. 8)      |
| Remarks of the President (p. 10)                                                    |
| Honours and Distinctions 1966-67 (p. 12)                                            |
| The National Research Council of Canada 1966-67 (p. 13)                             |
| Support for University Research (p. 14)                                             |
| NRC Industrial Research Assistance Program (p. 18)                                  |
| Technical Information Service (p. 20)                                               |
| National Science Library of Canada (p. 22)                                          |
| NRC Research Programs                                                               |
| Fundamental Research (p. 24)                                                        |
| Biology (p. 24)                                                                     |
| Chemistry (p. 25)                                                                   |
| Physics (p. 28)                                                                     |
| Space (p. 28)                                                                       |
| Canadian Journals of Research (p. 29)                                               |
| Applied Research (p. 29)                                                            |
| Transportation (p. 29)                                                              |
| Air (p. 29)                                                                         |
| Land (p. 31)                                                                        |
| Sea (p. 31)                                                                         |
| Weather (p. 32)                                                                     |
| Building (p. 33)                                                                    |
| Food (p. 34)                                                                        |
| Instrument Development (p. 34)                                                      |
| Medical (p. 36)                                                                     |
| Financial Statement for the year 1966-67 (p. 38)                                    |
| Medical Research Council 1966-67 (p. 40)                                            |
| Report of the Chairman (p. 41)                                                      |
| Canadian Patents and Development Limited (p. 43)                                    |
| National Research Council Act (p. 45)                                               |







# **The Committee of the Privy Council on Scientific and Industrial Research 1966-67**

CHAIRMAN—HON. C. M. DRURY, P.C., C.B.E., D.S.O., Q.C., M.P.

THE MINISTER OF AGRICULTURE

THE SECRETARY OF STATE FOR EXTERNAL AFFAIRS

THE MINISTER OF FINANCE

THE MINISTER OF FISHERIES

THE MINISTER OF FORESTRY AND RURAL DEVELOPMENT

THE MINISTER OF ENERGY, MINES AND RESOURCES

THE MINISTER OF NATIONAL DEFENCE

THE MINISTER OF NATIONAL HEALTH AND WELFARE

THE MINISTER OF TRADE AND COMMERCE



# **Officers and Members of the National Research Council of Canada 1966-67**

## **Officers**

B. G. BALLARD, President.

F. T. ROSSER, Vice-President (Administration).

W. G. SCHNEIDER, Vice-President (Scientific).

K. F. TUPPER, Vice-President (Scientific).

## **Members**

L-P. BONNEAU, Vice-Rector, Laval University, Quebec, Quebec.

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

L. H. CRAGG, President, Mount Allison University, Sackville, New Brunswick.

B. W. CURRIE,\* Dean of Faculties and of Graduate Studies, and Director, Institute of Upper Atmosphere Physics, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan.

H. E. DUCKWORTH, Vice-President (Development), University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba.

WILLIAM H. GAUVIN, Research Manager, Noranda Research Centre, Point Claire, Quebec.

H. E. GUNNING, Professor and Head, Department of Chemistry, University of Alberta, Edmonton, Alberta.

W. S. HOAR, Professor and Head, Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia.

A. B. HUNT,\* Research Consultant, Northern Electric Company Limited, Ottawa, Ontario.

CLAUDE JODOIN, President, Canadian Labour Congress, Ottawa, Ontario.

G. KROTKOV, R. Samuel McLaughlin Research Professor of Biology, Department of Biology, Queen's University, Kingston, Ontario.

D. J. Le ROY, Head, Department of Chemistry, University of Toronto, Toronto, Ontario.

W. F. McLEAN, President, Canada Packers Limited, Toronto, Ontario.

L. PICHE,\* Vice-Rector, University of Montreal, Montreal, Quebec.

H. ROCKE ROBERTSON, Principal, McGill University, Montreal, Quebec.

\*Appointed 1 April 1966.



H. H. SAUNDERSON, Vice-Chancellor and President, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba.

L. W. SHEMILT,\* Head, Department of Chemical Engineering, University of New Brunswick, Fredericton, New Brunswick.

J. D. BABBITT, Secretary for International Relations, National Research Council, Ottawa, Ontario.

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

\*Appointed 1 April 1966.

\*\*Appointed 4 November 1966.



## Remarks of the President

In this hundredth year of Confederation, Canadian science is moving forward rapidly, and the progress during these hundred years has been gratifying. The achievements are reflected in a vastly improved exploitation of our primary resources, and a marked advance in our industrial competence. Canada is now processing her raw materials into a wide variety of commercial products, and has won a world reputation as a trading nation. In all of this, Canadian science has played a most important part, and the scientists in universities, government departments and agencies, and industry may justly claim credit. As we embark on the next hundred years of our history, we have cause to look forward hopefully, and the National Research Council of Canada will continue its adventures in the pursuit of knowledge.

The pursuit of knowledge needs no defence. A better understanding of the universe and of our own terrestrial environment must lead inevitably to an improved society, both materially and intellectually. In a broad sense, the pursuit of new scientific knowledge is the primary purpose of the National Research Council. Deeper penetration into the secrets of nature involves increasingly resourceful and expensive efforts, but without new fundamental concepts, the advance of applied science will be retarded, despite the fact that there is still a large unused store of fundamental knowledge. Nevertheless, some one new facet of knowledge may trigger a whole new industry, just as a few advances in solid state physics have had a revolutionary effect on the electronics industry.

Traditionally, the choice of a program has been left to the individual researcher, and in general, the most impressive results emerge if the scientist is permitted to pursue the problem which excites his interest. However, as the exploration in each discipline becomes more and more complex, and also more expensive, the cost/benefit ratio inevitably imposes priorities, and Canada must restrict the extent of her activities in certain very expensive fields. At the same time, it is important that applied research workers be intimately acquainted with the latest developments in fundamental research.

Since its inception, the National Research Council has pursued a policy of

supporting excellence, and this policy will continue. The Council also will continue to seek and cultivate genius, for man's ingenuity is the basic ingredient of success. The interface between science and technology must be intimate, and the Council is devoting increasing attention to the establishment of a closer relationship between the fundamental scientists and the applied scientists.

There is increasing evidence of expanding interdisciplinary cooperation within universities and even between universities. The National Research Council is modifying its practice so that broader types of grants may be awarded and administered more effectively. Furthermore, an effort is being made to assist the newer and developing universities to promote research programs without departing from the principle of excellence.

The Council has devoted a much higher percentage of its in-house research effort to applied science than to fundamental science, without in any way implying that the one is more important than the other. In a large measure, the trend is the result of an effort to provide common facilities for the benefit of industry which would be too expensive for a single industrial firm to support. Thus, our water test basins, our wind tunnels and other aeronautical facilities have enabled the Canadian aeronautical industry to achieve a prominent position in world production. But the National Research Council has endeavoured to assist industry in other ways, notably through its Technical Information Service, its expanding library facilities, and the Industrial Research Assistance Program described elsewhere in this *Report*.

For various reasons, Canadian industry is becoming much more self-sufficient, and the effects are very apparent. At the end of World War II, much of the expertise involved in the solution of wartime problems was concentrated in government laboratories. However, scientists and engineers in industry are now employing the most advanced scientific techniques. They are making extensive use of microwave equipment, lasers, masers, solid state devices, microelectronics, new chemical processes, etc., and the Canadian economy has benefitted accordingly.

Even in the most scientifically advanced



nations, there are numerous examples of the introduction of brilliant ideas into commerce only after prolonged and active persuasion, and undoubtedly there are many equally brilliant ideas that are languishing in oblivion for want of a more forceful champion or more energetic promotion. The high cost of development and tooling is an ever present deterrent to the introduction of new products.

The National Research Council is endeavouring to promote a more intimate relationship between science and industry to encourage a more rapid transition from the laboratory experiment to the commercial product. Canada has demonstrated convincingly that she has the capacity to innovate, and her success in the field of atomic energy, chemical and metallurgical processes, and highly specialized products confirms this. Indeed, in several areas, Canadian industry is successfully meeting competition in world markets with products for which it has no special advantage except brilliance of concept.



## Honours and Distinctions 1966-67

DR. B. G. BALLARD, President of NRC, received an Honorary Doctor of Laws degree from Strathclyde University (formerly the Royal College of Science and Technology) Glasgow, Scotland, in recognition of his contributions in the field of electrical engineering and radio research.

DR. GERHARD HERZBERG, Director, Division of Pure Physics, received an Honorary Doctor of Science degree from the University of New Brunswick and an Honorary Doctorate degree from the Faculty of Natural Sciences, University of Stockholm.

DR. L. E. HOWLETT, Director, Division of Applied Physics, was elected Vice-President of the International Commission on Optics for 1966-69.

DR. R. F. LEGGET, Director, Division of Building Research, was awarded the degree of Doctor of Laws, honoris causa, by Queen's University.

DR. P. M. MILLMAN, Head, upper atmosphere research section, Radio and Electrical Engineering Division, was appointed a Counsellor of The Smithsonian Institution. He is the first Canadian named to the Smithsonian Council.

DR. DYSON ROSE, head, food chemistry section, Division of Biosciences, became the first Canadian to receive the American Chemical Society Award in the Chemistry of Milk. The Award, sponsored by the Borden Company Foundation Inc., was created in 1939 to recognize and encourage outstanding research achievements in the chemistry of milk in the U.S. and Canada.

DR. W. G. SCHNEIDER, Vice-President (Scientific), received an Honorary Doctor of Science degree from York University.

MR. H. T. STEVINSON, flight research section, National Aeronautical Establishment, received the McCurdy Award for 1966 at a meeting of the Canadian Aeronautics and Space Institute. The Award, highest granted in Canada in the scientific and engineering fields of aeronautics and space research, recognizes Mr. Stevinson's development of the automatic Crash Position Indicator.

DR. K. F. TUPPER, Vice-President (Scientific), received an Honorary Doctor of Science degree from the University of Sherbrooke.



# The National Research Council of Canada 1966-67

In the past year, the National Research Council:

- provided \$34.4 million to support research in the universities (including 2,741 grants; 1,684 scholarships and fellowships); an additional \$12.4 million was provided through the Medical Research Council;
- provided \$5.3 million in direct financial support for research performed by Canadian industry (149 projects involving 91 companies);
- answered some 14,000 technical enquiries from Canadian industries;
- operated laboratory divisions working in Biosciences, Radiation Biology, Applied Chemistry, Pure Chemistry, Applied Physics, and Pure Physics; four engineering divisions: Building Research, Mechanical Engineering, the National Aeronautical Establishment, and Radio and Electrical Engineering; two regional laboratories, one in Halifax, and the other in Saskatoon;
- employed 838 scientific staff (including 162 postdoctorate fellows), 1124 technical personnel, and 957 general service and administrative staff;
- sponsored 45 Associate Committees, operating in such diverse fields as Aeronautical Structures and Materials, Agricultural and Forestry Aviation, Animal Nutrition, Bird Hazards to Aircraft, Dental Research, Experimental Psychology, Forest Fire Protection, Geodesy and Geophysics, Geotechnical Research, National Fire Codes, Oceanography, Paint Research, Plant Breeding, Pure and Applied Mathematics, Quaternary Research, Radio Science, Railway Problems, and Water Pollution.



## Support for University Research

The scholarships and grants program supports research in Canada's universities by providing scholarships for outstanding graduate students, research grants for university professors, and assistance to a variety of general scientific activities. Finances for the program are obtained almost entirely from Parliamentary appropriations.

This year marked the 50th anniversary of National Research Council activity in the support of university research. In the 10 years from 1957-67, the Government of Canada, through the National Research Council, has provided five times as much money for scholarships and research in the universities as it did in the preceding 40 years. During this time, the Medical Research Council has become virtually autonomous and while support of medical research is included in the totals for the first 40 years it is not included in the totals for the last 10 years. During this last decade the number of universities and colleges holding operating grants has doubled and annual expenditures have risen from \$2.7 million in 1957-58 to \$34.4 million for 1966-67 (Fig. 1). Of this sum (an increase of \$12.4 million over 1965-66)—\$28.4 million was used for grants-in-aid of research to university staff members; \$5.2 million for graduate scholarships and postdoctorate fellowships; \$0.8 million to assist the special activities of scientific organizations at national and international levels.

For several years, the National Research Council has recognized the importance to the universities of funds that permit flexibility in planning their research programs and has provided general research grants to university presidents based on a percentage of the Council's operating grants at their institutions.

During the past year, a special supplementary vote from Parliament enabled Council to approve 65% of requests for Major Equipment grants (\$5,000-\$100,000), and to make initial payments on grants for costly major installations. The funds allotted for computer facilities were also increased but there is still a major shortage of money in this important and rapidly developing area.

While the rapid rate of increase tends to reflect favourably upon the expansion and advancement of university research activi-

ties, there remains a critical shortage of funds for some types of research grants. Established universities are expanding their research facilities and activities, new universities are developing research interests and graduate enrolments are increasing steadily.

A Report on University Support, published annually, provides detailed information about the Council's program of university support for science and engineering, and the research awards of the Medical Research Council.

The \$17.5 million expenditure for 1966-67 operating grants, shown in Figures 2 and 3, supported 2,741 professors at an average level of \$6,400; by comparison 2,196 individuals shared \$11.9 million in 1965-66, for an average level of \$5,400.

About 27% of the funds provided in these grants are spent for salaries of graduate student assistants, 27% for salaries of other assistants and 46% for equipment and supplies, etc. The number of universities and colleges at which operating grants are held has risen from 21 in 1955-56 to 32 in 1960-61 to 48 by 1966-67.

The \$5.2 million for scholarships and fellowships provided: 1,243 postgraduate scholarships held at Canadian universities and 173 at universities abroad; 110 postdoctorate overseas fellowships held by Canadians and 138 postdoctorate fellowships held mostly by non-Canadians at Canadian universities; and 20 graduate dental research fellowships held in Canada and the United States. An additional large number of graduate students received varying amounts of remuneration as research assistants employed by university professors who received Council research grants. Altogether these media supported more than 4,900 graduate students.

This extensive program of student support will continue to expand as university enrolment grows, and facilities for postgraduate study and research are developed in Canada. In recognition of its activities in support of research in the universities during the past 50 years, the National Research Council has established a group of scholarships, called the 1967 Science Scholarships, which are being awarded for the first time in 1967. These awards are intended to encourage young men and



women of outstanding intellectual promise to pursue postgraduate studies and research leading to doctorate degrees in science and engineering in Canadian universities, other than the ones from which they have obtained their first degrees. It is hoped these awards will stimulate exchanges between different cultural and geographical regions of Canada, in keeping with the aims of the commemoration of the 1967 Centennial of Confederation.



EXPENDITURES FOR UNIVERSITY RESEARCH

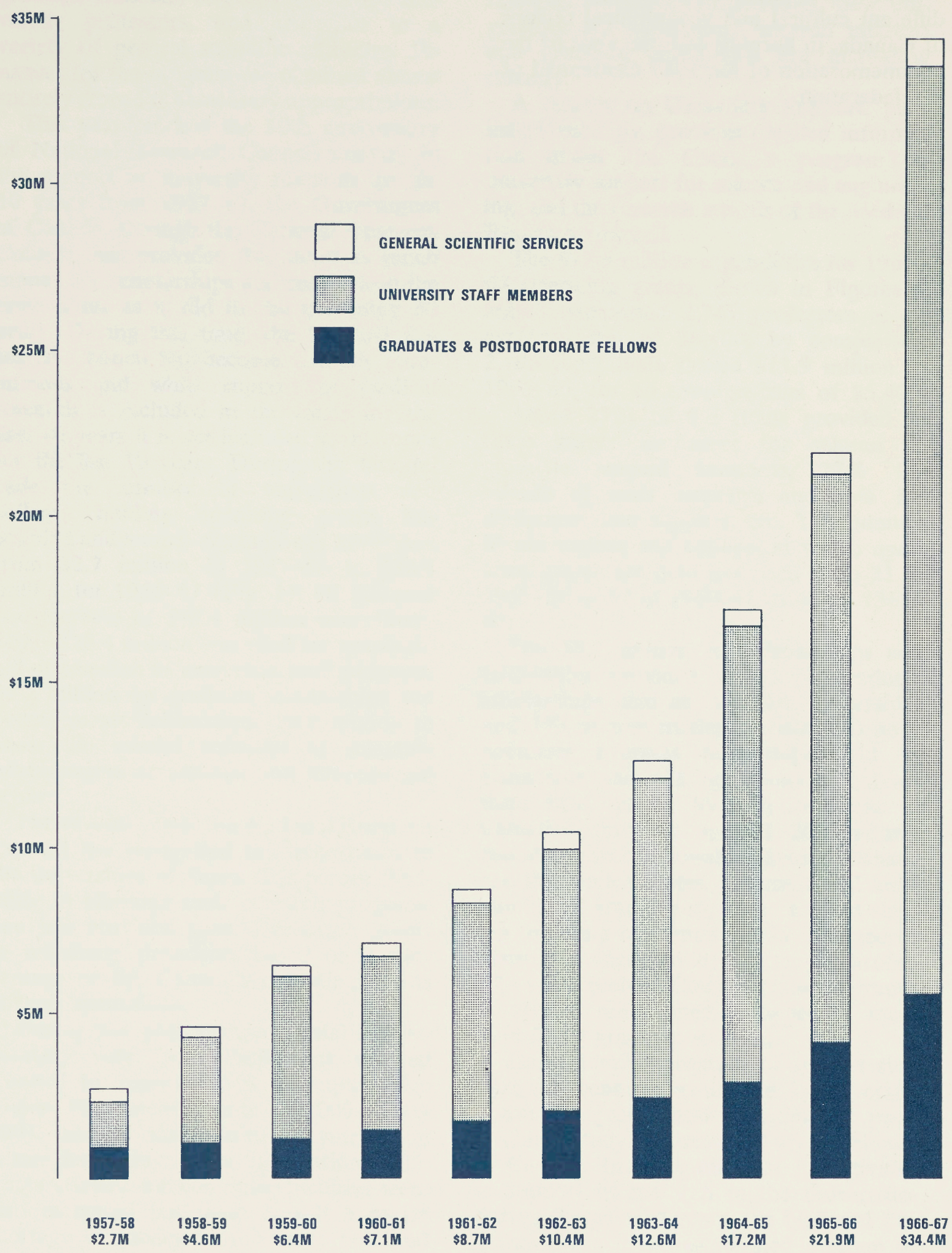


Figure 1



EXPENDITURES FOR RESEARCH GRANTS  
TO UNIVERSITY STAFF 1966-67

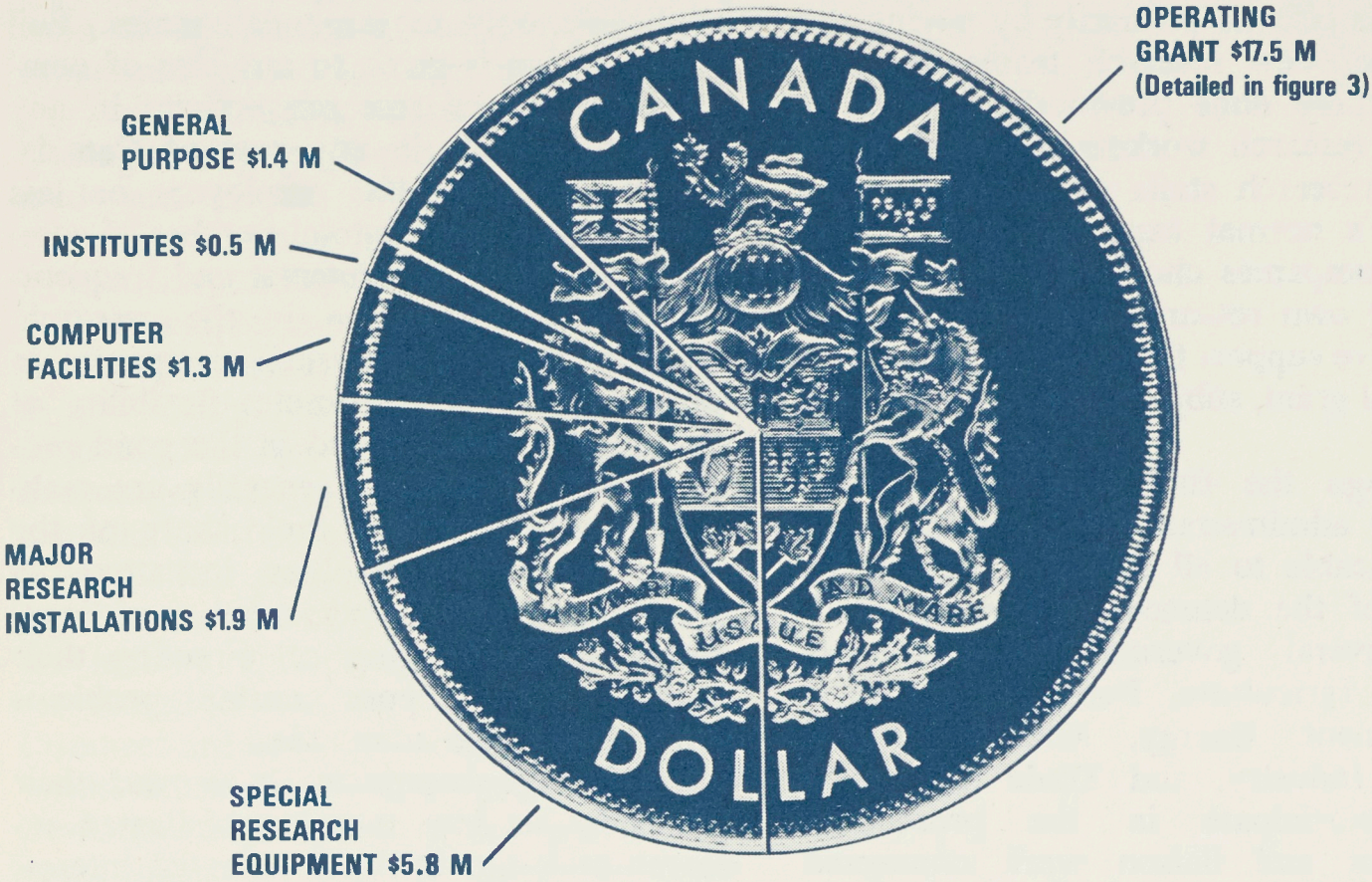


Figure 2

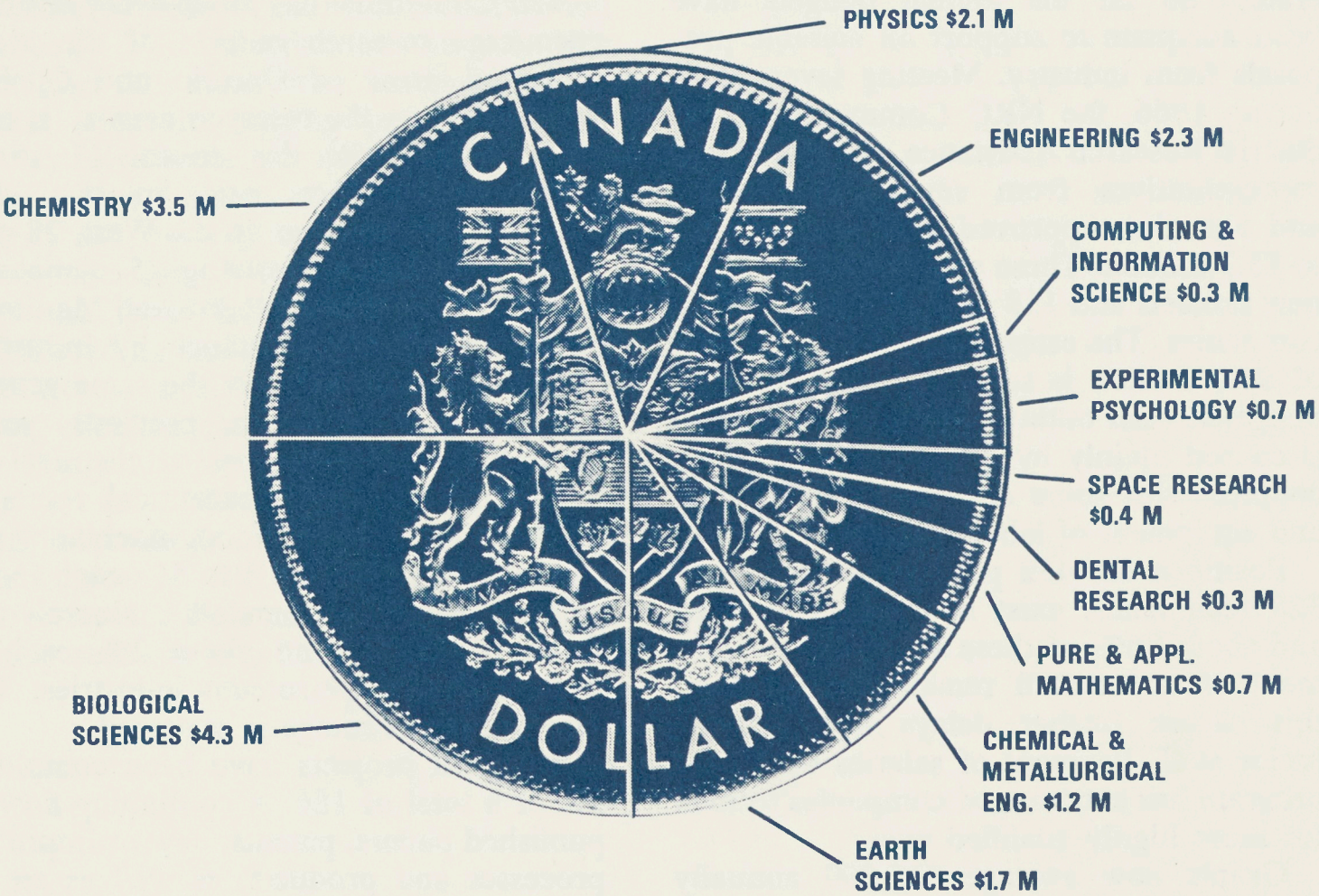


Figure 3



## NRC Industrial Research Assistance Program

This program was initiated in January, 1962 to stimulate and promote industrial research in Canadian manufacturing industries. This is done primarily by paying the salaries of new research teams in companies where none previously existed, or for new research workers to be added to existing research staffs over and above a company's normal expansion of research effort. Companies choose, direct and control their own research projects and staff, and receive support from three to five years by annual grant, subject only to satisfactory progress.

Although the funds are allocated to NRC for administration and control, they are applicable to all commercial research outside of the defence industry. Accordingly several government departments such as Agriculture, Forestry and Rural Development, Energy, Mines and Resources, Industry, and Trade and Commerce participate in the promotion, assessment and liaison work connected with research projects in their fields of interest.

The annual budget has grown from \$1 million in 1962 to \$6 million commitment authority in 1966, and a research effort totalling \$55 million of combined company and Government funding has been generated. So far the annual budgets have been adequate to support all suitable proposals from industry. Meeting seven times during 1966, the NRC Committee on Industrial Research Assistance, which includes representatives from seven departments and agencies, approved grants amounting to \$5.3 million. These covered a total of 31 new projects and 118 continuing ones in 91 companies. The estimated cash expenditure of \$4.2 million is somewhat less than the budgeted cash outlay of \$4.5 million. This is caused mainly by difficulties in staffing, coupled with some delays in construction and equipment of laboratories.

Positions for 432 professional staff and 328 technicians exist in current projects, and about 86% of these are filled. Recruitment of senior staff remains difficult and this causes further delays in recruiting junior staff. Payment of salaries under the program has encouraged companies to look for more highly-qualified men.

Grants now average \$35,000 annually per project for a duration of 4½ years.

Support is limited normally to 5 years.

Research projects are not restricted to large-scale, highly sophisticated efforts applicable only to large companies. Full consideration is given to any size of company capable of research activity in any field of industry in any part of Canada.

Companies of 100 employees or less comprise 33% of the total number of companies involved. Self-interest and frequently, direct participation in the research, keeps management of such companies in close contact, and promotes flexibility of outlook. This is reflected in the good progress these companies generally are making. The financing of their share of the research costs, difficulties in attracting competent research personnel, and inexperience in managing or directing their research projects pose constant problems to some of these companies.

Some large companies have used their grants to get into more sophisticated research and into fields of potential interest outside of their current activities. Others have expanded and accelerated their research programs beyond their normal budgetary capability, often by increasing investment in laboratory space and equipment to match the Government support of personnel.

The Committee has made every effort to encourage research outside of the major industrial areas of Ontario and Quebec, where most of the research activity is concentrated. Despite this, in the Maritimes only three projects exist in two New Brunswick companies. In the West, 28 projects are current, involving 15 companies in British Columbia, Alberta and Manitoba.

Distribution of assistance by industrial fields continues to follow the same general patterns established in previous years. Approximately 20% goes to chemical research, 12% to pharmaceutical research, about 9% each to the food, machinery and paper industries, from 4 to 5% each to the primary metals, non-metallic minerals and wood industries, and about 2% each to the textile and petroleum industries. The remaining percentage is scattered.

Some 48 projects have been completed out of a total of 186. A continuing flow of published papers, patents, new or improved processes and products, as well as an increasing number of new or expanded



laboratories, and new or expanded production facilities, testify to the general success of the program in stimulating research.

Although not all projects achieve their commercial objectives, companies generally express satisfaction with the benefits arising from the application of the knowledge and experience gained to other areas of company interest. Some valuable contributions leading to large-scale production have been made and several companies have made important advances into new product areas with corresponding increases in sales.

The complementary nature of the five Government research incentive programs is now being demonstrated. The tax incentive for research gave additional encouragement to companies, particularly subsidiaries of foreign firms, to participate in the NRC program. This incentive expired at the end of the 1966 taxation year and is to be replaced by General Incentives for Research and Development (GIRD). Instances are now occurring where research results from the NRC program are being developed into defence or commercial products under the research and development programs sponsored by the Department of National Defence and the Department of Industry.

The program has contributed significantly to an increased technological capability in companies of all sizes. Engineering development teams have been hired to convert research results into commercial products. The introduction of scientific personnel into some firms has had an incidental effect in helping production personnel solve some of their more difficult technical problems and has improved the quality of production. Improvement in communications between industrial scientists and those in Government is taking place, leading to a clearer understanding of each others' needs and capabilities and to more effective cooperation. Further steps are being initiated to encourage participation by university professors in the program to promote a similar improvement in communications between industrial and university scientists, and to assist in establishing research in industry.



## Technical Information Service (TIS)

Through a system of field offices, this service maintains direct contact with industry and provides, without cost, information and advice on technological matters.

When the service was established in 1945 to help small secondary manufacturing industries to keep up with the rapid advances in research and technology, the immediate demand was for information leading to the solution of technical problems encountered in production.

This continuous and increasing demand brought about the development of the enquiry service which was the first of the three sections now operated by TIS.

The service's Ottawa staff of 20 scientists and engineers handles more than 1,000 verbal enquiries annually and last year processed 2,200 written enquiries. It has 81 TIS reports currently available covering materials, processing and new technology in specific areas of industrial production such as metalworking, materials handling, food products, ultrasonics and others. These reports summarize current industrial practice and provide a bibliography of pertinent texts, publications and articles.

Engineers in the service's ten field offices visit or contact thousands of small companies in every part of Canada and answer more than 11,000 written or verbal enquiries annually. Problems requiring information in greater depth are referred to the Ottawa staff. They draw upon their own experience, thousands of previous answers, the National Science Library, experts in government departments and industry, and foreign information services for suitable information. This is forwarded to the company, accompanied sometimes with suggested solutions of their problems.

Six of these field offices are operated by Provincial Research Councils in conjunction with their own Field Service organizations, for which TIS gives them financial compensation. These field services total some 50 engineers who devote half of their time to TIS work.

The enquiry and answer service, valuable as it proved to be, did not meet the entire responsibilities allocated to TIS in that it only provided information on request. In 1962 a step was taken to disseminate information in a more positive way by adding industrial engineers to the TIS staff. These presently number nine in the

field and three in Ottawa. Their work involves the application of engineering know-how, including the human factor, to help small companies on a do-it-yourself basis in resolving their operating problems. This is done by supplying information, guidance and assistance in the analysis of work situations, improvements to production processes and facilities, and implementation of systems by which management can operate and control production processes for optimum results.

Companies are encouraged to train their staff in industrial engineering techniques and their application to business operations. Where relevant, they are advised on sources of training or consulting services of a specific nature. A number of films are available to assist the field staff in their information activities.

Initially, considerable time was devoted to giving technical assistance to government and education authorities to meet the training requirements of industry for middle management and first-line supervision. Although this still continues, the major effort is now directed to improvement of in-plant operations as previously described. Response from industry to this service has increased to the point where the workload is well beyond the capacity of the existing staff.

A large number of firms are using the advice and information given to them. The results of this cooperation are generally evident in the form of cost reduction and improved profitability. Several large companies have been motivated to set up their own industrial engineering groups; further help given to them is usually in the form of information on more refined industrial engineering techniques.

A further step in the positive provision of information was the introduction in 1964 of a Technological Developments Section to facilitate the flow of available technical information to Canadian industry. Small industries in Canada rely mainly for information on materials suppliers, word of mouth, and, perhaps two or three trade or technical journals covering a particular industry. They do not read or have ready access to publications in other fields or from other countries and this limits their exposure to new ideas, technological advances and research results



which might have direct application to their business.

This new TIS section, with the tremendous resources of world literature available to it in the National Science Library, selects, carefully screens and abstracts items particularly suitable for Canadian industry. It issues these in digest sheets or checklists containing items chosen for and directed to separate fields of industry. It invites manufacturers to state their particular areas of technical interest so that items of value can be directed to them with as little delay as possible. Readers may direct enquiries for further information to the original source or to TIS.

This phase of the work is being developed along lines suggested during preliminary and current surveys of industrial opinion. Considerable interest is being shown by both large and small companies and they are cooperating by returning assessments of the value of the items as being immediately or eventually useful to their company. It appears that this form of information service will prove increasingly useful as industry's needs are more clearly defined.



## National Science Library of Canada

It is no accident that those countries which have achieved greatest success in scientific research and industrial development have, within their borders, access to the world's output of scientific and technical literature. It is equally no accident that the NRC, in keeping with its responsibility for promoting scientific and technical research and development in Canada, is also responsible for maintaining the National Science Library of Canada.

The National Science Library, with its collection of well over a half-million volumes, is not a "library" in the conventional sense of the word. It is an "information transferral" agency which is continually developing new techniques to ensure that Canadian scientists, engineers and industrialists, can obtain with a minimum of delay, the publications or information required in their day to day work. The Library's resources have been developed in close cooperation with other Federal libraries to the point where there now exists in Ottawa one of the world's outstanding collections of scientific and technical literature.

Subscriptions to more than 15,000 journals, and purchases of monographs, textbooks, abstracting and indexing services, are supplemented by publications acquired through exchange agreements with scientific and technical societies in all parts of the world. The Library is also a depository for all publications issued by such organizations as the International Atomic Energy Agency, the U.S. Atomic Energy Commission and by the U.S. Clearinghouse for Federal Scientific and Technical Information. Publications from this latter agency are received in the form of microfiche and total more than 20,000 technical reports per year.

The Library's resources are publicized by means of an annual list of the titles and holdings of journals and periodicals received by the Library; by semimonthly lists of the Library's latest acquisitions; and by special subject bibliographies, such as lists of Chinese, Japanese, Russian, mathematical or biomedical journals held by the Library. These bibliographies are distributed free of charge to all major libraries in Canada and to other interested organizations.

Use of these resources is accomplished

to a large extent by direct consultation within the Library and by loans of publications to individuals and libraries. However, increasing use is achieved by means of an information service which answers requests for scientific and technical information, provides photocopies (photostats, microfilms, Xerox copies), performs literature searches, compiles bibliographies, and identifies and locates obscure references and publications. During the past year more than 12,000 information inquiries and literature searches were handled, and at present an average of 300 requests for photocopies are processed daily. Of these latter requests 50% come from Canadian industrial firms. A variety of cooperative measures—union lists of journals, union catalogues, and Telex linkage with the major libraries and information centres of the world—assist in locating and obtaining publications and information not held in Ottawa or Canada.

During the past ten years, the Library's collection has more than doubled and is now growing at the rate of 130,000 items per year. There is every indication that this rate of growth will increase during the next decade. In order to cope with this bibliographical explosion, the Library has introduced mechanized techniques to facilitate the storage, organization and dissemination of information. Computers and related automatic data-processing equipment are now used to prepare the above-mentioned bibliographies. A complete listing of NRC publications, together with subject and author indexes, is also produced at regular intervals through the use of a computer. A current experimental project is using a computer to search 700 biological-chemical journals and print semimonthly lists of papers which are of specific interest to selected groups of scientists. As the process becomes refined, it will be applied to other areas of science and technology.

These same automated procedures are being adapted to other Library operations, such as the control of loan records, acquisition procedures, and the production of printed book catalogues and accession lists. Although many of these techniques are still in the laboratory stage, they will inevitably lead to the improvement of services now provided by the National Science Library.

In order to assist in the use of foreign



language publications, the Library maintains a Translations Section. Although limited to preparing translations requested by NRC scientists and scientists working under NRC grants, these translations are published and made freely available to other scientists and engineers. An Index of Translations also records the existence and location of more than 200,000 English and French translations of foreign scientific papers which have been prepared in Canada and other countries of the world. Many of the translations so indexed are on file in the Library, while the others can be obtained upon request to the issuing organization.

It should be noted that the services and resources described above are designed to reinforce and supplement local library and information services, and not to supplant or replace them.



# NRC Research Programs

NRC supports Canadian industry by maintaining Canada's largest diversified laboratory complex—ten laboratory divisions in Ottawa, and two regional institutions, in Halifax and in Saskatoon—engaged in basic research, long-term applied research, contract research on specific projects, standardization work, and testing for which no private or commercial facilities are available.

The laboratories were set up primarily for research purposes. They carry out test work only when the facilities required cannot be provided by commercial companies, or when the test work carries with it the elements of research. Thus, the National Research Council complements, rather than competes with, the services of private enterprise.

Inventions from the Council's laboratories are carried through the patent stage, then made available to Canadian manufacturers through Canadian Patents and Development Limited, a subsidiary of NRC.

Some fundamental and applied research programs in progress in the Council's laboratories or completed during the year are summarized in the following pages.

## Fundamental Research

### Biology

Every summer in North America and other countries numbers of livestock, pets, and wild animals are poisoned by drinking water from ponds, reservoirs or lakes in which there are pronounced growths of blue-green algae. In Canada algae poisoning occurs most frequently in the Prairie Provinces but there are periodic outbreaks in British Columbia, Ontario and Quebec as well. A systematic study carried on for a number of years in the Division of Biosciences has revealed that only certain strains of certain species of blue-green algae are poisonous. Under certain environmental conditions poisonous strains of at least one species may grow without producing enough toxin to become dangerous. Thus, the erratic occurrence of algae poisoning can be explained as the chance interaction of genetic, physiologic and environmental factors which produces a mass of toxic algae in shallow water where animals can drink it. Several types of

toxins, often lethal, are produced by these algae and if man is to be able to reduce or eliminate this specific and dangerous aspect of water pollution, much more fundamental research will be needed to identify the poisonous substances, their occurrence, mode of action and possible development of preventive measures.

- Studies on high altitude physiology of birds were initiated in the Division of Biosciences, as a result of a request from the NRC Associate Committee on Bird Hazards to Aircraft after reports had been received of occasional bird strikes at altitudes exceeding 20,000 feet. This is considered remarkable by human standards that the heavy muscular exertion required in flight is possible when the normal oxygen pressure is reduced to less than half that close to sea level.

Accordingly tests were carried out with mallard ducks during graded levels of work, running on a treadmill at various simulated altitudes in a decompression chamber, from ground level to 30,000 feet. Remarkably it was found that a high rate of work performance was possible at altitudes up to 30,000 feet for periods up to one half hour. At 30,000 feet a resting man becomes unconscious in an average time of 1½ minutes.

Further studies on the oxygen consumption of birds during heavy work when the oxygen supply was reduced to levels equivalent to about 18,000 feet showed that sustained flights requiring much heavier exertion than running would presumably not be physiologically possible at very high altitude in the mallard duck.

- One of the major projects of the fermentations and enzymology section of the Division of Biosciences, is a program of production, critical purification and critical characterization of anti-bacterial enzymes. The walls of most bacteria are held together by a network of interconnected chains of amino sugars and amino acids. Such a structure is vulnerable to attack by two classes of enzymes, those which can dissolve linkages between sugar components of the network and those which can dissolve the linkages involving the amino acid components. To date two enzymes from each class have been isolated and studied.



- All species of living organisms contain individuals that differ from the species norm in some important characteristic. Many of these individuals can be readily identified visually or by simple tests, but others can only be detected by sophisticated analytical techniques. At the Prairie Regional Laboratory rapid, accurate methods for identifying these individuals are being developed in an effort to locate heritage differences that have economic advantages in higher plants.

Development of columns for rapid gas liquid chromatography combined with the use of an electronic integrator has made it possible to analyze oils from single seeds at the rate of 80 per day. Using this technique on commercial rapeseed strains that normally contain 40% erucic acid, it has been found that about one seed in every 200–300 contains no erucic acid. From these single seeds new varieties have been developed that produce oils having unique properties.

Exploitation of these methods in co-operation with the Canada Department of Agriculture and Canadian industry demonstrated the commercial feasibility of this approach. Zero erucic acid rapeseed "Canbra", one of the new varieties developed, has advantages in the production of liquid vegetable oil products and is currently being grown under contract and subjected to large-scale commercial tests. The oil is intermediate in properties between olive and cotton-seed oils. Both these oils are semi-tropical and regarded as premium oils in the trade. The present development offers potential of producing a competitive oil in our northern areas which produce the major portion of our low protein wheats.

These new analytical methods are also being used in studies of essential oils in spruce and juniper tree species, in investigations on sulphur compounds in rapeseed, and for the determination of amino acids in proteins. It appears quite feasible that new varieties of rapeseed having lower levels of sulphur compounds can be developed. Consideration is also being given to the possibility of producing higher protein crops with a better nutritional balance in amino acid composition.

- The most prominent causes of death of animals or men from irradiation are destruction of the blood-forming tissues (spleen and bone marrow) and severe

damage to the intestinal wall. In addition, sub-lethal doses of radiation cause immediate destruction of lymphatic tissues such as the thymus gland. Therefore the cell physiology section of the Division of Radiation Biology has concentrated on studying the effects of gamma-rays on thymus cells and bone marrow of rats.

When thymus cells are kept alive outside the body, it has been found that some chemical or physical treatments cause an increase in the amount of damage resulting from radiation which makes it possible to detect the effects of small doses of radiation, thus providing a type of biological dosimeter. Other treatments reduce the amount of radiation damage, thus pointing the way to methods of prevention or treatment.

During the year under review it became possible to remove bone marrow from a rat and keep the cells alive in a glass vessel for periods of up to two weeks, during which time the cells are able to produce new red blood cells. The ability to study this process outside the animal should make it easier to learn more about it, not only in the normal state, but after damage by penetrating radiations.

## Chemistry

The basic studies in chemistry are intended to contribute to the general fund of knowledge from which technological development occurs at some later stage. Occasionally, however, a problem develops that poses some interesting new chemistry and that has, at the same time, some immediate practical consequences.

The studies of complex chemical reactions being made in the Division of Pure Chemistry were pioneered by the late Dr. E. W. R. Steacie, President of NRC from 1952 to 1962. Their object is to determine the mechanisms of reactions involving excited molecules, free radicals and ions, chiefly in the gas phase. Some of the reactions are initiated by heat (thermal reactions), others by light (photochemical reactions) and still others by electron bombardment or by irradiation with gamma rays. They are important in many systems of practical interest, of smog and air pollution, the manufacture of synthetic rubber and plastics and the chemical and biological effects of nuclear radiation.

The general approach is to study the



simpler component reactions, whether they are of excited molecules, free radicals or ions, under controlled laboratory conditions. The different methods used (photochemistry, thermal reaction, etc.) are all means to the same end: the development of an understanding of complex chemical processes from the understanding of the individual component steps. The actual experimental work covers many topics: the identification and reactivity of excited molecules; the measurement of rates of reactions involving free radicals; the detection of free radicals as intermediates in photochemical and thermal decomposition reactions; the determination of mechanisms of reactions initiated by gamma radiation.

- Water is the most abundant of all liquids and also the most important. Living organisms are composed mainly of water. Without water life would be impossible. No other liquid has its unique physical properties. Because of its importance water has been the subject of numerous scientific investigations by physicists, chemists and biologists.

Water is made up from molecules composed of two atoms of hydrogen joined to one atom of oxygen. However, such a small molecule would normally be expected to exist as a gas at ordinary temperatures rather than as a liquid. Water is a liquid because the molecules have quite a strong affinity for each other. This is due to a type of bond called a hydrogen bond, which depends on the affinity of the hydrogen in one molecule for the oxygen in a neighboring molecule.

In ice the water molecules are all joined to each other by a regular network of strong hydrogen bonds. On the other hand when water is evaporated to form steam, the bonds between the molecules are broken and water becomes a gas. The nature of the bonds between the molecules in liquid water, however, has been a subject of dispute. Some scientists support the theory that the molecules in liquid water are joined together in clusters with strong hydrogen bonds inside the cluster but with no hydrogen bonds between clusters. An alternative theory holds that the molecules in liquid water are still joined by a continuous network of hydrogen bonds as in ice but the bonds are generally weaker and allow a movement of molecules with respect to each other.

A fundamental study of hydrogen bonds

in water has been undertaken at the Atlantic Regional Laboratory in order to choose between these conflicting theories and to provide some new insight into the internal structure of liquids. The experimental tool used in this study has been infrared spectroscopy which can measure the existence and strength of hydrogen bonds. Studies on mixtures of ordinary water and heavy water have been of great assistance in interpreting the results.

The following picture of the nature of the internal structure of liquid water has emerged from this study. In contrast to ice in which each  $\text{H}_2\text{O}$  molecule is joined to the other  $\text{H}_2\text{O}$  molecules by a regular network of hydrogen bonds of equal strength, the hydrogen bonds in liquid water form an irregular network and vary in strength. Some of these bonds are as strong as those in ice but most are weaker and a few are almost completely broken by the thermal motion of the molecules. The infrared spectra allow the distribution of strengths of hydrogen bonds to be calculated and provide new information on how molecules are held together in water and in other biologically important substances.

- Canada is playing a leading role in world research on the properties of ice.

The Division of Applied Chemistry has discovered the existence of two new forms of ice that exist under very high pressure and low temperature.

The forms, or phases, are defined as distinct physical states of matter. The gaseous, liquid and solid states are easily recognized, but there are also various solid phases characterized by different molecular arrangements. Graphite and diamonds are two phases of carbon that exist normally at atmospheric temperature and pressure.

Scientists are interested in the chemistry of ice not only because it will represent an important addition to man's knowledge, but also because of the importance of the water molecule in the basic life processes. Ice is an excellent model to use to learn more about the liquid phase.

Only one phase of ice (ice I) exists under natural conditions. Such extremes of temperature and pressure are required for the other phases to come into existence that a glacier would have to be over ten miles thick to create sufficient pressure at the base to create a high-pressure phase.

The existence of phases II to VI has been



known to scientists for over 50 years, and phase VII for 30 years. Phases VIII and IX were discovered by scientists of the Division of Applied Chemistry in their general study of the properties of all the phases of ice, which began in 1960. Ice is now known to have more phases than any other substance. These discoveries have won the recognition of scientists all over the world, including the Soviet Union.

All the phases are crystalline, and the oxygen atoms are in regular arrangements. In some of the phases, the hydrogen atoms are also in regular order. They form hydrogen bonds in an orientationally ordered pattern.

In other phases the hydrogen atoms are disordered. The molecules have enough energy to flip over and rearrange themselves. A very large number of configurations is possible in these cases. These actions give the phases of the solid substances their peculiar characteristics. At very low temperatures the molecules do not have enough thermal energy for this action to take place.

In metallurgy, the various heat treatments favor the existence of the phases that give a metal its mechanical properties, such as hardness and malleability.

It is easy to distinguish the properties of the water molecule in its liquid or gaseous form. Density and volume change very obviously. Some of the phases of the solid form ice, however, and especially those which come into existence at very low temperatures or very high pressures, present more subtle differences and require very sophisticated measurement.

The electrical properties (conductance and capacitance) of the ice crystals are measured for each phase to find the quantitative differences in the action of the atoms and molecules.

Ice I, or natural ice, is orientationally disordered.

The NRC group discovered that ice in phases III, V, VI and VII also presents disordered patterns of the orientation of the hydrogen atoms, and that the oxygen atoms present different arrangements in each phase. They found that ice II is orientationally ordered.

Ice VII comes into existence at pressures of over 300,000 pounds per square inch (psi). Atmospheric pressure at sea level is only 14.7 psi.

The group measured the change in capacitance and conductance of ice VII

by subjecting it to an AC electric field. They found that below 0°C the conductivity and dielectric constant became very low. This suggested the existence of a previously unknown phase with the hydrogen atoms ordered. The phase was further examined and confirmed and called ice VIII.

A technique was developed by the NRC group to measure the low frequency infra-red vibrational spectra of the crystals in each phase; that is, to measure what wavelengths of infra-red light are absorbed by the vibrations of the molecules of each phase.

Using this technique, it was discovered that ice III, which is disordered at relatively high temperatures (about -30°C), became orientationally ordered when cooled to low temperatures. At these temperatures, ice III's electrical properties change. At about -100°C it becomes ordered and forms a phase which is called ice IX.

- The importance of the chemical process known as autoxidation as a cheap synthetic route to the production of commercially valuable chemical products should increase rapidly during the next few years.

Autoxidation, the oxidation of a substance by gaseous oxygen, is used to produce ethyl alcohol, acetic acid and the intermediates for the manufacture of nylon and dacron.

Additional valuable chemical products can be produced through the partial autoxidation of hydrocarbons derived from petroleum. In an effort to learn more about this process, a research program covering several aspects of autoxidation was initiated some years ago by the Division of Applied Chemistry.

The reaction of organic compounds with oxygen from the air is one of the most important of all chemical processes. The most familiar examples are relatively slow oxidation of the blood in breathing, and the very much faster oxidizing process that takes place when things burn.

But in a host of less spectacular chemical reactions, the original material is not degraded or reduced all the way down to final products of carbon dioxide and water. Many of these gentler processes occur more or less spontaneously under comparatively mild conditions and so they are known as autoxidations.

The first stable products produced by



autoxidation generally are hydroperoxides. They may be useful themselves or as intermediates for the production of chemicals. For example, cumene hydroperoxide can be catalytically decomposed by acids to yield phenol, used as a disinfectant and in the manufacture of plastics or dyes—and acetone, a solvent. Hydroperoxides also may be further oxidized to produce alcohols, acids and ketones.

These autoxidation processes can be accelerated by adding certain metal catalysts and can be encouraged to proceed in particular directions with other additives. For instance alcohol production is enhanced by the addition of boric acid.

The group now are engaged in a study of the relative rates of consumption of two different hydrocarbons in an oxidizing mixture. This research in the next few years may make it possible to make useful quantitative as well as qualitative predictions about many important features of the oxidation of complex hydrocarbon mixtures. As a consequence, the importance of autoxidation as a cheap synthetic route to commercially valuable products should increase rapidly.

Autoxidation is the cheapest and simplest method of oxidation because air is used as the oxidizing agent. Many chemicals are produced by oxidation but frequently require the use of more expensive oxidizing agents such as hydrogen peroxide or nitric acid.

The autoxidation process can also produce harmful effects. Edible fats and oils go rancid, sludge forms in lubricating oils, and rubber and plastics deteriorate slowly.

These harmful effects can be reduced by addition of small amounts of certain compounds known as inhibitors. At low temperatures, the inhibitors used are generally phenols or amines. At high temperatures, certain sulphur-containing compounds are more efficient as inhibitors.

When the two types of inhibitors are used together, their combined effect is often greater than the sum of their individual effects, a phenomenon known as synergism.

## Physics

Temperatures higher than a million degrees centigrade are being measured in the Division of Pure Physics by means of high intensity laser beams.

In the experiment a high temperature plasma (a gas in which electrons have been stripped from the atoms) is produced for only a few millionths of a second by the discharge of a bank of capacitors through a coil surrounding a quartz tube filled with deuterium gas. The plasma is hot enough for thermonuclear fusion reactions to take place, and evidence for this has been obtained by observation of X-rays and neutrons from the plasma. Similar results have been obtained in other laboratories, but without a measurement of the ion temperature it was never possible to be certain that the neutrons were of truly thermonuclear origin and not just due to acceleration of ions by electric fields in the discharge. NRC scientists have recently developed a method of measuring this temperature and, in so doing, have obtained the most convincing evidence so far for the existence of a thermonuclear reaction in a laboratory plasma.

The method, which is being adapted by many other laboratories throughout the world, consists in sending a high intensity laser beam through the plasma. A very small fraction of the laser light is scattered by the plasma just as a beam of sunlight is scattered by dust particles in a room. The scattered light is detected and analysed by a system consisting of a nest of concave mirrors and photomultipliers which amplify the weak signals received by over a million times so that they may be observed on a number of oscilloscopes. From the spectrum of the scattered light it is possible to determine the ion temperature in the plasma.

## Space

Two historic rocket shots to study cosmic X-rays, which have not been contaminated by energetic particles trapped in the Van Allen radiation belt, have been fired successfully from a special launch site at Resolute Bay on Cornwallis Island in the Canadian Arctic. The two Canadian Black Brant III rockets, first large ones ever to be fired in the high Arctic, were launched Monday, July 18, and Wednesday, July 20, 1966, under the direction of the Space Research Facilities Branch. Two identical payloads weighing 78 pounds were carried to approximately 87 miles.

All experiments aboard the rockets per-



formed successfully, and studies of signals received by ground-based telemetry equipment disclosed interesting and valuable information. The studies also indicate that further experiments should be flown in this critical region near the North Magnetic Pole.

The special launcher, the rockets and all equipment were flown 1,665 miles north to Resolute from Winnipeg. All equipment was tested in Winnipeg at Bristol Aerospace Ltd., manufacturer of the Black Brant rockets. Preparation at Resolute consisted of some site levelling and the installation of a small concrete pad, while the expedition itself took only fourteen days from Winnipeg to Resolute and return.

The nose cones of the research rockets carried special X-ray detector systems developed by the Space Physics Laboratory of the University of Calgary. The rockets also carried plasma probes designed by the Radio and Electrical Engineering Division for the measurement of electron and ion densities.

X-rays coming from outside the solar system are thought to be produced primarily in specific sources such as the peculiar stars known as super-novas—stars which have exploded. Knowledge about these sources can contribute significantly to our understanding of the origin of the universe. Measurement of the cosmic X-rays is difficult because of similar X-rays generated in the near vicinity of the earth and from our sun.

Particles trapped in the Van Allen radiation belts by the earth's magnetic field produce large quantities of X-rays which interfere with the measurement of cosmic X-rays. Resolute is close to the earth's North Magnetic Pole and above the magnetic poles there are, in effect, holes in the Van Allen belts so that the interference effects are minimized.

### **Canadian Journals of Research**

The normal end result of basic research is the publication of the findings in a scientific journal, of which there were 30,000 in circulation internationally at last count. Of course, not all of these are important media of scientific communication but good national libraries will perhaps subscribe to 15,000 journals.

The National Research Council of Can-

ada publishes eight scientific journals in basic physical and biological sciences: biochemistry, botany, chemistry, earth sciences, microbiology, physics, physiology and pharmacology, and zoology. They provide an international distribution for scientific information coming out of Canadian laboratories and institutes. Any article submitted for publication is first examined by anonymous referees who are expert in the subject of the article. Most of our referees reside outside of Canada.

During 1966, 2,289 articles were submitted to the Canadian Journals of Research and 1,572 were published. Of those published, 44% came from Canadian universities, 27% from outside Canada, 9% from laboratories of the National Research Council of Canada and 20% from all other sources (federal and provincial government laboratories, industry, etc.). Over the past few years, the Canadian Journals of Research have grown at an average rate of 15% per year. This is roughly consistent with the current overall rate of growth of investment in fundamental research in Canada.

## **Applied Research**

### **Transportation**

#### **Air**

The Division of Mechanical Engineering operates the only facility in the western world for the in-flight study under controlled conditions of the effects of icing on the performance and handling characteristics of helicopters and for the evaluation of methods of icing protection.

The facility, known as a spray rig, is capable during the winter months, when the temperature is below freezing, of simulating the natural icing conditions which helicopters may encounter during actual flight. It produces an artificial cloud of supercooled water droplets in which helicopters can hover some 50 feet above the ground. This makes it possible for helicopters to be subjected to controlled icing conditions in flight, at a safe height and without the inconvenience of having to fly considerable distances from base to encounter natural icing conditions.

The helicopter plays an important role in supply and rescue missions in remote areas of Canada. This role is seriously



compromised by icing conditions which pose a major flight hazard for helicopters by causing serious degradation to the aerodynamic properties of the rotor blades. Further adverse effects result when pieces of ice become dislodged from the rotor blades, causing severe or even dangerous out-of-balance conditions, and impact damage to other parts of the helicopter.

Protective measures generally involve controlling the amount of ice allowed to build up on the rotor blades, by periodically applying electrical heat via heater mats built into the blades.

The spray rig was built in 1954 and enlarged to its present size in 1957. It has been operated successfully every winter as a research tool and to test icing protection systems on a wide range of helicopters.

During this period a total of 24 helicopters from manufacturers or users in Canada, the United States, the United Kingdom, and France have been tested. Five helicopters were tested during the winter of 1966-67.

- One of the most difficult and challenging developments in aviation during the past ten years has been the gradual evolution of the vertical take-off and landing (VTOL) aircraft. Research activity in the Division of Mechanical Engineering has been focused on powerplants suitable for advanced aircraft of this type; considerations of efficiency, weight, and reliability are here even more important than in conventional aircraft.

Much attention has been directed towards the use of VTOL aircraft in highly populated areas, typically operating from city-centre to city-centre. A further significant potential and one which might take precedence in the order of development, however, may be identified for operation in the areas now served by our regional air carriers and also in our even more remote areas. In this respect the VTOL aircraft offers much greater flexibility and mobility than the conventional aircraft with its expensive runway requirements.

Early NRC study of VTOL powerplant requirements identified the highly loaded fan as one of the most suitable powerplant configurations for commercial VTOL aircraft. The fan has the particular merit of being adaptable to a wide variety of existing gas turbine engines, and hence permits tailoring of the powerplant to a new aircraft with minimum development effort.

The fan has also revolutionized the conventional jet propulsion field, and fan-type engines have almost completely replaced pure turbojets; for this reason the fan test rig which is being commissioned by the Division at present is already heavily committed for industrial work as well as research work.

Experimental work in the laboratories has been directed not only towards the evolution of efficient, highly loaded fans, but also at the problems of installing them in VTOL aircraft. In particular, extensive work has been done on the aerodynamics of upward-facing fans, buried in the wings of conventional aircraft, and on forward-facing fans in pods or nacelles. Interaction effects between the external air flow over adjacent aircraft surfaces and the internal air flow within fans form the basis of considerable current study and research.

- Four contracts valued at \$4,529,491 were awarded in 1966-67 by the Department of Public Works for the construction of a huge wind tunnel at the National Aeronautical Establishment. The tunnel, to be located at NAE's main site near the Ottawa International Airport, will be used by the Canadian aircraft industry for industrial research and development of vertical and short take-off and landing aircraft.

The structure, the largest wind tunnel in Canada, will have a 30-foot square working section for the testing of model aircraft of up to 20 feet in wing span.

It will take the form of a rectangular air circuit with a length of 400 feet and a maximum width of 170 feet. Most of the tunnel will be an exposed steel structure, with only the 30-foot working section housed within a laboratory building. A settling chamber, 82 feet in diameter, will ensure that air will flow smoothly into the working area and simulate actual flight conditions.

A large working area is essential for research on V-STOL aircraft. A main characteristic of this type of aircraft is that huge quantities of air must be forced downward by the aircraft's power plant and wing to permit vertical or short take-off. This can only be simulated in a large working area.

The tunnel is expected to be completed in 1968. Consulting engineers for the structure are Dilworth, Secord, Meagher and Associates Limited of Toronto.



• In 1962, following an alarming rise in the number and severity of aircraft accidents caused by collisions with birds, an Associate Committee on Bird Hazards to Aircraft was appointed. This Committee includes in its membership representatives from the various Government agencies and commercial groups in Canada, which are involved in this serious problem.

The first approach was to find out what it was that attracted the various species of birds to some 50 different airports in Canada. Having determined the many attractions, local changes were recommended to render specific airports and their immediate surroundings unattractive to birds.

In most cases, these recommendations have been followed. However, in a few instances where excessive costs or other practical considerations make it difficult to remove all of the attractions immediately, methods of dispersing the birds which congregate there have been investigated.

Birds may be dispersed in many ways. Among the more effective methods used in Canada are the use of pyrotechnics, tape-recorded distress calls, and falconry.

The dispersal of birds from airports has reduced markedly the number of strikes on aircraft at or near the airports, but there remains the in-flight problem.

In civil airline operation, the aircraft soon climbs above the height where the birds are likely to be found. However, in the case of some military operations, the whole flight plan is at very low level and the aircraft must fly where the birds are found in quantity, especially during the two migration seasons of the year.

To reduce the in-flight hazard both for military and civil aircraft, a most interesting research program has been in effect for some two to three years. A study of the display on Air Traffic Control Radar has shown that time-lapse motion pictures allow the movement of migrating birds to be seen clearly.

About twenty Canadian radar stations have been placed in operation to study the migration of birds. Working with the Meteorological Office, the influence of weather on migration has been examined, and it now seems that a reasonable prediction of migration can be made on the basis of accurate weather forecasts. Indeed, one RCAF Station has been operating on this basis for a year, with satisfactory results.

Because Canadian forces and Canadian airlines operate their aircraft in Europe, a close relationship has been established with specialists in countries on that continent and as a result a large radar chain is now in the process of being set up in Europe to study bird migration. The intent is first to report the presence of migrating birds. Later, it is anticipated that a warning system will be set up to predict the movement of birds. Some eight countries are involved and others are expected to join later.

While a warning system can greatly reduce the likelihood of bird strikes, particularly during the migration seasons, it is still necessary to protect the aircraft structure against those strikes which do take place. Canada has therefore been pressing the International Civil Aviation Organization to establish international standards against which aircraft can be judged as airworthy in the case of normal bird strikes. Some progress is being made.

Studies are also being made at the National Research Laboratories to learn something of the effect of microwave radiation on birds. This is a long-range study but it is hoped that it may greatly reduce the in-flight hazard of birds to aircraft.

## Land

The extensive program on gas turbine power for locomotive use which was begun by the Division of Mechanical Engineering a number of years ago has now largely been completed and the emphasis of the railway research effort has now swung over to research designed to improve the smooth running and shunting of long freight trains. One of the major concerns of railway operations today is that of lading damage as a result of freight shipments that are subject to the riding conditions of long-haul freight trains.

As a result of the severe operating conditions with which our Canadian railways must contend, another project on a smaller scale is one dealing with switch heaters.

## Sea

The Ship Laboratory of the Division of Mechanical Engineering continues to work to full capacity on new design work for both naval and merchant ships. It may be



of interest to note that the Laboratory has been responsible for design work on a total of 34 new ships during this past year. The ships have included tankers, dry-cargo carriers, ferries, ice-breakers, as well as naval vessels.

## Weather

An experimental receiving station operated by the Radio and Electrical Engineering Division now is receiving infrared photographs of the earth's surface and of cloud patterns taken at night by a United States weather satellite.

The station originally was capable only of receiving photographs transmitted during daylight hours by American weather satellites. However, it now has been modified to receive infrared photographs taken at night by American weather satellites.

Conventional photographs taken in daylight hours by weather satellites and received by ground stations in Canada and the United States make possible increased observation of the earth's atmosphere and contribute to greater accuracy in weather forecasting. They show meteorological details such as cloud formations, weather fronts, jet streams, intense lows, air circulations, hurricanes, as well as ground cover, including ice and snow.

The station was built several years ago following the establishment of the meteorological satellite program of the United States Aeronautics and Space Administration. It was the forerunner of similar stations now operated by the Department of Transport in Toronto and Halifax as part of its weather forecasting service.

American weather satellites are equipped with a high-resolution infrared radiometer system which detects minute differences in the relatively faint invisible infrared radiation (heat) emitted by clouds and the earth's surface. These data are converted to electrical signals which are transmitted to earth, stored on a magnetic tape and then fed into equipment which turns them into strips of photographs.

The shades (lightness or darkness) of images in the photographs are directly related to the infrared radiation emitted at night by the photographed objects. For example, warm water areas (such as seas, oceans, lakes and rivers) appear dark. Cold mountain tops, snow and ice cover

are bright and land is in various shades of gray becoming lighter with elevation.

The intensity of infrared radiation emitted by clouds at night decreases as their altitude increases. This makes it possible to determine cloud heights from knowledge of the vertical temperature distribution, giving weather forecasters another tool in the difficult science of meteorology.

- A new technique developed by the Radio and Electrical Engineering Division will improve the reliability of equipment used to determine when avalanches are likely to strike in remote mountain areas, such as sections of the Trans-Canada Highway in the Rocky Mountains.

One of the key factors in predicting avalanches is reliable wind information. This must be transmitted automatically by radio from unattended weather stations high in the mountains to manned stations at lower altitudes.

Wind information is collected at the unmanned stations by two instruments—an anemometer which measures wind speed and a wind vane which measures direction. Both instruments are mounted on a mast on the unmanned weather station.

The anemometer consists of three small metal cups which rotate on a shaft covered with a conical housing. The wind vane, which resembles a simple ship rudder, also rotates on a shaft.

If icing conditions are not present the two instruments rotate freely, measuring wind speed and direction and feeding this information to equipment located in the weather station. The information then is relayed by radio to the manned weather station at a lower altitude.

However, sleet and freezing rain storms can bring the entire remote control system to a halt. Ice forming at the rotating joint of each instrument prevents them from rotating.

The new technique involves the use of an electronically controlled propane heater located in the unmanned weather station. It is used during periods of icing to heat a solution of ethylene glycol and water to a temperature of approximately 150 degrees Fahrenheit. This hot solution flows by convection through insulated copper pipes to a pair of copper rings encircling the rotating joints of the anemometer and the wind vane, and melts any accumulated ice.

A unique detector is used to determine



when icing has taken place and to ignite the propane burner, and start the flow of the ethylene-glycol solution to the copper rings on both instruments.

A small electric motor is coupled by a specially designed clutch to the shaft on which the anemometer rotates. Power is supplied automatically to the motor from the batteries in the weather station every 20 minutes for a period of one minute. If the anemometer cups are not iced and free to rotate, the motor completes one revolution in less than a minute and shuts off automatically.

However, if the motor cannot turn the anemometer cups, the propane burner switches on, putting the de-icing system into operation. The burner remains ignited until the first regular command period in which the cups are free to turn in less than one minute. A ratchet assembly permits the cups to rotate freely without "drag" from the motor during normal operation.

## Building

Work ranging from fundamental laboratory studies of cementitious materials to experiments with full scale structures, and field work in all parts of the country, advanced during 1966 within the Division of Building Research as part of its service to the construction industry of Canada. Its basic laboratory research is an essential support to the Division's steadily increasing consultative work to all parts of the industry it serves and to the associated design professions. Visits by manufacturers of double-glazed windows to the DBR laboratories, for example, have assisted in the development of the present high standards in this segment of manufacturing industry.

Studies of many aspects of residential construction, in association with the Division's service to Central Mortgage and Housing Corporation, were limited only by continuing critical staff shortages. A detailed work-study project covering the complete construction of a conventional house yielded significant information that can lead to further economy in house building. Non-traditional building methods are under intensive study by one member of the housing group who is spending a year in Europe for this purpose.

The term "industrialized building" is now being popularly applied to the further

extension of factory methods to the building process which is receiving much attention in many countries. It is clear even now that the advantages to be gained will depend in large measure upon improved designs, more adequate assessment and selection of materials, more standardization, and better site planning and control which, if applied to traditional methods, can also lead to substantial improvement. Progress is more likely to be made therefore by a steady development on many fronts rather than any dramatic shift to new methods.

The value of having a building research organization closely linked with the work of the Associate Committee on the National Building Code was again confirmed. With the Code now in effective use throughout most of Canada, attention is being devoted to local variations in its adoption and to technical problems raised by its wide use. Preparation of a small version of the Code for use in northern Canada directed attention to the necessary improvement of fire test methods for roofs. Research on this problem is in progress. The study of snow loads on roofs throughout Canada is continuing.

All this work involves the closest association with the building industry and this the Division continues to enjoy. The semi-annual Building Science Seminars bring well over six hundred from different branches of the building industry into personal contact with DBR staff twice a year. Designers are increasing their visits for consultation before designs are finalized. World-wide information is essential to assist with such consultative service and this is obtained through the DBR Library, with its many international contacts. Developed as the Library of the industry as well as of the Division, it is already well known far beyond Canada.

Dissemination of basic information on building technology is assisted by the wide range of DBR publications, well over 600,000 copies of which were distributed in 1966. Coded in accordance with an internationally accepted system and featured in *Canadian Building Abstracts*, part of another international documentation service, DBR publications, in addition to serving the immediate needs of the construction industry of this country, are already adding significantly to the steadily growing store of world-wide building information.



The facts that one DBR research paper is a joint report with a Soviet expert on research into snow loads on roofs, and that two DBR officers spent almost two months in eastern Siberia as guests of Soviet permafrost workers, sharing field and laboratory experience in this special subject, show that international cooperation in building research is well advanced.

## Food

Throughout the many centuries that man has used milk and milk products as food, he has learned to preserve some of its nutritive value in cheeses and fatty products such as butter, but his ability to date to preserve milk in its natural beverage form has been very limited. Progress may be possible when we have increased our knowledge considerably about the detailed composition of milk and the interactions among its components. All evidence indicates that milk is an extremely complex material. It has been possible to identify one component made up of more than thirty proteins and to try to develop methods for estimating quantitatively, and for isolating and studying some of these individual proteins. In the Division of Biosciences techniques of biochemistry, electron microscopy and other methods are being used to study this interesting scientific problem which has potential economic importance for Canada and many other countries.

- Packages of frozen vegetables often contain ice crystals that are formed when ice inside the product vaporizes and then condenses as frost—a process called sublimation. Temperature fluctuations during storage, transport and retailing are responsible for this condition. A survey was undertaken in the Division of Biosciences to determine the level of moisture loss which could cause deterioration in product quality.

This study involved the examination of packages of frozen vegetables from eight retail stores. It was observed that 80% of the samples had an appreciable frost content (over 2%) and 14% contained an excessive amount (over 8%). Clumping and discolouration were common as the amount of frost increased. Changes in odour and flavour of cooked peas were noticeable at frost levels above 4% and

were increasingly apparent at higher levels of dehydration. The study justified further research to find methods of minimizing frost build-up in frozen vegetable packages.

- The low temperature laboratory of the Division of Mechanical Engineering has continued to be active in the development of a large absorption refrigeration system. The great advantage of this system is that the only energy requirement is a heat source and that no pumps or other moving parts are required. This of course makes the system useful for remote areas and for transportation applications where electricity is not available.

## Instrument Development

A Canadian company now is manufacturing a versatile thermo-electric instrument designed by the Division of Applied Physics. The instrument will play an important role in the future design of many types of electrical equipment.

Engineers designing new electrical equipment must know the effect of temperature changes on all interconnected components such as resistors, coils, capacitors and transistors. A temperature variation which adversely affects the operation of a single component or circuit can cause malfunctions in the performance of the over-all system. Once engineers are able to determine how the component or circuit has been affected by temperature change, steps can be taken to redesign the faulty circuit or replace the component with a superior one.

Until recently, the most common method of evaluating the performance and safety of individual components in a circuit was to place the entire piece of equipment in a chamber in which the temperature can be raised or lowered. This is a time-consuming and cumbersome operation and the results do not always give the required information.

The new instrument—a portable thermoelectric heat pump—can be used to raise the temperature of a single component, such as a transistor, to 70 degrees Centigrade or lower it to minus 20 degrees, with the equipment fully assembled. The latter feature of cooling effectively is the instrument's most important asset.

The instrument consists basically of two thermoelectric elements and a suitable heat



sink. By passing a direct current in one direction through these elements, the temperature of special interchangeable fittings which are in contact with them is raised. When the direction of the current is reversed, the temperature is lowered.

The fittings are shaped to enclose the component being cooled or heated. Several types of quick-change fittings are available for use with components of various shapes and sizes. An easy-to-read meter provides temperature readings.

- A compact, portable instrument has been built by the Division of Applied Physics to ensure the safety of NRC scientists who will be working with high energy radiations in a new NRC laboratory complex.

The laboratory will provide facilities for the establishment of standardization procedures for the measurement of electrons, X-rays and neutrons of higher energies and intensities than can be measured at present at NRC. These measurements and standards will ensure the safer use of higher energy ionizing radiations by hospitals, research institutions and industry.

The equipment for the laboratory will include a 35,000,000 electron-volt linear electron accelerator for standardization and research in the measurement of high voltage X-rays and electrons and a 4,000,000 electron-volt positive ion accelerator for neutron standardization and measurement and for the study of neutron reactions.

The new instrument—a neutron dosimeter—will be used to measure the dosage or quantity of neutron radiation produced by the 4,000,000 electron-volt accelerator and also of radioactive neutron sources which will be used by the laboratory in its standardization work. It could also be produced commercially for use in other laboratories where high energy neutrons are present.

Information provided by the dosimeter will make it possible for the laboratory to establish work programs that will prevent scientists and technicians from receiving overdoses of radiation.

The monitor is a lightweight version of dosimeters now available commercially for measuring neutrons. These existing dosimeters are unwieldy and virtually non-portable because of the size and weight of a 30-pound polyethylene sphere which slows down neutrons to a point where they

can be measured. The actual measuring of the neutrons is done by what is known as a  $\text{BF}_3$  Counter in the centre of the sphere.

The Division reduced the weight of the sphere by a factor of three to nine pounds, and its diameter to 7½ inches from one foot, producing an instrument with a high degree of portability and accuracy. This was achieved by incorporating a cadmium shell four inches in diameter within the smaller polyethylene sphere to help slow down neutrons before they strike the counter.

Readings on a calibrated dial on the dosimeter will give the amount of biological effective dose to which an individual is exposed in a laboratory when neutron radiation is present.

- The Radio and Electrical Engineering Division has developed a new instrument which is expected to help space scientists learn more about the distribution of micrometeoroids in the earth's atmosphere.

Micrometeoroids from outer space are so small that they are not destroyed by friction on entering the earth's atmosphere. It is estimated that up to 10,000 tons a day settle to the earth's surface.

The new instrument is an acoustic micrometeoroid detector which can be installed easily in research rockets of the type being launched at NRC's Churchill Research Range at Churchill, Manitoba. It is mounted inside the rocket nose cone, with a sensing device in the shape of a three-inch diameter disc forming part of the shell of the nose cone. At launch-off, the disc is covered with a shield which is released at a predetermined height, exposing the disc to micrometeoroid bombardment.

Micrometeoroids strike the disc at a velocity of about seven miles a second or at even higher speeds. Each impact creates a high-frequency sound which is picked up by a small microphone attached directly to the sensitive surface of the detector. Electronic equipment in the detector transmits the sound generated by each impact to recording equipment on earth for later analysis. The sound generated by each impact depends on the size of the particle and the speed at which it strikes the detector.

The new detector also can be equipped with a shutter arrangement in rocket shots where the nose cone is to be recovered. After the nose cone begins its descent to earth, the shutter mechanism automatically covers the exposed detecting surface. When



the nose cone has been recovered, the minute craters formed by micrometeoroid impacts can be examined visually. This information then can be correlated with data radioed to earth during the rocket flight.

## Medical

Research is being carried out at the Atlantic Regional Laboratory into the chemistry of a number of different chemical compounds which may possibly affect the workings of the human mind.

The seeds of certain Convolvulaceous plants, commonly known as morning glories, have been reported to produce a form of psychedelic experience on ingestion. This has raised fears among law enforcement agencies and public health officials that a new type of potentially dangerous psychoactive drug abuse might be arising. Studies currently underway in these laboratories are directed towards the isolation and identification of the alkaloidal constituents of the seeds of certain, hitherto uninvestigated, varieties of these plants. Investigations on the chemistry of compounds which may be involved in certain psychiatric conditions are also being carried out.

- Encouraging results have been obtained with a new brain scanner built by the Division of Applied Physics for the diagnosis of brain disorders by ultrasonics. The scanner was evaluated at the Montreal Neurological Institute during the examination of 26 persons suffering from various types of brain disorders, such as tumors, strokes, hydrocephalus and dementia. The examinations showed that the new scanner is a major improvement over a system used the year before.

At present, two X-ray methods are used to obtain information on the size, shape and position of intracranial structures. The cerebral fluid has to be drained from the spaces inside the brain (the brain ventricles) and replaced by air, or a radio-opaque substance has to be injected into the blood vessels of the brain. Both methods are operative procedures and are complicated.

The ultrasonic method is simple and painless and may eliminate X-rays in a considerable number of cases.

The scanner consists of a water-filled tub

into which a patient lying on a stretcher immerses his head to the level of the eyes and ears. Water is used because it provides a more efficient medium for propagating ultrasonic waves than air. A ring mechanism inside the tub moves a scanning ultrasonic transducer around the head. The transducer, which is connected to a transmitter and receiver, sends short ultrasonic pulses of microsecond duration and receives the echoes reflected at the interfaces of two dissimilar substances or tissues, for example, echoes from water-scalp and ventricle-brain tissue interfaces. These echoes, after being electronically amplified and suitably processed appear on a large Cathode Ray Tube screen. They trace a picture of a cross-section of the head, as they are being received from the various reflecting structures. This picture is then photographed by a camera and a permanent record of the brain section on a one to one scale is obtained. By raising or lowering the transducer with respect to the head, it is possible to obtain several horizontal sections at different levels and by tilting the ring to obtain coronal or oblique sections.

The intracranial structures from which echoes have been received are the fluid-filled ventricles, the insula, the falx and the midbrain. Brain disorders may displace these structures, destroying their symmetry, or cause their enlargement, for example, by blocking the outflow of cerebral fluid.

During the examinations, a nearly complete agreement was obtained with radiographic findings and neurological studies on the 26 persons examined, 11 of them with serious brain disorders. This is a major improvement over the agreement figure obtained with the previous model last year. In addition to greater reliability, the maximum error in echo location has been reduced from three to two millimeters, which is considered satisfactory for a measurement of this kind.

- A successful kidney transplant that was made on an Ottawa high school girl some months ago was made possible in no small way because of the development of the suturing equipment in the Division of Mechanical Engineering. More and more instances of the successful use of this vascular suturing instrument have been recorded and the instrument itself is now being produced by a Canadian firm.



- Further development of the Division's blood cooler for cerebral blood cooling has been underway in cooperation with the Department of Neurosurgery, University of Ottawa. There have been instances during this past year where successful operations have been undertaken on brain tumors and much of the success is due to the fact that the surgeons are now able to spend considerably more time on the actual operation itself than was thought possible heretofore.

- Considerable progress has been made in the field of biological control systems within the Division. Such work is of great importance in the prediction of performance and stability of systems in which the human operator is a component. Studies have also been conducted of the changes in decision-making ability of the human operator when subject to conditions of minor stress. Other aspects of a biological engineering nature have also been studied during this past year.



# **\*Financial Statement for the Year 1966-67**

## **National Research Council, including the Medical Research Council**

### **Receipts**

#### **Parliamentary Appropriations**

|                                                              |                     |
|--------------------------------------------------------------|---------------------|
| Vote 1 (Operations of Laboratories).....                     | \$33,468,000.00     |
| Vote 15—Dept. of Finance (Contingencies).....                | 3,390,000.00        |
| Vote 5 (Capital).....                                        | 7,091,785.26        |
| Vote 10 (Scholarships and Grants in Aid of<br>Research)..... | 46,500,000.00       |
| Vote 15 (Assistance Towards Research in Industry).           | <u>4,198,993.63</u> |

\$ 94,648,778.89

#### **Special Fund**

##### **On hand 1 April 1966**

|                                                                                      |                   |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| Cash unallotted.....                                                                 | \$1,927,933.75    |                 |
| Working Capital Advance and<br>other accounts.....                                   | <u>314,265.96</u> | \$ 2,242,199.71 |
| Laboratory Services.....                                                             | \$ 904,671.44     |                 |
| Sales of Publications.....                                                           | 182,091.22        |                 |
| Rental of Housing.....                                                               | <u>11,665.00</u>  |                 |
|                                                                                      | \$1,098,427.66    |                 |
| Adjustment re Warehouse Inven-<br>tories, Premium Discount and<br>Exchange, etc..... | <u>-405.73</u>    | \$ 1,098,021.93 |

|                                                |                     |
|------------------------------------------------|---------------------|
| Contributions from Government Departments..... | 3,763,000.00        |
| Recoveries from U.S. Government.....           | <u>2,150,852.50</u> |

9,254,074.14

Total Receipts..... \$103,902,853.03

\*Final statement as at May 26, 1967, subject to final audit.



Expenditures

|                                                                        |                    |                     |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| Salaries.....                                                          | \$26,651,821.93    |                     |
| **Less Salaries of Service Staff.....                                  | <u>—490,275.00</u> |                     |
|                                                                        |                    | \$ 26,161,546.93    |
| Overtime.....                                                          |                    | 89,992.35           |
| Allowances.....                                                        |                    | 343,217.51          |
| Professional and Special Services.....                                 |                    | 3,627,687.14        |
| Travelling and Removal Expenses.....                                   |                    | 650,747.65          |
| Freight, Express and Cartage.....                                      |                    | 118,013.31          |
| Postage.....                                                           |                    | 43,489.54           |
| Telephones and Telegrams.....                                          |                    | 290,328.64          |
| Printing of Annual Report, Scientific Journals and Other Material..... |                    | 963,084.76          |
| Exhibits, Advertising, Films, Broadcasting and Displays.....           |                    | 174,296.00          |
| Office Stationery, Supplies and Equipment.....                         |                    | 996,894.05          |
| Library Books and Periodicals.....                                     |                    | 476,333.56          |
| Materials and Supplies.....                                            |                    | 2,829,792.53        |
| Expendable Research Equipment.....                                     |                    | 4,370,945.55        |
| Repairs and Upkeep of Buildings and Works.....                         |                    | 680,819.66          |
| Rental of Land, Buildings and Works.....                               |                    | 219,379.61          |
| Repairs and Upkeep of Equipment.....                                   |                    | 307,005.18          |
| Municipal or Public Utility Services.....                              |                    | 784,737.54          |
| Sundries and Contingencies.....                                        |                    | 325,095.13          |
| M.R.L. Site Planning.....                                              |                    | 15,043.65           |
| Library Building and Equipment.....                                    |                    | 26,019.91           |
| Churchill Research Range Improvements.....                             |                    | 466,266.80          |
| 30 Ft. Low Speed Wind Tunnel.....                                      |                    | 1,082,228.70        |
| Accelerator Facility.....                                              |                    | 1,710,028.22        |
| Extension to Prairie Regional Laboratory.....                          |                    | 4,817.15            |
| Building Environment Research Building.....                            |                    | 25,870.00           |
| Algonquin Radio Laboratory and Equipment.....                          |                    | 769,876.22          |
| Atlantic Regional Laboratory New Wing and Equipment.....               |                    | 1,306,120.65        |
| Administration Building and Equipment.....                             |                    | 33,070.26           |
| Radiation Biology Building and Equipment.....                          |                    | 416,521.00          |
| Alterations and Extensions.....                                        |                    | 1,113,331.91        |
| Acquisition of Equipment.....                                          |                    | 396,031.08          |
| Scholarships and Grants in Aid of Research                             |                    |                     |
| National Research Council.....                                         |                    | 34,338,332.35       |
| Medical Research Council.....                                          |                    | 12,350,000.00       |
| Grant to the Royal Society of Canada.....                              |                    | 17,000.00           |
| Assistance Towards Research in Industry.....                           |                    | <u>4,198,993.63</u> |
|                                                                        |                    | \$101,722,958.17    |
| Balances on hand, 31 March 1967                                        |                    |                     |
| Special Fund:                                                          |                    |                     |
| Cash Unallotted.....                                                   | \$ 1,791,326.37    |                     |
| Working Capital Advance and Other Accounts.....                        | <u>388,568.49</u>  |                     |
|                                                                        |                    | 2,179,894.86        |
| Reconciliation to Receipts.....                                        |                    | \$103,902,853.03    |

\*\*This is the amount of salaries of staff of Plant Engineering Services and Mechanical Engineering (Experimental Shops) paid from charges made for services rendered which are included in other items of expenditure.

In addition to the above the Council spent \$2,241,599.97 on scholarships and grants administered on behalf of other organizations who provided the funds.



## Medical Research Council 1966-67

G. MALCOLM BROWN, M.D., C.M., D.Phil, F.R.C.P.(C), F.R.C.P.(Lond.), F.A.C.P., F.R.S.C., Chairman, Medical Research Council.

C. FORTIER, B.A., M.D., Ph.D., F.R.C.P.(C), F.R.S.C., Professor and Head of the Department of Physiology and Director of Endocrine Laboratory, Faculty of Medicine, Laval University, Quebec, Quebec. Vice-Chairman, Medical Research Council.

J. AUER, M.D., D.Sc., Associate Dean of Medicine and Professor and Head of the Department of Anatomy, University of Ottawa, Ottawa, Ontario. Secretary, Medical Research Council.

G. O. BAIN, M.D., Associate Professor of Pathology, Department of Pathology, University of Alberta, Edmonton, Alberta.

R. W. BEGG, B.Sc., M.D., C.M., Ph.D., Dean of Medicine and Professor of Chemical Pathology, University of Saskatchewan, Saskatoon, Sask.

R. V. CHRISTIE, M.D., D.Sc., F.R.C.P.(Lond.), F.A.C.P., F.R.C.P.(C), Dean of Medicine, McGill University, Montreal, Quebec.

G. E. CONNELL, B.A., Ph.D., Professor and Head of the Department of Biochemistry, University of Toronto, Toronto, Ontario.

J. P. CORDEAU, B.Sc.A., P. Eng., B.Sc., M.D., Professor and Head of the Department of Physiology, University of Montreal, Montreal, Que.

J. R. EVANS, M.D., D.Phil., F.R.C.P.(C), Dean of Medicine and Principal, College of Health Sciences, Professor in Department of Medicine, McMaster University, Hamilton, Ontario.

R. GINGRAS, M.D., Dean of Medicine, Laval University, Quebec, Quebec.

P. B. HAGEN, M.B., B.S., Professor and Head of the Department of Biochemistry, Queen's University, Kingston, Ontario.

J. A. McCARTER, M.A., Ph.D., Director, Cancer Research Unit, University of Western Ontario, London, Ontario.

W. M. PAUL, M.D., F.R.C.S.(C), Professor and Head of the Department of Obstetrics and Gynaecology, University of Toronto, Toronto, Ontario.

J. C. SZERB, M.D., Chairman, Department of Physiology and Biophysics, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia.

H. E. TAYLOR, M.D., C.M., F.R.C.P., Professor and Head of the Department of Pathology, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia.

J. C. WILT, M.D., M.Sc., F.A.C.P., Professor and Head of the Department of Bacteriology and Immunology, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba.



# Medical Research Council 1966-67

## Report of the Chairman

The twelve months of 1966-67 have been a time of development and accomplishment. For the first time in some years the Medical Research Council has been able to respond in a reasonable way to applications for funds to support research in the universities, hospitals and medical research institutes across the country. This was made possible by the additional monies voted by Parliament near the end of the fiscal year 1965-66 which were applied to the work of 1966-67 bringing the budget for the year to \$15,350,000. This was an increase of 65% over the funds available to the Council during 1965-66 and the new budget changed the complexion of the whole operation. Applications for grants-in-aid of the normal costs of research projects led to awards which came closely into line with the scientific merit of the projects involved, and applications for funds for the purchase of special items of research equipment were dealt with in a fashion which meant that an impression was made on the large backlog of equipment needs which had been accumulating for some years.

Increased responsibilities demand increased attention to the assessment of applications, and this has been given. The decisions of the Council about scientific merit rest entirely with its Grants Committees, and these have been increased in number, enlarged and strengthened. There are presently eight in the fields of General Physiology and Pharmacology, Neurological Sciences and Morphology, General Biochemistry, Molecular Biology, Pathology and Microbiology, Clinical Metabolism Endocrinology and Nephrology and General Clinical Investigation. About fifty of the country's most distinguished scientists are the members of these committees which meet three times a year. The methods by which they express their conclusions have been changed so that the distinction between the excellent, the good and the undistinguished is now sharper. This change was a necessary adjunct to a change in policy regarding grants-in-aid.

While scientific assessment is the responsibility solely of the Grants Committees, the development and execution of policy rest with Council and its Executive.

After very careful consideration Council has decided that budget limitations are to be met by withholding all support from projects given low ratings by the Grants Committees rather than by giving less than adequate support to excellent projects. Projects of real merit are to receive what is necessary for their successful prosecution and the budget will not be balanced by spreading the available funds thinly among all applicants save those whose projects are quite devoid of merit.

This policy must have a counterpart and it is to be found in the new program of Negotiated Development Grants which are applied for by institutions wishing to start work in a new area.

"Start-up-money" is the most difficult research money to obtain and the Negotiated Development Grants are a means of providing it when the need cannot be met by the other programs of the Council. It is hoped that they will facilitate changes in weak areas with the result that good applications for good projects will come forward.

There are limited opportunities in Canada for those researchers who are not attracted by undergraduate teaching and the other responsibilities of existence as a faculty member, and Council has decided to go some way to correct this situation by establishing a limited number of Medical Research Council Groups. A Group will consist of investigators whose accomplishments are already substantial and who wish to devote virtually all their time to intensive work in a promising field. Their circumstances of work will be much like those usually found only in a research institute, but they will work in a university setting and make their contribution to graduate training. Groups will have a negotiated term of existence, probably five to seven years as a rule, and there will be no commitment to continue them beyond that time though renewal of support will be possible after full evaluation.

Medical research in Canada needs strong and much increased support if it is to be brought up to scale, with full development of the present centres of excellence and adequate broadening of its base. At the same time it is the case that its accomplishments



have perhaps received less than full recognition in the eyes of Canadians themselves. To try to repair this, Council has established a number of Visiting Professorships and these provide the means for medical schools (and veterinary schools) to bring to their campuses distinguished scientists from other Canadian schools for periods up to a week. The more awareness that our graduate students, and our undergraduates, have of the important figures among our own scientists, the less likely they will be to look south of the border.

If we are to meet our needs for teachers and scientists during the next five years, we must do more than stem the flow of competent people to the United States. We must create conditions which will attract to faculty positions in Canada some hundreds of those who now hold American appointments. Some of the factors which scientists will consider as they make their decisions about Canada will include the aims and goals of the medical school concerned, the quality of proposed colleagues, the emotional tone of both faculty and administration, the availability of space and equipment, the supply of graduate students and the prospect of adequate operating funds. Adequacy of funds is a necessary but not a sufficient answer to the problem. During the present year the Medical Research Council has been able to make reasonable provision in its own fields for operating funds and for major equipment, and this can be expected to have a good effect.

Council has been anxious to gather reliable information on a national scale about the present status of medical research in Canada. A Survey of Research Personnel in the Medical Sciences (Universities and Hospitals) has been completed and the results published. The information obtained is of great interest and has already had its effect on Council policy. It has also been possible to complete a compilation of all the extra-mural funds provided for medical research and to relate these to the specific projects which they supported. The combination of this information with the results of the Survey of Research Personnel has given a picture of the structure and the financial underpinnings of the medical research community in Canada which has been new both in breadth and in detail. The third stage in Council's study is now underway and it consists of a qualitative as well as a quantitative assessment of the research

being carried on. The assessment is being made by groups of experts in various fields who are visiting research laboratories across the country. From their work there will come a statement in general terms of our strengths and weaknesses, and also a statement of the goals which we should try to reach in the next five years. When the study is completed, we will know with an accuracy, lacking before, where we are now, where we should aim to be in five years time, and have the information on which can be based wise decisions about the best means of proceeding as quickly as possible. Out of it all should come policies and the means of carrying them out which will facilitate some of the changes required to attract the strength we need from abroad.

The year 1967 is being marked by the establishment of Centennial Fellowships. These Fellowships will provide opportunities for pre-clinical scientists who want to make a serious foray into a discipline different from the one in which they took their doctorate. They will encourage the man who wishes to acquire the equipment of two disciplines as he approaches a problem which can be settled only by interdisciplinary means. The Fellowships will also provide opportunities for well-trained clinicians who want to obtain broad fundamental experience in one of the basic sciences. The object here is to increase the supply of real clinical scientists. As befits a very special year, the Centennial Fellowships will carry special emoluments, and there is every reason to expect that as the years go by they will acquire a distinction appropriate to the occasion which they mark.

Professor J. C. Szerb has joined the Executive to replace Dr. J. A. McCarter who retired after a term of one year but happily remains on Council.

Professor H. E. Taylor retired from Council after completing two terms. He contributed unstintingly to the work of Council and its committees and his judgment and experience will be missed. Dean R. Gingras also retired after completion of two terms. The valuable counsel which he gave was based on a long experience in medical education and a wide knowledge of Canadian affairs, and he left us in his debt. Dean John Evans has joined Council and brings to it his wide knowledge of the problems of developing research and his own experience as a clinical scientist.



## Canadian Patents and Development Limited (CPDL) 1966-67

The ideas (or "proposals for patent") which are forwarded to Canadian Patents and Development Limited vary widely in source and nature. A small sampling of the 155 which were received during the last year is:

"Improved Nickel Aluminum Alloys"—McMaster University.

"Wide Spectrum Antibiotic from a Sorangium (Myxin)"—Dept. of Agriculture.

"Fire Retardant Treatment of Wooden Shingles and Shakes"—Dept. of Forestry and Rural Development.

"Solubilization of Humic Acid, Lignites and Coals"—Research Council of Alberta.

"Cannula for Joining Plastic Tubing to Blood Vessels"—National Research Council of Canada.

"Hydrostatic-Powered Rock Core Drill"—Dept. of Energy, Mines and Resources.

"Surface Treatment of Fluorocarbon Polymers to Improve Bonding"—University of Manitoba.

"Semiautomatic Method of Measuring Very High Resistances"—National Research Council of Canada.

In accordance with the Public Servants Inventions Act CPDL receives such proposals for patent from nearly all federal government departments and agencies and, by Agreements, from seventeen Canadian universities and many of the provincial research foundations and institutes. The growth rate in ideas submitted has averaged somewhat above 10% per annum.

As each idea is received it is assessed from a number of viewpoints. The first is whether it is sufficiently novel or advanced as a new idea or as an improvement in any art, process, apparatus, machine, manufacture or composition of matter to fall within the definitions which would allow patent. If this seems at all probable CPDL then searches in the U.S. patent office to learn to what extent its chances of being patented may be compromised by already-

existing patents. CPDL then describes the situation to the inventor and enlists his assistance in pointing out how his invention differs from those found already to exist. CPDL likes to work closely with the inventor throughout the life of his invention.

Meantime CPDL's Development and Promotion Branch starts a preliminary study on the potential of the idea's commercial appeal or its value to the public for humanitarian or scientific reasons and, conversely, on the probable relation between these values and the costs of patenting, developing, promoting, licensing, producing and marketing it.

Very broadly expressed, the object of CPDL is to assist in making available to the public, through industry, the benefits inherent in those inventions resulting from publicly-financed research. It was for this purpose that the National Research Council of Canada secured the incorporation of CPDL, as an agency corporation, in October, 1947. Thus the prime object of CPDL is not to make money. Rather it is to use such money as it acquires through charging reasonable royalties not only in part to pay operating expenses but also to apply profits accruing from inventions which happen to be large earners towards fostering the less profitable, but perhaps more beneficial, inventions such as a highly specialized surgical or scientific instrument or for aiding the economy of a geographic area.

It is for somewhat similar reasons that CPDL patents inventions even though it was public funds which brought them into being. By patenting inventions CPDL is able to offer to potential licensees the protection from infringement that is possible only through possession of a patent, and thus to persuade industry to produce and market many inventions which they would otherwise be unwilling to handle.

From the sampling of ideas listed above it is obvious that a substantial proportion of inventions submitted are basic in nature and often embryonic in their state of development. This is usually because they have come from research laboratories which are neither equipped nor manned to do more than demonstrate the substance, process or device at the "test tube" level.



It remains for CPDL, with the assistance of the very wide range of expert advice to which they have access—not least of which is often the inventor himself—to visualize at least some of the potential uses of the invention and estimate the amount and nature of development necessary to bring the products of the invention into the hands of the public. For this reason CPDL initiates and pays for all or part of the development costs to bring many inventions up to such a stage that industry will take licenses to carry them on into production and sale. In a large proportion of its licenses CPDL includes provisions that induce companies themselves to finance the development of inventions which without such fostering would have remained untapped. In these ways CPDL acts as an intermediary to extend the research of public research laboratories into development in industry's development and engineering divisions. CPDL often acts as a bridge to bring industry and the pertinent research laboratories into direct contact and mutual support.

During the past year CPDL has itself funded or shared in the funding of development towards production of devices or commercial introduction of processes which have shown high promise. A sampling includes:

- enabling a surgeon to join severed veins and arteries together much more rapidly and securely.
- giving long-term ability to repel the vision-distorting effects of rain on windshields.
- inoculating cattle against mastitis.
- dielectric heating to top off a superior method of making excellent ceramics.
- producing pigments for the ink business by a superior method.
- recovering ores from crushed aggregates by a superior method (agglomeration process).

In the nineteen years since it was formed CPDL has gained a wide experience and this together with an increasing flow of inventions has enabled it not only to pay all its operating costs but to apply steadily increasing amounts to achieving the purposes and objects for which the National Research Council of Canada brought it into being.

In accordance with the Financial Administration Act the CPDL Annual Report (which incorporates its Review of Activities) is tabled before Parliament by the Minister annually in June. Copies of the Review of Activities may be obtained by writing to the Company.



# National Research Council Act

R.S.C. 1952, c. 239. As amended

SHORT TITLE

Short title.  
Rep. and new.  
1966, c. 26, s. 2.

1. This Act may be cited as the *National Research Council Act*.

INTERPRETATION

Definitions.,  
"Chairman."

2. In this Act,

"Committee."

(a) "Chairman" means the Chairman of the Committee of the Privy Council on Scientific and Industrial Research;

"Company."

(b) "Committee" means the Committee of the Privy Council on Scientific and Industrial Research;

"Council."  
Rep. and new. 1966,  
c. 26, s. 3.

(c) "company" means a company incorporated pursuant to paragraph (a) of subsection (1) of section 17 and any company the direction and control of which is assumed by the Council pursuant to paragraph (b) of subsection (1) of section 17;

"Minister."  
Rep. and  
new. 1966,  
c. 26, s. 3.

(d) "Council" means the Council referred to in section 3;

"President."  
Rep. and  
new. 1966,  
c. 26, s. 3.

(e) "Minister" means such member of the Queen's Privy Council for Canada as may be designated by the Governor in Council to act as the Minister for the purposes of this Act; and

(f) "President" means the President of the National Research Council of Canada.

(g) Repealed 1966, c. 26, s. 3.

Council  
established.  
Rep. and  
new. 1966,  
c. 26, s. 4.

\*3. There shall be a Council to be called the National Research Council of Canada.

Committee  
on Scientific  
and Indus-  
trial Re-  
search.  
Rep. and  
new. 1966,  
c. 26, s. 4.

4. There shall be a committee of Ministers to be called the Committee of the Privy Council on Scientific and Industrial Research, consisting of a Chairman to be nominated by the Governor in Council, the Minister, and such number of other members of the Queen's Privy Council for Canada as the Governor in Council may determine, to be nominated by the Governor in Council.

Appointment  
of Council.

5. (1) The Council consists of a President, a Vice-President (Administration) and two Vice-Presidents (Scientific) and not more than seventeen other members, to be appointed by the Governor in Council.

Tenure of  
office.  
Rep. and  
new. 1966,  
c. 26, s. 5.  
Re-appoint-  
ment.

(2) Each member of the Council, other than the President, the Vice-President (Administration) and the Vice-Presidents (Scientific) shall be appointed to hold office for a term of not more than three years.

(3) A retiring member is eligible for re-appointment.

Executive  
Committee.

(4) There shall be an Executive Committee of the Council consisting of the President, the Vice-President (Administration), the Vice-Presidents (Scientific), and at least three other members selected by the Council.

President of  
the Council.

6. (1) The President is the chief executive officer of the Council and has supervision over, and direction of, the work of the Council and of the officers, technical and otherwise, appointed for the purpose of carrying on the work of the Council.

\*Note: The corporation called The Honorary Advisory Council for Scientific and Industrial Research and the National Research Council of Canada are declared for all purposes to be one and the same corporation.

Wherever in any Act, order, regulation, deed, contract, lease or other document, the Honorary Advisory Council for Scientific and Industrial Research is mentioned or referred to, there shall, in each and every case, be substituted the National Research Council of Canada. (1966, c. 26, ss. 12 and 13.)



- (2) Subject to the direction and control of the President, the Vice-President (Administration) has charge of all matters relating to administration and shall perform such other duties as the President may from time to time assign to him. Vice-President (Administration).
- (3) Subject to the direction and control of the President, each of the Vice-Presidents (Scientific) has supervision over such scientific matters and shall perform such other duties as the President may from time to time assign to him. Vice-Presidents (Scientific).
- (4) The President, the Vice-President (Administration) and the Vice-Presidents (Scientific) shall receive such salaries and be employed for such terms of office as the Governor in Council may prescribe, and such salaries shall be paid out of moneys provided for the work of the Council. Salaries as prescribed by Governor in Council.
7. The Council has charge of all matters affecting scientific and industrial research in Canada that may be assigned to it by the Committee. Duties of Council. Rep. and new. 1966, c. 26, s. 6.
8. (1) The Council is a body corporate, capable of suing and being sued and having power to acquire and hold real and personal property for the purposes of and subject to this Act. Council incorporated. Rep. and new. 1953-54, c. 42, s. 1.
- (2) Repealed. 1966, c. 26, s. 7.
9. (1) The Council is for all purposes of this Act an agent of Her Majesty and its powers under this Act may be exercised only as an agent of Her Majesty. Agent of Her Majesty.
- (2) Actions, suits or other legal proceedings in respect of any right or obligation acquired or incurred by the Council on behalf of Her Majesty, whether in its name or in the name of Her Majesty, may be brought or taken by or against the Council in the name of the Council in any court that would have jurisdiction if the Council were not an agent of Her Majesty. Proceedings by and against the Council.
10. The Council shall meet at least three times a year in the City of Ottawa on such days as are fixed by the Council and at such other times and places as the Council deems necessary. Meetings. Rep. and new. 1953-54, c. 42, s. 2.
11. The Executive Committee of the Council may exercise the powers of the Council and shall submit at each meeting of the Council minutes of its proceedings since the last preceding meeting of the Council. Powers of Executive Committee.
12. (1) No member of the Council, with the exception of the President, the Vice-President (Administration) and the Vice-Presidents (Scientific) shall receive any payment or emolument for his services, but each member shall receive such travelling and other expenses in connection with the work of the Council as may be approved by the Governor in Council. Travelling and other expenses.
- (2) Notwithstanding subsection (1), a member of the Council other than the President or a Vice-President may, for any period during which he performs with the approval of the Council any duties on behalf of the Council in addition to his ordinary duties as a member thereof, be paid such remuneration as may be authorized by the Council. Remuneration of members for additional duties. New. 1966, c. 26, s. 8.
13. Without thereby limiting the general powers of the Council conferred upon or vested in it by this Act, it is hereby declared that the Council may exercise the following powers, namely:
- (a) to make by-laws for the conduct of its business;
- (b) to control and direct the work of the Council through the President, and, in case of the illness, absence or suspension of the President, or in the case of vacancy in the office of President, through an Acting President temporarily appointed by the Council; Powers of Council.



Amended.  
1953-54,  
c. 42, s. 3(1).

Rep. and  
new. 1953-54,  
c. 42, s. 3(1).

- (c) to undertake, assist or promote scientific and industrial research, including, without restricting the generality of the foregoing,
  - (i) the utilization of the natural resources of Canada,
  - (ii) researches with the object of improving the technical processes and methods used in the industries of Canada, and of discovering processes and methods that may promote the expansion of existing or the development of new industries,
  - (iii) researches with the view of utilizing the waste products of said industries,
  - (iv) the investigation and determination of standards and methods of measurements, including length, volume, weight, mass, capacity, time, heat, light, electricity, magnetism and other forms of energy, and the determination of physical constants and the fundamental properties of matter,
  - (v) the standardization and certification of the scientific and technical apparatus and instruments for the Government service and for use in the industries of Canada, and the determination of the standards of quality of the materials used in the construction of public works and of the supplies used in the various branches of the Government service,
  - (vi) the investigation and standardization, at the request of any of the industries of Canada, of the materials which are or may be used in, or of the products of, the industries making such a request, and
  - (vii) researches, the object of which is to improve conditions in agriculture;
- (d) to have charge of, and direction or supervision over, the researches which may be undertaken, under conditions to be determined in each case, by or for single industrial firms, or by such organizations or persons, as may desire to avail themselves of the facilities offered for this purpose;
- (e) to expend, for the purposes of this Act, any money appropriated by Parliament for the work of the Council;
- (ea) to acquire any money, securities, or other property by gift, bequest or otherwise, and to expend, administer or dispose of any such money, securities or other property subject to the terms, if any, upon which such money, securities or other property is given, bequeathed or otherwise made available to the Council;
- (f) with the approval of the Minister, to appoint such scientific, technical and other officers as are nominated by the President, to fix the tenure of such appointments, to prescribe the several duties of such officers, and, subject to the approval of the Governor in Council, to fix their remuneration;
- (fa) to authorize the President or any other officer of the Council to appoint persons to perform duties of a temporary nature for a period not exceeding six months.
- (fb) to establish, operate and maintain a national science library;
- (g) subject to the approval of the Minister, to publish and sell or otherwise distribute such scientific and technical information as the Council deems necessary;
- (h) to carry on work and manufacturing of an experimental and developmental nature with respect to the matters referred to in paragraphs (c) and (d) so as to render the processes, methods or products to which the said matters relate more available and

Rep. and  
new. 1966,  
c. 26, s. 9(1).

New.  
1966, c. 26,  
s. 9(1).

Rep. and  
new. 1966,  
c. 26, s. 9(2).

New. 1966,  
c. 26, s. 9(2).

New. 1966,  
c. 26, s. 9(2).

Rep. and  
new. 1966,  
c. 26, s. 9(2).



effective in useful arts and manufacturing and for scientific purposes and otherwise; and

- (i) to license, sell or otherwise grant or make available to others, Canadian or other patent rights or any other rights, vested in or owned or controlled by the Council, to or in respect of any discovery, invention or improvement in any art, process, apparatus, machine, manufacture or composition of matter, and to receive royalties, fees and payments therefor.

\*14. The Minister may authorize the President to approve on his behalf the publication, sale or other distribution by the Council of scientific and technical information.

Delegation.  
New. 1966,  
c. 26, s. 10.

15. All receipts and expenditures of the Council are subject to examination and audit by the Auditor General.

Audit of  
expendi-  
tures.

16. The President shall, within four months after the termination of each fiscal year, transmit to the Minister a report of the operations of the Council for that fiscal year and the Minister shall cause such report to be laid before Parliament within fifteen days after the receipt thereof, or, if Parliament is not then sitting, on any of the first fifteen days next thereafter that Parliament is sitting.

Annual  
report.  
Rep. and  
new. 1966,  
c. 26, s. 11.

17. (1) The Council may, with the approval of the Governor in Council,

- (a) procure the incorporation of any one or more companies under the provisions of Part I of the *Canada Corporations Act*, for the objects and purposes of exercising and performing on behalf of the Council such of the powers conferred upon the Council by paragraphs (c), (d), (h) and (i) of section 13 of this Act as the Council may from time to time direct and all the issued shares of the capital stock of each such company shall be owned or held in trust by the Council for Her Majesty in right of Canada except shares necessary to qualify other persons as directors; or

Council may  
procure in-  
corporation  
of com-  
panies.

- (b) assume, by transfer to the Council in trust for Her Majesty in right of Canada of all the issued share capital thereof except shares necessary to qualify other persons as directors, the direction and control of any one or more existing companies incorporated under the provisions of Part I of the *Canada Corporations Act* all the issued share capital of which is owned by or held in trust for Her Majesty in right of Canada except shares necessary to qualify other persons as directors and may delegate to any such company any of the powers conferred on the Council by paragraphs (c), (d), (h) and (i) of section 13 of this Act.

Assume  
control of  
existing  
companies.

(2) Every company shall keep and maintain such books and records, in addition to those required by the *Canada Corporations Act* as the Council may prescribe and shall make such reports and returns to the Council as the Council may require.

Books and  
records.

(3) The accounts of a company shall be audited by the Auditor General.

Accounts.

\*Note: The previous sec. 14, which was repealed by 1953-54 c. 40, sec. 15, provided:

"(1) Every discovery, invention or improvement in any art, process, apparatus, machine, manufacture or composition of matter made by a member or any number of members of the scientific and technical staff of the Council or a company and all rights with respect thereto are vested in the Council.

(2) The Council, with the approval of the Governor in Council, may pay to its scientific and technical officers and to others working under its auspices who have made any valuable discovery, invention or improvement in any art, process, apparatus, machine, manufacture or composition of matter, such bonuses or royalties as in its opinion may be warranted. 1950, c. 21, s. 7."

The *Public Servants Inventions Act*, chapter 40 of the Statutes of 1953-54, which was proclaimed in force as of the 1st day of June, 1955, repeals section 14. The Act, however, applies only to inventions that were made, or for which an application for a patent was made, after June 1st, 1954. Section 14, therefore, remains in force for all prior inventions.







**50ième RAPPORT ANNUEL  
DU  
CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES  
DU CANADA**









L'HONORABLE C. M. DRURY,  
Chairman du Comité de recherches scientifiques et  
industrielles du Conseil privé,  
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 cinquantième rapport annuel du Conseil national  
de recherches du Canada pour l'année financière 1966-67.  
Il comprend le Rapport du Président et un état des recettes  
et des dépenses du Conseil pour l'année considérée.  
Votre humble et obéissant serviteur,

Le Président du Conseil national de recherches  
du Canada  
B. G. BALLARD







# Tables des Matières

Lettre d'envoi (p. 3)

Comité de recherches scientifiques et industrielles du Conseil Privé 1966-67 (p. 7)

Officiers et membres du Conseil national de recherches du Canada 1966-67 (p. 8)

Commentaires du Président (p. 10)

Honneurs et distinctions 1966-67 (p. 12)

Conseil national de recherches du Canada 1966-67 (p. 13)

Aide à la recherche dans les universités (p. 14)

Programme d'aide à la recherche industrielle (p. 18)

Service de renseignements techniques (p. 20)

Bibliothèque scientifique nationale du Canada (p. 22)

Les programmes de recherches du Conseil (p. 24)

Recherche fondamentale (p. 24)

Biologie (p. 24)

Chimie (p. 26)

Physique (p. 29)

Recherche spatiale (p. 29)

Revue scientifique canadienne (p. 30)

Recherche appliquée (p. 30)

Transport aérien (p. 30)

Transport terrestre (p. 33)

Transport maritime (p. 33)

Météorologie (p. 33)

Construction (p. 34)

Aliments (p. 35)

Nouveaux instruments (p. 36)

Médecine (p. 38)

Etat financier pour l'exercice 1966-67 (p. 40)

Conseil des recherches médicales (p. 42)

Rapport du Chairman (p. 43)

Société canadienne des brevets et d'exploitation, limitée (p. 46)

Loi sur le Conseil national de recherches du Canada (p. 48)







# **Le Comité de recherches scientifiques et industrielles du Conseil Privé 1966-67**

CHAIRMAN DU COMITÉ: L'HONORABLE C. M. DRURY, C.P., C.B.E., D.S.O.,  
C.R., DÉPUTÉ

LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE

LE SECRÉTAIRE D'ÉTAT AUX AFFAIRES EXTÉRIEURES

LE MINISTRE DES FINANCES

LE MINISTRE DES PÊCHERIES

LE MINISTRE DES FORÊTS ET DU DÉVELOPPEMENT RURAL

LE MINISTRE DE L'ÉNERGIE, DES MINES ET DES RESSOURCES

LE MINISTRE DE LA DÉFENSE NATIONALE

LE MINISTRE DE LA SANTÉ NATIONALE ET DU BIEN-ÊTRE SOCIAL

LE MINISTRE DU COMMERCE



# Officiers et membres du Conseil national de recherches du Canada 1966-67

## Officiers

B. G. BALLARD, président.

F. T. ROSSER, vice-président (Administration).

W. G. SCHNEIDER, vice-président (Sciences).

K. F. TUPPER, vice-président (Sciences).

## Membres

L.-P. BONNEAU, vice-recteur de l'Université Laval, Québec, Québec.

G. M. BROWN, chairman du Conseil des recherches médicales, Ottawa, Ontario.

L. H. CRAGG, président de l'Université Mount Allison, Sackville, Nouveau-Brunswick.

B. W. CURRIE,\* doyen des facultés et de l'École des hautes études, et directeur de l'Institut de physique de la haute atmosphère, Université de la Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan.

H. E. DUCKWORTH, vice-président (Développement), Université du Manitoba, Winnipeg, Manitoba.

WILLIAM H. GAUVIN, directeur des recherches, Noranda Research Centre, Pointe-Claire, Québec.

H. E. GUNNING, professeur et chef de la Section de chimie, Université de l'Alberta, Edmonton, Alberta.

W. S. HOAR, professeur et chef de la Section de zoologie, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver, Colombie-Britannique.

A. B. HUNT,\* expert-conseil en recherche, *Northern Electric Company Limited*, Ottawa, Ontario.

CLAUDE JODOIN, président du Congrès du Travail du Canada, Ottawa, Ontario.

G. KROTKOV, chef de la Section de biologie et titulaire de la chaire de recherches en biologie R. S. McLaughlin, Université Queen's, Kingston, Ontario.

D. J. Le ROY, chef de la Section de chimie, Université de Toronto, Toronto, Ontario.

W. F. McLEAN, président de *Canada Packers Ltd.*, Toronto, Ontario.

L. PICHÉ,\* vice-recteur de l'Université de Montréal, Montréal, Québec.

\*Nommé le 1<sup>er</sup> avril 1966.



H. ROCKE ROBERTSON, directeur de l'enseignement à l'Université McGill, Montréal, Québec.

H. H. SAUNDERSON, vice-chancelier et président de l'Université du Manitoba, Winnipeg, Manitoba.

L. W. SHEMILT,\* chef de la Section de génie chimique, Université du Nouveau-Brunswick, Fredericton, Nouveau-Brunswick.

J. D. BABBITT, secrétaire aux Relations internationales, Conseil national de recherches, Ottawa, Ontario.

B. D. LEDDY,\*\* Secrétaire du Conseil, Conseil national de recherches, Ottawa, Ontario.

\*Nommé le 1<sup>er</sup> avril 1966

\*\*Nommé le 4 novembre 1966.



## Commentaires du Président

À l'occasion du Centenaire de la Confédération, nous pouvons constater avec satisfaction que la science a avancé à pas de géant au Canada au cours des cent dernières années. L'amélioration marquée que connaît l'exploitation de nos richesses naturelles et celle que l'on ressent dans l'industrie reflètent bien les progrès que nous avons accomplis. Le Canada transforme maintenant ses matières premières en un large éventail de produits commerciaux et il a acquis une réputation mondiale en tant que nation commerçante. Toutes ces réalisations découlent en grande partie de l'avancement des sciences, et le personnel scientifique des universités, des ministères, des organismes publics et de l'industrie peuvent à juste titre s'en attribuer le mérite. En ce début du deuxième siècle de notre Confédération, nous pouvons considérer l'avenir avec optimisme, et le Conseil national de recherches du Canada continuera de sonder les mystères de notre univers dans sa quête du savoir.

Il n'est nullement nécessaire de justifier la poursuite de la connaissance. Une compréhension plus profonde de l'univers et de notre propre milieu ambiant, la Terre, nous mènera infailliblement à une société mieux équilibrée, tant au point de vue matériel qu'intellectuel. Conçu d'un point de vue supérieur, le but primordial du Conseil national de recherches est la découverte de nouvelles connaissances scientifiques. Pour pénétrer plus profondément la science appliquée serait toutefois ralenti recourir à des techniques de plus en plus raffinées et dispendieuses. Le progrès de la science appliquée serait toutefois ralenti si l'on ne découvrait sans cesse de nouveaux concepts, bien qu'il existe un bagage considérable de connaissances fondamentales encore inexploitées. Néanmoins, une nouvelle facette du savoir peut donner naissance à toute une nouvelle industrie, tout comme quelques progrès en physique de l'état solide ont entraîné le bouleversement de l'industrie électronique.

Traditionnellement, le choix du programme est laissé à la discrétion du chercheur et, en général, les résultats les plus impressionnants sont atteints lorsque le scientifique peut poursuivre les recherches qui précisement le passionnent. Toutefois, en raison de la complexité croissante des problèmes qui se posent lors de l'explora-

tion de chaque domaine et de l'augmentation des dépenses qui en découle, l'ordre de priorité des programmes dépend inévitablement du rapport entre le coût prévu et les résultats escomptés. Le Canada doit donc restreindre son champ d'activité dans certains domaines très dispendieux. En même temps, il importe que les spécialistes en recherche appliquée soient pleinement au courant des plus récentes réalisations dans le domaine de la recherche fondamentale.

Depuis sa création, le Conseil national de recherches a toujours encouragé les travaux scientifiques de grande valeur et il entend persévérer dans cette voie. Le Conseil continuera également de rechercher et de favoriser l'esprit d'invention, car l'ingéniosité est l'élément fondamental du succès. Les liens entre la science et la technologie doivent être très étroits, aussi le Conseil s'efforce-t-il de plus en plus de rapprocher le savant, au génie spéculatif, et le praticien, homme des réalisations.

On remarque une collaboration grandissante entre les spécialistes de diverses disciplines dans les universités, et même entre différentes universités. Le Conseil national de recherches modifie sa ligne de conduite de façon à pouvoir octroyer des subventions dont l'utilisation et l'administration soient plus flexibles et plus efficaces. En outre, il s'efforce d'aider les universités jeunes et en plein essor afin d'y favoriser l'accomplissement de programmes de recherche conformes aux normes d'excellence qu'il a adoptées.

Les programmes de recherche appliquée que poursuit le personnel du Conseil constituent un pourcentage beaucoup plus élevé de l'activité totale que les recherches fondamentales, ce qui ne signifie nullement que le Conseil les considère plus importantes. Cette tendance découle en grande partie du fait qu'il tente de mettre à la disposition de l'industrie certaines installations d'usage courant d'un prix trop élevé pour être à la portée d'une entreprise industrielle. Ainsi, nos bassins d'essais hydrodynamiques, nos souffleries et nos autres installations aéronautiques ont permis à l'industrie aéronautique canadienne de se tailler une place importante parmi les producteurs mondiaux. Le Conseil national de recherches a cependant cherché à établir d'autres voies pour aider l'indus-



trie, notamment son Service de renseignements techniques, ses ressources bibliographiques croissantes et son Programme d'aide à la recherche industrielle que nous décrivons ailleurs dans le présent rapport.

Pour diverses raisons, l'industrie canadienne devient de plus en plus indépendante, et les effets en sont très apparents. À la fin de la Deuxième Guerre mondiale, un grand nombre des experts capables de résoudre les problèmes qui se posaient en temps de guerre travaillaient dans les laboratoires des services publics. Maintenant, les scientifiques et les ingénieurs des firmes industrielles utilisent les techniques scientifiques les plus perfectionnées. Ils recourent très souvent à l'appareillage à hyperfréquences, aux lasers, aux masers, aux dispositifs à semiconducteurs, aux techniques de microminiaturisation, aux nouveaux procédés de traitement chimique, etc., et l'économie canadienne a profité de tous ces perfectionnements.

Même chez les nations les plus avancées au point de vue scientifique, on trouve de nombreux cas où des idées lumineuses n'ont pu être exploitées commercialement qu'après des démarches longues et incessantes. Il existe sans doute d'autres idées de grande valeur qui s'étiolent dans l'oubli faute d'un champion plus énergique ou d'une publicité mieux dirigée. Les dépenses élevées de mise au point et d'outillage entravent constamment l'introduction de nouveaux produits.

Le Conseil national de recherches s'efforce d'établir et de resserrer les rapports entre les milieux scientifiques et industriels afin que s'accélère la transition entre le stade expérimental et celui de la commercialisation du produit. Les Canadiens ont montré clairement qu'ils étaient capables d'innover: les succès qu'ils ont remportés dans le domaine de l'énergie atomique, des procédés chimiques et métallurgiques, et des produits hautement spécialisés en sont la preuve. De fait, l'industrie canadienne affronte la concurrence mondiale avec succès dans plusieurs secteurs grâce à des produits, à qui, seule, leur brillante conception a conféré un avantage décisif.



## Honneurs et distinctions 1966-67

B. G. BALLARD, président du Conseil national de recherches du Canada, a reçu un doctorat honoris causa en droit de l'Université Strathclyde de Glasgow (anciennement École royale de sciences et de technologie), pour ses travaux dans les domaines de l'électrotechnique et de la recherche radiotechnique.

GERHARD HERZBERG, directeur de la Division de physique pure, a reçu un doctorat honorifique ès sciences de l'Université du Nouveau-Brunswick et un doctorat honorifique de la Faculté des sciences naturelles de l'Université de Stockholm.

L. E. HOWLETT, directeur de la Division de physique appliquée, a été élu vice-président de la Commission internationale d'optique; son mandat s'étendra de 1966 à 1969.

R. F. LEGGET, directeur de la Division des recherches en bâtiment, a reçu de l'Université Queen's un doctorat honoris causa en droit.

P. M. MILLMAN, chef de la Section des recherches sur la haute atmosphère, a été nommé conseiller par *The Smithsonian Institution*. C'est la première fois qu'un Canadien fait partie du *Smithsonian Council*.

DYSON ROSE, chef de la Section de chimie des aliments, Division des sciences biologiques, est le premier Canadien à qui l'*American Chemical Society* décerne le Prix Borden. Ce prix a été institué en 1939 par la *Borden Company Foundation Inc.*, afin de récompenser et d'encourager les travaux scientifiques de grande valeur dans le domaine de la chimie du lait aux États-Unis et au Canada.

W. G. SCHNEIDER, vice-président (Sciences), s'est vu décerner un doctorat honorifique ès sciences par l'Université York.

H. T. STEVINSON, section des recherches sur le vol de l'Établissement aéronautique national, a reçu le Prix McCurdy pour 1966 lors d'une réunion de l'Institut canadien de l'aéronautique et de l'espace. Il a mérité cette récompense, la plus haute que l'on décerne au Canada dans les domaines scientifiques et techniques de la recherche aéronautique et spatiale, pour son invention, la Balise automatique de détresse.

K. F. TUPPER, vice-président (Sciences), s'est vu décerner un doctorat honorifique ès sciences par l'Université de Sherbrooke.



## Conseil national de recherches du Canada 1966-67

Au cours de l'année considérée, le Conseil national de recherches a accompli ce qui suit :

- Il a octroyé \$34.4 millions pour les travaux de recherche entrepris dans les universités (y compris 2,741 subventions; 1,684 bourses d'études et de recherches); le Conseil de recherches médicales a pour sa part accordé \$12.4 millions ;
- Il a fourni \$5.3 millions d'aide directe aux entreprises industrielles canadiennes s'occupant de recherche scientifique (149 programmes de recherche ont pu ainsi être subventionnés dans 91 entreprises);
- il a donné suite à 14,000 demandes de renseignements techniques formulées par des entreprises industrielles canadiennes ;
- il a administré les laboratoires des divisions qui s'occupent des sciences biologiques, de radiobiologie, de chimie appliquée, de chimie pure, de physique appliquée et de physique pure; les laboratoires de quatre divisions techniques: recherches en bâtiment, génie mécanique, établissement aéronautique national, électrotechnique et radiotechnique, et deux laboratoires régionaux, l'un à Halifax et l'autre à Saskatoon ;
- il a employé 838 chercheurs (dont 162 boursiers munis d'un doctorat), 1,124 techniciens et 957 personnes affectées aux services généraux et administratifs ;
- et enfin il a parrainé 45 comités associés s'occupant de divers domaines tels l'étude des matériaux et des cellules d'aérodynes, l'aviation agricole et forestière, la nutrition des animaux, les dangers que les oiseaux présentent pour les aéronefs, les recherches dentaires, la psychologie expérimentale, la protection contre les incendies de forêt, la géodésie et la géophysique, les recherches géotechniques, l'établissement des codes nationaux de prévention des incendies, l'océanographie, les recherches sur les peintures, la phytogénétique, les mathématiques pures et appliquées, les recherches sur la période quaternaire, la radioélectricité, les questions ferroviaires et la pollution de l'eau.



## Aide à la recherche dans les universités

Le programme d'attribution de bourses et de subventions favorise la recherche dans les universités canadiennes par l'allocation de bourses à des diplômés doués d'un talent remarquable, par l'octroi de subventions de recherche aux universitaires et par le financement de toutes sortes d'initiatives scientifiques. Presque toutes les sommes nécessaires à la poursuite du programme proviennent d'affectations budgétaires votées par le Parlement.

L'année 1966-1967 marque le cinquantième du programme de soutien que le Conseil national de recherches accorde aux universités. Au cours des dix dernières années, le Gouvernement canadien a dispensé en bourses et en subventions de recherche dans les universités, par l'intermédiaire du Conseil national de recherches, des sommes cinq fois plus considérables que pendant les quarante années précédentes. Entre temps, le Conseil des recherches médicales est devenu pratiquement autonome; or, il se trouve que le total des sommes octroyées au cours des quarante premières années incluait le soutien financier de la recherche médicale, tandis que le total des sommes dépensées pendant les dix dernières années n'en tient pas compte. Le nombre d'universités et d'écoles affiliées recevant des subventions pour dépenses courantes a doublé au cours de la dernière décennie; durant cette même période, les dépenses annuelles sont passées de \$2.7 millions à \$34.4 millions (indiquée au figure n° 1.) Cette dernière somme représente une augmentation de \$12.4 millions par rapport à 1965-1966; \$28.4 millions ont été attribués en subventions de recherches à des universitaires, \$5.2 millions en bourses d'études supérieures et en bourses de recherches (post-doctorat), et enfin \$0.8 millions ont servi à appuyer les initiatives spéciales d'organismes scientifiques d'envergure nationale ou internationale.

Le Conseil a constaté depuis longtemps qu'il importait que les universités disposent de sommes suffisantes pour leur permettre d'avoir une certaine latitude lors de l'établissement de leurs programmes de recherche; il fournit donc aux autorités universitaires des subventions générales de recherche dont le montant est calculé d'après le pourcentage de subventions pour dépenses courantes déjà accordées par le Conseil à leur université.

L'an dernier, un crédit supplémentaire spécial alloué par le Parlement a permis au Conseil de satisfaire 65 pour cent des demandes de subventions pour gros appareillage (d'une valeur de 5,000 à 100,000 dollars) et d'effectuer les versements initiaux de subventions pour installations importantes. Les fonds affectés à l'achat d'appareillage d'informatique ont également été augmentés, mais on constate encore un manque sérieux de capitaux dans ce domaine important que connaît une forte expansion.

Bien que cet accroissement rapide ait tendance à favoriser l'extension et les progrès de la recherche dans les universités, certains types de subventions de recherche souffrent d'une disette de fonds. Les universités bien établies améliorent leurs installations scientifiques et élargissent le cadre de leur activité, les nouvelles universités s'intéressent à la recherche et le nombre de diplômés inscrits aux écoles supérieures augmente constamment.

Un Compte rendu annuel de l'appui accordée aux universités fournit des précisions sur le programme mis en œuvre par le Conseil pour venir en aide aux universités dans le domaine des sciences et de l'ingénierie, de même que sur les subventions de recherche octroyées par le Conseil des recherches médicales.

La somme de \$17.5 millions, attribuée en subventions pour dépenses courantes au cours de 1966-1967 et indiquée aux figures n° 2 et 3, a servi à financer les travaux de 2741 universitaires qui ont reçu en moyenne \$6,400. En comparaison, 2,196 professeurs s'étaient partagés \$11.9 millions en 1965-1966, soit une somme moyenne de \$5,400 chacun.

Environ 27 pour cent du montant des ces subventions est utilisé pour payer les appointements des adjoints diplômés, 27 pour cent pour ceux des autres assistants et 46 pour cent pour l'achat d'appareillage et d'accessoires, etc. Le nombre d'universités et d'écoles affiliées bénéficiant de subventions pour dépenses courantes est passé de 21 à 32 entre 1955-1956 et 1960-1961, et il a grimpé à 48 en 1966-1967.

La somme de \$5.2 millions octroyée en bourses d'études et de recherches se répartit de la façon suivante: 1243 bourses d'études supérieures détenues dans des universités canadiennes et 173 bourses dans



des universités étrangères, 110 bourses de recherche ("post-doctorat") valables outre-mer accordées à des Canadiens et 138 bourses de recherche dont jouissent en majorité des étudiants étrangers dans des universités canadiennes, et enfin 20 bourses de recherche pour diplômés en odontologie détenues au Canada et aux États-Unis. En outre, les universitaires bénéficiant des subventions de recherche du Conseil ont employé un grand nombre de diplômés en qualité d'adjoints de recherche et les ont rémunérés à même le montant de leur subvention. Les bourses et les subventions du Conseil sont donc, de diverses façons, venues en aide à plus de 4900 diplômés.

Ce vaste programme d'aide aux étudiants continuera de prendre de l'ampleur au fur et à mesure que les universités canadiennes accueilleront un plus grand nombre d'étudiants et perfectionneront les installations nécessaires aux études supérieures et à la recherche. Afin de commémorer le cinquantenaire de son programme de parrainage de la recherche dans les universités, le Conseil a institué une nouvelle bourse, appelée Bourse pour études scientifiques de 1967, qu'il accorde pour la première fois cette année. Ces bourses ont pour but d'encourager les étudiants et étudiantes doués d'aptitudes remarquables à poursuivre, dans une université canadienne autre que celle où ils ont obtenu leurs premiers grades, leurs études supérieures et leurs travaux de recherche jusqu'au niveau du doctorat ès sciences et en ingénierie. Le Conseil espère que ces bourses stimuleront les échanges entre les diverses régions géographiques et culturelles du Canada, en accord avec les objectifs visés par la commémoration du Centenaire de la Confédération en 1967.



DÉPENSES POUR LA RECHERCHE DANS LES UNIVERSITÉS

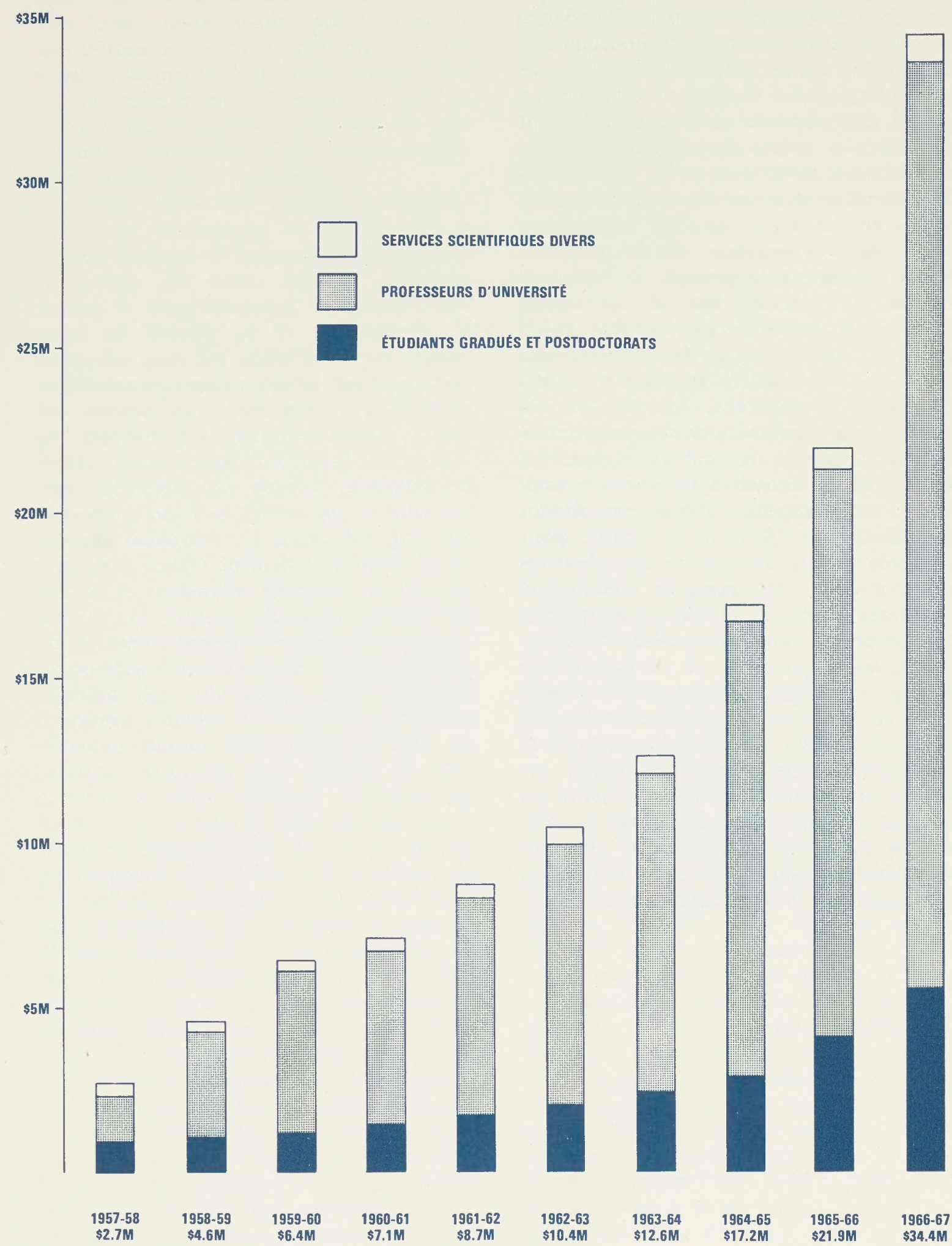


figure no 1



DÉPENSES POUR LES SUBVENTIONS DE RECHERCHES  
AU PERSONNEL DES UNIVERSITÉS 1966-67

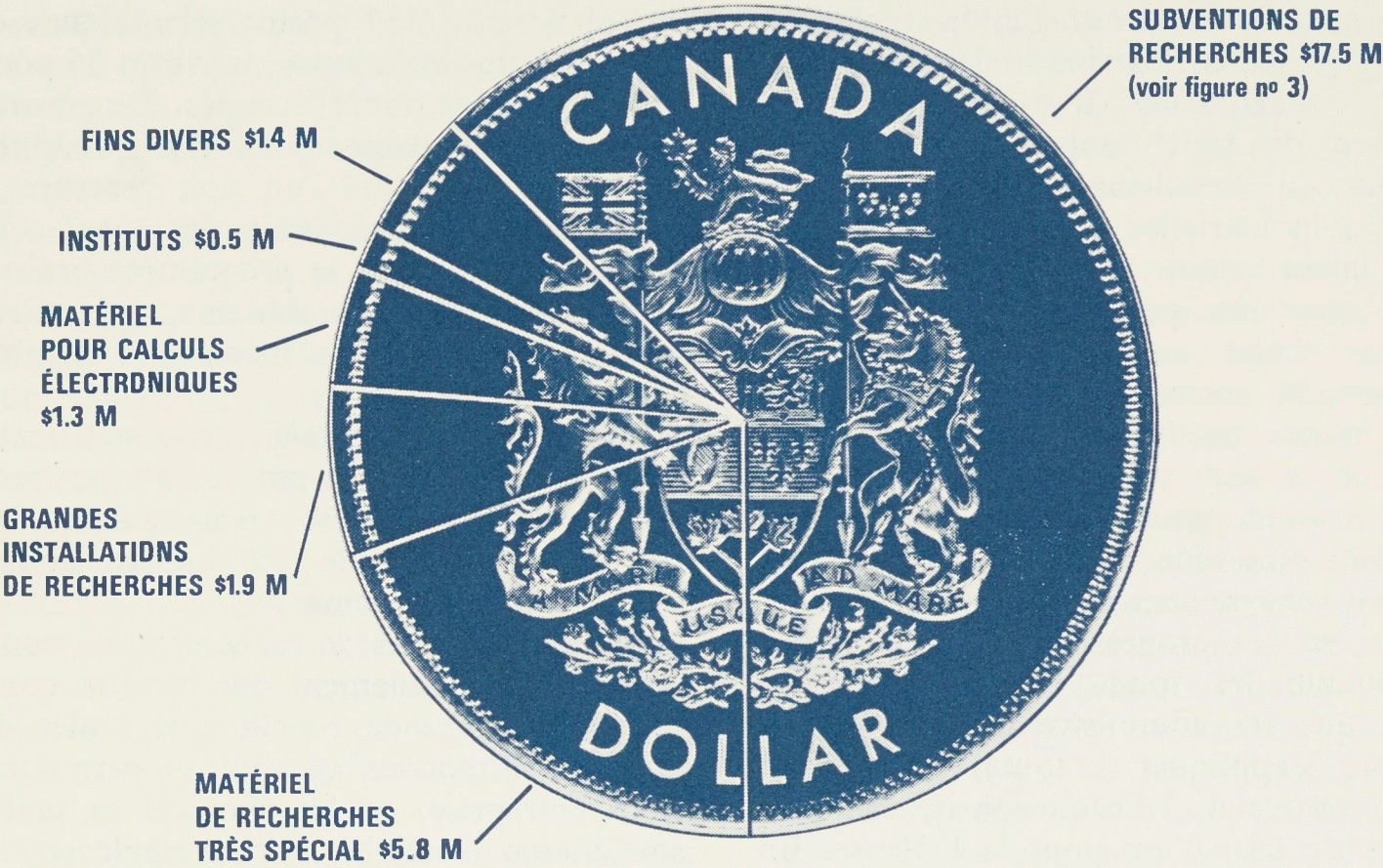


figure no 2

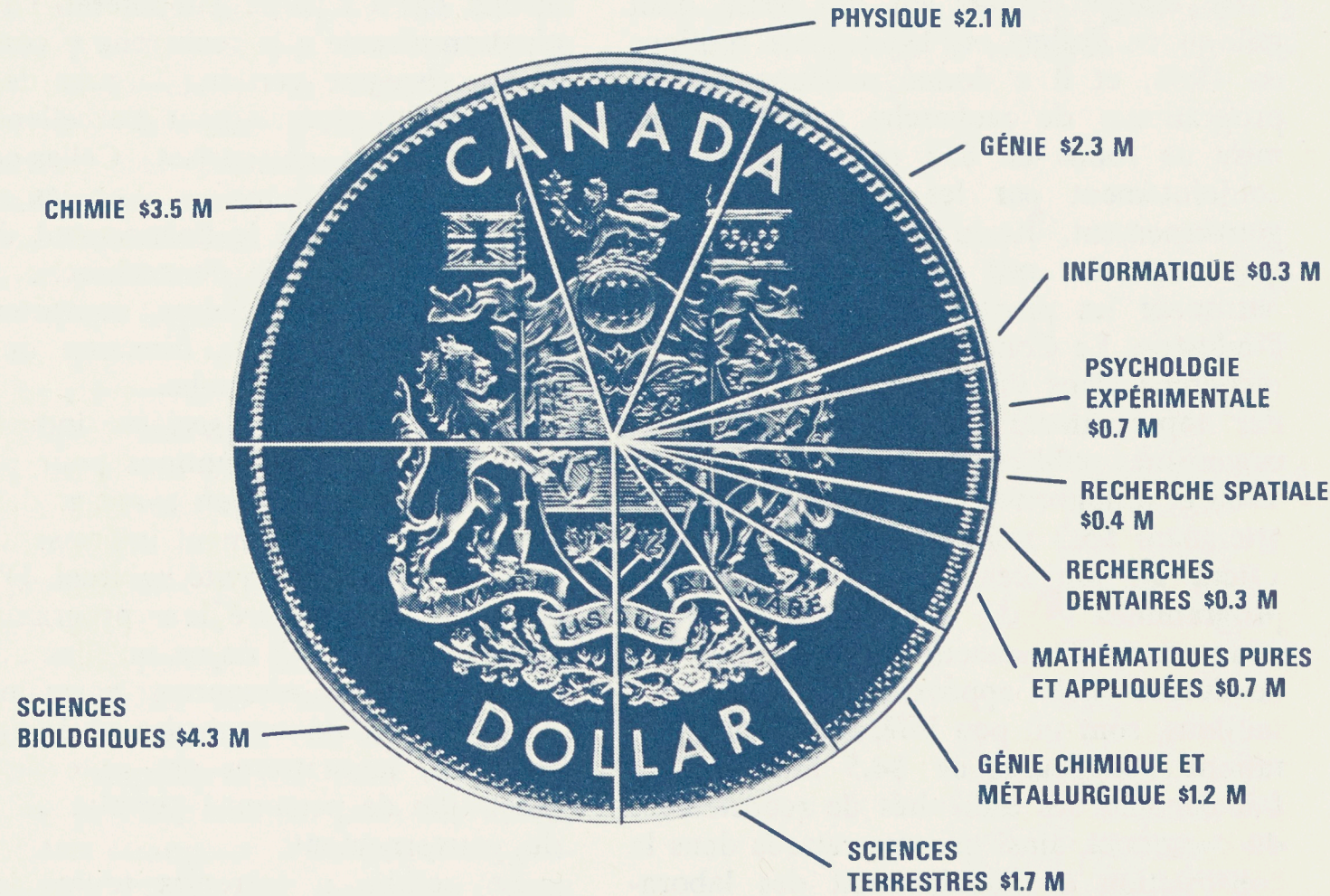


figure no 3



## Programme d'aide du NRC à la recherche dans l'industrie

Ce programme a été institué en janvier 1962 en vue d'encourager la recherche appliquée dans les industries manufacturières canadiennes. Il y parvient par le paiement des traitements des membres des équipes de chercheurs engagées par les sociétés industrielles que auparavant n'en possédaient aucune, ou de scientifiques qui se joignent au personnel de recherches existant d'une société, en plus de l'accroissement normal de ce personnel. Les entreprises choisissent leur propre programme et leur personnel de recherches, l'administrent, contrôlent les résultats, et reçoivent une aide triennale ou quinquennale en versements annuels, à la seule condition que les progrès soient satisfaisants.

Quoique les fonds soient alloués au NRC que les administre et les gère, ils peuvent s'appliquer à toute recherche à but commercial, à l'exclusion de celles de l'industrie travaillant pour la Défense. En conséquence, plusieurs organismes publics tels que les ministères de l'Agriculture, des Forêts, des Mines, de l'Industrie et du Commerce participent au travail d'encouragement au développement, d'évaluation et de liaison concernant les programmes de recherches dans leur domaine.

Le budget annuel en est passé d'un million de dollars en 1962 à six millions en 1966, et il a donné naissance à des programmes de recherche totalisant une mise de fonds de \$55 millions, financée conjointement par les entreprises et le gouvernement. Jusqu'à ce jour, les budgets annuels ont été suffisants pour patronner les propositions acceptables de l'industrie. Le Comité du NRC d'aide à la recherche dans l'industrie, qui comprend des représentants de sept ministères et organismes publics, s'est réuni sept fois en 1966 et a approuvé l'octroi de subventions atteignant \$5.3 millions. Ces sommes servaient au financement de 31 nouveaux programmes et de 118 programmes en cours dans 91 sociétés industrielles. Les déboursés réels approximatifs, soit \$4.2 millions, sont un peu inférieurs aux affectations budgétaires de \$4.5 millions. Ce fait découle des difficultés de recrutement du personnel, ainsi que des retards dans la construction et l'équipement des laboratoires.

Les programmes en cours ont nécessité la création de 432 postes scientifiques et de 328 postes techniques : environ 86 pour cent d'entre eux sont occupés. Le personnel des cadres demeure difficile à recruter et il en résulte que l'on doit remettre à plus tard l'engagement du personnel subalterne. Du fait que le programme prévoit le paiement des appointements, les entreprises recherchent des spécialistes de plus en plus qualifiés.

Les subventions atteignent actuellement en moyenne \$35,000 par an et par programme; leur durée moyenne est de quatre ans et demi. L'aide est habituellement accordée pendant cinq ans.

Les programmes de recherches ne comprennent pas seulement des travaux complexes et à grande échelle que seules de grandes entreprises peuvent se permettre. Tout entreprise, quelle que soit sa taille, son champ d'activité et son emplacement au Canada, reçoit toute l'attention nécessaire, pourvu qu'elle soit capable de mener à bien les travaux de recherches.

Les entreprises comptant cent employés ou moins constituent 33 pour cent du total concerné. Les directions des diverses entreprises entretiennent des rapports étroits, car il y va de leur intérêt. La participation directe à la recherche y contribue et favorise une certaine largeur de vues. Il en résulte généralement d'excellents progrès pour les entreprises. Celles-ci sont fréquemment aux prises avec les mêmes problèmes, comme le financement de leur quote-part des frais de recherche, le recrutement de chercheurs compétents et l'administration ou la direction de leurs programmes de recherche.

Quelques grandes sociétés industrielles ont utilisé leurs subventions pour pousser leurs recherches très en avant et dans des domaines potentiellement intéressants hors de leur secteur d'activité habituel. D'autres ont élargi et accéléré leur programme de recherches au delà de ce qu'elles auraient fait avec leurs ressources normales, car plusieurs ont dû construire et équiper de nouveaux laboratoires par suite de l'augmentation de personnel permise par l'aide du gouvernement.

Le comité a entrepris toutes les démarches possibles pour encourager la pour-



suite des recherches en dehors des principales régions industrielles de l'Ontario et du Québec, où l'on en mène habituellement la plus grande partie. En dépit de ces efforts, trois programmes seulement sont poursuivis dans deux entreprises du Nouveau-Brunswick, dans les Maritimes. Dans l'Ouest, 28 programmes sont en cours d'exécution dans 15 entreprises de la Colombie-Britannique, de l'Alberta et du Manitoba.

La répartition de l'aide dans chaque secteur de l'industrie se fait selon la même orientation générale que les années précédentes. Environ 20 pour cent des fonds sont affectés à la recherche chimique, 12 pour cent à la recherche pharmacologique, environ 9 pour cent chacune aux industries de l'alimentation, de la machinerie et du papier, de 4 à 5 pour cent chacune aux industries des métaux de première fusion, des minéraux non métalliques et du bois, et environ 2 pour cent chacune aux industries du textile et du pétrole. Le pourcentage restant est distribué à d'autres industries.

Environ 48 programmes ont été achevés, sur un total de 186. Un flot continu d'études publiées, de brevets, de méthodes ou de produit nouveaux ou améliorés, un accroissement du nombre des nouveaux laboratoires et des nouvelles installations productrices, témoignent du succès du programme d'encouragement à la recherche.

Bien que certains programmes de recherches n'atteignent pas un objectif de valeur commerciale, les directions des entreprises expriment généralement leur satisfaction des avantages que procure l'utilisation des connaissances et de l'expérience acquises dans d'autres secteurs du domaine d'activité de leur société. Quelques résultats importants ont été suivis de mise en production à grande échelle, et quelques entreprises ont accompli d'importants progrès dans de nouveaux secteurs de production et ont profité de l'accroissement correspondant des ventes.

Le caractère de complémentarité des cinq programmes gouvernementaux d'encouragement de la recherche est maintenant bien visible. Les adoucissements fiscaux rattachés à l'exécution de programmes de recherche ont été un encouragement supplémentaire pour les entreprises, et particulièrement pour les filiales des sociétés étrangères, à participer au programme du NRC. Ces mesures expirent toutefois à la fin de l'année budgétaire 1966

et seront remplacées par de nouvelles mesures générales d'encouragement à la recherche (*GIRD — General Incentives for Research and Development*). Il arrive actuellement que les résultats de programmes de recherches menés à bien grâce à l'aide du NRC servent de fondements à des programmes de recherche et d'application parrainés par le ministère de la Défense et par celui de l'Industrie, en vue d'obtenir des produits de valeur commerciale ou militaire.

Le programme a contribué d'autres façons au progrès technique dans les entreprises de toute envergure. Des équipes de mise au point technique ont été engagées pour convertir le résultat des recherches en produits commerciaux. L'introduction de personnel scientifique dans quelques entreprises a eu pour effet secondaire d'aider le personnel de la production à résoudre quelques-uns de leurs problèmes techniques les plus ardues et à améliorer la qualité des produits. L'amélioration des moyens de communication entre les scientifiques de l'industrie et ceux du secteur public et des universités se poursuit, donnant à chacun une meilleure compréhension des besoins et des possibilités des autres, et entraînant ainsi une collaboration plus efficace. On institue de nouvelles mesures pour inciter les universitaires à participer au programme afin qu'il en résulte également de meilleurs échanges d'idées entre les mondes universitaire et industriel, et pour aider à mettre en marche la recherche dans l'industrie.



## Le service de renseignements techniques (SRT)

Le SRT, par l'intermédiaire de bureaux régionaux, entretient des rapports constants avec l'industrie et fournit gratuitement aux intéressés des renseignements et des conseils de nature technologique.

Ce service a été instauré en 1945 afin d'aider les petites fabriques de l'industrie secondaire à suivre l'évolution rapide de la recherche et de la technologie. Son but premier était de fournir les renseignements nécessaires à la résolution des problèmes techniques auxquels on se heurte au cours de la fabrication.

Le nombre sans cesse croissant des demandes amena l'extension de la section des renseignements techniques, la première des trois sections que comprend maintenant le S.R.T.

À Ottawa, le personnel du SRT compte 20 scientifiques et ingénieurs qui se chargent de plus de 1,000 demandes verbales par année et qui ont répondu l'an dernier à 2,200 demandes écrites. Ils disposent de 81 comptes rendus concernant les matériaux, les procédés et les nouvelles techniques employés dans des domaines particuliers de l'industrie, tels le travail des métaux, la manutention des matériaux, la transformation des produits alimentaires, la fabrication des dispositifs fonctionnant aux ultrasons, etc. Ces exposés résument les pratiques industrielles courantes et ils fournissent une bibliographie de textes, de publications et d'articles pertinents.

Les ingénieurs qui font partie des dix bureaux régionaux du SRT se mettent en rapport avec des milliers de petites entreprises disséminées à travers le Canada ou les visitent. Ils répondent chaque année à plus de 11,000 demandes de renseignements, verbales ou écrites, et ils soumettent au personnel d'Ottawa les problèmes exigeant des recherches plus poussées. Ils puisent dans leur bagage d'expérience personnelle et parmi les milliers de réponses déjà fournies, consultent la Bibliothèque scientifique nationale, les experts des organismes publics et de l'industrie et les services de renseignements étrangers. Ils envoient ensuite à l'entreprise les renseignements qu'elle a demandés et lui proposent quelquefois des solutions possibles à ses problèmes.

Les Conseils provinciaux de recherche, de concert avec leurs propres services régionaux, gèrent six des bureaux région-

aux du SRT et ce dernier les indemnise pour cette gestion. Les effectifs régionaux du SRT s'élèvent à quelque 50 ingénieurs qui consacrent la moitié de leur temps au travail du SRT.

Bien qu'il se soit révélé très utile, le service d'investigations et de renseignements ne s'acquittait pas de toutes les tâches assignées au SRT, en ce sens qu'il ne fournissait des renseignements que de façon passive, c'est-à-dire sur demande. En 1962, le SRT a pris des mesures en vue de diffuser des informations d'une manière plus positive en incorporant au personnel déjà existant un groupe d'ingénieurs des méthodes. Ces derniers sont maintenant au nombre de neuf à l'extérieur et de trois à Ottawa. Leur travail nécessite une vaste expérience industrielle et la compréhension du facteur humain afin d'aider les petites entreprises, à titre de conseillers, à venir à bout de leurs problèmes d'exploitation. Ils parviennent à atteindre leur but en participant, grâce aux conseils, aux renseignements et à l'aide qu'ils prodiguent, à l'analyse du travail à accomplir, à l'amélioration des processus de fabrication et de l'outillage, et à la mise en œuvre de méthodes permettant la direction et le contrôle des processus de fabrication en vue de résultats optimaux.

Ils incitent les entreprises à donner à leurs employés la formation nécessaire en organisation industrielle pour qu'ils se chargent eux-mêmes d'appliquer ces techniques à l'exploitation de l'entreprise. Ils indiquent aux entreprises les établissements dispensant ce genre de formation et les bureaux d'experts-conseils pouvant les aider à résoudre des problèmes de nature particulière. Le Service s'est également procuré quelques films afin de faciliter le travail d'information du personnel régional.

Au début, le Service consacrait beaucoup de temps à fournir aux organismes publics et aux responsables de l'éducation une aide technique pour l'organisation de cours destinés aux cadres intermédiaires et aux premiers cadres subalternes. Maintenant, le Service s'efforce plutôt de fournir de l'aide et des renseignements techniques propres à être appliqués directement au cours des opérations de fabrication. L'industrie a réagi avec enthousiasme à la création du service d'organisation industrielle qui est maintenant débordé de travail.



De nombreuses entreprises utilisent les conseils et les renseignements qui leur sont fournis et les résultats se présentent surtout sous forme de réduction du coût de la fabrication et d'augmentation des bénéfices. En outre, plusieurs grands établissements ont été amenés à créer leur propre service d'organisation industrielle et ils recourent maintenant au SRT pour obtenir des renseignements au sujet de techniques industrielles plus perfectionnées.

L'instauration en 1964 d'une section d'information technique a marqué une autre étape dans la diffusion des renseignements. Les sources d'information sur lesquelles comptent principalement les petites industries canadiennes sont les fournisseurs de matériaux, les renseignements donnés oralement et, dans quelques cas, deux ou trois revues techniques ou commerciales relatives à une industrie particulière. Les dirigeants de ces petites firmes ne lisent pas ou n'ont pas à leur disposition les publications relatives à d'autres domaines ou provenant d'autres pays. Leur connaissance des idées nouvelles, des progrès technologiques et des résultats de recherches qui pourraient leur être directement utiles s'en trouve donc restreinte.

La nouvelle section du SRT grâce aux ressources inépuisables de documentation mondiale dont elle dispose à la bibliothèque du Conseil national de recherches, choisit, passe au crible et résume les articles qui peuvent être particulièrement utiles à l'industrie canadienne. Elle les publie sous forme de bulletins traitant d'un seul sujet à la fois et les envoie aux secteurs concernés de l'industrie. Elle invite les fabricants à préciser les domaines techniques auxquels ils s'intéressent particulièrement, de sorte qu'elle puisse leur faire parvenir la documentation appropriée dans le plus bref délai possible. Les lecteurs peuvent adresser leurs demandes de renseignements supplémentaires à la source originale ou au SRT.

Ce travail se poursuit suivant une ligne de conduite établie en tenant compte des mesures proposées lors d'enquêtes préliminaires ou actuelles menées auprès de l'industrie. Les entreprises de toutes envergures ont accueilli favorablement cette initiative et elles collaborent en indiquant au SRT si les renseignements qu'elles ont reçus leur sont d'une utilité immédiate ou éventuelle. Il semble que ce genre de service d'information se révélera de plus en plus utile au fur et à mesure que les besoins de l'industrie se préciseront.



## La bibliothèque scientifique nationale du Canada

Les pays dont les réalisations scientifiques et industrielles sont les plus remarquables ont accès, à l'intérieur même de leurs frontières, aux ouvrages scientifiques et techniques rédigés dans tous les coins du monde; cette heureuse disponibilité ne découle nullement du hasard. De même, ce n'est en aucune façon l'œuvre du hasard si le Conseil national de recherches, dans le cadre de son rôle de promoteur de la recherche scientifique et industrielle au Canada, est également chargé de la direction de la Bibliothèque scientifique nationale du Canada.

Le terme "bibliothèque", dans son sens habituel, ne décrit pas complètement le rôle de la Bibliothèque scientifique nationale dont la collection dépasse de beaucoup un demi-million de livres. C'est plutôt un centre de renseignements où l'on élabore sans cesse de nouvelles techniques afin que les scientifiques, les ingénieurs et les industriels canadiens obtiennent dans le plus bref délai possible les publications ou les renseignements dont ils ont besoin de jour en jour. Le fonds de la Bibliothèque a été constitué en étroite collaboration avec les bibliothèques des autres organismes fédéraux, de sorte qu'Ottawa est maintenant dotée d'une des collections scientifiques et techniques les plus remarquables au monde.

La Bibliothèque est abonnée à plus de 15,000 revues, achète des monographies, des manuels techniques et possède des services d'analyse des documents et de repérage; de plus, elle se procure d'autres publications grâce à des programmes d'échange avec les sociétés scientifiques et techniques du monde entier. Elle conserve également en dépôt tous les ouvrages publiés par des organismes comme l'Agence internationale de l'énergie atomique, la *U.S. Atomic Energy Commission* et la *U.S. Clearinghouse for Federal Scientific and Technical Information* qui, à elle seule, lui envoie sous forme de microfiches plus de 20,000 comptes rendus techniques par an.

La Bibliothèque fait connaître au public les ressources qu'elle possède au moyen des répertoires suivants: une nomenclature annuelle des revues et des périodiques qu'elle reçoit et des numéros qu'elle en possède; des bulletins bimensuels de ses dernières acquisitions; enfin, des bibliographies con-

cernant des sujets spéciaux: par exemple, la liste des revues chinoises, japonaises et russes, et de celles traitant des mathématiques ou de la physiologie et de la biochimie médicales. La Bibliothèque distribue gratuitement ces bibliographies à toutes les grandes bibliothèques canadiennes et aux autres organismes intéressés.

Dans la plupart des cas, les intéressés consultent ces ouvrages à la Bibliothèque même, ou les empruntent en leur nom ou par l'entremise d'une bibliothèque. Cependant, on recourt de plus en plus au service de renseignements qui répond aux demandes de nature scientifique et technique, fournit des reproductions (photostats, microfilms, xérocopies), fait des recherches dans les livres et dans les revues, dresse des bibliographies et retrouve des références et des publications obscures. L'an dernier, ce service a répondu à plus de 12,000 demandes de renseignements et de recherches bibliographiques et il s'occupe chaque jour d'un nombre moyen de 300 demandes de reproductions de documents, dont la moitié est formulée par des entreprises industrielles canadiennes. Diverses mesures assurant la collaboration des bibliothèques, par exemple les catalogues collectifs de revues, les répertoires centraux et la liaison par téléscrip-teur avec les principaux centres de renseignements et bibliothèques du monde, aident à trouver et à obtenir les publications et les renseignements dont on ne dispose pas à Ottawa ou au Canada.

Depuis dix ans, le fonds de la Bibliothèque a plus que doublé et il s'accroît maintenant au rythme de 130,000 documents par an. En outre, tout indique que ce rythme d'expansion s'accélérera au cours de la prochaine décennie. Afin de ne pas se laisser ensevelir par cette avalanche bibliographique, la Bibliothèque a introduit l'utilisation de techniques mécanisées destinées à faciliter la compilation, le repérage et la diffusion des renseignements. Des ordinateurs et des appareils connexes de traitement des données servent maintenant à la préparation des bibliographies susmentionnées. Un répertoire complet des publications du NRC, comprenant des index des matières et des noms d'auteurs, est également dressé à intervalles réguliers au moyen d'un ordinateur. Un programme expérimental se poursuit actuellement grâce à un ordinateur: on recherche dans 700



revues de biologie et de chimie des articles d'intérêt particulier pour des groupes choisis de scientifiques et on en imprime des listes bimensuelles. Au fur et à mesure que cette méthode se perfectionnera, on l'appliquera à d'autres secteurs de la science et de la technologie.

On continue les travaux d'adaptation de ces techniques automatisées à d'autres tâches, tels le contrôle des registres des prêts, les méthodes d'acquisition, et l'établissement des catalogues des livres et des bulletins des nouvelles acquisitions. Bien qu'un grand nombre de ces nouvelles techniques soient encore au stade expérimental, elles aboutiront inévitablement à l'amélioration des services que la Bibliothèque scientifique nationale fournit maintenant.

La Section de traduction de la Bibliothèque est au service exclusif du personnel scientifique du NRC et des chercheurs jouissant d'une subvention du Conseil. Toutefois, les traductions qu'elle effectue sont publiées et mises gratuitement à la disposition des autres scientifiques et ingénieurs. On a également établi un Index des traductions où l'on enregistre les titres et les références de plus de 200,000 traductions anglaises et françaises, réalisées au Canada ou ailleurs, d'articles scientifiques rédigés dans une langue étrangère. Un grand nombre de traductions inscrites dans cet index se trouvent à la Bibliothèque, tandis que les autres peuvent être obtenues par l'intermédiaire des organismes qui les ont publiées.

Il serait bon de noter que ces ressources et ces services sont destinés à compléter et à rendre plus efficace le travail des autres bibliothèques et centres d'information, et non à les supplanter.



# Programmes de recherche du NRC

Le Conseil national de recherches vient en aide à l'industrie canadienne par l'intermédiaire de ses divers laboratoires qui constituent le plus vaste complexe du genre au Canada. Il possède dix divisions scientifiques à Ottawa et deux établissements régionaux, l'un à Halifax et l'autre à Saskatoon, où l'on effectue des recherches fondamentales et des recherches appliquées à long terme, où l'on exécute des contrats de recherches se rapportant à des sujets particuliers, des travaux de normalisation et des essais que ne peuvent réaliser les entreprises privées.

Les laboratoires ont été créés en premier lieu pour qu'on y poursuive des recherches. On n'y effectue des essais que lorsque les entreprises commerciales ne disposent pas des installations nécessaires ou quand les essais constituent par eux-mêmes des recherches. Le but du Conseil national de recherches est donc de compléter plutôt que de concurrencer les services de l'entreprise privée.

Les inventions réalisées dans les laboratoires du Conseil sont brevetées, puis mises à la disposition des fabricants canadiens par l'entremise de la Société canadienne des brevets et d'exploitation, limitée, une filiale du NRC.

Les pages suivantes résument certains programmes de recherche pure et appliquée en cours dans les laboratoires du Conseil ou qui ont été terminés pendant l'année.

## Recherches fondamentales

### Biologie

Chaque année, en Amérique du Nord et dans d'autres pays, les bestiaux, les animaux familiers et les animaux sauvages périssent en grand nombre en buvant l'eau empoisonnée des mares, des réservoirs ou des lacs où il y a une abondance d'algues bleu-vert. Au Canada, les empoisonnements dus aux algues se produisent surtout dans les Provinces des prairies, mais on en signale aussi l'apparition périodique en Colombie-Britannique, en Ontario et au Québec. Une étude systématique menée pendant plusieurs années dans la Division des sciences biologiques, a révélé que seules quelques variétés de certaines espèces

d'algues bleu-vert sont vénéneuses. Dans des conditions ambiantes particulières, des variétés vénéneuses d'au moins une espèce peuvent croître sans produire assez de toxines pour devenir dangereuses. On peut donc attribuer l'apparition irrégulière des empoisonnements dus aux algues à l'interaction fortuite de facteurs génétiques, physiologiques et ambiants qui favorisent la croissance d'une multitude d'algues toxiques dans les eaux peu profondes où les animaux vont s'abreuver. Ces algues produisent plusieurs types de toxines, souvent mortelles. Si l'on veut être en mesure de réduire ou d'éliminer ce cas particulier et dangereux de la pollution de l'eau, il faudra accomplir beaucoup plus de recherches fondamentales afin d'identifier les substances toxiques, la cause de leur apparition et leur mode d'action, et afin de permettre l'élaboration de méthodes préventives.

- Des études sur les réactions physiologiques des oiseaux lorsqu'ils volent à haute altitude ont été entreprises dans la Division des sciences biologiques à la suite d'une demande du Comité associé du NRC de prévention des impacts d'oiseaux ; on avait en effet signalé à celui-ci certaines collisions survenues à plus de 20,000 pieds d'altitude entre des avions et des oiseaux. Si l'on tient compte du système musculaire humain, il est remarquable que les oiseaux puissent déployer les grands efforts musculaires nécessaires au vol à de telles altitudes, car la pression normale d'oxygène y est deux fois moindre que près du niveau de la mer.

On a donc fait des expériences d'activité graduée sur des canards ordinaires en les faisant courir sur une trépineuse enfermée dans une chambre de décompression où l'on simulait diverses altitudes allant du niveau du sol jusqu'à 30,000 pieds. À la surprise des expérimentateurs, les oiseaux ont montré qu'ils pouvaient maintenir un haut degré d'activité pendant des périodes allant jusqu'à une demi-heure à des altitudes atteignant 30,000 pieds. À cette dernière altitude, un homme inactif s'évanouit après environ une minute et demie.

Des études supplémentaires au sujet de la quantité d'oxygène consommée par les oiseaux fournissant un gros effort, réalisées lorsque la pression d'oxygène était réduite



à sa valeur à environ 18,000 pieds, ont révélé que le canard ordinaire serait probablement incapable physiologiquement de soutenir, à très haute altitude, un vol nécessitant des efforts beaucoup plus grands que la course.

- La Section d'étude des fermentations et d'enzymologie de la Division des sciences biologiques a la charge d'un important programme de recherches sur l'élaboration, la purification soigneuse et la détermination exacte des enzymes antibactériens. L'enveloppe de la plupart des bactéries est constituée par un réseau de chaînes moléculaires d'acides aminés et de sucres aminés à liaisons transversales. Ce réseau est vulnérable à l'attaque de deux classes d'enzymes, ceux qui peuvent détruire les liaisons transversales entre les molécules de sucres aminés, et ceux qui agissent de même pour les liaisons entre molécules d'acides aminés. On a réussi jusqu'à présent à isoler et à étudier deux enzymes de chaque classe.

- Toute espèce d'organisme vivant comprend des individus dont certains caractères importants s'écartent de la norme de l'espèce. Un grand nombre de ces individus peuvent être identifiés facilement au moyen de méthodes optiques ou d'essais simples, mais il en existe qui ne peuvent être découvertes qu'à l'aide de techniques d'analyse perfectionnées. Les spécialistes du Laboratoire régional des Prairies travaillent à l'élaboration de méthodes permettant l'identification rapide et précise de ces individus afin de découvrir les différences d'hérédité présentant des avantages économiques chez les végétaux supérieurs.

Grâce à l'utilisation conjuguée de nouvelles colonnes pour la chromatographie rapide en phases liquide et gazeuse et d'un intégrateur électronique, on peut analyser les huiles provenant de graines individuelles au rythme de 80 échantillons par jour. En recourant à cette technique pour l'étude de variétés commerciales de colza qui contiennent habituellement 40% d'acide érucique, on a constaté qu'environ une graine sur 200 ou 300 ne contient pas d'acide érucique. À partir de ces graines, on a réussi à obtenir de nouvelles variétés qui donnent des huiles aux propriétés particulières.

L'exploitation de ces méthodes en collaboration avec le ministère fédéral de l'Agriculture et l'industrie canadienne a démontré la possibilité d'y recourir à

l'échelle commerciale. Le colza "Canbra" ne contenant pas d'acide érucique, l'une des nouvelles variétés obtenues, comporte certains avantages pour la fabrication de produits à base d'huile végétale; on a accordé des contrats pour sa culture et elle subit actuellement des essais poussés pour la détermination de sa valeur commerciale. Les propriétés de cette huile se situent entre celles des huiles d'olive et de coton. Ces dernières sont d'origine semi-tropicale et sont considérées dans le commerce comme étant de première qualité. Les travaux en cours de réalisation laissent entrevoir la possibilité de produire, dans nos régions du Nord d'où provient la majeure partie de nos blés à faible teneur en protéines, une huile qui pourra affronter la concurrence.

On utilise également ces nouvelles méthodes analytiques pour l'étude d'huiles essentielles tirées de certaines espèces d'épinette et de genévrier, pour des recherches sur certains composés sulfureux que l'on trouve dans le colza et pour la détermination des acides aminés présents dans les protéines. Il semble fort probable qu'on pourra obtenir de nouvelles variétés de colza contenant une proportion moins forte de composés sulfureux. On envisage également la possibilité de produire des céréales à teneur plus élevée en protéines où la proportion d'acides aminés donne un meilleur équilibre nutritif.

- La cause la plus importante de la mort d'animaux ou d'hommes par suite d'une irradiation est la destruction des tissus sanguiformateurs (la rate et la moelle osseuse) et une grave altération de la paroi intestinale. De plus, une dose presque mortelle d'irradiation provoque la destruction immédiate des tissus lymphatiques, le thymus par exemple. La section de cytologie de la Division de radiobiologie s'est livrée tout particulièrement à l'étude des effets des rayons gamma sur les cellules du thymus et sur la moelle osseuse des rats.

On a constaté que lorsqu'on maintient des cellules thymiques en vie hors de l'organisme, certains traitements chimiques ou physiques y provoquent une aggravation des lésions résultant de l'irradiation, ce qui permet de déceler l'action de faibles doses de rayonnement, fournissant ainsi un type de dosimètre biologique. D'autres traitements atténuent les méfaits de l'irradiation et ouvrent la voie à la découverte de méthodes de prévention ou de traitement.



Au cours de l'année considérée, on a découvert une méthode permettant d'extraire la moelle osseuse d'un rat et d'en maintenir les cellules en vie dans un récipient de verre pendant des périodes allant jusqu'à deux semaines; durant ce temps, les cellules continuent de produire des globules rouges. La possibilité de réaliser une étude de ce processus hors de l'organisme de l'animal permettra de le mieux connaître, non seulement à l'état normal, mais aussi après l'altération provoqué par l'irradiation profonde.

## Chimie

Les recherches fondamentales sont entreprises en chimie dans le but de contribuer à l'extension des connaissances. Ces dernières ne donnent naissance que plus tard à des progrès technologiques. De temps en temps, cependant, un problème de chimie intéressant se présente, qui a quelques conséquences pratiques immédiates.

La Division de chimie pure a entrepris des études sur certaines réactions chimiques complexes. Feu E. W. R. Steacie, président du NRC de 1952 à 1962, fit œuvre de pionnier en ce domaine. Le but de ces recherches est la détermination des mécanismes des réactions faisant intervenir des radicaux libres, des ions, des molécules en état d'excitation de réactifs principalement sous forme gazeuse. Certaines de ces réactions sont engendrées par la chaleur (réactions thermo-déclenchées), d'autres par la lumière (réactions photo-déclenchées), d'autres encore par un bombardement électronique ou par l'irradiation aux rayonnements gamma. Ces réactions sont à l'origine de la formation des brouillards d'hydrocarbures (smog) et d'autres produits polluant l'air; elles servent à la fabrication du caoutchouc synthétique et des plastiques; elles expliquent les effets biologiques et chimiques du rayonnement nucléaire.

La méthode d'approche consiste à étudier tout d'abord les réactions élémentaires, qu'elles soient dues à des molécules en état d'excitation, des radicaux libres ou des ions, dans des conditions parfaitement déterminées en laboratoire. Les différentes méthodes de déclenchement utilisées (thermique, photochimique, etc.) servent à atteindre le même but: arriver à une compréhension des processus chimiques complexes grâce à la connaissance des pro-

cessus élémentaires. Les travaux réalisés englobent, parmi d'autres sujets, l'identification et la mesure du pouvoir de réaction des molécules en état d'excitation, la mesure des vitesses des réactions utilisant des radicaux libres, la détection des radicaux libres servant d'intermédiaires dans les décompositions thermiques ou photochimiques et la détermination des mécanismes des réactions déclenchées par le rayonnement gamma.

- L'eau est le plus abondant et aussi le plus important de tous les liquides. Les organismes vivants se composent principalement d'eau et, sans elle, la vie n'existerait pas. Aucun autre liquide ne possède ses propriétés physiques remarquables. En raison de son rôle primordial, les physiiciens, les chimistes et les biologistes l'ont soumise à un grand nombre d'études scientifiques. L'eau se compose de molécules constituées de deux atomes d'hydrogène liés à un atome d'oxygène. On serait porté à croire qu'une molécule aussi petite se trouve à l'état gazeux, aux températures normales mais l'eau est un liquide en raison de la très forte affinité que les molécules ont entre elles. Cette attirance provient d'un type de liaison, appelée liaison hydrogène, qui découle de l'affinité de l'hydrogène d'une molécule pour l'oxygène d'une molécule voisine. Quand l'eau est à l'état solide, c'est-à-dire sous forme de glace, les molécules sont prises dans un réseau régulier très fortes liaisons hydrogène. D'autre part, quand l'eau s'évapore, les liaisons entre les molécules se trouvent brisées et l'eau devient un gaz. La nature des liaisons unissant les molécules de l'eau à l'état liquide a toutefois été l'objet de controverses. Certains scientifiques adhèrent à la théorie selon laquelle les molécules de l'eau liquide s'agglomèrent en groupes à l'intérieur desquels les liaisons hydrogène sont très fortes, les amas de molécules n'étant pas toutefois reliés par des liaisons hydrogène. Une autre théorie prétend que les molécules de l'eau liquide sont encore rassemblées dans un réseau ininterrompu de liaisons hydrogène telle que la glace, mais que les liaisons sont généralement plus faibles et permettent aux molécules de se déplacer les unes par rapport aux autres.

Le personnel du Laboratoire régional de l'Atlantique a entrepris une étude fondamentale des liaisons hydrogène dans l'eau afin de pouvoir opter entre ces théories contradictoires et de pénétrer plus pro-



fondément la structure interne des liquides. Cette étude a été accomplie à l'aide de la spectroscopie à l'infrarouge qui permet de vérifier l'existence et la résistance des liaisons hydrogène. Certaines études de mélanges d'eau ordinaire et d'eau lourde ont grandement facilité l'interprétation des résultats.

Ces investigations ont fait apparaître l'image suivante de la structure interne de l'eau liquide; contrairement à la glace où chaque molécule de  $H_2O$  est liée aux autres molécules de  $H_2O$  par un réseau régulier de liaisons hydrogène de force égale, les liaisons hydrogène de l'eau liquide constituent un réseau irrégulier et leur force varie. Certaines de ces liaisons sont aussi fortes que celles de la glace, mais la plupart d'entre elles sont plus faibles et quelques-unes sont presque entièrement annihilées par l'agitation thermique des molécules. La spectroscopie à l'infrarouge permet de calculer la répartition des liaisons hydrogène selon leur force et fournit de nouveaux renseignements sur le mode de liaison des molécules d'eau et d'autres substances importantes au point de vue biologique.

- Le Canada joue un rôle de premier plan dans le monde en ce qui a trait aux recherches sur les propriétés de la glace.

La Division de chimie appliquée a découvert l'existence de deux formes inconnues de glace qui se présentent lorsque celle-ci est soumise à de très fortes pressions et à de très basses températures.

On définit les formes, ou phases, comme étant différents états physiques de la matière. Les états gazeux, liquide et solide sont facilement reconnaissables, mais on trouve également diverses phases solides caractérisées par différents réseaux moléculaires. Le graphite et le diamant sont par exemple deux phases du carbone qui existent aux températures et aux pressions atmosphériques normales.

Les scientifiques s'intéressent aux propriétés chimiques de la glace non seulement à cause des importantes connaissances scientifiques que leur étude permettra d'en tirer, mais aussi en raison du rôle primordial de la molécule d'eau dans les processus biologiques fondamentaux. La glace fournit un excellent instrument de recherche permettant d'approfondir nos connaissances au sujet de l'eau sous forme liquide.

Une seule phase cristalline de la glace (la glace I) existe dans les conditions

normales. Les températures et les pressions nécessaires pour donner naissance aux autres phases sont si élevées qu'il faudrait qu'un glacier ait plus de 10 milles d'épaisseur pour engendrer à sa base une pression suffisante à provoquer l'apparition d'une phase de glace particulière aux hautes pressions.

Les scientifiques connaissent depuis plus de 50 ans l'existence des phases II, III, V et VI; quant à la glace VII, elle a été découverte il y a 30 ans. Les scientifiques de la Division de chimie appliquée ont découvert les formes VIII et IX au cours d'une étude générale de toutes les formes de la glace, qu'ils avaient entreprise en 1960. Selon les connaissances actuelles, la glace est la substance qui peut se présenter sous le plus grand nombre de formes. Ces découvertes ont été reconnues par les scientifiques de tous les pays du monde, y compris ceux de l'Union soviétique.

Toutes les phases de la glace sont cristallines et les atomes d'oxygène y sont disposés régulièrement. Dans certaines phases, les atomes d'hydrogène sont également arrangés de façon régulière. Ils constituent un réseau de liaisons hydrogène agencé selon une orientation donnée.

Dans d'autres phases, les atomes d'hydrogène sont disposés irrégulièrement. Les molécules sont douées d'une énergie suffisante pour basculer et pour se disposer différemment. On peut alors obtenir un grand nombre de configurations. Les caractéristiques particulières des différentes formes de la glace découlent de ce phénomène. Aux très basses températures, les molécules ne possèdent pas assez d'énergie thermique pour donner naissance à ce phénomène.

En métallurgie, les divers traitements thermiques favorisent l'existence de phases qui donnent à un métal ses propriétés mécaniques, telles la dureté et la malléabilité.

Il est facile de distinguer les propriétés d'une molécule d'eau en phase liquide de celles d'une molécule d'eau en phase gazeuse, car leur densité et leur volume sont très différents. Toutefois, certaines formes de l'eau à l'état solide, la glace, et particulièrement celles qui apparaissent aux très basses températures ou sous des pressions très fortes, comportent des différences plus difficiles à déceler et nécessitent l'utilisation de méthodes de mesure très raffinées.

Les propriétés électriques (conductivité et constante diélectrique) des cristaux de



glace de chaque phase sont mesurées afin de découvrir les différences énergétiques des atomes et des molécules.

La structure de la glace I, ou glace ordinaire, ne révèle aucune orientation ordonnée.

Le groupe de chercheurs du NRC a découvert que les atomes d'hydrogène de la glace III, V, VI et VII sont également orientés au hasard et que les atomes d'oxygène présentent une configuration différente à chaque phase. Il a également constaté que la structure de la glace II a subi une orientation ordonnée.

La glace VII se forme sous des pressions supérieures à 300,000 livres au pouce carré (liv./po.<sup>2</sup>). Par comparaison, la pression atmosphérique qui règne au niveau de la mer n'est que de 14.7 liv./po.<sup>2</sup>.

Les chercheurs du NRC ont mesuré les variations de la constante diélectrique et de la conductivité de la glace VII en la soumettant à l'action d'un champ électrique alternatif. Ils ont remarqué que ces paramètres devenaient très faibles aux températures inférieures à 0° C. Ce phénomène faisait soupçonner l'existence d'une phase encore inconnue où les atomes d'hydrogène sont ordonnés. Cette forme particulière fit l'objet d'études plus poussées qui en confirmèrent l'existence; elle fut appelée glace VIII.

Le groupe de chercheurs du NRC a aussi élaboré une méthode permettant de mesurer les spectres de vibration moléculaire des cristaux de chaque phase dans l'infrarouge lointain, c'est-à-dire de déterminer quelles sont les longueurs d'onde de l'infrarouge qui sont absorbées par les niveaux moléculaires de vibration dans chaque phase.

A l'aide de cette technique, on a constaté que la glace III, dont les atomes sont répartis au hasard à des températures relativement élevées (environ -30° C), présente une configuration orientée lorsqu'on en abaisse la température. A ces températures, les propriétés électriques de la glace III changent. À environ -100° C, sa configuration devient ordonnée et elle prend la forme qu'on qualifie de glace IX.

- L'importance du processus chimique connu sous le nom d'autoxydation comme méthode de synthèse peu coûteuse de produits chimiques de valeur commerciale devrait croître rapidement au cours des années qui viennent.

L'autoxydation, ou oxydation catalytique

d'une substance par l'oxygène gazeux, est une méthode de production de composés divers, tels l'alcool éthylique, l'acide acétique et les composés intermédiaires rencontrés lors de la fabrication du Nylon et du Dacron. De nombreux autres produits chimiques peuvent être élaborés par l'oxydation partielle des carbures d'hydrogène dérivés du pétrole.

La Division de chimie appliquée du Conseil national de recherches a entrepris il y a quelques années la réalisation d'un programme de recherches sur différents aspects de l'autoxydation, dans le but de recueillir des données supplémentaires sur ce processus.

Les réactions subies par les corps organiques au contact de l'oxygène de l'air sont parmi les plus importants de tous les processus chimiques. Des exemples familiers en sont la lente oxydation du sang lors de la respiration, et l'oxydation beaucoup plus rapide de la combustion des corps.

Dans toute une série de réactions chimiques moins spectaculaires, les matériaux organiques originels ne subissent pas de décomposition quasi complète en anhydride carbonique et en eau. Un grand nombre de ces réactions modérées se produisent plus ou moins spontanément dans des conditions relativement normales, et sont connues sous le nom d'autoxydations.

Les premiers composés stables produits par autoxydation sont généralement des hydroperoxydes, qui peuvent être utiles par eux-mêmes ou comme composés intermédiaires pour la fabrication d'autres produits chimiques. L'hydroperoxyde de cumène, par exemple, qu'on produit par autoxydation du cumène, peut être décomposé catalytiquement par les acides et donner du phénol, qu'on utilise comme désinfectant et comme matière première des plastiques et des colorants, et de l'acétone, un solvant. On peut continuer l'oxydation des hydroperoxydes pour obtenir des alcools, des acides et des cétones.

Ces processus d'autoxydation sont accélérés par l'addition de certains catalyseurs métalliques, et on peut orienter la réaction dans une direction déterminée par l'emploi de produits d'addition. La production d'alcool peut par exemple être augmentée par l'addition d'acide borique.

Le groupe de recherches a entrepris l'étude des taux relatifs de décomposition des différents carbures d'hydrogène présents dans des mélanges oxydants. Au cours des années prochaines, ces travaux de recherche



donneront la possibilité de prédire qualitativement et quantitativement les phénomènes d'oxydation se produisant dans les mélanges complexes d'hydrocarbures. Il en résulterait l'accroissement rapide de l'importance de la méthode peu coûteuse d'autoxydation pour la synthèse de produits commerciaux de valeur.

La méthode de synthèse par autoxydation est la plus simple et la moins coûteuse, car elle utilise l'air comme oxydant. On peut fabriquer de nombreux produits chimiques par la voie de l'oxydation, mais il arrive souvent que celle-ci nécessite l'emploi d'oxydants coûteux comme l'eau oxygénée ou l'acide nitrique.

Les phénomènes d'autoxydation peuvent aussi produire des effets nuisibles : les corps gras alimentaires rancissent, les huiles de graissage forment du cambouis et les objets de caoutchouc et de plastique se détériorent lentement.

On peut réduire l'étendue de ces effets nuisibles par l'addition de faibles quantités de composés particuliers appelés inhibiteurs. Aux faibles températures on utilise des phénols et des amines, mais aux températures élevées les inhibiteurs les plus efficaces contiennent souvent du soufre.

Quand deux types d'inhibiteurs sont employés concurremment, l'effet qu'ils produisent est souvent plus grand que la somme de leurs effets particuliers. On qualifie ce phénomène d'effet de renforcement.

## Physique

Grâce à l'utilisation de faisceaux laser de forte intensité, la Division de physique pure peut mesurer des températures supérieures à un million de degrés centigrades.

Au cours de cette expérience, on fait passer la décharge d'une batterie de condensateurs dans une bobine enroulée autour d'un tube en quartz rempli de deutérium gazeux, il en résulte la création pendant quelques millièmes de seconde d'un plasma (gaz d'atomes dépouillés d'électrons périphériques) à haute température. Le plasma s'échauffe assez pour donner naissance à des réactions thermonucléaires de fusion et on a pu obtenir la preuve de l'existence de ces réactions au moyen de l'observation des rayons X et des neutrons provenant du plasma. D'autres laboratoires avaient déjà obtenu des résultats semblables, mais il avait été impossible

de déterminer, sans mesurer la température ionique, si les neutrons étaient vraiment d'origine thermonucléaire ou s'ils étaient simplement dus à l'accélération que subissent les ions en raison des champs électriques créés par la décharge. Les scientifiques du NRC ont récemment mis au point une méthode permettant de mesurer cette température et d'obtenir de ce fait la preuve, la plus convaincante jusqu'ici, de l'existence d'une réaction thermonucléaire dans un plasma produit en laboratoire.

La nouvelle technique, que des laboratoires de toutes les parties du monde adaptent à leurs méthodes expérimentales, consiste à faire passer dans le plasma un faisceau laser de forte intensité. Une très faible fraction de la lumière laser est diffusée par le plasma tout comme les particules de poussière flottant dans une pièce diffusent un rayon de soleil. La lumière diffusée est détectée et analysée par un appareillage composé d'un ensemble de miroirs concaves et de photomultiplicateurs qui amplifient les faibles signaux qu'ils reçoivent plus d'un million de fois, de sorte que l'on peut observer ces signaux sur les écrans d'un certain nombre d'oscilloscopes. On peut alors déterminer la température ionique du plasma à l'aide du spectre de la lumière diffusée.

## Recherche spatiale

Deux lancements de fusée des plus marquants, ayant pour but l'étude des rayons X d'origine cosmique, étude non perturbée par les particules énergétiques emprisonnées dans la ceinture de radiations de Van Allen, ont été réussis à une base de lancement spéciale située à Resolute Bay dans l'Île Cornwallis de l'Arctique canadien. Les deux fusées canadiennes Black Brant III, les premières grandes fusées à être lancées dans l'Arctique septentrional, ont été mises à feu le lundi 18 juillet et le mercredi 20 juillet 1966 sous la conduite de la Direction des installations de recherche spatiale. Chacune a poussé jusqu'à une altitude d'environ 87 milles l'une des charges utiles identiques contenant 78 livres d'instruments scientifiques.

Toutes les expériences se sont déroulées à bord des fusées selon les prévisions et l'étude des signaux captés par l'appareillage terrestre de télémesure a mis en lumière des renseignements précieux. Les études



ont également fait ressortir que l'on devrait se livrer à d'autres expériences dans cette région située près du Pôle Nord magnétique, siège de tant de phénomènes.

L'installation spéciale de lancement, les fusées et tout l'appareillage ont été transportés par avion sur une distance de 1665 milles, de Winnipeg à Resolute. Tout l'équipement a été mis à l'essai à Winnipeg par la Bristol Aerospace Ltd., société qui fabrique les fusées Black Brant. Les préparatifs effectués à Resolute consistaient en travaux de nivellement et en l'installation d'une petite rampe en béton; l'expédition même ne nécessita que quatorze jours pour l'aller et le retour de Winnipeg à Resolute.

L'ogive des fusées-sondes contenait des dispositifs spéciaux de détection des rayons X, mis au point au Laboratoire de physique spatiale de l'Université de Calgary. Les fusées étaient également munies de sondes d'étude du plasma, conçues par la Division de radiotechnique et d'électrotechnique pour la mesure de la densité des concentrations électroniques et ioniques.

On croit que les rayons X provenant des espaces situés au-delà de notre système solaire émanent principalement de sources particulières comme les étoiles étranges qu'on appelle supernovae, étoiles qui sont en explosion. Une connaissance plus approfondie de ces sources de rayons X contribuera considérablement à une meilleure compréhension de l'origine de l'univers. La mesure des rayons X d'origine cosmique se heurte à des difficultés à cause de la présence de rayons X semblables produits dans le voisinage immédiat de la terre et de notre soleil. De grandes quantités de rayons X qui perturbent la mesure des rayons X cosmiques émanent des particules emprisonnées dans les ceintures de radiations de Van Allen par le champ magnétique terrestre. Resolute est située non loin du Pôle nord magnétique et il existe au-dessus des pôles magnétiques des brèches dans les ceintures de radiations de Van Allen, de sorte que les perturbations s'y trouvent minimisées.

### **Revue scientifique canadienne**

La publication dans une revue scientifique des résultats de la recherche fondamentale en est l'aboutissement normal. Le nombre de ces revues dans le monde atteint 30,000 au dernier dénombrement. Elles ne sont évidemment pas toutes d'importants

moyens de dissémination scientifique, mais les bibliothèques nationales bien organisées s'abonneront sans doute à la moitié d'entre elles.

Le Conseil national de recherches publie huit revues scientifiques dans les domaines des sciences physiques et biologiques fondamentales : biochimie, botanique, chimie, sciences de la terre, microbiologie, physique, physiologie et pharmacologie, et zoologie. Elles fournissent un moyen de dissémination des données scientifiques recueillies dans les laboratoires et instituts de recherche du Canada. Un comité d'examen composé d'experts protégés par l'anonymat étudie tout article avant de l'admettre pour publication. La plupart de nos examinateurs résident à l'étranger.

Au cours de l'année 1966, un total de 2,289 articles ont été proposés aux Revues scientifiques canadiennes, et de ce nombre 1,572 ont été publiés; 44 pour cent de ces derniers provenaient des universités canadiennes, 27 pour cent de l'étranger, 9 pour cent des laboratoires du Conseil national de recherches et 20 pour cent de toutes les autres sources (laboratoires des organismes publics fédéraux ou provinciaux, industrie, etc.). Au cours des dernières années, les Revues scientifiques canadiennes ont accru leur contenu de 15 pour cent en moyenne par an. Ce chiffre est voisin du taux de croissance des investissements canadiens en recherche fondamentale.

## **Recherches appliquées**

### **Transport aérien**

La Division de génie mécanique possède une installation unique en son genre dans le monde occidental : il s'agit d'une tour de pulvérisation d'eau permettant d'étudier le comportement et la maniabilité d'hélicoptères aux prises avec le givrage, de même que l'efficacité des dispositifs de protection contre le givre.

Durant l'hiver, lorsque la température s'abaisse au-dessous du point de congélation, la tour de pulvérisation peut reproduire les conditions naturelles de givrage que les hélicoptères risquent d'affronter lors des vols réels. Elle émet une nuée artificielle de gouttelettes d'eau en surfusion dans laquelle un hélicoptère peut évoluer, à quelque 50 pieds au-dessus du sol. Elle permet ainsi de soumettre un hélicoptère



en vol à un essai réglé de givrage, à une élévation sûre, sans qu'il doive s'éloigner considérablement de sa base pour rencontrer des conditions naturelles de givrage.

L'hélicoptère joue un rôle important lors des missions de ravitaillement et de sauvetage dans les régions éloignées du Canada. Le succès de ces opérations est sérieusement compromis par le givre qui constitue un grave danger pour les hélicoptères, car il détruit en grande partie les qualités aérodynamiques des pales de leur rotor. D'autres ennuis peuvent survenir lorsque des morceaux de glace se détachent de ces pales; il en résulte un déséquilibre grave ou même dangereux, ou encore l'endommagement d'autres éléments de l'hélicoptère sous l'impact de ces projectiles.

Les méthodes de protection auxquelles on peut recourir consistent généralement à limiter l'accumulation de la glace sur les pales du rotor en munissant celles-ci de gaines chauffantes où l'on fait passer périodiquement un courant électrique.

La tour de pulvérisation a été construite en 1954, puis portée à ses dimensions actuelles en 1957. On l'utilise fructueusement chaque hiver pour la mise en œuvre de programmes de recherche et la réalisation d'essais sur les dispositifs anti-givre destinés à de nombreux types d'hélicoptères.

Depuis sa création, on a mis à l'essai 24 hélicoptères à la requête de fabricants ou d'usagers canadiens, américains, anglais et français. Au cours de l'hiver de 1966-1967, on a effectué des essais sur cinq hélicoptères.

L'évolution des avions à atterrissage et à décollage verticaux (A.D.V.) constitue l'un des perfectionnements les plus difficiles à réaliser et les plus osés que le domaine de l'aviation ait connus au cours des dix dernières années. Les chercheurs de la Division de génie mécanique ont concentré leurs efforts sur la mise au point de groupes moteurs convenant à ces types perfectionnés d'avions; les questions de rendement, de poids et de fiabilité prennent alors une importance encore plus grande que pour les avions de modèle classique.

L'un des points focaux des études a été l'utilisation éventuelle des avions A.D.V. dans les régions à forte densité de population, en particulier pour les communications entre les centres urbains. Il existe toutefois une autre utilisation potentielle

d'importance, qui pourrait bien l'emporter dans l'ordre de priorité : il s'agit de l'exploitation de ces avions dans les régions actuellement desservies par nos sociétés de transports aériens régionaux et aussi dans les régions encore plus éloignées. A cet égard, les avions A.D.V. offrent en effet beaucoup plus de latitude et de mobilité que les avions ordinaires exigeant l'emploi de pistes coûteuses.

Certaines études antérieures du NRC au sujet des groupes moteurs destinés aux avions A.D.V. ont révélé que le ventilateur de sustentation fortement chargé représenterait la solution la plus adéquate pour l'utilisation commerciale de ces avions. L'avantage particulier du ventilateur réside dans sa possibilité d'accouplement avec des turbines à gaz des types très variés déjà existants, ce qui permet d'adapter le groupe moteur à un nouvel avion avec un minimum de travaux de mise au point. Le ventilateur a également bouleversé le domaine bien établi de la propulsion par réaction et les turbomachines à double-flux ont presque complètement supplanté les turboréacteurs purs. En raison de cette évolution, l'installation d'essai des ventilateurs, dont la Division prépare la mise en service, sera utilisée pour un grand nombre de travaux de mise au point industrielle et aussi pour des programmes de recherche.

Les expériences menées en laboratoire visaient non seulement à l'amélioration du rendement des ventilateurs fortement chargés, mais aussi à la résolution des problèmes inhérents à l'installation de ces ventilateurs sur les avions A.D.V. Certains travaux particulièrement poussés portaient sur l'aérodynamique des ventilateurs à axe vertical, noyés dans les ailes d'avions ordinaires, et sur les ventilateurs à axe longitudinal, logés dans des nacelles. Les effets de l'interaction entre l'écoulement d'air le long des surfaces externes adjacentes aux ventilateurs et l'écoulement d'air à l'intérieur des ventilateurs font l'objet de travaux intensifs de recherche.

- Le ministère des Travaux publics a accordé en 1966-1967 quatre contrats d'un montant global de \$4,529,491 pour la construction d'une énorme soufflerie à l'Établissement aéronautique national. Elle sera située parmi les installations principales de l'E.A.N. à proximité de l'Aéroport international d'Ottawa et mise à la disposition de l'industrie aéronautique canadienne qui y poursuivra des programmes



de recherche visant au perfectionnement des avions à décollage et atterrissage courts ou verticaux.

Cette soufflerie, la plus grande au Canada, comportera une chambre d'expérience d'une section de 30 pieds sur 30 pieds pouvant loger des modèles réduits d'avions ayant jusqu'à 20 pieds d'envergure.

Elle consistera en un circuit fermé rectangulaire d'une longueur de 400 pieds et d'une largeur maximale de 170 pieds. La chambre d'expérience sera comprise à l'intérieur d'un bâtiment abritant aussi des laboratoires. La veine d'air passera par une chambre de tranquillisation de 82 pieds de diamètre, afin d'arriver dans la chambre d'expérience en simulant exactement les conditions de vol.

Les recherches sur les avions A.V.D. nécessitent une chambre d'expérience de fortes dimensions, car l'une des caractéristiques principales de ce type d'avion est que le décollage vertical se fait grâce à la poussée des turbosustentateurs logés dans les ailes et refoulant d'énormes quantités d'air vers le sol.

On prévoit que la soufflerie sera prête à fonctionner en 1968. Les études ont été confiées au bureau d'ingénieurs-conseils "Dilworth, Secord, Meagher and Associates Limited" de Toronto.

En 1962, l'augmentation alarmante du nombre et de la gravité des accidents aériens dus à des collisions entre les avions et les oiseaux amena l'institution du Comité associé de prévention des impacts d'oiseaux. Celui-ci est composé de représentants des divers organismes publics et sociétés commerciales du Canada qui se préoccupent de ce grave problème.

La première étape consistait à découvrir ce qui poussait les diverses espèces d'oiseaux à fréquenter les abords de quelque 50 différents aéroports canadiens. Après avoir déterminé les nombreuses causes de la présence des oiseaux, le Comité recommanda aux responsables de chaque aéroport les changements qui s'imposaient afin de rendre l'aéroport et son voisinage immédiat moins attrayants pour les oiseaux.

Dans la plupart des cas, les autorités des aéroports se sont conformées aux recommandations du Comité. Il est toutefois arrivé, dans certains cas, que des considérations de nature financière et pratique empêchent l'exécution immédiate des modifications visant à débarrasser les aéroports des oiseaux; on a alors étudié certaines

méthodes permettant de disperser les oiseaux qui s'y attroupent.

Il existe plusieurs façons de faire fuir les oiseaux. Parmi les méthodes les plus efficaces dont on se sert au Canada, mentionnons l'utilisation de pièces d'artifice, de faucons et d'enregistrements de cris de détresse.

En chassant les oiseaux des aéroports, on a réussi à réduire d'une façon marquée le nombre de collisions au-dessus ou aux environs des aéroports, mais les oiseaux demeurent un danger sur le trajet aérien.

Dans l'aviation civile, les appareils grimpent rapidement jusqu'à une altitude trop élevée pour la majorité des oiseaux. Toutefois, quand il s'agit de certaines opérations militaires, le vol se fait parfois à très faible altitude et les avions évoluent à des hauteurs que les oiseaux affectionnent, particulièrement au cours des deux saisons de migration annuelle.

Un programme de recherches très intéressant est en cours depuis deux ou trois ans : son but est d'atténuer les risques de collision en vol entre les oiseaux et les avions tant civils que militaires. Grâce à la cinématographie en accéléré, les photographies de l'écran des radars de surveillance de la circulation aérienne montrent clairement les déplacements des oiseaux migrants.

Environ 20 stations radar canadiennes ont été affectées à l'étude de la migration des oiseaux. Grâce à la collaboration du Bureau météorologique, on a pu déterminer les relations existant entre les conditions atmosphériques et la migration; il semble maintenant que l'on puisse se fonder sur des bulletins météorologiques exacts pour prévoir avec assez de précision l'intensité des déplacements migratoires des oiseaux. Une station de l'ARC exploite cette méthode avec succès depuis un an.

En raison de l'activité de l'Aviation militaire et civile du Canada en Europe, on a établi des rapports étroits avec les spécialistes des pays de ce continent. En conséquence, on travaille actuellement en Europe à la mise sur pied d'un vaste réseau de stations radar qui permettra d'étudier les migrations des oiseaux. La première étape est de signaler la présence des oiseaux migrants. On envisage l'établissement ultérieur d'un programme d'alerte destiné à prévoir les déplacements des oiseaux. Environ huit pays participent actuellement à ces travaux et on s'attend à ce que d'autres se joignent au groupe.



Bien qu'un programme d'alerte puisse réduire fortement le danger de collision entre les avions et les oiseaux particulièrement au cours des migrations, il demeure essentiel de protéger les avions contre les impacts qui se produiront inévitablement de temps à autre. Le Canada a donc exhorté l'Organisation de l'aviation civile internationale à instituer des normes permettant de juger si un avion peut résister à une collision de force moyenne avec un oiseau. Les démarches à cet effet donnent lieu à certains progrès.

Le personnel des laboratoires du Conseil national de recherches a, d'autre part, entrepris une étude de l'effet du rayonnement aux hyperfréquences sur les oiseaux. C'est un programme d'études à long terme, mais on espère qu'il donnera lieu à des perfectionnements restreignant les dangers que représentent les oiseaux pour l'aviation.

### **Transport terrestre**

La Division de génie mécanique avait entrepris, il y a quelques années, un vaste programme de recherches sur la possibilité d'équiper les locomotives de turbines à gaz. Ce programme est maintenant terminé en grande partie et la Division a dirigé son attention vers des travaux visant à accroître la douceur de roulement et de manœuvre des longs convois de marchandises. L'une des difficultés les plus importantes gênant l'exploitation des chemins de fer actuels est l'endommagement, par suite du roulement saccadé des trains, des marchandises expédiées sur de longues distances.

Comme le rude climat canadien cause beaucoup de difficultés aux compagnies ferroviaires, la Division de génie mécanique poursuit également un programme de recherches de moindre envergure sur le chauffage des aiguillages.

### **Transport maritime**

Le personnel du laboratoire des recherches navales de la Division de génie mécanique continue de consacrer toute son activité à la mise au point de nouveaux modèles de vaisseaux de guerre et de navires marchands. Il serait bon de noter que le laboratoire a mené à bien, l'an dernier, des travaux de ce genre pour 34 nouveaux bateaux, dont des navires-citernes, des cargos de marchandises sèches, des bacs, des brise-glaces, de même que des navires de guerre.

## **Météorologie**

Une station réceptrice expérimentale de la Division de radiotechnique et d'électrotechnique capte maintenant des photographies à l'infrarouge de la surface de la terre et de systèmes nuageux prises pendant la nuit par un satellite météorologique américain.

Au début, la station ne pouvait recevoir que des photographies transmises de jour par ces satellites. Elle a toutefois été modifiée de façon à pouvoir capter les photographies à l'infrarouge prises de nuit par les satellites.

Les photographies ordinaires prises à la lumière du jour par des satellites météorologiques, et captées par des stations terrestres situées au Canada et aux États-Unis, permettent une observation plus approfondie de l'atmosphère terrestre et contribuent à préciser la prévision du temps. Elles montrent l'aspect de phénomènes météorologiques comme les systèmes nuageux, les fronts atmosphériques, les jets d'air stratosphériques (jet streams), les fortes dépressions, les courants de circulation d'air, les ouragans, ainsi que la surface du sol, y compris la glace et la neige.

La station a été construite il y a plusieurs années, après l'établissement du programme d'études météorologiques par satellites entrepris par l'Agence américaine d'aérocosmonautique (NASA). Le ministère des Transports exploite maintenant à Toronto et à Halifax des stations du même genre faisant partie de son service de météorologie.

Les satellites météorologiques américains sont munis d'un radiomètre à haute définition pour le rayonnement infrarouge, capable de détecter les différences infimes du rayonnement calorifique relativement faible qui émane des nuages et du sol. Les données de ce radiomètre sont converties en signaux électriques lesquels sont transmis aux stations d'observation, enregistrés sur ruban magnétique, puis transformés en séquences photographiques par un autre appareillage.

La densité des ombres des images photographiques traduit la répartition du rayonnement infrarouge nocturne émis par les objets photographiés. Les étendues d'eau dont la radiance thermique est relativement élevée (comme les océans, les mers, les lacs et les rivières) par exemple, se traduisent en taches sombres. Le sommet des montagnes où la température est basse, de



même que la neige et la glace, apparaissent sous forme de surfaces claires et le sol se présente selon diverses teintes de gris pâlisant avec l'altitude.

L'intensité du rayonnement infrarouge qui émane des nuages la nuit diminue en fonction inverse de l'altitude de ceux-ci. La connaissance de la répartition verticale de la température aide à déterminer l'altitude des nuages, donnant ainsi aux météorologues en autre moyen de mener à bien leur tâche difficile.

- La Division de radiotechnique et d'électrotechnique a mis au point une nouvelle méthode qui permettra d'améliorer la précision de l'appareillage utilisé pour dépister les possibilités d'avalanches dans des régions éloignées, comme certains tronçons de la route transcanadienne dans les Rocheuses.

L'un des facteurs fondamentaux permettant la prédiction des avalanches consiste en renseignements précis sur le vent. Ces renseignements doivent être transmis par radio à partir de stations météorologiques automatiques situées en montagne à haute altitude jusqu'à des stations occupées en contrebas.

Les renseignements relatifs au vent sont recueillis aux stations automatiques par deux instruments : un anémomètre mesurant la vitesse du vent et une girouette qui en mesure la direction. Ces deux instruments sont fixés à un mât dominant la station automatique.

L'anémomètre se compose de trois petites coquilles tournant autour d'un arbre recouvert d'une gaine conique. La girouette, qui ressemble à un simple gouvernail de bateau, pivote également sur un arbre.

Normalement, les deux instruments tournent librement, mesurant la vitesse et la direction du vent et communiquant ces renseignements à un appareillage placé à l'intérieur de la station météorologique; celui-ci les transmet ensuite par radio à la station occupée située en contrebas.

Les tempêtes de pluie et de neige mêlées ou de pluie verglaçante (en surfusion) peuvent bloquer tout le système de télécommande, car la formation de glace au joint de rotation des instruments les empêche de tourner.

La nouvelle technique recourt à un brûleur au propane, à commande électronique, situé à l'intérieur de la station météorologique automatique. Celui-ci sert à chauffer jusqu'à une température d'en-

viron 150°F une solution de glycol éthylique et d'eau qui, en cas de givrage, se rend par convection à l'intérieur d'une tuyauterie de cuivre isolée jusqu'à deux anneaux de cuivre encerclant les joints de rotation de l'anémomètre et de la girouette, faisant fondre la glace qui a pu s'y accumuler.

Lorsqu'il se forme de la glace, un détecteur particulièrement ingénieux provoque l'allumage du brûleur au propane et l'écoulement de la solution de glycol éthylique jusqu'aux anneaux de cuivre dont sont munis les deux instruments.

Un petit moteur électrique est accouplé au moyen d'un embrayage d'un modèle spécial à l'arbre de l'anémomètre. Des batteries d'accumulateurs situées dans la station alimentent automatiquement le moteur pendant une minute toutes les vingt minutes. Si les coquilles de l'anémomètre ne sont pas givrées et peuvent tourner librement, le moteur leur fait subir une révolution complète en moins d'une minute, puis s'arrête automatiquement.

Si toutefois, le moteur ne peut faire tourner les coquilles de l'anémomètre, le brûleur au propane s'allume et fait fonctionner le système de dégivrage. Le brûleur continue de fonctionner jusqu'à ce que le moteur soit en mesure de faire tourner les coquilles en moins d'une minute. Une roue à rochet permet aux coquilles de tourner librement en temps normal sans que le moteur les freine.

## Construction

En 1966, la Division des recherches en bâtiment a poursuivi des travaux dans un vaste champ d'action allant des études fondamentales de laboratoire au sujet des matériaux cimentaires jusqu'à des expériences sur des ouvrages en vraie grandeur; elle a également continué ses études sur place dans toutes les régions du pays. Toute cette activité fait partie de son rôle de soutien de l'industrie canadienne de la construction. Les recherches fondamentales du personnel des laboratoires de la Division alimentent ses services consultatifs destinés à tous les secteurs de l'industrie dont elle s'occupe et aux professions connexes. Les visites que des fabricants de fenêtres à double vitrage ont faites aux laboratoires de la DRB, par exemple, ont contribué à l'élaboration des hautes normes



de qualité appliquées maintenant dans cette industrie particulière.

L'étude de nombreux aspects de la construction domiciliaire, réalisée en vertu de la collaboration que la Division accorde à la Société centrale d'hypothèques et de logement, n'a été ralentie que par une grave pénurie de personnel. Un programme d'études poussées des méthodes de construction des maisons d'habitation a permis d'obtenir des renseignements importants qui pourraient donner lieu à l'élaboration de méthodes de construction beaucoup plus économiques. L'un des spécialistes de la section du logement fait actuellement un stage d'un an en Europe afin de mener à bien les études qu'il a entreprises au sujet des méthodes spéciales de construction.

On applique maintenant de plus en plus couramment le terme d' "industrialisation du bâtiment" à l'utilisation accrue des méthodes industrielles dans le domaine de la construction; plusieurs pays s'intéressent de plus en plus à ces nouvelles techniques. Il est déjà évident que les avantages que l'on pourra en tirer dépendront en grande partie de l'amélioration de la conception, de l'évaluation et du choix des matériaux, de la normalisation et de l'organisation des travaux sur le chantier; en appliquant ces nouveaux principes aux méthodes traditionnels, on pourrait aussi réaliser des progrès importants. Il semble donc préférable de rechercher des progrès constants sur de nombreux points que d'adopter brusquement de nouvelles méthodes.

On a pu constater une fois de plus l'utilité des rapports étroits qui existent entre la Division des recherches en bâtiment et le Comité associé chargé de la rédaction du Code national du bâtiment. Maintenant que le Code est en vigueur dans la plupart des régions du pays, on concentre les efforts sur l'étude des modifications que l'on doit y apporter pour en rendre l'adoption possible dans certaines régions et des problèmes techniques que pose l'extension de son utilisation. La rédaction d'une version abrégée du Code en vue de son utilisation dans le Grand Nord a fait ressortir la nécessité d'améliorer les méthodes d'essai de résistance des toits au feu. Les travaux de recherches relatifs à cette question sont en bonne voie. On continue également les études portant sur les charges que la neige impose aux toitures dans les différentes régions du Canada.

Tout ce travail requiert le maintien des

contacts les plus étroits avec l'industrie de la construction, et la Division des recherches en bâtiment continue à en bénéficier. Les colloques semestriels en sciences de la construction mettent en contact le personnel de la Division et plus de six cents spécialistes venant d'à peu près tous les sections de l'industrie du bâtiment. Les architectes viennent plus fréquemment prendre conseil avant de terminer leurs plans. Il est nécessaire que la Division ait accès des sources d'information à l'échelle mondiale pour pouvoir offrir ces renseignements, et la bibliothèque de la Division leur sert de voie d'acheminement en raison de ses multiples contacts à l'échelle internationale. Elle est devenue la bibliothèque de l'industrie de la construction tout autant que celle de la Division, et a acquis une réputation débordant les frontières du Canada.

Le large éventail des publications de la Division, dont plus de 600,000 exemplaires ont été distribués en 1966, aide à la dissémination des renseignements fondamentaux sur les techniques de la construction. Les publications de la Division se servent d'un système international d'indexation et sont analysées dans le *Canadian Building Abstracts*, qui constitue un élément d'un autre réseau de documentation internationale. Elles servent non seulement aux besoins immédiats de l'industrie du bâtiment au Canada, mais aussi s'ajoutent au corpus croissant des données sur la construction dans le monde.

Un rapport de recherches de la Division consiste par exemple en un exposé conjoint sur les charges de neige imposées aux toitures, à la rédaction duquel a collaboré un expert soviétique; deux membres du personnel de la Division ont passé deux mois en Sibérie occidentale, à l'invitation de spécialistes soviétiques du pergélisol, collaborant aux travaux menés tant sur place qu'en laboratoire sur ce sujet particulier; ces événements montrent que dans le domaine des recherches en construction la collaboration internationale a fait de grands progrès.

## Aliments

Depuis bien des millénaires, le lait et les produits laitiers constituent une partie de l'alimentation de l'homme. Ce dernier a appris à conserver la valeur nutritive des fromages et des produits gras tirés du lait, le beurre par exemple, mais jusqu'à ce jour



ses efforts pour conserver le lait sous sa forme de boisson naturelle ont été peu fructueux. Les progrès dans ce domaine se feront parallèlement à l'avancement des connaissances sur les éléments constitutifs du lait et sur leurs interactions. Les résultats des études montrent que le lait est une substance extrêmement complexe. On a pu identifier un composant constitué de plus de trente protéines et on a tenté d'élaborer des méthodes permettant l'analyse quantitative, l'isolation et l'étude de certaines de ces protéines. Dans la Division des sciences biologiques les techniques de la biochimie, la microscopie électronique et d'autres méthodes servent à l'étude de ce problème scientifique intéressant qui présente une grande importance économique pour le Canada et beaucoup d'autres pays.

- Les emballages de légumes congelés contiennent souvent des cristaux de glace qui se forment lorsque la glace présente à l'intérieur du produit se sublime, c'est-à-dire passe directement de l'état solide à l'état gazeux, puis se condense et gèle. Ce phénomène résulte des variations de température qui se produisent pendant l'entreposage, le transport et le temps que les marchandises passent à l'étalage avant la vente au détail. Une étude a donc été entreprise dans la Division des sciences biologiques afin de déterminer dans quelle mesure la diminution de la qualité d'un produit dépend de la perte de l'humidité qu'il contient.

Cette étude consistait à examiner des boîtes de légumes congelés provenant de huit magasins de détail. On a constaté que 80 pour cent des échantillons contenaient un pourcentage appréciable de glace (plus de 2 pour cent), tandis qu'on en trouvait une trop forte quantité, soit plus de 8 pour cent dans 14 pour cent des échantillons. L'agglutination des produits et l'altération de leur couleur se faisaient de plus en plus fréquentes au fur et à mesure que la quantité de glace augmentait. Lorsque celle-ci dépassait 4 pour cent, on remarquait un changement dans l'odeur et le goût des pois cuits, et ce changement s'accroissait d'autant plus que le niveau de déshydratation s'élevait. Les résultats de ces études justifient l'exécution de recherches plus poussées visant à l'élaboration de méthodes permettant de minimiser la formation de la glace dans les emballages de légumes congelés.

- Les travaux de perfectionnement d'un grand réfrigérateur à absorption se sont poursuivis l'an dernier au laboratoire des basses températures dans la Division de génie mécanique. L'avantage principal de ce réfrigérateur réside dans le fait que toute l'énergie dont il a besoin provient d'un brûleur et qu'il ne requiert ni pompes ni organes mécaniques mobiles. Ces qualités rendent naturellement cet appareil fort utile dans les régions éloignées et les véhicules frigorifiques, là où il n'y a pas de source abondante d'électricité.

### Nouveaux instruments

Une firme canadienne a entrepris la fabrication d'un instrument thermo-électrique polyvalent conçu par la Division de physique appliquée. Cet instrument jouera un rôle important dans l'élaboration de nombreux types d'appareillages électriques.

Avant de réaliser de nouveaux appareils électriques, les ingénieurs doivent connaître l'effet des variations de température sur tous les organes connectés entre eux, comme les résistances, les inductances, les condensateurs et les transistors. Une variation de température entravant le bon fonctionnement d'un élément isolé ou d'un circuit peut entraîner la défaillance de tout l'appareillage. Si les ingénieurs réussissent à déterminer de quelle façon la variation de température a affecté l'organe individuel ou le circuit, ils peuvent modifier certains détails de conception du circuit défectueux ou remplacer l'organe inadéquat par un meilleur.

Jusqu'à ces derniers temps, la méthode la plus courante pour évaluer le fonctionnement et la sécurité des composants d'un circuit consistait à placer tout l'appareillage dans une chambre à température variable à volonté. C'est un procédé long et peu commode et les résultats ne donnent pas toujours les renseignements escomptés.

Le nouvel instrument portatif, appelé pompe thermo-électrique à chaleur, peut élever la température d'un élément individuel, un transistor par exemple, jusqu'à  $+70^{\circ}\text{C}$  ou l'abaisser jusqu'à  $-20^{\circ}\text{C}$ , sans qu'il soit nécessaire de démonter l'ensemble dont il fait partie. La caractéristique la plus utile de l'instrument est de pouvoir refroidir efficacement un élément.

Cet appareil se compose fondamentalement de deux couples thermo-électriques et d'une source froide appropriée. En faisant passer un courant continu dans un



sens donné à travers ces éléments, on élève la température de manchons spéciaux interchangeables qui se trouvent en contact avec eux. Quand on inverse la direction du courant, il se produit au contraire un abaissement de la température.

Les manchons sont façonnés de façon à renfermer les éléments à refroidir ou à chauffer. Il existe plusieurs types de manchons à échange rapide s'adaptant à des éléments de diverses formes et dimensions. On peut suivre les variations de température à l'aide d'un indicateur thermométrique à lecture facile.

- La Division de physique appliquée a construit un appareil compact et portatif dans le but d'assurer la sécurité des scientifiques du NRC qui effectueront des travaux impliquant l'emploi de sources de rayonnements à grande énergie dans un nouveau laboratoire du NRC.

Le laboratoire sera muni d'un appareillage permettant l'élaboration de méthodes d'étalonnage pour la mesure des faisceaux d'électrons, de rayons X et de neutrons atteignant une énergie et une intensité supérieures à celles que les installations actuelles du Conseil permettent de mesurer. Grâce à ces mesures et à ces normes, les hôpitaux, les établissements de recherche et les laboratoires industriels pourront utiliser avec une meilleure sécurité des radiations ionisantes à très haute énergie.

L'appareillage du laboratoire comprendra un accélérateur linéaire d'électrons atteignant une énergie de 35 millions d'électrons-volts, destiné à des travaux de normalisation et de recherche dans le domaine de la mesure des rayons X durs et des électrons à haute énergie, de même qu'un accélérateur d'ions positifs atteignant une énergie de 4 millions d'électrons-volts, pour l'étalonnage et la mesure des faisceaux neutroniques et pour l'étude des réactions des neutrons.

Le nouvel instrument est un dosimètre à neutrons qui servira à mesurer la dose ou quantité de rayonnement neutronique émise par l'accélérateur à 4 millions d'électrons-volts, de même que par les sources radioactives de neutrons que le personnel du laboratoire utilisera au cours de ses travaux de normalisation. On pourra également le fabriquer à l'échelle commerciale pour les laboratoires qui ont besoin de sources de neutrons très rapides.

Grâce aux indications du dosimètre, les spécialistes du laboratoire pourront établir

leurs programmes de travaux de façon à éviter des doses dangereuses d'irradiation.

Le détecteur est une modification allégée des dosimètres à neutrons que l'on peut actuellement se procurer dans le commerce. Ceux-ci sont peu commodes à manier et pratiquement impossibles à transporter à cause des dimensions et du poids (30 livres) de la sphère de polythène qui sert à ralentir les neutrons afin que l'on puisse les compter. Le comptage lui-même est effectué par un instrument qu'on appelle compteur  $\text{BF}_3$ , placé au centre de la sphère.

Le personnel de la Division a réduit des  $2/3$  le poids de la sphère primitive (9 liv. maintenant) et en a ramené le diamètre de 1 pied à 7, 9 po. C'est maintenant un appareil facilement transportable et d'une grande précision. On a réussi à atteindre ce résultat en incorporant à la sphère rapetissée une coquille interne en cadmium, mesurant 4 pouces de diamètre, qui contribue à ralentir les neutrons avant qu'ils frappent le compteur.

Un cadran gradué dont est muni le dosimètre indique le niveau d'irradiation susceptible d'entraîner des effets biologiques, auquel est exposée une personne travaillant dans un laboratoire où l'on utilise des sources neutroniques.

- La Division de radiotechnique et d'électrotechnique a créé un instrument qui aidera les spécialistes de la recherche spatiale à acquérir une meilleure connaissance de la répartition des micrométéorites dans l'atmosphère terrestre.

Les micrométéorites provenant de l'espace extra-atmosphérique sont si minuscules qu'ils ne sont pas détruits par frottement lorsqu'ils pénètrent dans l'atmosphère terrestre. On a calculé qu'il en tombe jusqu'à 10,000 tonnes par jour à la surface de la terre.

Le nouvel instrument est un détecteur acoustique de micrométéorites dont on peut facilement équiper les fusées-sondes du genre de celles que l'on lance au Polygone de recherche du NRC à Churchill (Man.). On le monte dans l'ogive de la fusée. L'organe détecteur consiste en un disque de trois pouces de diamètre faisant partie de la paroi du nez de la sonde. Lors du lancement, le disque est recouvert d'un écran protecteur qui se détache lorsque la fusée atteint une altitude déterminée, exposant ainsi le disque au bombardement des micrométéorites.



Ceux-ci frappent le disque à une vitesse d'environ 7 milles par seconde et même plus grande. L'impact d'un micrométéorite donne naissance à un son de haute fréquence que capte un petit microphone fixé directement à la surface sensible du détecteur. L'équipement électronique dont est muni le détecteur transmet le son provoqué par chaque impact à un appareillage enregistreur au sol; ces sons font l'objet d'une analyse ultérieure. Les caractéristiques du son engendré par l'impact d'un micrométéorite dépendent de la grosseur de la particule et de la vitesse avec laquelle elle frappe le détecteur.

Le nouveau détecteur peut aussi être doté d'un dispositif à volets lorsque l'ogive de la fusée doit être récupérée. Quand l'ogive commence à retomber vers la terre, les volets recouvrent automatiquement la partie exposée du disque de détection. Une fois que l'on a retrouvé l'ogive, on peut examiner par des méthodes visuelles les cratères minuscules créés par les micrométéorites sur le disque. On peut alors mettre ces renseignements en corrélation avec les données qui ont été communiquées à la terre par radio au cours du vol de la fusée.

## Médecine

Le personnel du Laboratoire régional de l'Atlantique poursuit actuellement des recherches sur les propriétés chimiques de divers composés que l'on croit capables d'affecter les processus intellectuels.

On a constaté que les graines de certaines plantes de la famille des convolvulacées, dont l'appellation courante est volubilis des jardins, produisent un effet hallucinogène si on les ingère. Cette découverte a fait naître chez les responsables de la justice et de la santé publique la crainte qu'il en résulte l'abus d'un nouveau type de narcotique qui pourrait être dangereux. Les études en cours de réalisation au laboratoire visent à l'isolation et à l'identification des alcaloïdes que contiennent les graines de certaines variétés de ces plantes étudiées jusqu'ici. On examine également les propriétés chimiques d'autres substances qui peuvent avoir une action sur le cerveau.

- La Division de physique appliquée a obtenu des résultats encourageants à l'aide du nouvel échographe cérébral à ultrasons qu'il a créé afin d'aider au diagnostic des affections cérébrales. L'Institut neurologi-

que de Montréal l'a mis à l'essai lors de l'examen de 26 personnes souffrant de divers types de troubles cérébraux, comme les tumeurs, les congestions cérébrales, l'hydrocéphalie et la démence. Ces examens ont montré que l'échographe ultrasonique comporte des avantages très marqués par rapport à l'appareil utilisé l'année précédente.

On a utilisé jusqu'à ce jour deux méthodes d'examen aux rayons X pour obtenir des renseignements sur les dimensions, la forme et la position des aires intracrâniennes. Le liquide céphalo-rachidien doit être drainé des ventricules du cerveau et remplacé par de l'air, ou alors il faut injecter une substance opaque aux rayons X dans les artères cérébrales. Ces deux méthodes nécessitent des processus opératoires compliqués.

L'exploration du cerveau aux ultrasons se fait sans douleur et peut éliminer l'examen aux rayons X dans un grand nombre de cas.

L'échographe se compose d'une cuve remplie d'eau; le patient étendu dorsalement sur une civière y plonge la tête jusqu'au niveau des yeux et des oreilles. On emploie l'eau en raison de sa supériorité par rapport à l'air comme milieu propagateur des ultrasons. Un dispositif en forme d'anneau placé à l'intérieur de la cuve promène le transducteur ultrasonique d'exploration autour de la tête du patient. Le transducteur, qui comprend un générateur et un hydrophone, émet de courtes pulsations ultrasonores d'une durée de quelques microsecondes et reçoit les échos réfléchis par le plan de séparation de deux substances différentes, l'eau et le cuir chevelu par exemple, ou de tissus de textures différentes, comme ceux des ventricules et du cerveau. Après avoir été amplifiés par un appareil électronique et convenablement traduits, les échos apparaissent sur l'écran d'un tube cathodique. Ils tracent l'image d'une section de la tête au fur et à mesure qu'ils sont réfléchis par les diverses aires. On photographie alors cette image et on obtient une représentation permanente d'une section cérébrale en vraie grandeur. En élevant ou en abaissant le transducteur par rapport à la tête, on peut explorer des sections horizontales à différents niveaux et, en inclinant l'anneau porteur, on peut obtenir des sections coronales ou obliques.

Les aires intracrâniennes donnant les échos sont les ventricules contenant le



liquide céphalo-rachidien, l'insula de Reil, la faux du cerveau et le mésencéphale. Les affections cérébrales entraînent le déplacement de ces organes, détruisant ainsi leur symétrie, ou causent leur hypertrophie, par exemple, en bloquant la sortie du liquide céphalo-rachidien.

Au cours de l'examen des 26 patients, dont 11 souffraient de graves affections cérébrales, les résultats des études aux ultrasons concordaient presque parfaitement avec ceux des examens radiographiques et des études neurologiques. Ce résultat marque une amélioration considérable par rapport au niveau de concordance obtenu l'année dernière avec le modèle précédent de l'appareil. En plus d'atteindre à une précision supérieure, on a diminué l'erreur maximale de détermination de l'écho de trois à deux millimètres, ce que l'on considère satisfaisant pour des mesures de ce genre.

- La réussite de la greffe d'un rein à une écolière d'Ottawa, il y a environ neuf mois, est due en grande partie aux perfectionnements du sutureur réalisés par la Division de génie mécanique. Les cas où on recourt avec succès à ce sutureur vasculaire se font de plus en plus nombreux, et une firme canadienne en a entrepris la fabrication.

D'autre part, la section de neurochirurgie de l'Université d'Ottawa travaille, de concert avec la Division, à l'amélioration du refroidisseur de sang cérébral créé par la Division. On a réussi plusieurs fois cette année l'ablation de tumeurs cérébrales grâce, en grande partie, à ce refroidisseur de sang qui permet aux chirurgiens de consacrer beaucoup plus de temps à l'opération qu'ils ne pouvaient le faire auparavant.

- Le personnel de la Division a également accompli de grands progrès dans le domaine des dispositifs de régulation biologique. Ces travaux présentent une grande importance pour la prévision du fonctionnement et de la stabilité des dispositifs qui font corps avec le patient. Certaines études ont également porté sur l'influence d'un stress peu intense sur l'esprit de décision d'un individu. D'autres questions relatives à l'appareillage médical ont été étudiées au cours de l'année.



## \*État financier pour l'exercice 1966-67

### Conseil national de recherches et Conseil des recherches médicales

#### Recettes

##### Crédits alloués par le Parlement

|                                                         |                     |
|---------------------------------------------------------|---------------------|
| Article 1 (Fonctionnement des laboratoires) . . . . .   | \$33,468,000.00     |
| Article 15, Ministère des Finances (Frais divers) . . . | 3,390,000.00        |
| Article 5 (Capital) . . . . .                           | 7,091,785.26        |
| Article 10 (Bourses et subventions de recherches) . . . | 46,500,000.00       |
| Article 15 (Aide à la recherche industrielle) . . . . . | <u>4,198,993.63</u> |

\$ 94,648,778.89

##### Fonds spéciaux en caisse au 1er avril 1966

Fonds non affectés . . . . . \$1,927,933.75

Provisions pour fonds de  
roulement et autres comptes . . . 314,265.96

\$ 2,242,199.71

##### Services fournis par les

laboratoires . . . . . \$ 904,671.44

Ventes de publications . . . . . 182,091.22

Location de logements . . . . . 11,665.00

\$1,098,427.66

Correctif concernant les inven-  
taires d'entrepôt, les rabais sur  
les primes et l'agio, etc. . . . .

—405.73

\$ 1,098,021.93

Contributions des organismes publics . . . . . 3,763,000.00

Remboursements de la part du gouvernement des  
États-Unis . . . . . 2,150,852.50

9,254,074.14

Total des recettes . . . . .

\$103,902,853.03

\*Rapport final au 26 mai 1967, sauf vérification comptable.



Dépenses

|                                                                                 |                    |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Traitements et salaires.....                                                    | \$26,651,821.93    |                         |
| **moins les salaires du personnel d'entretien.....                              | <u>—490,275.00</u> |                         |
|                                                                                 |                    | \$ 26,161,546.93        |
| Heures supplémentaires.....                                                     |                    | 89,992.35               |
| Prestations.....                                                                |                    | 343,217.51              |
| Honoraires professionnels et spéciaux.....                                      |                    | 3,627,687.14            |
| Frais de déplacements et déménagements.....                                     |                    | 650,747.65              |
| Fret, par messageries et camionnage.....                                        |                    | 118,013.31              |
| Frais postaux.....                                                              |                    | 43,489.54               |
| Communications téléphoniques et télégraphiques.....                             |                    | 290,328.64              |
| Impression du rapport annuel, des revues scientifiques et autres documents..... |                    | 963,084.76              |
| Articles d'exposition, publicité, films, émissions et panneaux d'information..  |                    | 174,296.00              |
| Papeterie, fournitures et équipement de bureau.....                             |                    | 996,894.05              |
| Ouvrages et revues pour la bibliothèque.....                                    |                    | 476,333.56              |
| Matériaux et fournitures.....                                                   |                    | 2,829,792.53            |
| Appareillage de recherches renouvelable.....                                    |                    | 4,370,945.55            |
| Réparation et entretien des bâtiments et ouvrages.....                          |                    | 680,819.66              |
| Location de terrains, de bâtiments et d'ateliers.....                           |                    | 219,379.61              |
| Réparation et entretien du matériel.....                                        |                    | 307,005.18              |
| Services publics ou municipaux.....                                             |                    | 784,737.54              |
| Frais divers ou imprévus.....                                                   |                    | 325,095.13              |
| Aménagement du terrain, Chemin de Montréal.....                                 |                    | 15,043.65               |
| Bâtiment de la bibliothèque et équipement.....                                  |                    | 26,019.91               |
| Améliorations au Polygone de recherches de Churchill.....                       |                    | 466,266.80              |
| Soufflerie de 30 pieds pour faibles vitesses.....                               |                    | 1,082,228.70            |
| Accélérateur et appareillage.....                                               |                    | 1,710,028.22            |
| Agrandissement du Laboratoire régional des Prairies.....                        |                    | 4,817.15                |
| Édifice des recherches sur le milieu environnant les bâtiments.....             |                    | 25,870.00               |
| Laboratoire de radio-astronomie Algonquin, et équipement.....                   |                    | 769,876.22              |
| Nouvelle aile au Laboratoire régional de l'Atlantique et équipement.....        |                    | 1,306,120.65            |
| Édifice de l'Administration et équipement.....                                  |                    | 33,070.26               |
| Bâtiment de radiobiologie et équipement.....                                    |                    | 416,521.00              |
| Modifications et agrandissements.....                                           |                    | 1,113,331.91            |
| Achat de matériel.....                                                          |                    | 396,031.08              |
| Bourses et subventions de recherches                                            |                    |                         |
| Conseil national de recherches .....                                            |                    | 34,338,332.35           |
| Conseil des recherches médicales.....                                           |                    | 12,350,000.00           |
| Subvention allouée à la Société Royale du Canada.....                           |                    | 17,000.00               |
| Aide à les recherche industrielle.....                                          |                    | 4,198,993.63            |
|                                                                                 |                    | <u>\$101,722,958.17</u> |
| Solde en caisse au 31 mars 1967                                                 |                    |                         |
| Fonds spéciaux:                                                                 |                    |                         |
| Fonds non affectés.....                                                         | \$ 1,791,326.37    |                         |
| Provisions pour fonds de roulement et autrescomptes ..                          | <u>388,568.49</u>  |                         |
|                                                                                 |                    | 2,179,894.86            |
| Redressements.....                                                              |                    | <u>\$103,902,853.03</u> |

\*\*Il s'agit ici du montant des salaires du personnel des services techniques et des ateliers d'essai de génie mécanique. Ce montant est couvert par les sommes reçues à titre de services rendus dont le coût figure sous d'autres chefs de dépense.

Outre les dépenses détaillées ci-dessus, le Conseil a consacré 2,241,599.97 dollars à des bourses et à des subventions dont il a assuré la gestion au profit d'organismes ayant fourni les fonds.



## Conseil des recherches médicales 1966-67

G. MALCOLM BROWN, M.D., C.M., D.Phil., F.R.C.P.(C), F.R.C.P.(Londres), F.A.C.P., F.R.S.C., chairman du Conseil des recherches médicales.

C. FORTIER, B. ès A., M.D., Ph.D., F.R.C.P.(C), F.R.S.C., professeur et chef de la Section de physiologie, directeur des Laboratoires d'endocrinologie, Faculté de médecine, Université Laval, Québec. Vice-chairman du Conseil des recherches médicales.

J. AUER, M.D., Dr ès Sc., co-doyen de la Faculté de médecine, professeur et chef de la Section d'anatomie, Université d'Ottawa, Secrétaire du Conseil des recherches médicales.

G. O. BAIN, M.D., professeur adjoint de pathologie, Section de pathologie, Université de l'Alberta, Edmonton.

R. W. BEGG, B. ès Sc., M.D., C.M., Ph.D., doyen de la Faculté de médecine et professeur de pathologie des produits chimiques, Université de la Saskatchewan, Saskatoon.

R. V. CHRISTIE, M.D., Dr ès Sc., F.R.C.P.(Londres), F.A.C.P., F.R.C.P.(C), doyen de la Faculté de médecine, Université McGill, Montréal.

G. E. CONNELL, B. ès A., Ph.D., professeur et chef de la Section de biochimie, Université de Toronto.

J. P. CORDEAU, B. ès Sc. appliquées, Ing. P., B. ès Sc., M.D., professeur et chef de la Section de physiologie, Université de Montréal.

J. R. EVANS, M.D., Dr en Phil., F.R.C.P.(C), doyen de la Faculté de médecine et directeur de l'enseignement à l'École d'hygiène, et professeur à la Section de médecine, Université McMaster, Hamilton, Ontario.

R. GINGRAS, M.D., doyen de la Faculté de médecine, Université Laval, Québec.

P. B. HAGEN, B. en Méd., B. ès Sc., professeur et chef de la Section de biochimie, Université Queen's, Kingston, Ontario.

J. A. McCARTER, M. ès A., Ph.D., directeur du Service des recherches oncologiques, Université Western Ontario, London, Ontario.

W. M. PAUL, M.D., F.R.C.P.(C), professeur et directeur de la Section d'obstétrique et de gynécologie, Université de Toronto.

J. C. SZERB, M.D., chairman de la Section de physiologie et de biophysique, Université Dalhousie, Halifax, Nouvelle-Écosse.

H. E. TAYLOR, M.D., C.M., F.R.C.P., professeur et chef de la Section de pathologie, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver.

J. C. WILT, M.D., M. ès Sc., F.A.C.P., professeur et directeur de la Section de bactériologie et d'immunologie, Université du Manitoba, Winnipeg.



# Conseil des recherches médicales 1966-67

## Rapport du Chairman

L'année 1966-1967 a donné lieu à nombre de perfectionnements et de réalisations. Pour la première fois depuis plusieurs années, le Conseil des recherches médicales a été en mesure de financer un pourcentage suffisant des travaux de recherche en cours dans les universités, les hôpitaux et les instituts de recherche médicale des diverses régions du pays. En effet, alors que l'année budgétaire 1965-1966 tirait à sa fin, le Parlement a voté des crédits additionnels que l'on a versés au budget de 1966-1967 : on disposait donc de \$15,350,000, ce qui représentait une augmentation de 65 pour cent par rapport à l'année 1965-1966. La situation se présentait alors sous un jour beaucoup plus favorable. Les subventions octroyées pour les dépenses courantes de recherche sont devenues conformes à la valeur scientifique des programmes de recherche et les sommes accordées pour l'achat d'appareils spéciaux ont permis d'atténuer le retard que l'on doit rattrapper dans ce domaine.

Par suite de l'intensification du programme d'aide, on a dû évaluer les demandes de subvention d'une façon plus minutieuse. Le Conseil confie l'évaluation de la valeur scientifique des projets à ses Comités des subventions ; ceux-ci sont d'ailleurs maintenant plus nombreux, ils comprennent plus de membres et leurs pouvoirs ont été étendus. On en compte maintenant huit dans les domaines de la physiologie et de la pharmacologie, des sciences neurologiques et morphologiques, de la biochimie, de la biologie moléculaire, de la biologie médicale et de la microbiologie, de l'endocrinologie et de la néphrologie du métabolisme des malades, et des recherches générales en médecine. Environ cinquante des scientifiques les plus distingués au pays font partie de ces comités qui se réunissent trois fois par an. Ils ont modifié la façon dont leur choix est exprimé de sorte que la différence entre les projets excellents, bons et moyens est maintenant plus marquée. Cette modification s'était révélée nécessaire par suite du changement de la ligne de conduite régissant les subventions.

Tandis que l'évaluation des projets du point de vue scientifique incombe uniquement aux Comités des subventions, il

appartient au Conseil et à son Bureau de direction d'élaborer et d'appliquer la ligne de conduite régissant l'octroi des subventions. Après mûre réflexion, le Conseil a décidé de pallier les restrictions budgétaires en n'accordant aucun appui financier aux projets auxquels les Comités des subventions ont attribué une cote faible, au lieu d'octroyer aux projets excellents des sommes inférieures à celles qui seraient nécessaires à leur réussite totale. Le Conseil estime qu'il ne doit pas compromettre le succès des programmes d'une valeur scientifique certaine en dispersant ses fonds par petites sommes entre tous les candidats, sauf ceux dont les projets sont totalement dénués d'intérêt.

Cette ligne de conduite nécessite toutefois une contre-partie : le Conseil a donc institué le programme des Subventions de développement destinées aux établissements désireux d'entreprendre des recherches dans un nouveau secteur. Les fonds de démarrage sont les plus difficiles à obtenir et les subventions de développement en constituent une source quand les autres programmes du Conseil ne peuvent être d'aucun secours. Le Conseil espère que cette initiative amènera des changements dans les secteurs oubliés et qu'il y aura nombre de demandes relatives à des projets d'intérêt.

Les chercheurs qui ne sont pas attirés par l'enseignement préparant au baccalauréat et les autres fonctions afférents au poste d'universitaire voient leur champ d'action se rétrécir ; le Conseil des recherches médicales a donc résolu de prendre certaines mesures pour remédier à cette situation et de constituer un petit nombre de Groupes de chercheurs. Un groupe se composera de chercheurs dont la réputation est déjà bien établie et qui désirent consacrer tout leur temps à des travaux poussés dans un domaine prometteur. Leurs conditions de travail seront très semblables à celles que l'on ne trouve habituellement que dans les instituts de recherche, mais ils exerceront leur fonctions dans un cadre universitaire et contribueront à la formation supérieure. Les groupes auront une durée déterminée, probablement de cinq à sept ans, et ils ne bénéficieront pas d'une promesse de pro-



longation au-delà de cette période ; il leur sera toutefois possible d'obtenir un renouvellement de cet appui moyennant une évaluation favorable de leurs travaux.

La recherche médicale au Canada a besoin d'une aide fortement accrue pour s'élever au niveau des travaux accomplis dans les autres pays : il faut exploiter au maximum les domaines dans lesquels nos chercheurs excellent et élargir adéquatement les fondements de la recherche. Il importe aussi de se rendre compte que les travaux de recherche médicale réalisés au Canada n'ont peut-être pas reçu toute la considération qu'ils méritaient de la part des Canadiens eux-mêmes. Afin de remédier à cette situation, le Conseil a institué un certain nombre de postes de Professeur invité ; les écoles médicales et les écoles de médecine vétérinaire pourront ainsi inviter des scientifiques distingués venant d'autres écoles canadiennes à venir faire un séjour allant jusqu'à une semaine. Plus nos diplômés et nos étudiants du baccalauréat seront conscients de l'importance des personnalités que compte notre monde scientifique, moins ils seront enclins à émigrer aux États-Unis.

Si nous voulons avoir un nombre suffisant d'enseignants et de chercheurs au cours des cinq prochaines années, nous ne devons pas nous borner à endiguer le flot de l'émigration de nos spécialistes vers les États-Unis. Nous devons renverser le courant et inciter un grand nombre de nos scientifiques établis aux États-Unis à revenir au Canada; il nous faut donc créer des postes qui les attireront dans nos Facultés. Plusieurs facteurs détermineront le choix des spécialistes qui envisagent le retour au pays : les objectifs des écoles médicales, la réputation de leurs collègues éventuels, l'atmosphère qui règne tant à la faculté que dans l'administration, l'espace et l'appareillage disponibles, le nombre de diplômés et la perspective d'obtenir des fonds de roulement adéquats. Une suffisance de fonds constitue un point important, mais elle ne donne pas à elle seule une solution appropriée à ce problème. Au cours de l'année considérée, le Conseil des recherches médicales a pu alimenter adéquatement ses domaines de recherche en fonds nécessaires aux dépenses courantes et à l'achat de gros appareillage, et il en escompte des résultats encourageants.

Le Conseil s'est soucié de recueillir des renseignements précis au sujet de la situation actuelle de la recherche médicale par-

tout au Canada. Il a donc fait un recensement du personnel employé dans les sciences médicales (dans les universités et dans les hôpitaux) et il en a publié les résultats. Il a aussi été en mesure de préparer un relevé de toutes les sommes fournies par d'autres organismes à la recherche médicale et de déterminer quels sont les programmes auxquels ces sommes ont été affectées. En combinant ces derniers renseignements aux résultats du recensement, on a pu obtenir un tableau de l'organisation des milieux de la recherche médicale au Canada et des moyens financiers dont ils disposent ; c'est la première fois qu'on obtient une vue aussi large et aussi détaillée de ce domaine. La troisième phase de l'étude du Conseil est maintenant en cours. Elle consiste en une évolution tant qualitative que quantitative des travaux de recherche que l'on poursuit actuellement. Des groupes d'experts en divers domaines visitent des laboratoires de recherche partout au pays. Ils rédigeront ensuite un exposé général délimitant les secteurs florissants ou négligés de la recherche médicale et un mémoire où ils mettront en lumière les buts que nous devrions nous fixer pour les cinq prochaines années. Une fois l'étude terminée, nous connaîtrons, avec une précision qui nous manquait auparavant, la situation actuelle de la recherche, les buts que nous devons viser pour les cinq prochaines années, et les renseignements qui serviront à déterminer par quels moyens nous parviendrons à progresser le plus rapidement possible. Tout ceci devrait nous permettre d'élaborer des lignes de conduite et de mettre en œuvre les moyens nécessaires pour réaliser certains des changements qui attireront dans notre pays les spécialistes dont nous avons besoin.

L'année 1967 a été marquée par l'institution des Bourses du Centenaire. Ces bourses fourniront aux médecins non praticiens la possibilité de faire un stage approfondi dans une discipline différente de celle dans laquelle ils ont obtenu leur doctorat. Elles permettront aux spécialistes d'acquérir les connaissances relatives à deux disciplines lorsque leur sphère d'activité nécessite une formation polyvalente. Les bourses fourniront également aux cliniciens expérimentés l'occasion d'obtenir une formation théorique étendue dans l'une des sciences fondamentales. L'objectif consiste alors à accroître le nombre de véritables cliniciens. Comme il



convient à une année aussi éminente, les Bourses du Centenaire comporteront des allocations spéciales et l'on espère qu'elles acquerront au cours des prochaines années un prestige digne de l'année qu'elles commémorent.

Le Professeur J. C. Szerb est devenu membre du Bureau de direction en remplacement du Dr J. A. McCarter qui a résigné ses fonctions après un an, mais qui demeure heureusement membre du Conseil.

Le Professeur H. E. Taylor s'est retiré du Conseil après avoir terminé son deuxième mandat. Il a contribué généreusement au travail du Conseil et de ses comités et on regrettera son discernement et son expérience. M. le doyen R. Gingras s'est également retiré après la fin de son deuxième mandat. Les conseils précieux qu'il nous a prodigués s'appuyaient sur une vaste expérience de la formation médicale et sur une connaissance approfondie des affaires canadiennes ; nous lui devons beaucoup. M. le doyen John Evans s'est joint au Conseil et lui prête le concours de sa connaissance profonde des questions relatives à l'avancement de la recherche, et de son expérience de clinicien.



## **Société canadienne des brevets et d'exploitation, limitée (SCBE) 1966-67**

Les propositions pouvant conduire à une prise de brevet, qui sont soumises à la Société canadienne des brevets et d'exploitation, limitée, proviennent de sources variées et diffèrent largement de nature. Voici un échantillonnage pris parmi les 155 propositions reçues au cours de l'année dernière :

Université McMaster : Alliages nickel-aluminium améliorés.

Ministère de l'Agriculture : Antibiotique polyvalent extrait du *Sorangium* (Myxine)

Ministère des Forêts et du Développement Rural : Traitement retardateur d'incendie pour les bardeaux en bois.

Conseil des recherches de l'Alberta : Solubilisation de l'acide humique, des lignites et du charbon.

Conseil national de recherches : Canule de jonction entre tubulure de plastique et vaisseau sanguin.

Ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources : Foreuse de sondage mue hydrostatiquement.

Université du Manitoba : Traitement superficiel des polymères fluorocarbonés pour l'amélioration de leur assemblage.

Conseil national de recherches : Méthode semi-automatique pour la mesure des très fortes résistances électriques.

En conformité avec la Loi sur les inventions des fonctionnaires, la Société canadienne des brevets et d'exploitation, limitée, examine les propositions pouvant conduire à un brevet et provenant de presque tous les organismes publics, et par contrat celles de 17 universités canadiennes et de nombre d'instituts provinciaux et autres. Le total des propositions faites croît chaque année de 10 pour cent.

Chaque proposition reçue est évaluée de différents points de vue. On l'examine pour se rendre compte si l'idée est suffisamment originale, ou si elle est nouvelle, ou si elle concerne l'amélioration des arts usuels, d'une méthode, d'un appareil, d'une machine, d'un procédé de fabrication ou de composition d'un matériau, qui pour-

raient faire l'objet d'un brevet. S'il y en a quelques possibilités, la SCBE fait des recherches au Bureau des brevets des États-Unis pour savoir si des brevets déjà existants pourraient compromettre ses chances d'obtenir un nouveau brevet. La SCBE rend ensuite compte de la situation à l'inventeur et lui demande de contribuer à souligner les détails de son invention qui la rendent distincte de toute invention déjà brevetée. Le personnel de la SCBE désire travailler en étroite collaboration avec l'inventeur tout au long de la période de validité de son invention.

En même temps, le service de lancement et d'exploitation entreprend une étude préliminaire des possibilités commerciales de l'invention ou de sa valeur sociale au point de vue humanitaire ou scientifique, et elle met en regard de ces valeurs les frais de prise de brevet, de mise au point, de lancement, de distribution des licences, de production et de mise sur le marché.

Le but visé par la Société des brevets et d'exploitation est en gros de mettre à la disposition du public, par le canal de l'industrie, les avantages que procurent les inventions résultant des travaux de recherches subventionnées par la collectivité. C'est dans ce dessein que le Conseil national de recherches obtint le statut de société civile pour la SCBE en octobre 1947. En conséquence l'objet principal de la SCBE n'est pas de brasser de l'argent. Il consiste plutôt à utiliser cet argent qu'elle obtient de l'exploitation d'inventions très profitables par le canal de redevances raisonnables pour les licences qu'elle octroie, non seulement pour payer ses dépenses d'exploitation, mais aussi pour développer des inventions qui seraient commercialement peu profitables, mais utiles à la société humaine. Il s'agit par exemple d'appareillage chirurgical ou scientifique très complexe, ou de moyens d'aider une région économiquement faible.

C'est pour des raisons similaires que la SCBE brevète certaines inventions qui doivent leur réalisation au soutien des fonds publics. L'obtention du brevet permet à la SCBE d'offrir aux futurs détenteurs de licences la protection contre les contrefacteurs que lui seul donne, et ainsi de persuader l'industrie de fabriquer et d'introduire dans le circuit commercial des



produits nouveaux dont autrement elle refuserait de s'occuper.

L'échantillonnage de propositions indiqué ci-dessus montre clairement qu'une forte proportion des idées soumises concernent un point fondamental et que la proposition dénote souvent l'état embryonnaire de son développement. La raison en est qu'elles proviennent souvent de laboratoires qui n'ont pas le matériel ni le personnel nécessaires pour dépasser le stade expérimental dans le développement du matériau, du procédé ou du dispositif dont il s'agit. La SCBE, avec la collaboration d'experts dans les domaines très variés qui lui sont accessibles, et de l'inventeur lui-même, se charge de dépister les utilisations possibles de l'invention et d'estimer la nature et l'importance des travaux de mise au point qui sont nécessaires pour que cette invention soit mise à la disposition du public. C'est pour cette raison que la SCBE prend l'initiative de payer tout ou partie des frais de mise au point de nombreuses inventions, et les met ainsi dans les conditions voulues pour que les industriels demandent des licences d'exploitation et de commercialisation. Dans la majorité des licences qu'elle octroie, la SCBE introduit des clauses qui persuadent les détenteurs eux-mêmes d'entreprendre des travaux de développement de l'invention dont certaines possibilités seraient autrement restées inexplorées. De cette façon la SCBE parvient à propager l'intérêt pour la recherche des laboratoires aux départements d'études et de mise au point de l'industrie. La SCBE agit souvent comme un canal de communications et d'acheminement de l'aide mutuelle entre l'industrie et les laboratoires de recherche concernés.

Au cours de l'année passée, la SCBE a financé elle-même, ou partagé le financement de la mise au point de dispositifs ou de la dissémination commerciale de procédés qui semblent appelés à un brillant avenir. En voici quelques-uns :

Méthode permettant au chirurgien de raccorder rapidement et sûrement des veines et des artères sectionnées.

Produit hydrofuge de longue durée empêchant le pare-brise des automobiles de rester souillé par les gouttelettes de pluie qui gênent une bonne vision.

Méthode de vaccination du bétail contre la mammite.

Méthode de cuisson haute fréquence couronnant un procédé supérieur de fabrication d'excellentes céramiques.

Méthode supérieure de fabrication de pigments pour l'industrie des encres.

Méthode supérieure de beneficiation des minerais des fines de broyage (procédé d'agglomération).

Au cours des 19 années qui ont suivi sa formation, la SCBE a accumulé une vaste expérience qui, concurremment avec l'augmentation du nombre des inventions, lui a permis non seulement de payer tous ses frais d'exploitation, mais aussi de consacrer des sommes croissantes à atteindre le but pour lequel le Conseil national de recherches l'avait instituée.

Au mois de juin de chaque année, conformément avec la Loi sur l'administration financière, le Ministre présente au Parlement le Rapport annuel de la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée, contenant également une Revue de l'activité de la SCBE. On peut en obtenir un exemplaire en écrivant à la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée, Ottawa.



# Loi sur le Conseil national de recherches

S.C.R.1952, c. 239, telle que modifiée

## TITRE ABRÉGÉ.

Titre abrégé. Ab.  
et remp. 1966-67,  
c. 26, art. 2.

1. La présente loi peut être citée sous le titre: *Loi sur le Conseil national de recherches*.

## INTERPRÉTATION.

Définitions.

“Chairman.”

“Comité.”

“Compagnie.”

“Conseil”  
Ab. et remp.  
1966-67,  
c. 26, art. 3.

“Ministre”  
Ab. et remp.  
1966-67,  
c. 26, art. 3.

“Président”  
ab. et remp.  
1966-67,  
c. 26, art. 3.

Conseil.  
Ab. et remp.  
1966-67, c. 26,  
art. 4.

Comité de la  
recherche  
industrielle  
et  
scientifique.  
Ab. et remp.  
1966-67,  
c. 26, art. 4.

Nomination  
du Conseil.

Durée du  
mandat.  
Ab. et remp.  
1966-67,  
c. 26, art. 5.

Membre  
nommé de nouveau.  
Comité  
exécutif.

Président  
du Conseil.

2. Dans la présente loi, l'expression

a) “Chairman” veut dire le Chairman du Comité du Conseil privé sur les recherches scientifiques et industrielles;

b) “Comité” signifie le Comité du Conseil privé sur les recherches scientifiques et industrielles;

c) “compagnie” signifie une compagnie constituée en corporation selon l'alinéa a) du paragraphe (1) de l'article 17 et toute compagnie dont la direction et le contrôle sont assumés par le Conseil en vertu de l'alinéa b) du paragraphe (1) de l'article 17;

d) “Conseil” désigne le Conseil dont fait mention l'article 3;

e) “Ministre” signifie le membre du Conseil privé de la Reine pour le Canada que le gouverneur en conseil peut désigner pour remplir la fonction de Ministre aux fins de la présente loi; et

f) “Président” désigne le Président du Conseil national de recherches du Canada.

g) Abrogé, 1966-67, c. 26, art. 3.

\*3. Est institué un conseil appelé Conseil national de recherches du Canada.

4. Est institué un comité de ministres appelé Comité de la recherche industrielle et scientifique du Conseil privé et composé d'un président que nomme le gouverneur en conseil, du Ministre et d'autant d'autres membres du Conseil privé de la Reine pour le Canada que le gouverneur en conseil peut déterminer et qui sont nommés par le gouverneur en conseil.

5. (1) Le Conseil comprend un président, un vice-président (section administrative), deux vice-présidents (section scientifique) et au plus dix-sept autres membres, nommés par le gouverneur en conseil.

(2) Chaque membre du Conseil, sauf le président, le vice-président (section administrative) et les vice-présidents (section scientifique), est nommé pour occuper sa charge pendant au plus trois ans.

(3) Tout membre sortant peut être nommé de nouveau.

(4) Est institué un Comité exécutif du Conseil, composé du président, du vice-président (section administrative), des vice-présidents (section scientifique) et d'au moins trois autres membres choisis par le Conseil.

6. (1) Le président est le fonctionnaire administratif en chef du Conseil, et il a la surveillance et la direction des travaux du Conseil et

\*Note: La corporation qui porte le nom de Conseil consultatif honoraire des recherches scientifiques et industrielles et le Conseil national de recherches du Canada constituent à toutes fins, une seule et même corporation.

Chaque fois que, dans une loi, un décret règlement, acte, contrat, bail ou autre document quelconque il est fait mention du Conseil consultatif honoraire des recherches scientifiques et industrielles, ou qu'il y est fait un renvoi, le Conseil national de recherches du Canada doit, dans tous les cas, y être substitué. (1966-67, c. 26, art. 12 et 13.)



des fonctionnaires, techniques et autres, nommés en vue de l'exécution des travaux du Conseil.

(2) Sous réserve de la direction et du contrôle du président, le vice-président (section administrative) est chargé de toutes les questions relatives à l'administration, et il remplit les autres fonctions que le président peut à l'occasion lui assigner.

Vice-président (section administrative).

(3) Sous réserve de la direction et du contrôle du président, chacun des vice-présidents (section scientifique) a droit de regard sur telles questions scientifiques et remplit telles autres fonctions que le président peut à l'occasion lui assigner.

Vice-présidents (section scientifique).

(4) Le président, le vice-président (section administrative) et les vice-présidents (section scientifique) reçoivent les traitements et sont employés pour les périodes que le gouverneur en conseil peut prescrire. Ces traitements sont payés à même les deniers votés pour les travaux du Conseil.

Traitements prescrits par le gouverneur en conseil.

7. Le Conseil a la direction de toutes matières touchant la recherche scientifique et industrielle au Canada qui peuvent lui être assignées par le Comité.

Fonction du Conseil. Ab. et remp. 1966-67, c. 26, art. 6.

8. (1) Le Conseil est un corps constitué qui peut ester en justice et a le pouvoir d'acquérir et de détenir des biens immeubles ou réels et des biens meubles ou personnels, aux fins et sous réserve de la présente loi.

Corps constitué. Ab. et remp., 1953-54, c. 42, art. 1.

(2) Abrogé. 1966-67, c. 26, art. 7.

9. (1) Le Conseil est, pour les objets de la présente loi, un mandataire de Sa Majesté, et il ne peut exercer qu'à ce titre les pouvoirs dont cette loi l'investit.

Mandataire de Sa Majesté.

(2) Des actions, poursuites ou autres procédures judiciaires concernant un droit acquis ou une obligation contractée par le Conseil pour le compte de Sa Majesté, soit en son propre nom, soit au nom de Sa Majesté, peuvent être intentées ou engagées par ou contre le Conseil au nom de ce dernier, devant toute cour qui aurait juridiction si le Conseil n'était pas mandataire de Sa Majesté.

Poursuites par ou contre le Conseil.

10. Le Conseil doit se réunir au moins trois fois par année dans le ville d'Ottawa, aux jours qu'il fixe et aux autres époques et endroits qu'il juge nécessaires.

Réunions. Ab. et remp., 1953-54, c. 42, art. 2.

11. Le Comité exécutif du Conseil peut exercer les pouvoirs du Conseil, et, à chaque réunion de ce dernier, il doit présenter un procès-verbal de ses délibérations depuis la réunion précédente du Conseil.

Pouvoirs du Comité exécutif.

12. (1) Nul membre du Conseil, à l'exception du président, du vice-président (section administrative) et des vice-présidents (section scientifique), ne doit recevoir de paiement ou d'émoluments pour ses services, mais chaque membre reçoit les frais de voyage et autres que le gouverneur en conseil peut approuver, relativement aux travaux du Conseil.

Frais de voyage et autres.

(2) Nonobstant le paragraphe (1), un membre du Conseil autre que le président ou un vice-président, peut, pour la période où il remplit, au nom du Conseil et avec l'approbation de ce dernier, des fonctions supplémentaires aux attributions ordinaires de sa charge en qualité de membre dudit Conseil, recevoir à cet égard la rémunération que peut autoriser le Conseil.

Rémunération des membres du Conseil pour leur travail supplémentaire. Ajouté. 1966-67, c. 26, art. 8.

13. Sans par là limiter les pouvoirs généraux qui lui sont conférés ou dévolus par la présente loi, il est par les présentes déclaré que le Conseil peut exercer les pouvoirs suivants, savoir:

Pouvoirs du Conseil.

a) établir des règlements pour la conduite de ses affaires;



Ab. et remp.,  
1953-54,  
c. 42,  
art. 3(1).

Ab. et remp.,  
1953-54,  
c. 42,  
Art. 3(1).

Ab. et remp.  
1966-67, c. 26,  
art. 9(1).

Ajouté.  
1966-67, c. 26,  
art. 9(1).

Ab. et remp.  
1966-67, c. 26,  
art. 9(2).

Ajouté.  
1966-67, c. 26,  
art. 9(2).

Ajouté.  
1966-67, c. 26,  
art. 9(2).

- b) exercer le contrôle et la direction des travaux du Conseil par l'entremise du président; et, en cas de maladie, de suspension ou d'absence du président, ou en cas de vacance de la charge du président, par l'entremise d'un président suppléant provisoirement nommé par le Conseil;
- c) entreprendre, aider ou encourager des recherches scientifiques et industrielles, y compris sans restreindre la généralité de ce qui précède,
  - (i) l'utilisation des ressources naturelles du Canada,
  - (ii) des recherches dans le but de perfectionner les procédés et méthodes techniques employés dans les industries du Canada et de découvrir des procédés et des méthodes qui peuvent activer l'expansion des industries existantes ou le développement de nouvelles industries,
  - (iii) des recherches en vue de l'utilisation des déchets desdites industries,
  - (iv) l'étude et la détermination des unités et des modes de mesurage, y compris la longueur, le volume, le poids, la masse, la capacité, le temps, la chaleur, la lumière, l'électricité, le magnétisme et les autres formes d'énergie, et la détermination des constantes physiques et des propriétés fondamentales de la matière,
  - (v) l'unification et la certification des appareils et instruments scientifiques et techniques au service de l'État et à l'usage des industries du Canada, et la détermination des types de qualités des matériaux employés dans l'édification des ouvrages publics et des fournitures utilisées dans les diverses divisions du service de l'État,
  - (vi) à la requête de l'une quelconque des industries du Canada, l'étude et la typification des matériaux qui sont ou peuvent être employés dans les industries faisant cette demande, ou des produits de ces industries, et
  - (vii) des recherches dont l'objet est d'améliorer la situation agricole;
- d) avoir la conduite et la direction ou la surveillance des recherches qui peuvent être entreprises, dans des conditions à fixer dans chaque cas, par ou pour des firmes industrielles particulières, ou par les organisations ou personnes qui peuvent désirer profiter des facilités offertes à cette fin;
- e) dépenser, pour l'application de la présente loi, tout montant que le Parlement a affecté aux opérations du Conseil;
- ea) acquérir, par donation, legs ou autrement, des montants, titres ou autres biens, et dépenser, administrer ou aliéner tout semblable montant, titre ou autre bien, sous réserve des conditions s'il en est, auxquelles de tels montants, titres ou biens ont été donnés, légués ou autrement transmis au Conseil;
- f) nommer, avec l'approbation du Ministre, les fonctionnaires scientifiques, techniques et autres qui sont proposés par le président, fixer la durée de leurs fonctions, énoncer leurs diverses attributions et, sous réserve, de l'approbation du gouverneur en conseil, fixer leur traitement;
- fa) autoriser le président ou tout autre fonctionnaire du Conseil à nommer des personnes pour exercer des fonctions d'une nature provisoire pendant une période d'au plus six mois;
- fb) établir, diriger et conserver une bibliothèque scientifique nationale;



g) sous réserve de l'approbation du Ministre, publier et vendre ou par ailleurs distribuer la documentation scientifique et technique que le Conseil juge nécessaire; Ab. et remp.  
1966-67, c. 26,  
art. 9(2).

h) poursuivre des travaux et la fabrication, à titre d'essai et de développement, en ce qui concerne les matières mentionnées aux alinéas c) et d), de manière à rendre les procédés, méthodes ou produits auxquels se rapportent lesdites matières, plus disponibles et efficaces dans les arts mécaniques et la fabrication, ainsi que pour des fins scientifiques et autres; et

i) autoriser par permis ou vendre, ou autrement concéder ou rendre accessibles à d'autres, des brevets d'invention canadiens ou autres droits, attribués au Conseil ou possédés ou contrôlés par ce dernier, à quelque découverte, invention ou perfectionnement de méthode, procédé, appareil, machine, objet manufacturé ou composition de matière, ou s'y rattachant, et recevoir des redevances, droits et paiements en l'espèce.

\*14. Le Ministre peut autoriser le président à approuver en son nom la publication, vente ou autre distribution par le Conseil de documentation scientifique ou technique. Délégation  
de  
pouvoirs.  
Ajouté.  
1966-67, c. 26,  
art. 10.

15. Toutes les recettes et dépenses du Conseil sont sujettes à examen et vérification par l'auditeur général. Vérification  
des dépenses.

16. Le président doit transmettre au Ministre, dans les quatre mois qui suivent la fin de chaque année financière, un rapport sur l'activité du Conseil pendant cette année financière et le Ministre doit faire présenter ce rapport au Parlement dans un délai de quinze jours après qu'il a été reçu ou, si le Parlement n'est pas alors en session, l'un quelconque des quinze premiers jours où le Parlement siège par la suite. Rapport  
annuel.  
Ab. et remp.  
1966-67, c. 26,  
art. 11.

17. (1) Le Conseil peut, avec l'approbation du gouverneur en conseil,

a) procurer la constitution en corporation d'une ou de plusieurs compagnies sous le régime de la Partie I de la *Loi sur les corporations canadiennes*, aux fins et dans le dessein d'exercer et d'exécuter, au nom du Conseil, ceux des pouvoirs conférés à ce dernier par les alinéas c), d), h) et i) de l'article 13 de la présente loi que le Conseil peut déterminer à l'occasion, et toutes les actions émises du capital de chaque compagnie de ce genre sont possédées ou détenues en trust par le Conseil, pour Sa Majesté, du chef du Canada, sauf les actions nécessaires pour habilitier d'autres personnes à devenir administrateurs; ou Le Conseil  
peut  
procurer  
la consti-  
tution en  
corporation  
de  
compagnies.

b) assumer, par transfert au Conseil de tout le capital-actions émis, en trust pour Sa Majesté, du chef du Canada, sauf les actions nécessaires pour habilitier d'autres personnes à devenir administrateurs, la direction et le contrôle d'une ou de plusieurs compagnies existantes constituées en corporation d'après les dispositions de la Partie I de la *Loi sur les corporations canadiennes*, et dont le capital-actions émis est entièrement possédé par Sa Contrôle de  
compagnies  
existantes.

\*NOTE:

«14. (1) Les découvertes, inventions ou perfectionnements de méthode, procédé, appareil, machine, objet manufacturé ou composition de matière, réalisés par un membre ou un nombre quelconque de membres du personnel scientifique et technique du Conseil ou une compagnie, et tous droits y afférents, sont assignés au Conseil.

(2) Le Conseil peut, avec l'approbation du gouverneur en conseil, payer à son personnel scientifique et à ses techniciens, ainsi qu'à d'autres travaillant sous ses auspices, qui ont réalisé quelque découverte, perfectionnement ou invention importante de méthode, procédé, appareil, machine, objet manufacturé ou composition de matière, les gratifications ou redevances qu'il estime justifiées. 1950, c. 21, art. 7.»

La *Loi sur les inventions des fonctionnaires*, chapitre 40 des Statuts de 1953-54, qui fut proclamée en vigueur le 1er juin 1955, révoque l'article 14. Cette Loi, cependant, s'applique seulement aux inventions qui furent faites, ou pour lesquelles une demande de brevet fut faite, après le 1er juin 1954. L'article 14 demeure donc en vigueur pour toutes les inventions antérieures.



Majesté, du chef du Canada, ou détenu en trust pour Sa Majesté, du chef du Canada, sauf les actions nécessaires pour habilitier d'autres personnes à devenir administrateurs, et il peut déléguer à toute compagnie de ce genre l'un quelconque des pouvoirs conférés au Conseil par les alinéas *c)*, *d)*, *h)* et *i)* de l'article 13 de la présente loi.

Livres et  
registres.

- (2) Chaque compagnie doit tenir et maintenir les livres et registres, outre ceux que requiert la *Loi sur les corporations canadiennes*, que le Conseil peut prescrire, et elle doit présenter au Conseil les rapports et états que celui-ci peut requérir.

Comptes.

- (3) Les comptes d'une compagnie doivent être vérifiés par l'auditeur général.



